

YEDİTEPE
ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

e-ISSN:2458-9586

7tepe klinik

CİLT 17
SAYI 2
2021



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Yeditepe Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Dergisi

7tepe Klinik Dergisi

Sahibi

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Adına

Prof. Dr. Canan AYKUT BİNGÖL, Rektör

Editör

Prof. Dr. İdil Dikbaş

Yardımcı Editörler

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

Yayın Kurulu Sekreterliği

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

Yayın Kurulu

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

e-ISSN: 2458-9586

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

ULAKBİM veritabanında indeksli
Pleksus Türk Medline veritabanında indeksli

İÇİNDEKİLER

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

Osman Fatih Arpağ, Muhammet Atılğan, Caner Öztürk.

Farklı yaş grubundaki bireylerin fizyolojik diş mobilitelerinin değerlendirilmesi

Evaluation of physiological tooth mobility in different age groups..... 86

Burcu Oğlakçı, Duygu Tuncer, Derya Merve Halaçoğlu, Neslihan Arhun.

Farklı teknikler kullanılarak fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımının değerlendirilmesi

The evaluation of shear bond strength of resin composite with different reinforcement techniques..... 91

Refika Topal.

Sabit ortodontik tedavide beslenme değişikliği ve kilo kaybı

Weight loss in fixed orthodontic treatment..... 97

Nuray Bağcı, Kübra Taka, İlkay Peker.

Ağız kanseri konusundaki YouTube videolarının değerlendirilmesi

Evaluation of YouTube videos on oral cancer..... 102

Merve Yılmaz Güneş, Hakan Göktürk, Emine Şirin Karaarslan.

Cam iyonomer esaslı güncel restoratif materyallerin sağlam dentine olan bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesi

Evaluation of shear bond strengths of glass ionomerbased restorative materials to sound dentine..... 108

Fatma Uçan Yarkaç, Dilek Özkan Şen, Elif Öncü.

Gingivitis ve periodontitis hastalarında cerrahi olmayan periodontal tedavinin algılanan ağrı düzeyleri üzerine etkilerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Comparison of the effects of non-surgical periodontal treatment on perceived pain levels in gingivitis and periodontitis patients by gender..... 116

Gülsün Akay, Melih Özdede, Özge Karadağ.

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi hekimlerinin aydınlatılmış onam hakkındaki algı ve tutumları

The perceptions and attitudes of Dentomaxillofacial radiologists towards informed consent..... 123

Guldane Magat, Selcuk Hakbilen, Sevgi Ozcan.

Morphometric analyses of maxillary sinus anatomy in dentate patients using cone beam computed tomography: a gender assessment study

Konik ışınli bilgisayarli tomografi kullanarak dişli hastalarda maksiller sinüs anatomisinin morfometrik analizi: bir cinsiyet değerlendirme çalışması..... 128

Sevim Çakıltaş, Özge Doğanay, Nükhet Kütük.

Mandibulanın cerrahi olarak saatin tersi yönünde rotasyonundan sonra posterior açılı kondil üzerinde oluşan streslerin değerlendirilmesi

Evaluation of stress distribution on the posterior angled condyle after surgically counter-clockwise rotation of the mandible..... 133

DERLEMELER

Behiye Esra Özdemir, Çiğdem Çelik.

Biyoaktif kompozit rezinler

Bioactive resin composites..... 139

Beliz Özel, Güher Barut, Rabia Figen Kaptan

Apikal periodontitis ve sistemik hastalıklar ilişkisi

The relationship between apical periodontitis and systemic diseases..... 148

Farklı yaş grubundaki bireylerin fizyolojik diş mobilitelerinin değerlendirilmesi

Evaluation of physiological tooth mobility in different age groups

Dr. Öğr. Üyesi Osman Fatih Arpağ

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Hatay
Orcid ID: 0000-0002-1510-8917

Araş. Gör. Muhammet Atılğan

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Hatay
Orcid ID: 0000-0001-6682-4190

Dr. Öğr. Üyesi Caner Öztürk

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.D.,
Hatay
Orcid ID: 0000-0001-9549-2770

Geliş tarihi: 27 Mayıs 2020

Kabul tarihi: 25 Ekim 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.22043

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Osman Fatih Arpağ
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Tayfur Ata Sökmen Kampüsü
Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D.,
Serinyol/Hatay
Tel: 0 (326) 245 60 60
Fax No: 0 (326) 245 50 60
E-posta: ofarpag@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Fizyolojik diş mobilitesi, puberte ve menstruasyon sürecindeki hormonal aktivitelerden dolayı olumsuz etkilenmektedir. Bu çalışmadaki amacımız puberte ve adolesan dönemdeki bireylerin fizyolojik diş mobilitelerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza dâhil edilen 160 birey 9-14 yaş ve 18-25 yaş arası kadın ve erkek olmak üzere 4 farklı gruba ayrıldı. Bütün bireylerden plak indeksi, gingival indeks, cep derinliği ve Periotest ölçümleri elde edildi. Adolesan kadınlar için menstruasyon döngüsünün foliküler, ovulasyon ve luteal fazında ölçümler tekrar edildi. Periotest ölçümleri için 11, 21, 31 ve 41 numaraları dişler seçildi. Ölçümler her bir diş için üç kez tekrar edildi.

Bulgular: Tüm bireylerde dişlerden elde edilen ortalama Periotest değerleri fizyolojik mobilite sınırları içerisindeydi. Puberte ve adolesan grupları arasında plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği açısından istatistiksel bir fark gözlenmedi. (P=1.000) 11 ve 21 nolu dişlerin Periotest değerlerinin adolesan erkeklerde, adolesan kadın ve puberte dönemindeki erkeklere kıyasla düşük olduğu saptandı. (p<0.05) Puberte dönemindeki erkek ve kadın bireyler arasında ise mobilite değerleri açısından istatistiksel açıdan bir fark yoktu (p>0.05). Menstruasyon döngüsündeki bireylerin bireysel diş mobilitelerinin üç fazda da benzer olduğu gözlemlendi (p>0.05). Yaş ve bireysel diş mobilitesi arasında negatif bir korelasyon saptandı (p<0.05).

Sonuç: Farklı süreçlerde gelişen hormonal aktivitelerin bireysel diş mobilitesi üzerinde kesin olarak etkili olduğu söylenebilir. Yaş ilerledikçe dişlerin hareketliliğinde azalma meydana gelmektedir.

Anahtar kelimeler: Fizyolojik diş mobilitesi, Periotest cihazı, hormonal aktivite.

SUMMARY

Aim: Physiological tooth mobility is influenced by hormonal fluctuations in puberty and menstruation. Our aim in this study is to measure physiological tooth mobility in puberty and adolescent groups.

Materials and Methods: A total of 160 participants were included in this study. Female and male individuals in the 9-14 and 18-25 age group were divided into 4 different groups equally. Plaque index, gingival index, pocket depth and Periotest measurements were obtained from all individuals. For adolescent women, measurements were repeated in the follicular, ovulation and luteal phase of the menstrual cycle. Teeth numbers 11, 21, 31 and 41 were selected for the period tests. Measurements were repeated three times for each tooth.

Results: The Periotest values of the teeth in all individuals were in limits of physiological mobility. No statistical difference was observed between puberty and adolescent groups in terms of plaque index, gingival index and pocket depth. (P = 1.000) Periotest values of teeth 11 and 21 were lower in adolescent men than in adolescent women and men in puberty. (p <0.05) There was no statistically significant difference

between male and female individuals in puberty in terms of mobility values ($p > 0.05$). Individual tooth mobility was observed to be similar in all three phases of the menstrual cycle ($p > 0.05$). A negative correlation was found between age and tooth mobility ($p < 0.05$).

Conclusion: It cannot be said that there is an association between tooth mobility and hormonal activities in different periods. As age progresses, a decrease in the mobility of teeth occurs.

Key words: Physiological tooth mobility, Periotest device, hormonal activity.

GİRİŞ

Dişin soket içerisindeki hareketi olarak tanımlanan diş mobilitesi periodonsiyumun yapısal elemanları ve oklüzal kuvvetler tarafından belirlenir. Bireysel diş prognozunun belirlenmesinde en sık değerlendirilen periodontal parametredir.¹ Diş mobilitesi, fizyolojik ve patolojik olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırılır. Fizyolojik diş mobilitesi, dişlerin sağlıklı periodonsiyumda bile periodontal ligamentin izin verdiği ölçüde hareket etmesidir. Patolojik diş mobilitesi ise periodontal hastalıklar, peri-apikal patolojiler, dental fraktürler, travma gibi nedenler ile meydana gelir.^{2,3} Puberte, menstruasyon, hamilelik ve hormonal kontraseptif kullanımına bağlı hormonal dalgalanmalar periodonsiyum elastikiyetini etkileyerek fizyolojik ve patolojik diş mobilitesini artırabilmektedir.⁴

Mobilite, dişlerin lateral veya vertikal yönlü hareket miktarına göre subjektif olarak değerlendirilebilir. Subjektif değerlendirme göreceli bir kavramdır. Bu nedenle diyet lazer, manyetik sensörler, doppler vibrometre ve periodontometre aracılığıyla objektif ölçümler önerilmektedir.⁵ Ancak bu yöntemler kompleks ve zaman alıcı uygulamalardır. Periotest cihazı (Periotest M, Medizintechnik Gulden e. K., Modautal, Germany) ise diş mobilitesini herhangi bir kurulum ya da montaj gerektirmeden hızlı bir şekilde değerlendirme imkanı sunan dinamik bir cihazdır. Periotest cihazı -8 ile +50 arasında bir değer okuyabilmektedir. Elde edilen her bir değer Miller sınıflamasına karşılık gelecek şekilde gruplandırılabilir.^{6,7} (Tablo 1)

Tablo 1. Miller'e göre mobilite sınıflamasının⁷ Periotest değerleri ile ilişkisi.

Miller Sınıflaması	Hareketlilik	Periotest Değerleri
0	Kuvvet uygulandığında 0,2 mm'yi geçmeyen hareket	-08 ile +09 arası
I	Kuvvet uygulandığında 1 mm'ye kadar bukkolingual yönde hareketlilik	+10 ile +19 arası
II	Kuvvet uygulandığında 1-2 mm arası bukkolingual yönde hareketlilik	+20 ile +29 arası
III	Kuvvet uygulandığında 2 mm'yi aşan bukkolingual hareketlilik ile meziodistal ve vertikal yönlü hareketlilik	+30 ile +50 arası

Büyüme-gelişme dönemindeki bireylerin hormonal aktiviteleri fizyolojik diş mobilitesini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, bu çalışmadaki amacımız puberte ve adolesan dönemde, farklı yaş grubundaki kadın ve erkek bireylerin diş mobilitelelerini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza, 9-14 ve 18-25 yaş grubundaki kadın ve erkek bireyler dâhil edildi. Çalışmaya başlamadan önce Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Yerel Etik Kurulundan onay alındı. (Etik Onay No: 20.09.2018/17). Bu çalışma 1964 yılında yayımlanan ve 2013 yılında revize edilen Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun şekilde gerçekleştirildi. Ölçümlere başlamadan önce bireylerden, imzalanmış aydınlatılmış onam alındı. Farklı yaş grubundaki kadın ve erkekler kendi içinde olacak şekilde, 4 farklı grup oluşturuldu. Gruplar şu şekildeydi. Grup I; 40 kadın (9-14 yaş arası), Grup II; 40 erkek (9-14 yaş arası), Grup III; 40 kadın (18-25 yaş arası), Grup IV; 40 erkek (18-25 yaş arası). Bireylerin sistemik açıdan sağlıklı olması, sigara ve alkol kullanmaması, iyi bir ağız hijyenine sahip olması, 3 mm ve altı cep derinliğine sahip olması, sondalamada kanama ve ataçman kaybı olmamasının yanında, ortodontik tedavi görmemiş olması, son üç ayda herhangi bir periodontal tedavi görmemiş olması, hormonal kontraseptif kullanmaması, Grup IV için rutin bir menstrual döngüye sahip olması, ölçüm yapılacak dişlerin herhangi bir restorasyon veya kök patolojileri içermemesi, tespit edilebilir bir oklüzal travma varlığının olmaması gibi özellikleri dahil edilme kriterlerini oluşturmaktaydı. Dentisyon anomalilerine sahip bireyler çalışma dışı tutuldu. Her bir birey için 11, 21, 31 ve 41 numaralı dişlerin plak indeksi, gingival indeks, cep derinliği ve Periotest ölçümleri sabah 10 ila 12 saatleri arasında gerçekleştirildi. Grup IV için ölçümler menstrual döngünün, 2. günü (foliküler faz) ve 13. günü (ovulasyon fazı) ve 23. gününde (luteal faz) olmak üzere üç farklı zamanda kaydedildi. Tüm ölçümler aynı klinisyen tarafından gerçekleştirildi.

Periotest Ölçümleri

Mobilite değerleri Periotest cihazının her bir dişin klinik kronunun orta noktasına ve dik açıyla tutularak yatay yönde vuruş yapması ile elde edildi. Her diş için ardışık üç ayrı ölçüm gerçekleştirilerek ortalama değerler elde edildi.

İstatistiksel Analiz

Gruplardan elde edilen nicel verilerin normalliği Shapiro-Wilks testi kullanılarak, homojenliği ise Levene's testi kullanılarak değerlendirildi. Gruplardan elde edilen nicel veriler arasındaki fark ise Bonferroni düzeltmesi uygulanarak ($\alpha=0.05$) Çok Yönlü Varyans Analizi ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Ayrıca bireylerden elde edilen nicel verilerin karşılıklı ilişkisi ise Pearson korelasyon analizi kullanılarak $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmamıza dâhil edilen 160 birey 4 ayrı grupta değerlendirilmiş olup her gruptaki katılımcı sayısı 40'tı. Puberte dönemindeki erkeklerin yaş ortalaması $10,15 \pm 1,40$ iken kadınların yaş ortalaması $9,62 \pm 0,86$ idi. Adolesan dönemdeki erkek bireylerin yaş ortalaması $22,37 \pm 2,18$, ka-

dın bireylerin yaş ortalaması ise $21,47 \pm 1,26$ idi. Puberte ve adolesan gruplardaki erkek ve kadın bireylerin dönemsel açıdan yaşları arasında istatistiksel bir fark gözlenmedi. Ortalama plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği değerleri homojen dağılım gösterdi. Periodontal parametrelere ilişkin karşılaştırmada gruplar arasında istatistiksel bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Bireylerin yaş, plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliğine ilişkin verilerinin dağılımı ve standart sapmaları.

Değişkenler	Puberte Dönemi (9-14 yaşlar arası)		P	Adolesan Dönem (18-25 yaşlar arası)		P
	Erkek (n=40)	Kadın (n=40)		Erkek (n=40)	Kadın (n=40)	
Yaş	10,15±1,40	9,62±0,86	1.000	22,37±2,18	21,47±1,26	0,079
Plak indeksi	0,70±0,46	0,62±0,54	1.000	0,65±0,48	0,52±0,50	1.000
Gingival indeks	0,47±0,50	0,45±0,50	1.000	0,42±0,50	0,55±0,50	1.000
Cep derinliği	1,98±0,72	1,30±0,51	0,327	1,75±0,94	1,57±0,59	0,341

Puberte çağındaki erkek ve kadın bireylerin bireysel diş mobilitesine ilişkin değerler Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Pubertal dönemdeki kadın ve erkek bireylerin keser dişlerindeki mobilite değerleri ve karşılaştırması.

Diş no.	Erkek (n=40)	Kadın (n=40)	P değeri
11	4,61±2,70	4,97±2,48	1.000
21	4,74±2,61	4,91±2,56	1.000
31	5,38±2,89	4,71±2,23	1.000
41	5,24±2,99	4,20±2,77	1.000

Buna göre keser dişlerin ortalama Periotest değerleri açısından gruplar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık saptanmadı ($p=1,000$).

Adolesan erkek ve adolesan kadınların bireysel diş mobilitesine ilişkin Periotest değerleri Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Adolesan dönemde kadın ve erkek bireylerin keser dişlerinde gözlenen mobilite değerleri.

Diş no.	Erkek (n=40)	Kadın(n=40)			Fazlar arası için P değeri
		Foliküler Faz	Ovulasyon Fazı	Luteal Faz	
11	2,27±1,53	4,06±2,27	4,17±2,18	4,18±2,39	1.000
	P değeri	0,009	0,004	0,004	
21	2,26±1,61	4,02±2,15	3,99±2,02	3,98±2,14	1.000
	P değeri	0,007	0,008	0,009	
31	4,09±2,57	3,93±2,10	3,99±2,07	4,14±1,87	1.000
	P değeri	1.000	1.000	1.000	
41	4,08±3,10	4,02±2,13	3,74±2,13	3,82±2,29	1.000
	P değeri	1.000	1.000	1.000	

Erkek grubunda 11 ve 21 nolu dişlerin mobilite değerleri kadın grubunda menstruasyon fazının ayrı ayrı 3 fazındaki değerlere göre anlamlı derecede düşüktü ($p<0,05$). 31 ve 41 nolu dişler için ise erkek ve kadın bireyler arasında istatistiksel bir fark gözlenmedi ($p>0,05$). Ayrıca menstruasyon döngüsü fazlarında elde edilen bireysel diş mobilite değerleri arasında da istatistiksel bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).Tablo 5,

Tablo 5. Puberte ve adolesan dönemdeki kadın bireylerin bireysel diş mobilitesinin karşılaştırılması.

Diş no.	Kadın (n=40) (Puberte)	Kadın (n=40) (Adolesan)		
		Foliküler Faz	Ovulasyon Fazı	Luteal Faz
11	4,97±2,48	4,06±2,27	4,17±2,18	4,18±2,39
	P değeri	1,000	1,000	1,000
21	4,91±2,56	4,02±2,15	3,99±2,02	3,98±2,14
	P değeri	1,000	0,988	0,963
31	4,71±2,23	3,93±2,10	3,99±2,07	4,14±1,87
	P değeri	1,000	1,000	1,000
41	4,20±2,77	4,02±2,13	3,74±2,13	3,82±2,29
	P değeri	1,000	1,000	1,000

Farklı iki yaş grubundaki kadın bireylere ilişkin keser dişlerin Periotest değerlerini göstermektedir. Periotest değerleri fizyolojik mobilite sınırlarında olup bireysel diş düzeyinde iki grup arasında istatistiksel bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Erkek bireylerde ise adolesanların 11 ve 21 nolu dişlerinin periotest değerleri puberte dönemindeki bireylere göre daha düşük olup istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p<0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Puberte ve adolesan dönemdeki erkeklerin bireysel diş mobilitesinin karşılaştırılması.

Diş no.	Erkek (n=40) (puberte)	Erkek (n=40) (adolesan)	P değeri
11	4,61±2,70	2,27±1,53	0,000
21	4,74±2,61	2,26±1,61	0,000
31	5,38±2,89	4,09±2,57	0,195
41	5,24±2,99	4,08±3,10	0,721

Yaş, plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği değişkenlerinin bireysel diş mobilitesi ile korelasyonuna ilişkin sonuçlar Tablo 7 ve Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 7. Erkek ve kadın bireylerin yaşlarının bireysel diş mobilitesi ile korelasyonu.

Yaş	Korelasyon	11	21	31	41
Erkek	R	-,520	-,531	-,262	-,224
	p	,000	,000	,019	,046
Kadın	R	-,137	-,156	-,137	-,078
	p	,085	,049	,085	,324

Tablo 8. Tüm bireylerin demografik ve periodontal parametrelerin bireysel diş mobilitesi ile korelasyonu.

Değişkenler	Korelasyon	11	21	31	41
Yaş	R	-,244	-,271	-,208	-,163
	p	,000	,000	,001	,011
Plak indeksi	R	,053	,055	-,004	-,039
	p	,409	,393	,955	,552
Gingival indeks	R	-,059	-,059	-,071	,030
	p	,359	,362	,275	,644
Cep derinliği	R	-,111	-,107	-,023	-,017
	p	,087	,099	,721	,790

Sonuçlara göre, yaş ve cinsiyetin (yalnızca erkek) bireysel diş mobilitesi ile negatif korelasyonu gözlenirken ($p<0,05$), plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği ile Periotest değerleri arasında herhangi bir korelasyon saptanmadı ($p>0,05$).

TARTIŞMA

Dişlerin mobilitesi sübjektif ve objektif şekilde birçok yöntemle belirlenebilmektedir. Periotest cihazı, mobilite değerlerini numerik olarak sunması ve Miller mobilite sınıflamasına uyarlanabilmesi yönüyle oldukça avantajlıdır.⁸ Ancak, cihazın mobilite ölçümünde diş yüzeyine karşı doğru bir şekilde konumlandırılması gerekliliği, premolar ve molar dişlerde kullanımını zorlaştırmaktadır. Buna alternatif olarak, son zamanlarda geliştirilen temas gerektirmeyen elektromanyetik mobilite cihazı, rezonans frekansı, elastik modül, viskozite katsayısı gibi parametreleri kullanarak sadece dişlerin mobilitesi değil aynı zamanda periodonsiyumun durumu hakkında da bir fikir verir. Ancak sistem oldukça kompleks ve pahalıdır.⁹ Ek olarak, puberte grubundaki bireyler için, keser dişlerin kök apeksi gelişimini dokuz yaşında tamamlamış olması ve anterior bölgede optimum plak kontrolü gibi nedenler çalışmanın dizaynında etkili olmuştur.

Cinsiyet hormonları mikrobiyal plağa karşı periodontal doku yanıtını değiştirerek periodontal hastalığın gelişimini kolaylaştırabilir. Özellikle de puberte, hamilelik, menstüasyon ve hormonal kontraseptif kullanımının periodonsiyumdaki fiziko-kimyasal değişiklikleri nedeniyle diş mobilitesini artırabileceği bildirilmektedir.¹⁰ Araştırmacılar, hamilelik dönemindeki 50 kadında yaptıkları bir çalışmada, östrojen ve progesteron hormonlarının artış gösterdiği hamileliğin son evresinde, dişlerin mobilite değerlerinin benzer plak miktarına karşın arttığını saptamışlardır.¹¹ Cinsiyet hormonları, periodonsiyum damarlarının permeabilitesini artırarak dokularda hiperemik bir tabloya sebep olabilir. Damar-ıçi sıvının damar dışına çıkması ile hücreler arası maddenin viskozitesinde azalma gözlenir. Sonuç olarak fibril gruplarında meydana gelen değişim dişlerin soket içerisindeki hareketliliğini artırır.^{4,11} Bizim çalışmamızda, mobiliteyi etkileyen birçok faktörü çalışma dışında tutarak özellikle de puberte ve adolesan dönemdeki hormonal aktivitelerin diş mobilitesi üzerindeki etkilerini araştırdık. Puberte ve adolesan kadınların mobilite değerlerinin adolesan dönemdeki erkeklere nazaran daha yüksek olduğunu saptadık. Plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği açısından optimum periodontal sağlıklı bireylerden oluşturulan çalışma gruplarında gözlenen bu farklılığın hormonal durumlara bağlı olarak ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Bilhassa farklı yaş grubundaki kadın bireyler arasında bireysel diş mobilitesi açısından anlamlı bir fark gözlenmemesi iki yaş grubundaki benzer hormonal süreçler ile ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte erkek grupları arasındaki mobilite değerlerine bakıldığında puberte dönemine kıyasla adolesan erkeklerin mobilite değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ancak, menstüasyon döngüsündeki fazlar arasında bireysel diş mobiliteyi yönüyle herhangi bir fark gözlenmemiştir. Menstüasyon döngüsünde östrojen ve progesteron hor-

monları özellikle de ovulasyon ve luteal fazda pik yaparak en yüksek konsantrasyona ulaştığı bilinmektedir.¹² Bu süreçte mobilite değerleri arasında fark olmaması cinsiyet hormonlarının diş hareketliliği üzerinde etkisi olmadığını göstermektedir. Literatürde, hormonal değişikliklerin az plak varlığına rağmen aşırı bir doku yanıtı olduğu ve bireylerin ciddi gingivitis tablosuna sahip olabileceği belirtilmektedir. Nihayetinde, mobilite artışı subklinik ve klinik seyreden periodontal doku inflamasyonlarına bağlanmaktadır.¹³ Çalışmamıza dâhil edilen bireylerin, sondalamada kanama ve dişetinde hiperemi gibi bulgulardan yoksun olmaları yeterliydi. Menstrual döngüdeki olası hormonal değişikliklerin mobilite değerleri ile ilişkili olmaması klinik olarak sağlıklı periodonsiyum ile ilişkilendirilebilir.

Yaş ilerledikçe erüpsiyonun tamamlanarak dişlerin dentisyondaki yerini alması, büyüme-gelişmeye bağlı hormonal süreçlerin yavaşlaması, periodontal ligament aralığının daralması ve fonksiyonel kullanıma bağlı dişlerin mobilitesi zamanla azalabilmektedir.^{14,15} Mackie ve arkadaşlarının¹⁶ 9 ve 16 yaş grubundan oluşan 160 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmalarında, maksiller keser dişlerin mobilite değerlerinin cinsiyetten bağımsız bir şekilde ileri yaş grubunda anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise yalnızca erkek grupları arasında yaş faktörünün, dişlerin mobilitesi ile ters orantılı olduğunu gözlemledik. Yani, yaş arttıkça dişlerin hareketliliği azalmıştır. Adolesan erkek grubunda, daha kompakt bir kemik olan mandibular keser dişlerin mobilite değerlerinin maksiller keser dişlere nazaran daha yüksek çıkması şaşırtıcı bir sonuçtur. Ancak yine de maksiller keser dişlerin daha stabil bir mobilite değerine sahip olması dişlerin kök gelişimi, genişliği ve uzunluğu ile ilişkilendirilebilir. Ancak bu durum orta ve ileri yaş grubu için geçerli olmayabilir. Çünkü yaş ilerledikçe değişen dişsel durumlar, artan sistemik hastalıklar, dental ve periodontal hastalığa yatkınlık, ağız kuruluğu, fizyolojik kemik rezorpsiyonu gibi risk faktörleri ağız sağlığını olumsuz etkileyerek diş mobilitesini artırabilir.¹⁷ Diş mobilitesinin yaş grupları ile ilişkilendirilmesinde kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR

Kan hormon düzeylerinin olmayışı, yalnızca belirli grup dişlerin horizontal yönlü mobilite ölçümleri bu çalışmanın limitasyonları arasında sayılabilir. Bu bilgiler ışığında; kadınlara nazaran, adolesan erkeklerde azalan mobilite değerleri hormonal aktivitelerin dişlerin mobilitesini kısmen de olsa etkileyebileceği, yaşın ise sağlıklı periodonsiyumda diş mobilitesine ters orantılı şekilde tesir edebileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Mühlemann HR. Tooth mobility: a review of clinical aspects and research findings. J Periodontol 1967; 38: Suppl:686-713.

2. Andreasen JO, Ahrensburg SS, Tsilingaridis G. Tooth mobility changes subsequent to root fractures: a longitudinal clinical study of 44 permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28: 410-414.
3. Reinhardt RA, Killeen AC. Do Mobility and Occlusal Trauma Impact Periodontal Longevity? *Dent Clin North Am* 2015; 59: 873-883.
4. Rateitschak KH. Tooth mobility changes in pregnancy. *J Periodontal Res* 1967; 2: 199-206.
5. Berthold C, Holst S, Schmitt J, Goellner M, Petschelt A. An evaluation of the Periotest method as a tool for monitoring tooth mobility in dental traumatology. *Dent Traumatol* 2010; 26: 120-128.
6. Andresen M, Mackie I, Worthington H. The Periotest in traumatology. Part I. Does it have the properties necessary for use as a clinical device and can the measurements be interpreted? *Dent Traumatol* 2003; 19: 214-217.
7. Miller SC. *Textbook of Periodontia*. Philadelphia: Blakiston Co; 1950. 91 p.
8. Andresen M, Mackie I, Worthington H. The Periotest in traumatology. Part II. The Periotest as a special test for assessing the periodontal status of teeth in children that have suffered trauma *Dent Traumatol*. 2003;19:218-220.
9. Kobayashi H, Yamaoka M, Hayashi M, Ogiso B. Use of a laser displacement sensor with a non-contact electromagnetic vibration device for assessment of simulated periodontal tissue conditions. *J Oral Sci* 2016;58:93-99.
10. Mishra P, Marawar P, Byakod G, Mohitey J, Mishra SS. A study to evaluate mobility of teeth during menstrual cycle using Periotest. *J Indian Soc Periodontol* 2013; 17: 219.
11. Mishra P, Marawar P, Mishra S. A cross-sectional, clinical study to evaluate mobility of teeth during pregnancy using periotest *Indian J Dent Res* 2017; 28:10-15.
12. Reed BG, Carr BR. The normal menstrual cycle and the control of ovulation. *Endotext* [Internet]: MDText.com, Inc.; 2018.
13. Raber-Durlacher JE, Leene W, Palmer-Bouva CC, Raber J, Abraham-Inpijn L. Experimental gingivitis during pregnancy and post-partum: Immunohistochemical aspects. *J Periodontol* 1993;64:211-218.
14. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation*: Elsevier Health Sciences; 2014.
15. Fiorellini JP, Kim D, Chang Y. Anatomy, Structure, and Function of the Periodontium. In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA, editors. *Newman and Carranza's Clinical Periodontology*. Philadelphia, PA: Elsevier: 47.
16. Mackie I, Ghrebi S, Worthington H. Measurement of tooth mobility in children using the periotest *Endod Dent Traumatol*. 1996;12:120-123.
17. Kotronia E, Wannamethee SG, Papacosta AO, Whincup PH, Lennon LT, et al. Oral Health, Disability and Physical Function: Results From Studies of Older People in the

United Kingdom and United States of America. *J Am Med Dir Assoc* 2019;20:1654.e1-1654.e9.

Farklı teknikler kullanılarak fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımının değerlendirilmesi

The evaluation of shear bond strength of resin composite with different reinforcement techniques

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Oğlakçı

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-6587-5997

Doç. Dr. Duygu Tuncer

Özel Klinik, Mustafa Kemal mah.2129 sok. 1/3 Çankaya, Ankara

Orcid ID: 0000-0003-1623-8892

Uzm. Dt. Derya Merve Halaçoğlu

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul

Orcid ID: 0000-0003-2569-6887

Prof. Dr. Neslihan Arhun

Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Ankara

Orcid ID: 0000-0001-7752-5241

Geliş tarihi: 11 Ağustos 2020

Kabul tarihi: 30 Ekim 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.59489

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Oğlakçı
Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul
Tel: +90 212 453 18 50- 523 22 88
Fax No: +90 212 523 22 88
E-posta: burcu923@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 30 adet anonimize sağlam insan molar diş kullanılmıştır. Dişlerin bukkal ve lingual yüzeyleri, düzgün bir dentin yüzeyi elde etmek için 120- ve 600- gritlik silikon karbid kağıtlarla standart smear tabakası elde etmek için su soğutması altında aşındırılmıştır. Ardından, fosforik asit ve adeziv sistem uygulanmıştır. Örnekler, kullanılan fiberin ve kompozit rezinin tipine göre rastgele 5 gruba ayrılmıştır (n=12). Grup FZ+PF: mikrohibrit kompozit rezin+polietilen fiber; Grup FZ: mikrohibrit kompozit; Grup EP: kısa fiberle güçlendirilen kompozit; Grup SR+PF: akışkan bulk fill kompozit+polietilen fiber; Grup SR: akışkan bulk fill kompozit. Kompozit rezinler, 3 mm çap ve 4 mm yükseklikte silindirik şekilde silikon kalıplar kullanılarak bağlanmıştır. Örnekler, 24 saat distile suda bekletilmiş ve ardından 1mm/dk piston başlığı hızında universal test cihazı kullanılarak makaslama bağlanma dayanım testi uygulanmıştır. Kırık yüzeylerin başarısızlık analizi, 15x büyütmede stereo-mikroskopla incelenmiştir. Veriler, tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi kullanılarak değerlendirilmiştir (p<0,05).

Bulgular: Grup SR (akışkan bulk fill kompozit), Grup SR+PF (akışkan bulk fill kompozit+polietilen fiber)'e kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı göstermiştir(p<0,05). Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak makaslama bağlanma dayanımı açısından fark görülmemiştir(p>0,05). Grup FZ (mikrohibrit kompozit), Grup EP (kısa fiberle güçlendirilen kompozit) ve Grup SR (akışkan bulk fill kompozit) karma tip başarısızlık gösterirken; Grup FZ+PF (mikrohibrit kompozit+polietilen fiber) ve Grup SR+PF (akışkan bulk fill kompozit+ polietilen fiber) adeziv tip başarısızlık göstermektedir.

Sonuçlar: Akışkan bulk fill kompozit rezinin makaslama bağlanma dayanım değerleri, polietilen fiberle güçlendirilen akışkan bulk fill kompozitlere kıyasla daha yüksektir.

Anahtar kelimeler: Dentin, fiber, kompozit rezin, makaslama bağlanma dayanımı.

ABSTRACT

Aim: Aim of this study was to evaluate the effect of different fiber-reinforced resin composites on the shear bond strength to dentine.

Materials and Method: 30 anonymized sound human molar teeth's teeth were used. Buccal and lingual surfaces were ground with 120- and 600-grit silicon carbide paper to obtain standard smear layers on dentine under water cooling. Then, phosphoric acid and adhesive system were applied. Specimens were randomly divided into 5 groups according to the type of fiber and resin composites used (n=12): Group FZ+PF: microhybrid resin composite+polyethylene fiber; Group FZ: microhybrid composite; Group EP: short fiber-reinforced composite; Group SR+PF: flowable bulk-fill composite+polyethylene fiber; Group SR: flowable bulk-fill composite. Resin

composites were bonded using cylinder-shaped silicone mold (diameter:3 mm, height:4 mm). The specimens were stored in distilled water for 24 h and subjected to shear bond strength test at a crosshead speed of 1 mm/min using universal testing machine. Debonded surfaces were observed with a stereomicroscope under 15x magnification to determine mode of failure. Data were statistically analyzed with one-way variance analysis and Tukey test($p<0.05$).

Results: Group SR (flowable bulk-fill composite) showed statistically higher shear bond strength than Group SR+PF (flowable bulk-fill composite+polyethylene fiber) ($p<0,05$). There were no significant differences in shear bond strength among other groups($p>0,05$). Group FZ (microhybrid composite), Group EP (short fiber-reinforced composite) and Group SR (flowable bulk-fill composite) showed predominantly mixed failures while Group FZ+PF(microhybrid resin composite+polyethylene fiber) and Group SR+PF (flowable bulk-fill composite+ polyethylene fiber) showed adhesive failures patterns.

Conclusions: Flowable bulk-fill composites showed higher shear bond strength than the ones reinforced with polyethylene fiber.

Key words: Dentine, fiber, composite resin, shear bond strength.

GİRİŞ

Operatif Dişhekimliği Akademisi Avrupa Bölümü (AODES), kompozit rezinleri posterior dişlerde uygulanan direkt minimal girişimlerde tercih edilmesi gereken restoratif materyal olarak kabul ederken, bu materyallerin yapısal özelliklerinin hala yetersiz olduğunu bildirmektedir.¹ Kompozit rezin restorasyonların ömrü, restorasyon boyutu ile ters bir orantıya sahiptir. Özellikle geniş restorasyonların kırılmaya bağlı başarısızlığa uğraması daha sıklıkla görülmektedir.² Bu nedenle, adeziv diş hekimliğindeki gelişmeler ile beraber, fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin kullanımı popüler hale gelmiştir.³ Fiberle güçlendirme, mevcut geniş restorasyonları ve kalan diş dokusunu okluzal kuvvetlere karşı daha güçlü hale getirmek amacıyla kullanılmaktadır.⁴ Diş hekimliği pratiğinde ayrıca sabit parsiyel protez yapımında, ortodontik retainer olarak, pedodontide yer tutucu olarak, periodontal ve travma splinti olarak da kullanılabilir.^{5,6} Bu materyaller, ağız içerisinde uygun bükülme dayanımları ve elastik modülleri sayesinde başarı ile kullanılmaktadır.⁷

Fiberle güçlendirilen kompozit rezinler, polimer matriks ile fiber yapının bir bütün oluşturması sonucu meydana gelmektedir. Matriks yapı içerisinde oluşan stresler, fiberlere iletilmekte ve böylece restorasyonda veya dişte meydana gelebilecek kırık gelişiminin önüne geçilebilmektedir.⁸ Literatürde, fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin devamlı veya devamlı olmayan fiber yapılar içerdiği belirtilmektedir.⁹ Diş hekimliği uygulamalarında farklı yapıda (karbon,

kuartz, aramis, polietilen, cam) fiber materyaller kullanılmaktadır. Bunun yanında, bu materyallerin fiber yapısının dizilimi (tek yönlü ve çok yönlü) de farklılık göstermektedir. Tek yönlü fiberler, tek yönde mekanik özellikler sağladığı için kompozit rezinleri tek yönde güçlendirmiş olurlar.¹⁰ Bu nedenle, kuvvetin yönünün bilindiği durumlarda kullanılmaları gerekmektedir. Ribbond (Ribbond Inc.) ise çok yönlü çaprazlama kilitli ilmek tarzında leno örgüden oluşan polietilen fiber materyallerdir.³ Bu materyaller, kompozit rezinlere her yönden destek sağlamaktadır.¹¹ Biyouyumludur, translusenttir ve önceden doyurulma işlemi uygulanmamıştır.¹² Bunlar dışında, devamlı olmayan kısa fiberlerle güçlendirilen kompozit rezinler de (Ever X Posterior, GC Corp.) piyasaya sürülmüştür.¹³ Bu materyal, rezin matriks ile beraber devamlı olmayan E (elektriksel) cam fiberlerin ve inorganik doldurucuların kombinasyonu şeklinde bir yapıya sahiptir. Rezin matriks yapısı; çapraz bağlanmış monomerlerden, Bis-GMA ve TEGDMA monomerlerinden oluşmaktadır. Bu kombinasyon, polimerizasyon esnasında yarı birbiri içine geçen polimer ağa neden olmakta; bu da materyale iyi bir bağlanma ve kırılma tokluğu sağlamaktadır.¹⁴

Fiberler, farklı konfigürasyona ve oryantasyona sahip olmaları nedeniyle farklı klinik uygulamalarda kullanılabilmektedir.¹¹ Fiberlerin bir kısmı üretim aşamasında, bir kısmı ise rezin içerikli bir ajanla ile uygulama esnasında (polietilen fiber) doyurulmaktadır. Fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin mekanik özellikleri; fiberlerin tipinden, yoğunluğundan, diziliminden, doyurulma şekline, matriks yapının içeriğinden veya fiberlerin matrikse bağlanması etkilenmektedir.^{12,15}

Juloski ve ark.,¹⁶ fiberle güçlendirilen akışkan kompozit rezinlerin mineye olan makaslama bağlanma dayanımlarının fiber içermeyen akışkan kompozit rezinlerle benzer olduğunu belirtmiştir. Öte yandan, literatürde, fiberle güçlendirilen güncel kompozit rezinlerin farklı diş dokularına adezyonuna ilişkin kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımını incelemektir. Bu çalışmanın test edilen hipotezi, fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımı arasında fark yoktur şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örnek sayısı, literatürdeki makaslama bağlanma dayanımına ilişkin önceki çalışmalar baz alınarak hesaplanmıştır.^{16,17} %90 güçte ve %5 tip 1 hata oranında orta etki boyutu ($d=0.50$) elde etmek için her gruba 12 adet örneğin gerekli olduğu belirlenmiştir. Bu in vitro çalışmada kullanılan restoratif materyaller Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller.

Materyalin ismi	Üretici Firma	Materyalin içeriği
Heliobond	Ivoclar Vivadent (Schaan, Liechtenstein)	BIS-GMA (ağırlıkça %60), Trietilen glikol dimetakrilat (ağırlıkça %40)
Filtek Z250 (A2 renk)	3M ESPE (St Paul MN, ABD)	Organik Matریke: BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA. İnorganik Doldurucu: %82 ağırlıkça, %60 hacimce) 0.01-3.5 µm silyon/silika doldurucu
SDR (A2 renk)	Dentsply Sirona (York, ABD)	Organik Matریke: TEGDMA; EBADMA İnorganik Doldurucu: (68 wt%, 46 vol%) barium-borosilikat glase;
EverX Posterior (Transpant)	GC, Tokyo, Japonya	Organik Matریke: Bis-GMA, PMMA, TEGDMA İnorganik Doldurucu: Kısa E-cam fiber, silante baryum cam doldurucu (ağırlıkça % 74.2, % hacimce 53.6)
Ribbond	Ribbond Inc. (Seattle, WA, ABD)	Ultra yüksek moleküler ağırlıklı polietilen, Homopolimer H(CH2-CH2)n-H
Adper Single Bond 2	3M ESPE (St Paul MN, ABD)	Organik Matریke: Bis-GMA, HEMA, dimetakrilat, etanol, su, photobaslatıcı, poliakrilik asit, metakrilat fonksiyonel kopolimer, İnorganik Doldurucu: (ağırlıkça %10) 5 µm boyutunda silika doldurucu

Kısaltmalar: BIS-GMA, bisfenol-a glikidil metakrilat; UDMA, üretan dimetakrilat; BIS-EMA, bisfenol-a etoksi dimetakrilat; TEGDMA, trietilen glikol dimetakrilat; µm, micrometre; EBADMA, etoksi bisfenol A dimetakrilat; PMMA, polimetil metakrilat; HEMA, 2-hidroksi etil metakrilat nm, nanometre.

Bu çalışmada, toplam 30 adet ortodontik nedenlerle çekilmiş, anonimize sağlam insan molar dişi kullanılmıştır. Çürüklü, restorasyonlu ya da gözlenebilen defektli dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Diş kökleri servikal üçte birlik bölümleri dışarda kalacak şekilde soğuk akril (Meliodent, Heraeus Kulzer, Almanya) içine gömülmüştür. Dişlerin bukkal ve lingual yüzeyleri, 120 gritlik silikon karbid kağıtlar kullanılarak su soğutması altında aşındırılarak dentin yüzeyleri açığa çıkartılmıştır. Ardından, standart bir smear tabakası oluşturmak için 600 gritlik silikon karbid kağıtlarla su soğutması altında aşındırma işlemi tamamlanmıştır. Açığa çıkan dentin yüzeyleri, 15 sn boyunca %37'lik fosforik asit ile (Scotchbond Universal Etchant, 3M ESPE, St. Paul MN, ABD) pürüzlendirilmiştir, 10 sn boyunca yıkanmış ve hafif nemli kalacak şekilde pamukla kurutulmuştur. Ardından, Adper Single Bond 2 adeziv sistemi (3M ESPE, St. Paul MN, ABD), üreticinin talimatları doğrultusunda örnek yüzeylerine bond fırçası ile 2 tabaka halinde 15 sn boyunca uygulanmış, hava ile hafifçe inceltilmiş, ışık yayan diyot (LED) ışık cihazı (Woodpecker, Tip B, ışık cihazı, Çin) kullanılarak 1000 mW/cm² çıkış gücünde 10 sn boyunca polimerize edilmiştir. Örnekler, farklı fiberle güçlendirme tekniklerine ve kompozit rezinlere göre rastgele 5 gruba ayrılmıştır (n=12).

Grup FZ+PF: Mikrohibrit kompozit rezin (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul MN, ABD) + doldurucu içermeyen adeziv sistem (Heliobond, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ile ıslatılmış polietilen fiber (Ribbond THM, Ribbond Inc., Seattle, WA, ABD).

Grup FZ: Mikrohibrit kompozit rezin (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul MN, ABD).

Grup EP: Kısa fiberle güçlendirilen kompozit rezin (EverX Posterior, GC Corp., Tokyo, Japonya).

Grup SR+PF: Akışkan bulk fill kompozit rezin (SDR, Dentsply Sirona, York, ABD) + doldurucu içermeyen adeziv sistem (Heliobond, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ile ıslatılmış polietilen fiber (Ribbond THM, Ribbond Inc., Seattle, WA, ABD).

Grup SR: Akışkan bulk fill kompozit rezin (SDR, Dentsply Sirona, York, ABD).

Grup FZ+PF ve Grup SR+PF için, öncelikle 1 mm kalınlığında akışkan kompozit rezin, silikon kalıplar içerisine yerleştirilmiştir. Ardından uygun boyutta hazırlanmış polietilen

fiber, kompozit rezin tabakasının üzerine dentine ulaşmaya kadar gömülmüştür. Üreticinin talimatları doğrultusunda LED ışık cihazı ile polimerize edilmiştir. Tüm gruplarda, kompozit rezinler, 3 mm çap ve 4 mm yükseklikte silindirik şekilde silikon kalıplar kullanılarak örnek yüzeylerine bağlanmış ve üreticinin talimatları doğrultusunda LED ışık cihazı kullanılarak polimerize edilmiştir. Örnekler, distile suda 37 C⁰ 'de 24 saat boyunca bekletilmiştir. Ardından, termal siklus cihazında (SD Mechatronik Thermocycler THE-1000, Almanya) 5 C⁰ ve 55 C⁰'de (batırılma süresi=25 sn, transfer süresi=10 sn) 5000 döngüye tabi tutularak yaşlandırılmıştır. Universal bir test cihazı (Lloyd Lrx, Lyod Instrument, ABD) kullanılarak 1 mm/dk piston başlığı hızında keski şeklinde bir uç kullanılarak diş-restorasyon ara yüzeylerinin makaslama bağlanma dayanımları belirlenmiştir. Kırılma esnasında elde edilen değerler Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir. Makaslama bağlanma dayanım değerleri, bağlanma alanlarına (A) göre aşağıdaki formül kullanılarak Megapaskal (MPa) cinsinden hesaplanmıştır:

$$MPa=N/A$$

Tüm örneklerin kırılma yüzeylerinin başarısızlık tipleri, 15 kez büyütme altında stereomikroskop (Leica MZ 21, Leica Microsystems, Almanya) kullanılarak adeziv, koheziv ve karma başarısızlık olarak değerlendirilmiştir. Başarısızlık diş-restorasyon ara yüzeyinde meydana geldiyse, adeziv; kompozit veya dentin içinde oluştuysa koheziv; ara yüzey ve kompozit birlikte etkilendiyse, karma başarısızlık tipi olarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, Windows için IBM Statistical Package for Social Sciences 22.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Tüm örneklerin makaslama bağlanma dayanımı değerlerinin varyansların normalliği Shapiro-Wilk testi ve varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Bu test sonuçlarına göre parametrik test varsayımları sağlandığından test grupları arasındaki farkların istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ikili karşılaştırmalar ise Tukey testi ile incelenmiştir. Anlamlılık düzeyi p < 0,05 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tüm test edilen grupların dentine olan ortalama makaslama bağlanma dayanım değerleri ve standart sapmaları (Mpa) Tablo 2'de gösterilmiştir.

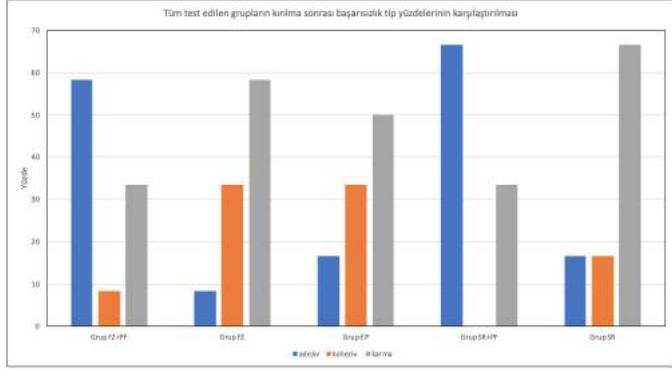
Tablo 2. Test edilen tüm grupların ortalama makaslama bağlanma dayanımı ve standart sapma değerleri (Ortalama±SS) (Mpa) (n=12).

Grup	Makaslama Bağlanma Dayanımı (Mpa)
Grup FZ+PF	11,21±8,75 ^{ab}
Grup FZ	17,89±9,41 ^{ab}
Grup EP	16,01±7,78 ^{ab}
Grup SR+PF	9,31±6,26 ^b
Grup SR	20,86±12,25 ^a
Genel karşılaştırmaya ilişkin p değeri (Tek yönlü varyans analizi)	0,018

*Farklı harflerle belirtilen üst simgeler, istatistiksel farklılığı belirtmektedir (p<0,05).

İkili karşılaştırma analizini göre Grup SR (akışkan bulk fill kompozit), Grup SR+PF (akışkan bulk fill kompozit+polietilen fiber) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek makaslama bağlanma dayanım değerleri göstermiştir ($p < 0,05$). Diğer gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Tüm test edilen grupların başarısızlık tipleri Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Tüm test edilen grupların kırılma sonrası başarısızlık tip yüzdelere karşılaştırılması

Grup FZ (mikrohibrit kompozit), Grup EP (kısa fiberle güçlendirilen kompozit) ve Grup SR'de (akışkan bulk fill kompozit) karma tip başarısızlık gözlenirken; Grup FZ+PF (mikrohibrit kompozit+polietilen fiber) ve Grup SR+PF'de (akışkan bulk fill kompozit+polietilen fiber) adeziv tip başarısızlık daha fazla gözlenmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, fiberle güçlendirilen (polietilen fiber veya kısa fiber) farklı tipte kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımı araştırılmıştır. Fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımı arasında fark yoktur şeklindeki hipotez, akışkan bulk fill kompozit rezinlerin, fiberle güçlendirilen akışkan bulk fill kompozit rezinlere kıyasla daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı göstermesi nedeniyle kısmen reddedilmiştir.

Tezvergil ve ark.'ın¹⁸ akışkan kompozit rezin ile ıslatılmış ve ıslatılmamış fiberle güçlendirilen kompozit rezinlere ilişkin çalışmasında, akışkan kompozit rezin uygulamasının fiber materyallerin makaslama bağlanma dayanımını etkilemediği ortaya konmuştur. Bu nedenle, bu çalışmada, fiber materyaller, üreticinin talimatları doğrultusunda doldurucu içermeyen bir adeziv sistemle (HelioBond) ile ıslatılmış ve ardından dentin yüzeyine uygulanmıştır.¹⁹ Ayrıca, fiberlerin dentin yüzeylerine uygulanması sırasında HEMA içeren bir adeziv sistem (Adper Single Bond 2) kullanılmıştır. Literatürde, düşük moleküler ağırlığa sahip HEMA monomerinin adezyonu arttırdığı bildirilmiştir.²⁰

Termal yaşlandırma, bağlanma dayanım testlerinde ağız ortamını taklit etmek amacıyla en sıklıkla kullanılan yaşlandırma prosedürüdür. Sıcak veya soğuk içeceklerin yarattığı ağız içerisindeki sıcaklık değişimlerini taklit eden suda bekletme protokolünden oluşmaktadır.²¹ Sıvı ve ısı

değişimleri sonucu bağlanma ara yüzünde termal gerilim yaratılması hedeflenmiştir. Tekrarlanan ısı değişimleri, organik matrisin ve doldurucu partiküllerinin farklı termal genleşme katsayılarına bağlı olarak adeziv ara yüzün devamlı zayıflamasına neden olmaktadır.²² Bu nedenle, bu çalışmada kompozit rezin örnekleri, bağlanma sonrasında termal siklus cihazında 5000 döngüye tabi tutularak suni olarak yaşlandırılmıştır. Bu yaşlandırma döngüsü, yaklaşık olarak 6 aylık bir klinik kullanıma karşılık gelmektedir.²³

Kompozit rezinlerin ve adeziv sistemlerin bağlanma dayanımlarını test etmek için makro ve mikro test yöntemleri kullanılmaktadır.²⁴ Makro bağlanma dayanım testleri, göreceli olarak geniş alanların, 3-6 milimetre çapa sahip örneklerin (7-28 mm²) incelenmesinde tercih edilmekte, makaslama ve gerilim testlerinden oluşmaktadır.²⁵ Ancak, bağlanma ara yüzündeki stresin homojen dağılım göstermemesi nedeniyle bağlanma dayanımının ortalama sayısal değerini tam olarak yansıtamamaktadır.²⁶ Bu nedenle, daha küçük alana sahip (1 mm²'den daha küçük) örneklerin incelemesinde mikro bağlanma dayanım testleri kullanılmakta ve mikro makaslama ve mikro gerilim testlerini içermektedir.²⁷ Ancak, mikro bağlanma testlerindeki artan popüleriteye rağmen, bu test yöntemlerinin de bazı dezavantajları mevcuttur: ufak boyuttaki örneklerin deney prosedürünün teknik hassasiyet gerektirmesi, uygulamasının zor olması ve örneklerin dehidratasyon riskidir.²⁸ Bu nedenle, in vitro çalışmalarda makaslama bağlanma dayanım testi, basit ve güvenilir bir yöntem olması nedeniyle restoratif materyallerin bağlanma dayanımlarını değerlendirmek amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir.²⁹ Çiğneme esnasında meydana gelen kuvvetleri taklit ederek materyalin klinik başarısı hakkında fikir verebilmektedir.³⁰ Bu nedenle, bu çalışmada, elde edilen örneklerin bağlanma dayanımları makaslama bağlanma testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, akışkan bulk fill kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımı, fiberle güçlendirilen akışkan bulk fill kompozit rezine kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, fiberlerin bağlanma dayanımını arttırmadığını ve hatta azaltabildiğini bildiren önceki çalışma sonuçları ile uyumludur.¹⁷ Ayrıca, fiberle güçlendirilen mikrohibrit kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımları, geleneksel kompozit rezinlere benzer bulunmuştur. Bu bulgu, fiberle güçlendirilen geleneksel kompozit rezinlerin dentine olan makaslama bağlanma dayanımlarının geleneksel kompozitler ile benzer olduğunu belirten daha önceki çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.^{17,31} Fiber kullanımının, geleneksel kompozitlerin makaslama bağlanma dayanımını arttırmasa da, restorasyonda çatlak ilerlemesini önlediği ve kütleli kırık riskini azalttığı bildirilmiştir.³²

Kısa fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin içeriğinde yer alan protruding yapıya sahip kısa fiberlerin dentin

dokusu ile mikromekanik kilitleme sağlaması nedeniyle Grup EP'da alan örneklerde yüksek makaslama bağlanma dayanım değerleri elde edildiği düşünülmektedir. Kısa fiberle güçlendirilen kompozit rezinler ile akışkan bulk fill kompozitler ile benzer makaslama bağlanma dayanımları elde edilmiştir. Bu bulgu, kısa fiberle güçlendirilen kompozitlerin, akışkan bulk fill kompozit rezinlere göre dentine daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı gösterdiğini bildiren Omran ve ark.'nın³³ çalışması ile ters düşmektedir. Bulgulardaki farklılığın, mevcut çalışmada etch-rinse bir adeziv sistem kullanılması ve Omran ve ark.'nın çalışmasında ise universal adeziv sistemin self-etch modunda uygulanması dolayısıyla olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, polietilen fiberle güçlendirilen kompozit rezin gruplarında en sıklıkla rastlanan başarısızlık tipi adeziv başarısızlık olmuştur. Polietilen fiberin dentin dokusuna uygulanması sırasında, akışkan kompozit rezin içerisine yerleştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu işlem zordur ve teknik hassasiyet gerektirmektedir. Bazı durumlarda, fiber materyali aradaki akışkan kompozitin varlığı nedeniyle dentin dokusuna tam olarak temas edemeyebilir ve bu nedenle adeziv başarısızlık görülebilir. Bu başarısızlık tipi en yüksek oranda fiberle güçlendirilen akışkan bulk fill kompozit rezin grubunda görülmüştür. Ayrıca, bu bulgu, dentine olan makaslama bağlanma dayanımının restoratif materyalin koheziv dayanımından daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır.¹⁶ Kısa fiberle güçlendirilen kompozit rezin grubunda ve fiberle güçlendirme yapılmamış kompozit rezin gruplarında ise en sıklıkla rastlanan başarısızlık ise karma başarısızlık olmuştur. Bu bulgu, bu restoratif materyallerde elde edilen dentine olan yüksek makaslama bağlanma değerlerini destekler niteliktedir. Bu yüksek bağlanma dayanımları, ara yüzeyde yer alan adeziv ve koheziv dayanımları aşmaktadır.³⁴

Bu çalışmanın limitasyonlarına ilişkin olarak, örneklere yaklaşık olarak 6 aylık klinik kullanıma denk gelen termal yaşlandırma işlemi uygulanmıştır. Bu nedenle, ileriki çalışmalar, daha uzun süreli yaşlandırmanın fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin bağlanma dayanımı üzerine etkisi üzerine odaklanmalıdır.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

Akışkan bulk fill kompozit rezinin dentine olan makaslama bağlanma dayanım değerleri, polietilen fiberle güçlendirilen akışkan bulk fill kompozit rezinlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Kısa fiberle güçlendirilen kompozit rezinler, geleneksel kompozit rezinler ve akışkan bulk fill kompozit rezinler en sıklıkla karma başarısızlık gösterirken; polietilen fiberle güçlendirilen kompozit rezinler adeziv başarısızlık göstermiştir.

Önceden doyurulma işlemi uygulanmamış polietilen fi-

berlerin kaviteye uygulanması işlemi teknik hassasiyet gerektirmektedir. Bu nedenle, hazır doyurulmuş fiber sistemlerinin tercih edilmesinin daha iyi olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Lynch CD, Opdam NJ, Hickel RA, Brunton P, Gurgan S ve ark. Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section. J Dent 2014; 42:377-383.
- 2- Opdam, NJ, Bronkhorst, EM, Roeters, JM, Loomans, BA. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. Dent Mater 2007; 23: 2-8.
- 3- Chan DC, Giannini M, De Goes MF. Provisional anterior tooth replacement using nonimpregnated fiber and fiber-reinforced composite resin materials: A clinical report. J Prosthet Dent 2006; 95: 344-348.
- 4- Van Heumen CC, Tanner J, van Dijken JW, Pikaar R, Lassila LV ve ark. Five-year survival of 3-unit fiber-reinforced composite fixed partial dentures in the posterior area. Dent Mater 2010; 26: 954-960.
- 5- Mazzoleni S, Meschia G, Cortesi R, Bressan E, Tomasi C ve ark. In vitro comparison of the flexibility of different splint systems used in dental traumatology. Dent Traumatol 2010;26:30-36.
- 6- Meiers JC, Freilich MA. Chairside prefabricated fiber-reinforced resin composite fixed partial dentures. Quintessence Int 2001;32:99-104.
- 7- Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronar reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1984;51:780-784.
- 8- Van Heumen CC, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Lesaffre E, Creugers NH. Fiber-reinforced dental composites in beam testing. Dent Mater 2008;24:1435-1443.
- 9- Goldberg A, Burstone C. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. Dent Mater 1992;8:197-202
- 10- Butterworth C, Ellekwa AE, Shortall A. Fibre-reinforced composites in restorative dentistry. Dent Update 2003;30:300-306.
- 11- Butterworth C, Ellekwa AE, Shortall A. Fiber reinforced composites in restorative dentistry. Dent Update 2003;30:300-306.
- 12- Ellakwa AE, Shortall AC, Marquis PM. Influence of fiber type and wetting agent on the flexural properties of an indirect fiber reinforced composite. J Prosthet Dent 2002;88:485-490.
- 13- Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LVJ. Short glass fiber reinforced restorative composite resin with semi-interpenetrating polymer network matrix. Dent Mater 2007;23:1356-1362.
- 14- Garoushi S, Säilynoja E, Vallittu PK, Lassila L. Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. Dent Mater 2013;29: 835-841.

- 15-** Ellakwa AE, Shortall AC, Marquis PM. Influence of fiber type and wetting agent on the flexural properties of an indirect fiber reinforced composite. *J Prosthet Dent.* 2002;88:485-490.
- 16-** Juloski J, Beloica M, Goracci C, Chieffi N, Giovannetti A ve ark. Shear bond strength to enamel and flexural strength of different fiber-reinforced composites. *J Adhes Dent* 2012;15:123-130.
- 17-** Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. The shear bond strength of bidirectional and random-oriented fibre-reinforced composite to tooth structure. *J Dent* 2005;33:509-516.
- 18-** Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Strength of adhesive-bonded fiber-reinforced composites to enamel and dentin substrates. *J Adhes Dent* 2003;5:301-311.
- 19-** Ribbond, Ribbond Inc., <https://ribbond.com/applications-composite-restoration.html#anchor>
- 20-** Lastumäki TM, Lassila LVJ, Vallittu PK. The semi-interpenetrating polymer network matrix of fiber-reinforced composite and its effect on the surface adhesive properties. *J Mater Sci Mater in Med* 2003;14:803-809.
- 21-** Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A ve ark. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010;26:e100-121.
- 22-** De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84:118-32.
- 23-** Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R, Marzo G ve ark. Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2014;29:295-308.
- 24-** Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater.* 26:100-21, 2010.
- 25-** Burke FJT, Hussain A, Nolan L. Methods used in dentine bonding tests: an analysis of 102 investigations on bond strength. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2008. 16:158-65.
- 26-** DeHoff PH, Anusavice KJ, Wang Z. Three-dimensional finite element analysis of the shear bond test. *Dent Mater.* 1995;11:126-31.
- 27-** Beloica M, Goracci C, Carvalho CA, Radovic I, Margvelashvili M, Vulicevic ZR, et al. Microtensile vs microshear bond strength of all-in-one adhesives to unground enamel. *J Adhes Dent* 2010;12:427-33.
- 28-** Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent.* 1999;1:299-309
- 29-** Braga RR, Meira JB, Boaro LC, Xavier TA. Adhesion to tooth structure: a critical review of macro test methods. *Dent Mater* 2010;26:e38-49.
- 30-** Van Noort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent* 1989;17:61-67.
- 31-** Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Strength of adhesive-bonded fiber-reinforced composites to enamel and dentin substrates. *J Adhes Dent* 2003;5:301-311.
- 32-** Quinn GD. Fractography of ceramics and glasses. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology; 2007.
- 33-** Omran TA, Garoushi S, Abdulmajeed A, Lassila LV, Vallittu PK. Influence of increment thickness on dentin bond strength and light transmission of composite base materials. *Clin Oral Investig* 2017;21:1717-1724.
- 34-** Sabatini C. Effect of a chlorhexidine-containing adhesive on dentin bond strength stability. *Oper Dent* 2013;38:5.

Sabit ortodontik tedavide beslenme değişikliği ve kilo kaybı

Weight loss in fixed orthodontic treatment

Dr. Öğr. Üyesi Refika Topal

Sakarya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti A.D. Sakarya

Orcid ID: 0000-0002-1961-127X

Geliş tarihi: 23 Kasım 2020

Kabul tarihi: 26 Kasım 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.07742

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Refika Topal
Sakarya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı Mithatpaşa Mahallesi
Adnan Menderes Caddesi No:122/B
Adapazarı / Sakarya
Tel: 05068535992
E-posta: refikatopal@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, sabit ortodontik tedavinin ilk ayında hastalarda meydana gelebilecek beslenme alışkanlıkları ve buna bağlı olarak kilo değişikliklerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma yaş ortalaması 23±1,5 olan 105 hasta (45 kadın, 60 erkek) ile yüz yüze araştırmacı tarafından yapılan bir anket çalışmasıdır. Çalışmada sabit ortodontik tedaviye başladıktan bir ay sonra kontrol seansında cinsiyet ve yaşa göre yeme alışkanlıklarının değişimi ve kilo kaybı ilişkisi değerlendirilmiştir. Analizlerde Fisher Exact ve Pearson Ki-kare testleri kullanılmıştır.

Bulgular: Sabit ortodontik tedavide (%82,1) bireyde yeme alışkanlığı değişmesi ile birlikte kilo kaybının gözlemlendiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.001$). Erkeklerde sabit ortodontik tedavide yeme alışkanlığını değişimi ile ortodontik tedavide kilo kaybı gözlenenler bireyler (%76,3) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu gözlemlendi ($p<0.001$). Kadınlarda da sabit ortodontik tedavide yeme alışkanlığını değişimi ile ortodontik tedavide kilo kaybı gözlenen bireyler (%89,7) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu gözlemlendi ($p<0.001$).

Sonuç: Sabit ortodontik tedavinin başlangıç ayında bireylerde yeme alışkanlıklarının değişimi ile birlikte kilo kaybı gerçekleşmektedir.

Anahtar kelimeler: Sabit ortodontik tedavi, kilo kaybı, beslenme değişikliği.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the weight changes that may occur in patients in the first month of fixed orthodontic treatment.

Materials and Methods: The study is a questionnaire study conducted by a face-to-face researcher with 105 patients (45 females, 60 males) with an average age of 23 ± 1.5. One month after starting fixed orthodontic treatment, the relationship between eating habits and weight loss was evaluated in the control session according to gender and age. Fisher Exact and Pearson Chi-square tests were used in the analysis.

Results: In fixed orthodontic treatment (82.1%), it was found that weight loss was observed and statistically significant with the change of eating habits in the individual ($p < 0.001$). It was observed that, in males with constant orthodontic treatment, eating habits change and orthodontic treatment weight loss (76.3%) were statistically significantly higher ($p < 0.001$). It was observed that in females, with the change of eating habits in orthodontic treatment, weight loss was observed in orthodontic treatment (89.7%) ($p < 0.001$).

Conclusion: In the initial month of fixed orthodontic treatment, weight loss occurs with the change of eating habits in individuals.

Key words: Fixed orthodontic treatment, weight loss, dietary habits change.

GİRİŞ

Genellikle yüz ve dental estetiği iyileştirmek için hastalar ortodontik tedavi arayışına girmektedir.¹ Son zamanlarda hastalar daha yüksek estetik algıya sahip olmakla birlikte ortodontik tedavi talebinde artış gözlenmektedir.² Sabit ortodontik tedavide bireysel farklılıkla birlikte bazı hastalarda rahatsızlık hissi görülebilmektedir.³⁻⁵ Sabit ortodontik tedavilerde, braketlerden dolayı yeme güçlüğü, dişlerde ağrı, ağız içi yumuşak dokularda ülserasyon, telaffuz problemi gibi zorluklar yaşamaktadır. Bu zorluklar bireylerde yaşam kalitelerini etkileyebilmektedir.⁶ Braketlerden ve dişlerin hareketi sonucu meydana gelen ağrı sebebiyle sert besinleri çiğneme ve yutma hastalar için zor olabilmektedir.⁷ Aynı zamanda ortodontik tedavide braketlerin ısıрма ve çiğneme sırasında dişten ayrılma riskini önlemek için de yumuşak bir diyet önerilmektedir. Hastaların sert, yapışkan tarzda çiğnenebilir yiyecekler tüketilmesine izin verilmez.^{5,8,9} Braketler dişlere yerleştirildikten sonra ilk 24 saat içerisinde çiğneme yeteneğinde azalma görülmektedir. Bununla birlikte, 4 ile 6 hafta arasında çiğneme yeteneğinin tedaviden önceki seviyesine dönmesi beklenmektedir.⁷ Hastalara ağrı ve rahatsızlık hissini azaltmak amacıyla yumuşak ve küçük parçalı gıdalar tüketilmesi önerilmektedir. Bu durum rutindeki beslenme alışkanlığının değişmesine sebep olmaktadır.⁹

Çalışmalar ortodontik tedavinin hastaların günlük yaşam rutinlerinde beslenme alışkanlıklarını değiştirebileceği veya kısıtlayacağı potansiyel bir etkiye sahip olduğu belirtmektedir.¹⁰ Sabit ortodontik tedavinin hastaların kilosu ve diyet alımı üzerindeki etkileri halen daha fazla araştırma gerektirmektedir.¹¹ Ortodontik tedavi, hastaların beslenmesinde değişikliklere neden olurken fiziksel, fizyolojik ve duygusal streslere de neden olmaktadır.¹² Ortodontik tedavi, bir kişinin diyetinin devamlılığını, kalitesini ve miktarını değiştirebilmektedir.^{13,14} Lee ve ark,¹⁵ ağız içi ülserasyonlar ve dişlerde ağrının gıda alımının kısıtlanmasına neden olabileceğini ve bunun sonucunda beslenme bozukluğunun ve istemeden kilo kaybının gözlenebileceğini belirtmiştir. Ortodontik tedaviler genellikle uzun sürelidir. Bundan ötürü ortodontistler hastalarının genel sağlık durumunu gözleme imkanına sahip olmaktadır. Fiziksel değişimleri gözlemlenebilmektedir. Bunun yanında hastalar her randevuya geldiğinde rutin olarak hastaların ağırlık ölçülmesi yapılmamaktadır.¹⁶

Sabit ortodontik tedavilerde diyet alışkanlıkları ve besinlerin tüketim şekli değişikliğinden dolayı hastalarda beslenme alışkanlığındaki sert değişiklikten ötürü kilo kaybı meydana gelebilmektedir.^{17,18} Sabit ortodontik tedavi hastalarına, tedavinin devamlılığı ve başarısı açısından braketlerin diş yüzeylerinden ayrılmasını önlemek amacıyla diyet değişikliği önerilmektedir. Aynı zamanda tedavinin başlangıç günlerinde ve ilk ayında hastalar tarafından yoğun bir şekilde dişlerde meydana gelen ağırlardan kay-

naklı beslenme alışkanlıklarının belirgin değişiklik gösterdiği ortodonti klinik pratiğinin sıklıkla gündeminde bulunmaktadır. Her iki durum birlikte gözlemlenince beslenme alışkanlığı değişikliğinin ve bu durumun hastalarda kilo kaybına sebep olup olmadığını değerlendirmek amacıyla çalışmada, sabit ortodontik tedavinin ilk ayında hastalarda beslenme alışkanlıkları değişimini ve meydana gelebilecek kilo değişiklikleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın hipotezi hastalarda beslenme alışkanlığı değişimine bağlı olarak kilo kaybı gözlemlenmeyeceğidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Sakarya Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniği'nde ortodontik tedavi olmak amacıyla gelen ve sabit ortodontik tedavisine başlanacak yaş ortalaması 23±1,5 olan 105 birey (45 kadın, 60 erkek) ile yapılan anket çalışmasıdır. Çalışma izni Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu 71522473/050.01.04/410 sayılı onayı ile yapılmıştır. Çalışma esnasında Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uyularak gerekli hasta onamları alınmıştır. Çalışmaya katılım gönüllük esasına göre belirlenmiş olup, katılım oranı %100'dür. Daimi dişlenmesi tamamlanmış, daha önce ortodontik tedavi görmemiş, 12 yaş üzerindeki, sabit ortodontik tedavi ihtiyacı olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Besleme alışkanlığında herhangi bir diyet uygulayan, beslenme problemi olan, mide ameliyatı geçiren, zihinsel engeli olan, fonksiyonel tedavi ve /veya maksiller ekspansiyon planlaması olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bütün hastalara sabit ortodontik tedavi planlaması yapılmıştır. Hastalara tedaviye başlanacağı günde braketlerin diş yüzeylerinden ayrılmasını için dikkat etmesi gereken beslenme kuralları hakkında bilgilendirilmiştir. Hastalara yumuşak ve küçük parçalar halinde beslenme önerilip kurallara uymaları gerektiği belirtilmiştir. Sert kabuklu kuru meyş (fındık, fıstık, leblebi), sert meyve (elma, yeşil erik), sert sebze (havuç), kızarmış ekmek, patlamış mısır, sert ve kemikli et tüketilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Bir ay sonraki kontrole geldiklerinde kilo değişimi hakkında soru içeren anket yapılacağı konusunda hastalar bilgilendirilmiştir. Ortodontik tedavi başlangıcında bütün bireylere hem maksiller hem mandibular arka 0.022" slot Roth (Mini Master Series, American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, USA) braketler yerleştirildikten sonra, 0.014 NiTi (American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, USA) konvansiyonel ark teli yerleştirilerek sabit ortodontik tedavilere başlanmıştır. Bütün bireyler kontrol için tedavi başladıktan 1 ay sonra kontrol seansına geldiklerinde anket formu yönetilmiştir. Anket formu araştırmacı R.T. tarafından yüz yüze görüşme yöntemi ile klinikte hastalarla birlikte dolduruldu. Anket formunda hastalara dört soru yönletildi. Birinci soru yaş, ikinci soru cinsiyet, şeklinde kişisel bilgiler yer aldı. Üçüncü soruda 'Ortodontik tedaviye başladıktan sonra yeme içme alışkanlıklarınızda değişiklik gerçekleşti mi?' ve dör-

düncü soruda 'Ortodontik tedaviye başladıktan sonra kilo kaybınız gerçekleşti mi?' soruları soruldu.

İstatistiksel Analiz

Kategorik ölçüm düzeyindeki değişkenin birbirleri ile ilişkileri Fisher Exact ve Pearson Ki-kare testleri ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS Windows version 23.0 paket programı kullanılmış ve $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1' de yeme alışkanlığı değişimi demografik özelliklerin ilişkisi Pearson Ki-kare testi ile analiz verileri sunulmaktadır.

Tablo 1. Ortodontik tedavide yeme alışkanlığı değişimi ve kilo kaybının değerlendirilmesi.

	Yeme alışkanlığı değişimi				Kilo kaybı			
	Evet	Hayır	Toplam	p	Evet	Hayır	Toplam	P
Yaş grupları n(%)				0.311				0.170
12-22	36(53.7)	25(65.8)	61(58.0)		32(50.8)	29(69.0)	61(58.0)	
23-32	17(25.4)	5 (13.2)	22(21.0)		16(25.4)	6(14.3)	22(21.0)	
33-42	14(20.9)	8 (21.1)	22(21.0)		15(23.8)	7(16.7)	22(21.0)	
Cinsiyet n(%)				0.907				0.227
Kadın	29(43.3)	16(42.1)	45(42.9)		33(52.4)	27(64.3)	60(57.1)	
Erkek	38(56.7)	22(57.9)	60(57.1)		30(47.6)	15(35.7)	45(42.8)	

Pearson Ki-kare testi n: birey sayısı $p < 0.05$

Yeme alışkanlığı değişiminin olan ve olmayan bireyler yaş gruplarına ayrılarak kıyaslandığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p > 0.05$). Aynı zamanda kilo kaybı olan ve olmayan bireylerde yaş grupları arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmedi ($p > 0.05$). Tablo 1'de erkekler ve kadınlarda yeme alışkanlığı değişen ve değişmeyen bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Yine erkekler ve kadınlarda kilo kaybı gözlenen ve gözlenmeyen bireyler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 2. Ortodontik tedavide yeme alışkanlığı değişiminin tüm bireylerde kilo kaybı ile ilişkisi.

	Ortodontik tedavide yeme alışkanlığı değişimi			P
	Evet	Hayır	Toplam	
Ortodontik tedavide kilo kaybı n (%)				<0.001
<0.001				
Evet	55 (82.1)	8 (21.1)	63 (60.0)	
Hayır	12 (17.9)	30 (78.9)	42 (40.0)	

Pearson Ki-kare testi n: birey sayısı $p < 0.05$

Tablo 2'de Pearson Ki-kare testi ile analizde ortodontik tedavide (%82,1) bireyde yeme alışkanlığı değişmesi ile birlikte kilo kaybının gözlemlendiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p < 0,001$). Ortodontik tedavide yeme alışkanlığı değişmeyen bireylerde de (%21,1) kilo kaybı meydana geldiği gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 3'de cinsiyetler kendi grupları içinde yeme alışkanlıklarının değişmesinin kilo kaybı ile olan ilişkisini değerlendirmek için Fisher Exact ile analiz edilmiş veriler sunulmaktadır.

Tablo 3. Cinsiyetlere göre yeme alışkanlığının değişip değişmemesinin kilo kaybı ile olan ilişkisi.

	Ortodontik tedavide yeme alışkanlığının değişimi		
	Evet	Hayır	P
Ortodontik tedavide kilo kaybı			<0.001
Kadın			
Evet	29 (76,3)	4 (18,2)	
Hayır	9 (23,7)	18 (81,8)	
Ortodontik tedavide kilo kaybı			<0.001
Erkek			
Evet	26 (89,7)	4 (25,0)	
Hayır	3 (10,3)	12 (75,0)	

Fisher Exact testi n: birey sayısı $p < 0.05$

Erkeklerde sabit ortodontik tedavide yeme alışkanlığını değişimi ile ortodontik tedavide kilo kaybı gözlenen bireyler (%76,3) istatistiksel olarak ortodontik tedavide yeme alışkanlığı değişen kilo kaybı olmayan bireylerin oranına (%23,7) kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla olduğu gözlemlendi ($p < 0,001$). Kadınlarda da sabit ortodontik tedavide yeme alışkanlığını değişimi ile ortodontik tedavide kilo kaybı gözlenen bireyler (%89,7) ortodontik tedavide yeme alışkanlığı değişmeyen kilo kaybı gözlenen bireyler (%25), yeme alışkanlığı değişip kilo kaybı gözlenmeyen (%10,3) bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu gözlemlendi ($p < 0,001$).

TARTIŞMA

Sabit ortodontik tedavide diyet alışkanlıklarındaki değişimleri ve buna bağlı olarak bireylerde kilo değişimlerini değerlendiren pek çok çalışma mevcuttur.^{5,9,19} Çalışmada hastalarda beslenme alışkanlığı değişimine bağlı olarak kilo kaybı gerçekleşmeyeceği hipotezi reddedilmiştir.

Bu çalışmada ortodontik tedaviye başladıktan sonra yaş grupları arasında yeme alışkanlıklarında değişim gösteren ve göstermeyen hastalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Daha önce yapılan bir çalışmada ortodontik tedavinin fiziksel, fizyolojik ve duygusal bir stres yarattığı ve bunun da bireyin beslenme gereksinimlerini arttırarak beslenme alışkanlıklarında değişime ve besin tüketiminin artırdığı belirtilmektedir.¹² Bunun yanı sıra, ortodontik tedavi sırasında dişlerin hareket etmesinden dolayı genellikle çiğneme zorluğu ile karşılaşıldığı ve braketlerin kırılma riskine karşı yumuşak yiyecekler ve küçük parçalar halinde tüketim şekli ile önceki beslenme alışkanlıklarının değiştiği belirtilmektedir.²⁰⁻²² Önceki çalışmalar ile bu çalışmada farklılığın oluşmasının nedeninin bireyler arasında farklı yaş grupları ve sosyokültürel faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kadın ve erkek hastalarda tedaviye başladıktan sonra beslenme alışkanlıklarında değişiklik gösteren ve beslenme alışkanlıklarında değişim göstermeyenler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Ortodontik tedavide diyet alışkanlıklarını değerlendiren bir çalışmada ise bireyler tedaviye başladıktan sonra özellikle başlangıç dönemlerinde dişlerdeki ağırlardan ötürü sert besinler tüketemediklerini ve ortodontist tarafından braketlerin kırılmaması için verilen talimatlara uygun beslen-

me şeklini oluşturduklarını böylelikle diyet programlarının öncesinden çok farklı olduğunu belirtmektedirler.²³

Bu çalışmada yeme alışkanlığı değişen bireylerde gözlenen kilo kaybı istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ajwa ve ark., ortodontik tedavide başlamadan önce ve tedavi başlangıcından bir ay sonra bireylerdeki anlamlı düzeyde kilo kaybının meydana geldiğini belirtmektedir. Bu durumun beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve dişlerde ortodontik tedaviden kaynaklı ağrılardan dolayı yeme konforunun bozulmasından kaynaklandığını belirtmektedirler. Ortodontik tedavide ilk ziyaretinden ikinci ziyaretine kadar kilo kaybı meydana geldiği belirtilmektedir.¹⁹

Çalışmada hem kadınlarda hem erkeklerde tedavi başlangıcından sonra yeme içme alışkanlığı değişmesine bağlı olarak kilo kaybı gözlemlendiği tespit edilmiştir. Sandeep ve ark., ortodontik tedavi gören çalışma grubunun hem erkeklerde hem de kadınlarda ağırlık değişiklikleri olduğunu belirtmektedir. Aktif ortodontik tedavinin ilk 1 aylık döneminde belirgin bir ağırlık azalması olduğu belirtilmektedir. Tedavi devamında 1. ay ve 3. ay zaman dilimleri arasında hem kadınlarda hem erkeklerde ağırlıklarında artış gözlemlendiği belirtilmektedir. Ancak 3. ayın sonunda bireylerde başlangıç kilolarına dönülmediği ve aradaki kilo farklarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmadığı belirtilmektedir.⁹ Dara ve Sayar, sabit ortodontik tedavi uyguladıkları hastalarında tedavi başlangıcındaki kilo değişimlerinin birinci hafta ve birinci ay sonrasında başlangıç kilolarına göre anlamlı düzeyde azalma meydana geldiğini belirtmektedirler.⁵ Bu farklılığın beslenme alışkanlıklarında ani değişimle açıklayarak sert besinleri tüketilmesi ve küçük parçalar halinde besinleri tüketmelerinden kaynaklandığını belirtmektedirler.

Çalışmada hem kadınlarda hem erkeklerde kilo kaybı gözlenirken bu durum istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Ajwa ve ark.¹⁹ da hem kadınlarda hem de erkeklerde ilk ayda kilo kaybı gözlenirken kilo kaybı gerçekleştiğini ancak arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmektedir. Sandeep ve ark.,⁹ erkeklerde ilk ay içindeki kilo kaybı istatistiksel olarak kadınlara göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Cinsiyetler arasındaki gıda önceliğindeki farklılıkların, vücut ağırlığı beslenme içeriğine bağlı olduğu için kilo kaybında veya tekrar kilo alımında değişiklikler göstermesi mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada günümüzde ortodonti klinik pratiğinde uzun süreli takip gerektiren sabit ortodontik tedavi hastalarına yaklaşımımızda beslenme alışkanlığı değişimi ve tedavi ilk ayındaki hastalarda braketlere adaptasyon sürecinde meydana gelebilecek hassasiyetten ötürü diyet değişimi ile kilo kaybının genel sağlık durumunu olumsuz yönde etkilememesi için daha dikkatli davranılması gerektiği vurgulanmak istenmektedir. Aynı zamanda gelecekte sabit

ortodontik tedavi yapılacak bireylerde kilo değişiminin uzun dönem takibi ile gerçekleşen çalışmaların yapılması ile birlikte farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Sabit ortodontik tedavinin başlangıç ayında bireylerde yeme alışkanlıklarının değişimi ile birlikte kilo kaybı gerçekleşmektedir.

KAYNAKLAR

1. Borzabadi-Farahani, A. An insight into four orthodontic treatment need indices. *Progress in orthodontics* 2011; 12:132-142.
2. Oliveira PG, Tavares RR, Freitas JC. Assessment of motivation, expectations and satisfaction of adult patients submitted to orthodontic treatment. *Dental press journal of orthodontics* 2013; 18:81-87.
3. Marques LS, Paiva SM, Vieira-Andrade RG, Pereira LJ, Ramos-Jorge ML. Discomfort associated with fixed orthodontic appliances: determinant factors and influence on quality of life. *Dental press journal of orthodontics* 2014; 19:102-107.
4. Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management a review. *Eur J Orthod* 2007; 29: 170-179.
5. Kılınç DD, Sayar G. Assessment of weight loss in the first three months of fixed orthodontic treatment. *Selcuk Dent J* 2019; 6: 18-22.
6. Haslinda R, Azrul H. Esthetic consideration in conjunction with periodontic and orthodontic approaches in Class III gingival recession: A case report. *World Applied Sciences Journal* 2014; 30:365-369.
7. Feldmann I, List T, Bondemark L. Orthodontic anchoring techniques and its influence on pain, discomfort, and jaw function a randomized controlled trial. *The European Journal of Orthodontics* 2011; 34:102-108.
8. Carter LA, Geldenhuys M, Moynihan PJ, Slater DR, Exley CE, et al. The impact of orthodontic appliances on eating-young people's views and experiences. *J Orthod* 2015; 42: 114-122.
9. Sandeep KS, Singaraju GS, Reddy VK, Mandava P, Bhavikati VN, et al. Evaluation of body weight, body mass index, and body fat percentage changes in early stages of fixed orthodontic therapy. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* 2016; 6: 349-358.
10. Scheurer PA, Firestone AR, Bürgin W B. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *The European Journal of Orthodontics* 1996; 18: 349-357.
11. Johal A, Al Jawad FA, Marcenes W, Croft N. Does orthodontic treatment harm children's diets? *J Dent* 2013; 41: 949-954.
12. Ajmera AJ, Tarvade SS, Patni VR. A systematic nutritional and dietary guideline for orthodontic patients. *Journal of Orthodontic Research* 2015; 3:88-91.

- 13.** Riordan DJ. Effects of orthodontic treatment on nutrient intake. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111: 554-561.
- 14.** Schmitz KE, Liles S, Hyman AN, Hofstetter CR, Obayashi S, et al. Youth receiving orthodontic care are not immune to poor diet and overweight: a call for dental providers to participate in prevention efforts. *Pediatr Dimens* 2016; 1: 59-64.
- 15.** Lee JY, Kim SW, Kim JM, Shin IS, Yoon JS. Two Cases of Eating Disorders in Adolescents with Dental Braces Fitted Prior to the Onset of Anorexia Nervosa. *Psychiatry Investig* 2015; 12: 411-414.
- 16.** Hedayati Z, Khalafinejad F. Relationship between body mass index, skeletal maturation and dental development in 6-to 15-year old orthodontic patients in a sample of Iranian population. *Journal of Dentistry* 2014; 15: 180-186.
- 17.** Feras AAJ, Susan JC, Nick C, Ama J. A qualitative study of the early effects of fixed orthodontic treatment on dietary intake and behaviour in adolescent patients. *European Journal of Orthodontics* 2012; 34:432-436.
- 18.** Hafiz A, Jamal A, Azura N, Sahudi R, Nor MM. The impact of fixed appliances (braces) on Quality of life. *J Int Dent Med Res* 2019;12: 650-654.
- 19.** Ajwa N, Makhdoum L, Alkhateeb H, Alsaadoun A, Alqutub S, et al. The Impact of Orthodontic Appliance on Body Weight Changes, Dietary Habits, and Self-Perceived Discomfort in Early Stages of Orthodontic Treatment. *Global J Health Science* 2018; 10: 11-17.
- 20.** Farzanegan F, Zebarjad SM, Alizadeh S, Ahrari F. Pain reduction after initial in archwire placement orthodontic patients: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141: 169-173.
- 21.** Krukemeyer AM, Arruda AO, Inglehart MR. Pain and Orthodontic Treatment. *Angle Orthod* 2009;79: 1175-1181.
- 22.** Kolenda J, Fischer-Brandies H, Ciesielski R, Koos B. Oral health related quality of life after orthodontic treatment for anterior tooth alignment: Association with emotional state and sociodemographic factors. *J Orofac Orthop* 2016; 77:138-145.
- 23.** Abed Al Jawad F, Cunningham SJ, Croft N, Johal A. A qualitative study of the early effects of fixed orthodontic treatment on dietary intake and behaviour in adolescent patients. *The European Journal of Orthodontics* 2011; 34: 432-436.

Ağız kanseri konusundaki YouTube videolarının değerlendirilmesi

Evaluation of YouTube videos on oral cancer

Arş. Gör. Nuray Bağcı

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0001-9362-723X

Arş. Gör. Kübra Taka

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0002-0328-7516

Prof. Dr. İlkyay Peker

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0002-2888-2979

Geliş tarihi: 28 Nisan 2020

Kabul tarihi: 1 Aralık 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.38278

Yazışma adresi:

Arş. Gör. Nuray Bağcı
Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D. Bişkek Cd. 1. Sk.
No:4 06490 Emek/Ankara
Tel: 0312 203 4157
E-posta: nuray.sesslii@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı YouTube'da Türkçe olarak bulunan 'ağız kanseri' konulu videoların içeriğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: YouTube videolarında 'ağız kanseri' kelimesi ile Türkçe olarak arama yapıldı ve iki araştırmacı tarafından tüm videolar incelendi. Videoların süresi, tarihi, görüntülenme, beğenme, beğenmeme sayıları ve yüklenme kaynakları kaydedildi. Videoların içeriğini değerlendirmek için ağız kanseri ile ilgili bazı kriterlerden yararlanıldı. Bu kriterlerin varlığına göre videolar arasında dört farklı yararlılık grubu oluşturuldu. Sürekli değişkenler Kruskal Wallis testi kullanılarak analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Toplam 375 video bulundu. Bunların içerisinden bir kısmı çeşitli nedenlerle dışlandı için 84'ü çalışmaya dahil edildi. Videoların süreleri 0,21-58,5 dakika, tarihleri ise 2011-2019 yılları arasında olduğu görüldü. Videoların yararlılık gruplarına göre dağılımı %6'sı yararlı değil, %55,9'u düşük düzeyde yararlı, %36,1'i orta düzeyde yararlı ve %6'sı yüksek düzeyde yararlı şeklindedir. Videoların yüklenme kaynağına göre dağılımında, % 46,4'ü TV kanalları veya haber ajansları, % 41,7'si sağlık personeli veya kurumu ve % 11,9'u bireysel veya diğer kullanıcılar tarafından yüklendiği gözlemlendi. Video süresi, görüntülenme, beğenme ve beğenmeme ortalama sayıları ile yararlılık grubu ve yüklenme kaynağı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Sonuç: YouTube'da yer alan videoların çoğunluğu az yararlıdır. Sağlık profesyonelleri, Youtube'a bilgilendirici videolar yükleyerek kullanıcıların doğru bilgiye ulaşmasına katkı sağlayabilirler.

Anahtar kelimeler: Ağız kanseri, video, YouTube.

SUMMARY

Aim: The aim of this study is to evaluate the content of videos on "oral cancer" in Turkish on YouTube.

Materials and Methods: YouTube videos were searched with the word 'oral cancer' in Turkish and all videos were examined by two researchers. Duration, date, likes, dislikes and upload sources of the videos were recorded. Some criteria related to oral cancer were used to evaluate the content of the videos. According to the existence of these criteria, four different usefulness groups were created between the videos. Continuous variables were analyzed using the Kruskal Wallis test. Statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

Results: There were found 375 videos. 84 of them were included in the study since some of them were excluded for various reasons. It was found the duration of the videos between 0.21-58.5 minutes and the dates between 2011-2019. The distribution of the videos by usefulness groups is 6% useless, 55.9% less level useful, 36.1% moderate level useful, and 6% high level useful. It was observed that were uploaded 46.4% by TV channels or news agencies, 41.7% by healthcare professionals or institutions, and 11.9% by individual or other

users in the distribution of the videos by source of upload. There was no statistically significant difference between average of the video duration, views, likes and dislikes with usefulness group and source of upload.

Conclusion: The majority of the videos are less useful on YouTube. Healthcare professionals can contribute informative users by uploading informative videos to Youtube.

Key words: Oral cancer, video, YouTube.

GİRİŞ

Ağız kanseri, dünya çapında görülme sıklığı hızla artan hastalıklardan biridir.¹ Ağız kanseri ve orofaringeal kanserler birlikte gruplandırıldığında dünyada en yaygın görülen altıncı kanser türüdür.¹ Küresel kanser istatistiklerine göre 2018 yılında ağız kanseri için yeni vaka sayısının 354.864 ve ölüm oranının %1,9 olduğu tahmin edilmektedir.²

Ağız kanserinin etiyolojisi multifaktöriyeldir.¹ En önemli risk faktörleri tütün, aşırı alkol kullanımı ve betel nut çiğnemedir, ayrıca bu ürünlerin birlikte kullanılması daha yüksek bir risk oluşturur.³ Çok fazla güneş ışınına maruz kalma özellikle alt dudak kanserlerine neden olan faktörlerin başında gelir.¹ İnsan papilloma virüsü (Human Papilloma Virüs=HPV), genellikle genç yaşta kişilerde olmak üzere, tonsil ve orofarinks kanserlerinin risk faktörleri arasında yer almaktadır.^{4,5} Bunlara ek olarak Uluslararası Baş ve Boyun Kanseri Epidemiyolojisi Konsorsiyumu tarafından ağız hijyeni ile baş-boyun kanser riskinin ilişkili olduğu belirtilmiştir.⁶ Günümüzde periodontal hastalıkların ağız kanseri oluşumunda önemli bir risk faktörü olduğu kabul edilmektedir.^{7,8}

Ağız kanserinin en fazla görülen erken belirti ve semptomları; renk değişikliği (sıklıkla lökoplaki, eritroplaki gibi kırmızı ve beyaz lezyonlar), ülserasyon ve şişlik olarak sıralanabilir.⁹

Ağız kanserinin tedavi başarısı ve prognozunda erken tanı en önemli role sahiptir. Ağız kanseri hakkında toplum farkındalık ve bilgi düzeyinin yetersiz olması tanının gecikmesinde önemli bir yer tutar. Günümüzde, çeşitli kitle iletişim araçlarının toplumun her kesimindeki bireyler tarafından yaygın olarak kullanılması nedeniyle bu platformlarda birçok hastalık gibi oral kanser hakkında da kolay ulaşılabilen bilgiler yer almaktadır.⁹

Geçmişte, çoğu insan sağlık ile ilgili herhangi bir şikâyet veya semptomda tıp uzmanlarından gerekli tıbbi bilgileri almaktaydı; ancak günümüzde internetin gelişmesi ve yayılmasına bağlı olarak birçok insan artık tıbbi bilgilere erişmek için internet bazlı çevrimiçi kaynakları kullanmaktadır.¹⁰ Her 10 internet kullanıcılarından sekizinin, sağlık verilerine erişmek için interneti kullandığı bilinmektedir.¹¹

Bilgiye erişim için en sık kullanılan internet araçları 'Google' ve 'Yahoo' gibi arama motorlarıdır.¹⁰ Bunların yanı sıra 'YouTube', 'Instagram' ve 'Facebook' gibi diğer platformlar da en sık ziyaret edilen internet siteleridir.^{11,13} Ücretsiz video paylaşım platformu olan YouTube'da 2005 yılından

bu yana, tıbbi içerikli videolar da dahil olmak üzere giderek artan miktarda video paylaşımı yapılmaktadır.^{14,15} YouTube'da her gün 65.000'den fazla video yüklenmekte ve ortalama 100 milyon video izlenmektedir.¹⁶

İnternetteki tıbbi bilgilerin bilimsel olarak doğruluğu ve kalitesi çok değişkendir.¹⁷ Paylaşılan bilgiler herhangi bir kurumsal veya eşdeğer kalite kontrolüne tabi tutulmadan yayınlanmaktadır; bu yüzden paylaşılan bilgilerin doğru veya yanlış olduğu tamamen yükleyicinin insiyatifi ve sorumluluğundadır.¹⁸ Dolayısıyla bu durum, yararlı bilgilerin yanında önemli düzeyde bir bilgi kirliliğine de yol açmaktadır.

Yaşamakta olduğumuz internet çağında araştırmacılar, birçok farklı konuda YouTube videolarının içeriklerini inceleyen çalışmalar yapmaktadır. Literatürde, çeşitli ülkelerde ve farklı dillerde ağız kanseri hakkında YouTube'a yüklenmiş videoların içeriklerinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.^{16,19} Bilgimiz dahilinde; ülkemizde bu konuda yayınlanmış bir araştırma yoktur. Bu çalışmanın amacı, Youtube'da Türkçe olarak bulunan 'ağız kanseri' konulu videoların içeriğini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Veri Toplama

YouTube'da (www.youtube.com) Türkçe olarak bulunan ağız kanseri ile ilgili videolara ulaşmak için 21 Aralık 2019'da varsayılan ayarlar kullanılarak ('görüntüleme sayısı', 'yüklenme tarihi' gibi arama filtrelerinden herhangi biri kullanılmadan) arama çubuğuna 'ağız kanseri' kelimesi Türkçe karakterli olarak yazıldı. İki farklı araştırmacı tarafından bağımsız olarak yapılan taramada toplam 375 videoya ulaşıldı.

Bu videolardan diğer kanser türleriyle ilgili videolar, ağız kanseri konusunda olmayanlar, sessiz olanlar, tekrarlayanlar, Türkçe olmayanlar ve ağız kanserinin sadece tedavi prosedürü içerikli olanlar dışlandı. Geriye kalan videolar çalışmaya dahil edildi ve incelendi. Her video için bağlantı linki, video süresi, yüklenme tarihi, görüntülenme, beğenme ve beğenmeme sayısı ile ilgili bilgiler, çalışma verileri olarak kaydedildi.

Videoların içeriğini değerlendirmek için ağız kanseri ile ilgili bazı kriterlerden yararlanıldı. Bu kriterler, bilginiz dahilinde literatürde bulunan iki çalışmada kabul gören ve kullanılan kriterlerdir.^{16,19} Buna göre videoların her biri ağız kanserinin etiyolojik faktörlerine (sigara, alkol, güneş ışını, HPV), erken belirtilerine (ülser/yara, renk değişikliği, şişlik), ağız kanseriyle ilgili görsel bulunmasına, hastalığın tedavisine ve prognozuna ait bilgilerin varlığı açısından değerlendirildi. Daha sonra bu kriterlerin her birine '1 puan' verilerek videoların toplam puanı oluşturuldu. Bu toplam puana göre videolar dört farklı yararlılık grubuna ayrıldı. Buna göre videolar, 0 puan yararlı değil, 1-3 puan düşük düzeyde yararlı, 4-7 puan orta düzeyde yararlı, 8-10 puan yüksek düzeyde yararlı olarak gruplandırıldı (Tablo 1).^{16,19}

Videolar yüklenme kaynaklarına göre, sağlık personeli veya kurumu, televizyon (TV) kanalları veya haber ajansları ve bireysel veya diğer kullanıcılar tarafından yüklenenler olarak üç farklı gruba ayrıldı.

Tablo 1. Videoların yararlılık gruplarını belirlemek için kullanılan kriterler

Puanlama kriterleri	Puan
Ağız kanseriyle ilgili etiyolojik faktörler	
Sigara	1
Alkol	1
Güneş ışını	1
HPV	1
Ağız kanseriyle ilgili erken belirtiler	
Renk değişikliği (kırmızı/beyaz)	1
Ülser/yara	1
Şişlik	1
Ağız kanseriyle ilgili görsel bulunması	
1	
Ağız kanserinin tedavisiyle ilgili bilgi	
1	
Ağız kanserinin prognozuyla ilgili bilgi	
1	
0 Puan= yararlı değil, 1-3 Puan= az yararlı 4-7 Puan=orta yararlı, 8-10 Puan= çok yararlı	

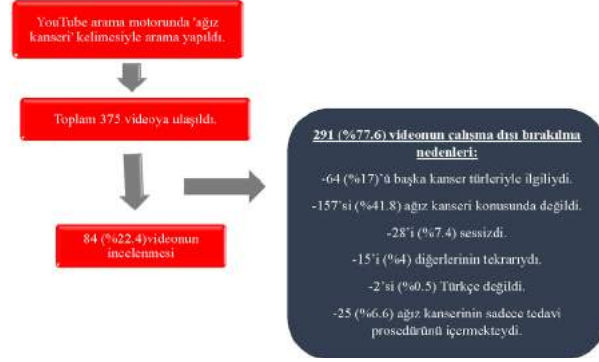
İstatiksel Analiz

Veri girişi ve analizleri, IBM SPSS ver:22.0 (IBM Software Corporate headquarters 1 New Orchard Road Armonk, New York, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Gözlemciler arası uyum, Kappa testi kullanılarak hesaplandı. Verilerin normallik dağılımı Shapiro Wilk testi ile değerlendirildi. Sürekli değişkenler Kruskal Wallis testi kullanılarak analiz edildi. Değişkenler arası ilişki Spearman Korelasyon analizi kullanılarak belirlendi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Videoların elde edilmesi

YouTube arama motorunda ulaşılan 375 videodan 291'i (%77,6) ağız kanseri başlığının altında olmakla birlikte, bu konuda bilgi içermediğinden dolayı dışlandı. Kalan 84 (%22,4) videonun içerikleri değerlendirme kriterlerine göre incelendi (Şekil 1).



Şekil 1. YouTube'da 'ağız kanseri' aramasına ait ulaşılan videoların dağılımı

Videoların özellikleri

Video sürelerinin ortalama uzunluğu $10 \pm 7,2$ dakika, görüntülenme sayısı ise ortalama $43754,8 \pm 331988,1$ olarak bulundu. Videoların beğenme ve beğenmeme sayılarının ortalaması sırasıyla $237,6 \pm 2068,6$ ve $26 \pm 216,3$ olarak tespit edildi. (Tablo 2). Videoların 2011-2019 yılları arasında yüklendiği ve yıllara göre dağılımında yarısının ($n=42$) 2017-2019 yılları arasında yüklendiği görüldü.

Tablo 2. Videoların demografik özellikleri.

Demografik özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama±standart sapma
Süre (dakika)	0,21	58,5	$10 \pm 7,22$
Görüntülenme sayısı	1	3046049	$43754,8 \pm 331988,1$
Beğenme sayısı	0	18970	$237,6 \pm 2068,6$
Beğenmeme sayısı	0	1984	$25,9 \pm 216,2$

İncelenen videoların içerikleri dikkate alındığında; ağız kanseri ile ilgili olarak etiyolojik faktörlerden en fazla sigaraya (%60,7) ve erken belirtilerden ise en fazla ülser/yara oluşumuna (%51,2) yer verildiği görüldü. Videoların çok azında ağız kanseriyle ilgili görsele yer verildiği (%11,9), hastalığın tedavi (%40,5) ve prognozuna (%20,2) yer verilen videoların da sınırlı sayıda olduğu tespit edildi (Tablo 3). Videoların çoğunlukla düşük düzeyde yararlı (%55,9) olduğu ve çoğunlukla TV kanalları veya haber ajansları (%46,4) tarafından yüklendiği belirlendi (Tablo 4).

Tablo 3. Videoların içerikleriyle ilgili değişkenlere göre dağılımı; n (%).

Video içerikleri için değerlendirme kriterleri	n (%)	
Etiyolojik faktörler	Sigara	51 (%60,7)
	Alkol	44 (%52,4)
	Güneş ışını	14 (%16,7)
	HPV	16 (%19)
Erken belirtiler	Renk değişikliği	23 (%27,4)
	Ülser / yara	43 (%51,2)
	Şişlik	31 (%36,9)
Ağız kanseriyle ilgili görsel		10 (%11,9)
Tedavi hakkında bilgi		34 (%40,5)
Hastalığın prognozu		17 (%20,2)

Tablo 4. Videoların yüklenme kaynağı ve yararlılık gruplarına göre dağılımı; n (%).

Videoların yüklenme kaynağı ve yararlılığı	n (%)	
Yüklenme kaynağı	TV kanalları veya haber ajansları	39 (%46,4)
	Sağlık personeli veya kurumu	35 (%41,7)
	Bireysel veya diğer kullanıcılar	10 (%11,9)
Yararlılık grubu	Yararlı değil	5 (%6)
	Düşük düzeyde yararlı	47 (%55,9)
	Orta düzeyde yararlı	27 (%36,1)
	Yüksek düzeyde yararlı	5 (%6)

Süresi en fazla olan videoların yüksek düzeyde yararlı kategorisinde olduğu; en fazla görüntülenen, beğenilen ve beğenilmeyen videoların orta düzeyde yararlı videolar olduğu gözlemlendi. Video süresi, görüntülenme, beğenme ve beğenmeme ortalama sayıları ile videoların yararlılık grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 5).

En fazla görüntülenen, beğenilen ve beğenilmeyen videoların bireysel veya diğer kullanıcılar tarafından yüklenildiği belirlendi. Video süresi, görüntülenme, beğenme ve beğenmeme ortalama sayıları ile yüklenme kaynağı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Video demografik özelliklerinin yüklenme kaynağı ve yararlılık grubuna göre dağılımı.

Yararlılık grubu	Yararlı değil	Demografik özellikler			
		Süre (dakika)	Görüntülenme sayısı	Beğenme sayısı	Beğenmeme sayısı
Yararlılık grubu	Yararlı değil	7.11±5.38	6394±215	5±2	2±3
	Düşük düzeyde yararlı	11.11±8.27	7523±2356	10±7	2±4
	Orta düzeyde yararlı	7.47±6.34	120089±102356	717±213	76±56
	Yüksek düzeyde yararlı	15.11±9.42	9490±5416	18±10	6±3
<i>p</i> değeri		0.079	0.887	0.253	0.383
Yüklenme kaynağı	TV kanalları veya haber ajansları	11.49±6.38	7944±12193	17±28	3±5
	Sağlık personeli veya kurumu	9.19±7.12	7964±23876	10±23	2±6
	Bireysel veya diğer kullanıcı	8.24±8.42	184851±737379	1122±4599	119±481
	<i>p</i> değeri	0.623	0.473	0.539	0.136

Videoların yüklenme tarihi 2011'den 2019'a doğru yaklaştıkça görüntülenme sayısının azaldığı; yani daha eski tarihlerde yüklenen videoların daha fazla görüntülediği saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) ve Spearman korelasyon analizine göre orta derecede korelasyon göstermekteydi ($r=0.453$). Ayrıca videoların görüntülenme sayısı ile beğeni sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve kuvvetli derecede pozitif yönde korelasyon bulundu ($p=0,000$, $r=0,831$).

İncelenen videolarda ağız kanserinin etiolojisiyle ilgili faktörler, ağız kanserlerinin erken belirtileri, hastalıkla ilgili görsel, tedavi ve prognozla ilgili olarak; en fazla orta düzeyde yararlı videolarda bu kriterlere yer verildiği belirlendi. Aynı zamanda, yüksek düzeyde yararlı videoların sayısının oldukça düşük olduğu dikkat çekiciydi (Tablo 6).

Tablo 6. Video değerlendirme kriterlerinin ve yüklenme kaynaklarının yararlılık gruplarına göre dağılımı.

Değerlendirme kriterleri	Yararlılık grubu n (%)				
	Yararlı değil	Düşük düzeyde yararlı	Orta düzeyde yararlı	Yüksek düzeyde yararlı	
Etiyolojik faktörler	Sigara	0	21(%41.17)	25(%49.01)	5(%9.80)
	Alkol	0	17(%38.63)	22(%50)	5(%11.36)
	Güneş ışını	0	3(%21.42)	8(%57.14)	3(%21.42)
	HPV	0	6(%37.5)	7(%43.75)	3(%18.75)
Erken belirtiler	Renk değişikliği	0	2(%8.69)	16(%69.56)	5(%21.73)
	Ülser / yara	0	16(%37.20)	23(%53.48)	4(%9.30)
	Şişlik	0	11(%35.48)	15(%48.38)	5(%16.12)
Ağız kanseri ile ilgili görsel	0	4(%40)	5(%50)	1(%10)	
Tedavi hakkında bilgi	0	13(%38.23)	16(%47.05)	5(%14.70)	
Hastalığın prognozu	0	6(%35.29)	7(%41.17)	4(%23.52)	
Yüklenme kaynağı	TV kanalları veya haber ajansları	1(%2.6)	18(%46.2)	7(%43.6)	3(%7.7)
	Sağlık personeli veya kurumu	3(%8.6)	23(%65.7)	7(%20)	2(%5.7)
	Bireysel veya diğer kullanıcı	1(%10)	6(%60)	3(%30)	0

Gözlemciler arası uyum hesaplamasında Kappa puanı 0.83 idi. Buna göre gözlemciler arası uyum, tam tutarlılık gösterdi.

TARTIŞMA

Sağlık alanında yayınlanmış çalışmalarda YouTube videolarının içerikleri, organ bağışi, hipertansiyon, romatoid artrit, grip salgını, kardiyopulmoner resustasyon, prostat kanseri, Sjögren Sendromu, oral loköplaki, kök-kanal tedavisi, dental implant ve ortodonti gibi birçok alanda değerlendirilmiştir.²⁰⁻³⁰

Yapılan bir araştırma, YouTube'da çevrimiçi arama sırasında internet kullanıcılarının %95'inin, videolardan ilk 60 tanesinden daha fazlasını izlemediğini ortaya koymuştur.¹⁴ YouTube arama motorunu kullanan yayınların birçoğu bu analize dayanarak, çalışmalarında ilk 60-200 videoyu değerlendirmiştir.^{16,19,28-30} Ancak, bu çalışmada YouTube arama motorunda 'ağız kanseri' kelimesi aratıldığında ortaya çıkan toplam 375 videonun tamamı incelendi. Video analizlerinde dahil edilme kriterlerine uyan 84 videonun 81 (%96,4) tanesi ilk 200 videonun içindekilerdendi. Sadece üç (%3,6) video ilk 200 videodan sonra gelenler içindeydi. Yaptığımız çalışmada, videonun yüklenme tarihi günümüze yaklaştıkça görüntülenme sayısı azalmaktaydı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu sonuç, Nason ve ark.²⁸ tarafından daha uzun süre ve geçmiş tarihlerde yayınlanan videoların daha fazla sayıda görüntülenme sayısına sahip olması gerektiği savını desteklemekteydi.

YouTube videolarında beğenilme veya beğenilmeme durumu, internet kullanıcılarının subjektif değerlendirmesine ve isteğine bağlıdır.²⁸ Bizim çalışmamızda beğenme ve beğenmeme ortalama sayıları en fazla olan videolar, orta düzeyde yararlı grupta bulunmakla birlikte, bütün gruplar ile beğenme ve beğenmeme ortalama sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Bunun nedeninin, videoların beğenilme ve beğenilmeme durumunun kullanıcının subjektif değerlendirmesine bağlı olduğu düşünüldü.

Literatürde internet ortamında ağız kanseriyle ilgili videoların değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde; Hassona ve ark.¹⁶ YouTube'daki videoların en fazla ağız kanserinin erken belirtilerine (%73,9) yer verdiğini, bunu sırasıyla; etiyojik faktörler (%49,5), hastalığın tedavisi ve prognozuyla (sırasıyla %22,9 ve %20,7) ilgili bilgilerin yer aldığı videoların izlediğini bildirmişlerdir. Passos ve ark.¹⁹ ise, inceledikleri videoların en fazla ağız kanserinin etiyojik faktörlerinden sigara (%77,2) ve alkole (%75,4) değindiğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda, incelenen videoların en fazla sigara (%60,7) ve alkole (%52,4) yer verildiğinin saptanması bulgularımızın literatür ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Öte yandan, bütün videoların değerlendirme kriterlerimizdeki tüm bilgileri içermesini beklemek aşırı iyimserlik olabilir. Bu yüzden düşük, orta ve yüksek düzeyde yararlı olarak gruplandırığımız videolar eksik

bilgiler içerse de çoğunlukla doğru ve kanıtlanmış bilimsel bilgiler içerdiği için önemli ve değerlidir.

Hassona ve ark.,¹⁶ YouTube'daki videoları değerlendirdikleri çalışmada, videoların çoğunun (%44,7) düşük düzeyde yararlı olduğunu, Passos ve ark.¹⁹ ise inceledikleri videoların çoğunun (%71,9) orta düzeyde yararlı olduğunu bildirmişlerdir. İki çalışmada^{16,19} da yüksek düzeyde yararlı videoların sıklık oranları sırasıyla %7,5 (n=14) ve %8,7 (n=5) olarak bildirilmiştir ve bu sonuçların çok az sayıda olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları önceki çalışmalarla uyumlu olarak yüksek düzeyde yararlı videoların sayısının oldukça az (%6) olduğunu gösterdi. Elde edilen bu sonuçların, YouTube'un birçok arama motorunda olduğu gibi, bütün internet kullanıcıları tarafından kolaylıkla erişilebilen, ücretsiz bir video paylaşım sitesi olması ve yüklenen bilgilerin herhangi bir kalite kontrol mekanizması tarafından değerlendirilmeden yayınlanmasından kaynaklandığı kanısına varıldı.

Videoların yararlılık gruplarına göre görüntülenme ve beğenilme sayıları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark olmaması, izleyicilerin hangi videonun doğru, güvenilir ve bilimsel içerikli olduğunun farkında olmadan izlediğini göstermektedir.¹⁶ İnternet aracılığı ile elde edilen bilgilerin doğruluğunu belirlemek internet kullanıcıları açısından oldukça zordur.³¹ İnternet kullanıcıları arasında yapılan bir çalışmada; interneti sağlık alanında kullananların %86'sı bu bilgilerin güvenilir olduğuna inandığını, %64'ü bu bilgilerin tıbbi süreçte tedaviye karar vermelerini etkilediğini belirtmişlerdir.^{31,32} Başka bir çalışmada; internet kullanıcılarının %33'ünün yaygın kullanılan internet sitelerindeki sağlıkla ilgili bilgilerin doğruluğuna inandığı ve %43'ünün bu bilgileri sağlıkla ilgili durumlarda karar vermede kullandıkları gösterilmiştir.³¹ Bu durum, günümüz internet çağında kullanıcıların, sağlık ile ilgili konularda internete çoğunlukla güven duyduklarını ve paylaşılan bilgilerin doğru olmasının büyük önem arz ettiğini göstermektedir. Hassona ve ark.¹⁶ yaptıkları çalışmada videoların yüklenme kaynağına göre en fazla sağlık uzmanları (%36,2) ve en az sağlık alanındaki internet siteleri (%8) tarafından yüklendiğini bildirmiştir. Passos ve ark.¹⁹ ise videoların en fazla TV kanalları (%40) ve en az oranda sağlık uzmanları (%17,5) tarafından yüklendiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda videoların çoğunun TV kanalları veya haber ajansları (%46,4) ile sağlık personeli veya kurumu (%41,7) tarafından yüklendiği görüldü. Bu sonuç, önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Çalışmamızda videoların sadece %11,9'u ağız kanseriyle ilgili görsellere yer verdiği tespit edildi. Oysaki ağız kanserin örnek klinik görüntülerinin internet kullanıcılarına aktarılması, hastaların bu görüntüleri tanımasına ve ağız kanserinin erken tespitinde sağlık kurumuna başvurulması açısından oldukça yararlıdır.¹⁶

Günümüzde, video tabanlı kaynakların değerlendirilmesi

için uluslararası veya ulusal olarak onaylanmış bir değerlendirme aracı bulunmamaktadır.³³ Bu nedenle bu çalışmanın planlanması aşamasında literatürde daha önceki sınırlı sayıda çalışmada^{16,19} kullanılan kriterler ve puanlama sistemi kullanıldı. Daha objektif ve birçok araştırmacı tarafından kabul görmüş kriterler kullanılamamış olması çalışmanın bir sınırlılığı olarak düşünülebilir. Ayrıca, internet ortamı kaynak olarak kullanıldığından, ulaşılan verilerin zaman ile birebir ilişkili olduğu, yeni videoların yüklenilebileceği veya mevcut bilgilerin silinebileceği dikkate alınmalıdır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları, YouTube'da ağız kanseriyle ilgili incelenen videoların çoğunlukla düşük düzeyde yararlı olduğunu ve yüksek düzeyde yararlı videoların sayısının ise oldukça az olduğunu gösterdi. İnternet teknolojisinin hızla büyümesi, insanlık için kaçınılmaz hale gelmiştir. Kullanıcılar sağlık ile ilgili konularda ücretsiz olarak yararlandıkları YouTube gibi çeşitli arama motorlarını kullanırken çok dikkatli olmalıdır. Sağlık profesyonelleri, hastalar tarafından sık kullanılan internet ortamındaki arama motorlarına bilgilendirici videolar yükleyerek kullanıcıların doğru bilgiye ulaşmasına katkı sağlayabilirler.

KAYNAKLAR

1. Warnakulasuriya S. Global epidemiology of oral and oropharyngeal cancer. *Oral Oncology* 2009;45:309-316.
2. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin* 2018;68:394-424.
3. Kumar M, Nanavati R, Modi TG, Dobariya C. Oral cancer: Etiology and risk factors: A review. *Journal of cancer research and therapeutics*, 2016;12:458.
4. Herrero R, Castellsague X, Pawlita M, Lissowska J, Kee F et al. Human papillomavirus and oral cancer: the International Agency for Research on Cancer multicenter study. *J Natl Cancer Inst* 2003;95:1772-1783.
5. D'Souza G, Kreimer AR, Viscidi R, Pawlita M, Fakhry C, Koch WM, Westra WH, Gillison ML. Case control study of human papillomavirus and oropharyngeal cancer. *New Eng J Med* 2007;356:1944-1956.
6. Hashim D, Sartori S, Brennan P, Curado MP, Wünsch-Filho V, Divaris K, et al. The role of oral hygiene in head and neck cancer: results from International Head and Neck Cancer Epidemiology (INHANCE) consortium. *Ann Oncol* 2016;27:1619-1625.
7. Galvão-Moreira LV, da Cruz MC. oral microbiome, periodontitis and risk of head and neck cancer. *Oral Oncol* 2016;53:17-19.
8. Ye L, Jiang Y, Liu W, Tao H. Correlation between periodontal disease and oral cancer risk: A meta-analysis. *J Cancer Res Ther* 2016;12:C237-C240
9. van der Waal I, de Bree R, Brakenhoff R, Coebergh JW.

Early diagnosis in primary oral cancer: is it possible? *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:300-305.

10. Biggs TC, Bird JH, Harries PG, Salib RJ. YouTube as a source of information on rhinosinusitis: the good, the bad and the ugly. *J Laryngol Otol* 2013;127:749-754.

11. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M et al. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod* 2017;44:90-96.

12. López-Jornet P, Camacho-Alonso F. The quality of internet sites providing information relating to oral cancer. *Oral Oncol* 2009;45:95-98.

13. Neiger BL, Thackery R, Burton SH, Giraud-Carrier CG, Fagen MC. Evaluating social media's capacity to develop engaged audiences in health promotion settings: Use of Twitter metrics as a case study. *Health Promot Pract* 2013;14:157-162.

14. Desai T, Shariff A, Dhingra V, Minhas D, Eure M et al. Is content really king? An objective analysis of the public's response to medical videos on YouTube. *PLoS One* 2013;8.

15. Farnan JM, Paro JA, Higa J, Edelson J, Arora VM. The YouTube generation: implications for medical professionalism. *Perspect Biol Med* 2008;51:517-524.

16. Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral Dis* 2016;22:202-208.

17. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med* 2006;81:207-212.

18. Keelan J, Pavri-Garcia V, Tomlinson G, Wilson K. YouTube as a source of information on immunization: a content analysis. *JAMA* 2007;298:2482-2484.

19. Passos KKM, Leonel ACLdS, Bonan PRF, Castro JFL, Pontual MLdA et al. Quality of information about oral cancer in Brazilian Portuguese available on Google, Youtube, and Instagram. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2020;25:346-352.

20. Tian Y. Organ donation on web 2.0: content and audience analysis of organ donation videos on YouTube. *Health Commun* 2010;25:238-246.

21. Kumar N, Pandey A, Venkatraman A, Garg N. Are video sharing web sites a useful source of information on hypertension? *J Am Soc Hypertens* 2014;8:481-490.

22. Singh AG, Singh S and Singh PP. YouTube for information on rheumatoid arthritis-a wake up call? *J Rheumatol* 2012;39:899-903.

23. Pandey A, Patni N, Singh M, Sood A, Singh G. YouTube as a source of information on the H1N1 influenza pandemic. *Am J Prev Med* 2010;38:1-3.

24. Murugiah K, Vallakati A, Rajput K, Sood A, Challa NR. YouTube as a source of information on cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2011;82:332-334

25. Steinberg PL, Wason S, Stern JM, Deters L, Kowal B ve ark. YouTube as source of prostate cancer information.

Urology 2010;75:619-622.

26. Delli K, Livas C, Vissink A, Spijkervet F. Is YouTube useful as a source of information for Sjogren's syndrome? *Oral Dis* 2016;22:196-201.

27. López-Jornet P, Camacho-Alonso F. The quality of internet information relating to oral leukoplakia. *Med Oral Patol Oral Cirug Bucal* 2010;15:727-731.

28. Nason K, Donnelly A, Duncan HF. YouTube as a patient-information source for root canal treatment. *Int Endod J* 2016;49:1194-1200.

29. Jayaratne YS, Anderson NK, Zwahlen RA. Readability of websites containing information on dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:1319-1324.

30. Kılınç DD, Sayar G. Assessment of Reliability of YouTube Videos on Orthodontics. *Turk J Orthod* 2019;32:145-150.

31. Nason JG, Tareen F, Quinn F. Hydrocele on the web: An evaluation of Internet-based information, *Scandinavian Journal of Urology* 2013;47:152-157.

32. Morr S, Shanti N, Carrer A, Kubeck J, Gerling MC. Quality of information concerning cervical disc herniation on the Internet review. *Spine J* 2010;10:350-354.

33. Charnock D, Shepperd S, Needham G, Gann R. DISCERN: an instrument for judging the quality of written consumer health information on treatment choices. *Journal of Epidemiology and Community Health* 1999;53:105-111.

Cam iyonomer esaslı güncel restoratif materyallerin sağlam dentine olan bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesi

Evaluation of shear bond strengths of glass ionomer based restorative materials to sound dentine

Uzman Diş Hekimi Merve Yılmaz Güneş
Sivas Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Sivas
Orcid ID: 0000-0001-9939-3243

Doç. Dr. Hakan Göktürk
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Bolu
Orcid ID: 0000-0003-3824-2569

Doç. Dr. Emine Şirin Karaarslan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD, Tokat
Orcid ID: 0000-0002-6298-2463

Geliş tarihi: 16 Mart 2020

Kabul tarihi: 1 Aralık 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.41961

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Emine Şirin Karaarslan
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD,
Tokat
Tel: (0356) 212 42 22-7428, 7020
E-posta: karaarslan.emine@gmail.com

ÖZET

Amaç: Çalışmamızın amacı cam iyonomer esaslı dolgu materyallerinin farklı adeziv sistemler kullanılarak termalsiklusla yaşlandırma sonrası sağlam dentine olan makaslama bağlanma dayanımlarını değerlendirmektir.

Yöntem: Çürük, çatlak ve kırığa sahip olmayan 120 adet insan daimi 3. molar dişinin okluzal mineleri su soğutması altında elmas separe ile kesildi ve dentin yüzeyi açığa çıkarıldı. Cam iyonomer esaslı dört restoratif materyal; Cam Karbomer (GCP Dental, vianen, The Netherlands), Equia Forte (GC Corporation, Tokyo, Japan), Giomer (Beautiful-II, Shofu Inc., Kyoto, Japan), Photac-Fil Quick (3M, ESPE, USA) silindirik şeffaf kaplılar (4 mm çap × 4 mm yükseklik) yardımıyla dentine adeziv uygulanmaksızın, iki aşamalı bir self etch (Clearfil SE Bond) adeziv ve etch&rinse (Adper Single Bond) adeziv ile dentine yüzey ön işlemi yapıldıktan sonra uygulandı. 10 000 termal döngüyle yapay olarak yaşlandırılan örneklerin üniversal test cihazı kullanarak, makaslama bağlanma dayanımı değerleri belirlendi.

Bulgular: Bağlanma dayanımına ait değişkenlerden cam iyonomer esaslı restoratif materyallerin farklılığı bağlanma dayanımını anlamlı olarak etkilemiştir ($p < 0,05$). Çalışmada en yüksek bağlanma dayanımı değeri giomer+self etch adeziv ($13,64 \pm 5,81$ MPa) grubuna, en düşük değer Cam Karbomer+etch&rinse adeziv ($1,49 \pm 0,71$ MPa) grubuna aittir.

Sonuçlar: Farklı adeziv sistemlerin YVCIS, Giomer, RMCIS'in dentine bağlanma dayanımını geliştirdiği, Cam karbomer üzerinde olumlu etkisi olmadığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Cam karbomer siman, YVCIS, Giomer, RMCIS, bağlanma dayanımı.

ABSTRACT

Aim: The aim of our study was to evaluate the shear bond strengths of the glass ionomer-based filler materials to the strong dentin by using different adhesive systems after thermocycling.

Materials and Methods: The occlusal enamels of 120 human permanent third molar teeth without caries, cracks and fractures were cut with diamond separe under water cooling. Four glass ionomer based restorative materials: Glass Carbomer (GCP Dental, vianen, The Netherlands), Equia Forte (GC Corporation, Tokyo, Japan), Giomer (Beautiful-II, Shofu Inc., Kyoto, Japan), Photac-Fil Quick (3M, ESPE, USA) were applied to the prepared dentin surfaces after the dentine surface pretreatment with a two-step self-etch (Clearfil SE Bond) adhesive, etch&rinse (Adper Single Bond) adhesive, and without dentine adhesive. Then, the specimens were artificially aged with 10.000 thermal cycles. Shear bond strength values were determined by using the universal testing device.

Results: The difference of glass ionomer based restorative materials significantly affected the bond strength values ($p < 0.05$). While the highest bond strength value was showed in the Giomer + self-etch bond group (13.64 ± 5.81 MPa) and the lowest value was observed in the Carbomer + etch&rinse

bond group (1,49 ± 0,71 MPa).

Conclusion: It can be concluded that different adhesive systems improve the bond strength of YVCIS, Giomer, RMCIS, but do not have a positive effect on Glass Carbomer.

Key words: Glass carbomer cement, HVGIC, Giomer, RMCIS, bond strength.

GİRİŞ

Diş çürüğünden korunmaya ve önlemeye yönelik çalışmalar son yıllarda önem kazanmasına rağmen diş çürüğü birçok hasta için hala önemli bir sorun teşkil etmektedir. Hastalarda tercih edilecek en uygun restoratif materyalin ne olduğu konusu ise birçok diş hekimi tarafından farklı yorumlanmaktadır.¹

Kompozitler estetik ve tatmin edici mekanik özelliklere sahip materyaller olmakla birlikte, uygulamaları sırasındaki yüksek teknik hassasiyet, neme duyarlılık ve remineralizasyon kapasiteleri olmaması sebebiyle çürük aktif bireylerde klinik başarılarının sınırlı olması gibi dezavantajlara sahiptirler.² Cam iyonomer simanlar, diş dokularına kimyasal adezyon, florür salınımı, antikaryojenik özellik, düşük sitotoksikite ve biyouyumluluk gibi avantajlar gösteren son zamanlarda popüleritesi artan restoratif materyallerdir.³ Kısa çalışma zamanı, uzun sertleşme süresi, aşınma direnci, basma dayanımı, kırılma noktası gibi mekanik özelliklerinin düşük olması cam iyonomer simanların dezavantajlarıdır.⁴

Cam iyonomer simanların dezavantajlarını gidermek; fiziksel, mekanik ve antibakteriyal özelliklerini geliştirmek için toz ve likitinde çeşitli modifikasyonlar yapılmıştır.⁵ Sertleşmenin erken aşamalarında CİS'in nem hassasiyetini azaltmak, aşınma dirençlerini arttırmak ve çiğneme kuvvetlerine maruz kalan alanlarda kullanılmalarını sağlamak için, toz / sıvı oranı, partikül büyüklüğü ve dağılımı değiştirilerek materyal güçlendirilmiş ve yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar (YVCIS) diş hekimliğinde kullanıma sunulmuştur.⁶ Bu doğrultuda ultra ince ve yüksek reaktif cam parçacıklarının cam iyonomer matriksinin içine karıştırılması sonucu elde edilen YVCIS ve özel tasarlanmış karbomer doldurucu ve floropatit/hidroksiapatit nanopartikül içeren cam iyonomer restoratif materyal olan Cam Karbomer Simanlar, cam iyonomer simanların dezavantajlarının üstesinden gelmek için geliştirilmiş materyallerdir. Ayrıca cam iyonomer siman ve rezin kompozit teknolojilerini birleştiren Resin Modifiye Cam İyonomer Siman (RMCIS) ve Giomerler gibi hibrit materyaller de diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyaller arasında yer almaktadır.⁷

Yüksek viskoziteli cam iyonomer simanların rezin kompozit ve amalgam alternatifi olmaları da amaçlandığı için geleneksel CİS'lardaki toz likit oranı 3:1 veya 4:1 iken; YVCIS'da bu oranın 6:1 veya 7:1 olduğu bildirilmiştir.⁸ Hızlı sertleşen ve estetik cam hibrit teknolojisinin geliştirilmiş bir ürünü olup YVCIS materyali, kavitede yüzey hazırlığı

ve adeziv uygulaması gerektirmez. Ayrıca dişlerin yaşından bağımsız tüm yüzeylere eşit derecede iyi bağlanır ve derin kaviteelerde güvenle kullanılabilir.⁹

Estetik restoratif materyallerin uzun ömürlü klinik kullanımları için, florür salınımı ve reşarj yetenekleri önemlidir. Bu gereksinim göz önünde bulundurularak Shofu (Kyoto, Japan) firması tarafından diakrilik rezin kompozitlerle, cam iyonomer simanların özelliklerini birleştiren yeni bir hibrit materyal piyasaya sürülmüştür. Bu hibrit materyaller giomerler olarak isimlendirilmiştir.¹⁰ Giomerler, yüksek radyopasite, anti-plak etkisi, florür salınımı ve reşarj gibi avantajlarla bağlantılı olarak rezin kompozitlerin estetik ve fiziksel özelliklerini sergileyen adeziv restoratif materyaller grubudur. Bu hibrit estetik restoratif materyaller, önceden reaksiyona girmiş cam-iyonmer (PRG) teknolojisine dayanarak üretilir ve restoratif materyaldeki cam iyonomerlerin stabil fazını oluşturur.¹¹ S-PRG doldurucu içeren malzemeler kısa süreli çalışmalarda üstün fiziksel özellikler ve zamanla artan florür salınımı ve mükemmel klinik performans göstermiştir.¹² S-PRG materyali ayrıca, asitli tükürük sıvıları ile temas ettiğinde çevredeki ortamın pH'ını zayıf bir alkalın aralığına getiren bir tampon kapasitesine de sahiptir.¹³

Cam Karbomer Simanlar, GCP firması tarafından geliştirilen bir tür geleneksel cam iyonomerlerdir. Sertleşme reaksiyonu aköz polimerik asit ve iyon salabilen cam arasında gelişen asit-baz reaksiyonudur. Cam karbomer geleneksel CİS formülasyonunda bulunmayan bazı farklı materyaller de içermektedir.¹⁴ Karbomer ve floropatit ile güçlendirilmiş cam iyonomer restoratif simanlardır. Çözünürlük, basınç, esneme dayanımını artırmak ve yüksek aşınmanın azaltılması amacıyla, özel tasarlanmış karbomer doldurucu ve floropatit/hidroksiapatit nanopartikül içeren cam iyonomer restoratif materyaldir.¹⁵

Yapılacak bu in vitro çalışma ile dört farklı cam iyonomer esaslı restoratif materyallerin farklı adeziv sistemler kullanılarak termalsiklusla yaşlandırma sonrası sağlam dentine olan makaslama bağlanma dayanımlarının kıyaslanması hedeflenmiştir.

Çalışmamızın hipotezleri;

1. Çalışmada kullanılacak olan cam iyonomer esaslı materyallerin farklılığı makaslama bağlanma dayanımını etkilemeyecektir.
2. Çalışmada kullanılacak olan farklı adeziv uygulamaları makaslama bağlanma dayanımını anlamlı olarak etkilemeyecektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada floropatit/hidroksiapatit nanopartikül içeren cam karbomer siman (GCP Dental), YVCIS (EQUIA Forte), giomer (Beautifil-II) ve RMCIS (Photac Fil) olmak üzere dört adet cam iyonomer esaslı restoratif materyalin sağlam dentine olan makaslama bağlanma dayanımları karşılaştırıldı.

Çalışmaya ait diğer değişkenler ise iki aşamalı total etch adeziv sistem (Adper Single Bond 2) ve iki aşamalı self etch adeziv sistem (Clearfil SE Bond) olmak üzere iki farklı adeziv sistemdir. Çalışmada kullanılan materyallere ait bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller ve uygulama prosedürleri.

Materyalin Adı	Üretici Firma	İçerik	Uygulama prosedürü
GCP Glass Fill	GCP Dental, Vianen, the Netherlands	Fuoro-aluminosilikat cam, apatit, poliasitler	Materyal 15 saniye süreyle kapsül karıştırıcı yardımıyla aktive edilip kapsül tabancasıyla uygulandı ve ürünün kendi ışık cihazı (GCP Carbolod Lamp, GCP Dental, Ridderkerk, Hollanda) ile 60 saniye ışık uygulanarak sertleştirildi.
EQUILA Forte	GC Corporation, Tokyo, Japan	Powder: fluoroaluminosilikat glass, polyacrylic acid, iron oxide Liquid: polybasic carboxylic acid, water	Materyal 10 saniye süreyle kapsül karıştırıcı yardımıyla aktive edildikten sonra kapsül tabancasıyla uygulandı.
Beautifil-II	Shofu Inc., Kyoto, Japan	Ş-PRG doldurucu, fluoroboroaluminosilikat cam, BIS-GMA, TEGDMA, katalizör	Giomer dolgu materyali, iki tabaka (2+2mm) halinde uygulandı; her bir tabakaya 20 sn polimerize edildi.
Photac Fil	3M/ESPE, Seefeld, Germany	Paste A: silan treated glass (40-55%), silan treated zirconia (20-30%), PEGDMA (5-15%), silan treated silica (5-15%), HEMA (1-15%), glass powder 0.5%, BisGMA 0.5%, TEGMA 0.1% Paste B: silan treated ceramic (40-60%), copolymer of acrylic acid itaconic acid (20-30%), water (10-20%), HEMA (1-10%)	Materyal 10 saniye süreyle kapsül karıştırıcı yardımıyla aktive edildikten sonra kapsül tabancasıyla 2'şer mm'lik tabakalar halinde uygulandı. Her bir tabakaya 20 sn polimerize edildi.
Adper Single Bond 2	3M/ESPE, MN, ABD	Asit: %37 fosforik asit, su, sentetik amorf silika Bond: Etil alkol, Bis-GMA, silanlanmış silika, HEMA, gliserol 1,3-dimetakrilat, diüretan dimetakrilat, akrilik kopolimer ve itaconik asit, EDMAB, UDMA, difeniliodoniyum hekzaflorofosfat	Asit uygulanır, 15s beklendikten sonra 10s yıkanır. Bond uygulanır, 10s ışık ile polimerize edilir.
Clearfil SE Bond	Kuraray Europe GmbH, Almanya	Primer: 10-MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, kamforokinon, N,N-dietanol-p-toluidin, su Bond: 10-MDP, BisGMA, HEMA, N,N-dietanol-p-toluidin, silanlanmış koloidal silika	Primer uygulanır, 20s beklenir ve hafif hava ile kurutulur. Bond uygulanır, hafif hava ile kurutulur. 10s beklendikten sonra 10s ışık ile polimerize edilir.

Test Örneklerinin Hazırlanışı

Çalışmada; çürük, çatlak ve kırığa sahip olmayan 120 adet insan daimi 3. molar dişleri kullanıldı. Dişler periodontal aletlerle yumuşak doku debrislerinden iyice temizlenip distile suda yıkandıktan sonra 10 dakika boyunca sodyum hipoklorit solüsyonunda bekletildi.¹⁶ Bu şekilde hazırlanan dişler en fazla 3 ay olmak üzere, fosfat tamponlu salin solüsyonunda saklandı.¹⁷ Dişlerin okluzal mineleri dentin yüzeyini açığa çıkarmak için horizontal olarak su soğutması altında elmas separe ile oklüzal yüzeylerindeki pitin en derin noktasına kadar kesildi. Plastik kalıplar yardımıyla otopolimerizan akriliğe (Meliodent, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany) mine sement sınırının 1 mm altına kadar, oklüzal yüzeyler akrilik rezine paralel olacak şekilde gömüldü. Hazırlanan dentin yüzeyleri standart bir smear tabakası elde etmek için 600 gritlik silikon karbid kâğıdı ile cilalandı. Hazırlanan örnekler 24 saat süreyle 37° C distile suda bekletildikten sonra uygulanacak yüzey işlemi ve adeziv materyal türüne göre rastgele üç gruba ayrıldı. Daha sonra da her bir grup kullanılacak materyale göre dört gruba ayrıldı (n=10) (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmada yer alan test gruplarının dağılımı.

Materyal	Yöntem		
	1- Adeziv yok	2- SE Bond	3- Single Bond
a: Cam Karbomer	n:10	n:10	n:10
b: YVCIS	n:10	n:10	n:10
c: Giomer	n:10	n:10	n:10
d: RMCIS	n:10	n:10	n:10

Restoratif Materyallerin Uygulanması

Oluşturulan ilk grupta (adeziv uygulanmayan grup), dentine herhangi bir yüzey işlemi uygulanmaksızın silikon silindirik kalıplar (4 mm çap × 4 mm yükseklik) yardımıyla, restoratif materyaller üretici firma önerileri doğrultusunda dentin yüzeylerine uygulandı.

Çalışmanın 2. grubunda total etch adeziv sistem dentin yüzeylerine 15 saniye boyunca %37'lik fosforik asit uygulaması yapıldıktan sonra yüzey yıkandı ve hava ile kurutuldu. Yapılan pürüzlendirme işleminin ardından bond üretici firma talimatlarına uyularak uygulandı. Daha sonra Cam iyonomer içerikli materyaller ilk gruptaki gibi dentin yüzeyine silindirik şeffaf kalıplar (4 mm çap × 4 mm yükseklik) yardımıyla tatbik edildi.

Diğer çalışma grubunda (3. grupta) dentin yüzeylerine self etch adeziv sistem üretici firma talimatlarına uyularak uygulandı, materyaller önceki gruplarda belirtildiği gibi dentin yüzeyine tatbik edildi. Böylece 3 farklı yüzey hazırlama işlemi ve 4 farklı restoratif materyal olmak üzere toplamda 12 grupta 120 adet test örneği elde edildi. Hazırlanan örnekler 24 s süreyle 37°C'de, distile su içinde etüvde (INB 200, Memmert GmbH, Almanya) bekletildi.

Termalsiklus Uygulanması ve Makaslama Bağlanma Dayanımı Testi

Hazırlanan örnekler ağız ortamını taklit eden 5±2 °C ve 55±2 °C sıcaklıktaki su banyosunda 30'ar saniye ve 10sn dışarıda bekletme süreleri olmak üzere termalsiklus cihazında (SD Mechatronik Thermocycler, SD Mechatronik GMBH, Westerham, Almanya) 10.000 kez tekrarlanan döngüyle yapay olarak yaşlandırıldı.

Makaslama bağlanma değerlerinin elde edilmesi amacıyla üniversal test cihazı (AGS-X Serisi masaüstü tipi, Schimadzu Europa GmbH, Almanya) kullanıldı. Örneklerin cihaza sabit bir şekilde yerleştirilebilmesi için metal alaşımdan oluşan, vidalı bir sıkıştırma sistemine sahip bir düzeneğe kullanıldı. Test sırasında 0.5mm/dk hızda, bıçak ağzı şeklinde sonlanan bir uç, silindir şeklindeki cam iyonomer örneğiyle dik açı yapacak şekilde temas ederek kırılma gerçekleşinceye kadar kuvvet uygulanmıştır.

Cam iyonomer esaslı örneklerin dentin yüzeyinden kopma anlarındaki kuvvetler sistemin bağlı bulunduğu bilgisayarda Trapezium X 1.4.0 programı tarafından kaydedilip bağlanma yüzey alanına bölünerek hesaplandı (N/mm²).

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular hazır istatistik yazılımı ile hesaplandı (IBM SPSS Statistics 19, SPSSinc., an IBM Co., Somers, NY). Makaslama testi uygulanan örneklerin dentin yüzey koşullarının değiştirilmesine göre bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirildi. Uygulanan restoratif materyallerin her bir yüzey koşuluna göre bağlanma dayanımlarının istatistiksel olarak çoklu karşılaştırılması Bonferonni düzeltmesi ile yapıldı. P değerleri 0.05'ten küçük olarak hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada test gruplarına ait bağlanma dayanımı değerleri Tablo 4'de belirtilmiştir ($p < 0.05$). Makaslama bağlanma dayanımına ait değişkenlerden restoratif materyallerin farklılığı bağlanma dayanımını anlamlı olarak etkilemiştir ($p = 0.00$). Aynı şekilde farklı adeziv uygulamaları da bağlanma dayanımını anlamlı etkilemiştir ($p = 0.04$) (Tablo 3).

Tablo 3. ANOVA tablosu (iki yönlü varyans analizi).

Bağımlı Değişken: Gerilme					
Değişim kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	P
Materyal	1574.845	3	524.948	38.945	.000
Adeziv sistem	159.307	2	79.654	5.909	.004
Materyal * Adeziv sistem	395.372	5	79.074	5.866	.000

Çalışmamızda yapılan makaslama testi sonuçlarına göre en yüksek bağlanma değerleri self etch adeziv uygulanan giomer grubuna aittir (13.64 ± 5.81), en düşük bağlanma dayanımı Karbomer + etch&rinse adeziv grubunda izlenmiştir (1.49 ± 0.71) (Tablo 4).

Tablo 4. İki faktöre göre makaslama bağlanma dayanımı dağılımı.

Materyal	Yöntem		
	Adeziv yok	SE Bond	Single Bond
Cam Karbomer	3.71 ± 1.55 (a,x)	3.17 ± 1.28 (a,x)	1.49 ± 0.71 (a,x)
YVCIS	3.65 ± 2.61 (a,xy)	6.59 ± 2.68 (a,x)	1.5 ± 0.89 (a,y)
Giomer	-----	13.64 ± 5.81 (b,x)	12.4 ± 6.6 (b,x)
RMCIS	5.3 ± 4.01 (a,x)	12.79 ± 3.03 (b,y)	13.55 ± 4.31 (b,y)

Karbomer materyalinin adeziv uygulanmayan grubu ile uygulanan grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Yine YVCIS materyalinin adeziv uygulanmayan grubu ile uygulanan grupları arasında anlamlı fark bulunmazken ($p > 0.05$), self etch adeziv ile total etch adeziv grupları arasındaki farklılık anlamlı düzeydedir ($p < 0.05$). Giomerin adeziv uygulanmayan grubunda herhangi bir bağlanma değeri tespit edilemezken, adeziv uygulanan grupları arasındaki farklılık anlamlı seviyede değildir ($p > 0.05$). RMCIS'in adeziv uygulanmayan grubu ile uygulanan gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenirken ($p < 0.05$), farklı adeziv grupları arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 4).

Cam Karbomer için en yüksek bağlanma dayanımı, adeziv uygulanmayan grupta; en düşük bağlanma dayanımı ise etch&rinse grubunda tespit edilmiştir. YVCIS materyali için en yüksek bağlanma dayanımı self etch adeziv grubunda; en düşük bağlanma dayanımı ise etch&rinse grubunda izlenmiştir. Giomer için en yüksek bağlanma dayanımı self etch adeziv grubunda tespit edilmiştir. RMCIS için en yüksek bağlanma dayanımı total etch grubunda; en düşük bağlanma dayanımı adeziv uygulanmayan grupta tespit edilmiştir (Tablo 4).

TARTIŞMA

Çalışmamızda yeni teknolojilerle üretilen cam iyonomer esaslı restoratif materyallerin dentine bağlanmasının universal test cihazı ile makaslama testleri uygulanarak değerlendirilmesi, restoratif materyallerin dentine bağlanma dayanımının farklı adeziv sistemlerin etkilerinin değerlendirilmesiyle birlikte ölçülmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın bulgularına dayanarak, cam iyonomer esaslı materyallerin farklılığının makaslama bağlanma dayanımını etkilemeyeceğini belirten birinci hipotez reddedilmiştir. Yine çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, farklı adeziv uygulamalarının da makaslama bağlanma dayanımını anlamlı etkilemeyeceğini belirten ikinci hipotez reddedilmiştir. Çünkü hem materyaller, hem de adezyon uygulamaları bağlanmayı anlamlı olarak etkilemiştir.

Laboratuvar değerlendirmesi içeren in vitro test yöntemleri, klinik ortamı tam olarak simüle edemeseler de restorasyonlar üzerinde nem ve stres gibi çeşitli prosedürler (termal döngü gibi) aracılığıyla ağız boşluğu ortamını bir dereceye kadar taklit edebilirler. In vitro çalışmalarla elde edilen verilerin, oral kavitedeki karmaşık olaylar; nem ve sıcaklık değişimi gibi maruziyetlerden sonra elde edilen verilerle benzer olduğu bildirilmiştir.^{18,19} Bizim çalışmamızda da in vitro test yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmacılar, dentin derinliğinin arttıkça birim alandaki tübül sayısında ve genişliğindeki artışa bağlı olarak bağlanma dayanımının azaldığını bildirmişlerdir.²⁰ Çalışmamızda cam iyonomer esaslı restoratif materyallerin bağlanma dayanımlarının dentin derinliğinden etkilenmemesi için yüzeyel dentin bölgesi kullanılmış bu sebeple dişler oklüzal mine dentin sınırının altından kesilmiştir.

Restoratif materyaller, dentinin mineye göre daha yüksek organik içeriği ve buna bağlı mineden daha düşük yüzey enerjisine sahip olması sebebiyle dentine daha zayıf bağlanmaktadır.²¹ Restoratif yaklaşımlarda diş dokusu ile sağlam bir bağlanma için tercih edilecek adeziv yöntem dentinal tabakaya göre seçilir. Güncel adeziv sistemler, total etch, self etch ve selektif etch sistemlerdir. Fosforik asitin kullanıldığı total etch sistem genelde mine yüzeyi için tavsiye edilirken dentin yüzeyi için de uygulanmakla birlikte agresif bir basamak olarak düşünülebilir.²² Dentine asit uygulanması, hibrit tabaka içindeki kollajen fibrillerin degradasyonuna yol açan matrix metalloproteinaz enzim-

lerini aktive eder.²³ Self etch teknolojisi ise asidik monomeri primerde içerir ve asitleme adımını gerektirmez.²⁴ Çalışmamızda cam iyonomer esaslı restoratif materyallerin dentin bağlanma dayanımının değerlendirilmesinde total etch ve self etch adeziv sistemlerin etkinlikleri karşılaştırılmıştır.

Restoratif materyallerin dentine bağlanma etkinliğini ölçmek için günümüzde farklı yöntemler kullanılmaktadır.²⁵ Bağlanma dayanımı bağlanan alanın büyüklüğüne bağlı olarak makro veya mikro test yöntemleriyle ölçülebilir. Makro bağlanma dayanımında bağlanma yüzey alanı 3mm²'den fazladır.²⁵ Cam iyonomer simanlar gibi düşük bağlanma dayanımı gösteren materyallerde diğer testlere göre makro testlerin kullanımı daha kolay ve avantajlıdır.²⁶ Bağlanma işleminden sonra başka numune prosedürü gerektirmedikinden, makaslama dayanımı testi en kolay ve hızlı yöntem olması sebebiyle en popüler testtir. Bağlanma hakkında rapor veren bilimsel makalelerin %26'sında kullanılmış olduğu bildirilmiştir.²⁵ Çalışmamızda bağlanma dayanımını ölçmek için, makro makaslama testi kullanılmıştır.

In vitro çalışmalar alanında, dinamik stresleri yeniden üretebilen mevcut sistemlerin dışında, termal döngü uluslararası literatürde kabul edilen ve yaygın olarak kullanılan prosedürlerden biridir. Dental materyalleri termal döngüye dâhil eden birçok bilimsel çalışma yayınlanmıştır.²⁷ Bu sistem genel olarak, ağız boşluğunda meydana gelen termal değişimlerin taklit edilebilmesi için sıcak ve soğuk su banyolarında tekrarlanan döngüsel harekettir. Böylelikle restoratif materyallerin in vivo yaşlanmaları taklit edilmiş olur.²⁸ Çalışmamızda örnekler ağız ortamını taklit eden 5±2 °C ve 55±2 °C sıcaklıktaki su banyosunda 30'ar saniye ve 10sn dışarıda bekletme süreleri olmak üzere termal siklus cihazında 10.000 kez tekrarlanan döngüyle yapay olarak yaşlandırılmıştır.

Giomerler sertleşme reaksiyonunda belirgin bir asit-baz reaksiyonu olmaksızın ışık aktivasyonu ile polimerize olan materyallerdir.²⁹ Bu materyalde flor-alumina silikat cam, polialkenoik asit ile suda reaksiyona girdikten sonra silika doldurucu üreten, rezin içine katılır. S-PRG doldurucu içeren materyallerin üstün fiziksel özellikleri vardır.³⁰ Çalışmamızda gruplar arası ve grup içinde de en yüksek bağlanma dayanımı değeri giomer+ self etch adeziv grubunda (13.64±5.81 MPa) bulunmuştur. Fakat Giomer+ total etch adeziv grubu (12.4±6.6 MPa) ile aralarında anlamlı farklılık izlenmemiştir (p>0.05). Bununla birlikte, adeziv sistem uygulanmayan giomer grubunda veri elde edilememiştir. Garcia ve ark.nın Giomerin mine ve orta derinlikli dentinde bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında, değerlerin dentin için 3.3 ± 1.2 MPa, mine için 5.5 ± 2.7 MPa olduğunu rapor etmişlerdir.³¹ Bir başka çalışmada, giomer esaslı materyalin dentine makaslama bağlanma dayanımı 12.39±1.05 MPa olarak bildirilmiş ve

aynı çalışmada giomerin bağlanma dayanımı geleneksel cam iyonomerden (7.76±1.07 MPa) daha yüksek bulunmuştur.³² Bu değer, çalışmamızda kullandığımız giomerin farklı adeziv sistemlerle kaydedilen bağlanma değerleriyle uyumludur. Giomerler çapraz bağlı polimer içeren bir ürün olup, önceden reaksiyona girmiş cam iyonomer (S-PRG) teknolojisine dayanarak üretilen hibrit estetik restoratif materyallerdir. Üretici firma giomer materyalinin rezin kompozit ve cam iyonomer simanların avantajlarını bize sunduğunu bildirmektedir. Aynı zamanda literatürde giomerlerin diş dokusuna adeziv sistemle uygulanması gerektiği rapor edilmiştir.³³ Çalışmamızda kaydedilen adezivsiz grubun başarısızlığı giomerin rezin kompozit ve cam iyonomer simanların özelliklerini bir arada bulunduran hibrit yapısından kaynaklanmaktadır. Ayrıca adeziv sistem türleri bağlanma dayanımı değerlerini anlamlı ölçüde değiştirmemiştir. Cam Karbomer simanlar, cam iyonomer simanlara kıyasla daha yüksek cam oranına sahiptir. Bu materyal esasen geleneksel cam iyonomerlerde olduğu gibi asit-baz reaksiyonu ile sertleşen bir çeşit cam iyonomerdir.³⁴ Cam iyonomerlerin rezin esaslı sistemlere göre mine ve dentine daha düşük bağlandıkları bilinmektedir.³⁵ Bu nedenle çeşitli yüzey hazırlıkları yapılarak bağlanma kuvveti geliştirilmeye çalışılmaktadır.^{36,37} Ayar ve ark. tarafından 2017 yılında yapılan bir çalışmada mine ve dentin üzerinde geleneksel CİS ve Cam Karbomerin makaslama bağlanma dayanımını değerlendiren çalışmada cam karbomerin, yüzey işlemi uygulanmaksızın mineye (4.06 ± 2.5 MPa) ve dentine (2.19 ± 2.1 MPa) bağlanma dayanımı, geleneksel cam iyonomerden (mine: 7.18±2.2 MPa, dentin: 5.62±3.2 MPa) düşük bulunmuştur.³⁸ Çalışmamızda total etch adeziv uygulanan Cam Karbomer grubunda (1.49±0.71MPa) tüm gruplar arası en düşük değer tespit edilmiştir. Cam karbomerde en yüksek bağlanma dayanımı adeziv uygulanmayan grupta (3.71±1.55 MPa) izlenmiştir. Cam Karbomerin farklı adeziv sistemlerle uygulanması sonucunda elde edilen değerler arasında anlamlı fark bulunmazken self etch adeziv (3.17±1.28 MPa) grubu etch&rinse adeziv (1.49±0.71 MPa) grubundan daha yüksek değerler göstermiştir. Çalışmamızda adeziv sistemlerle yüzey ön işlemi uygulanmasının Cam Karbomerin bağlanma dayanımında artışa neden olmadığı görülmüştür. Total etch adeziv sistemin kullanılması Cam Karbomerin bağlanma dayanımını azaltmıştır. Literatürde cam karbomerin adeziv sistemlerle dentine bağlanma dayanımını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Estetik cam hibrit teknolojisiyle geliştirilmiş YVCİS'lar, geleneksel CİS'ların zayıf mekanik özelliklerini ve okluzal kuvvetler karşısındaki aşınma direncini arttırmayı amaçlamaktadırlar.³⁹ Literatürde cam hibrit restorasyonların kompozit restorasyonlara göre kırılma dirençlerinin daha düşük olması hibritlerin yapısının daha katı ve sert olmasına dayandırılmaktadır.⁴⁰ Bir çalışmada, geleneksel CİS'lara kıyasla

daha üstün gerilme dayanıklılığı beklenen YVCİS'ların benzer sonuçlar gösterdiği rapor edilmiştir.⁴¹ Bir başka klinik çalışmada araştırmacılar, YVCİS'in klinik performansının sınıf I ve sınıf II restorasyonlar için rezin kompozitle benzer olduğunu göstermiştir.⁴² Hasani ve ark. YVCİS'nin dentine makaslama bağlanma değerini 500 termal döngü sonrası 2.33 ± 1.6 MPa, 6000 termal döngü sonrası 1.03 ± 1.22 MPa olarak bildirmişlerdir.⁴³ Çalışmamızda kullandığımız YVCİS'in farklı adeziv sistemler kullanılarak termalsiklusla 10.000 döngü yaşlandırma sonrasında en yüksek bağlanma değeri self etch adeziv grubunda (6.59 ± 2.68 MPa) kaydedilmiş olup, adeziv uygulanmayan grupla anlamlı farklılık görülmemiştir (3.65 ± 2.61 MPa). Total etch adeziv sistem grubunda ise çok daha düşük bağlanma verileri elde edilmiştir. Bilindiği gibi çalışmada kullanılan YVCİS, kavitede herhangi bir yüzey hazırlığı ve adeziv uygulaması gerektirmemektedir. Çalışmamızda adeziv uygulanan grupların her ikisinde de, Giomer ve RMCİS'in bağlanma değerleri birbirlerine yakın olup, YVCİS ve Cam Karbomerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum, her iki materyalin rezin içeriği ve diş dokusuna bağlanma mekanizmalarıyla açıklanabilir.

RMCİS'ler diş dokularına kimyasal ve mikromekanik olmak üzere iki şekilde bağlanırlar.⁴⁴ Choi ve ark tarafından yapılan sağlam ve etkilenmiş dentinde geleneksel CİS ve RMCİS'in mikro-çekme bağlanma dayanımını karşılaştırdıkları çalışmada, RMCİS'in bağlanma dayanımının geleneksel CİS'ten yüksek olduğu rapor edilmiştir.⁴⁵ Çalışmamızda farklı yüzey koşullarında dentine bağlanma dayanımı değerlendirilen RMCİS için en yüksek bağlanma dayanımı total etch adeziv (13.55 ± 4.31 MPa) grubunda izlenmiş olup, self etch adeziv grubu (12.79 ± 3.03 MPa) ile anlamlı farklılık kaydedilmemiştir. Bu CİS için en düşük bağlanma dayanımı adeziv uygulanmayan (5.3 ± 4.01 MPa) grupta elde edilmiştir. Yüksek bağlanma değerleri veren çalışmaların birçoğunda yüzey işlemi uygulandığı belirtilmiştir.

SONUÇLAR

Çalışmanın koşul ve kısıtlamaları göz önüne alındığında yapılan değerlendirmeler aşağıdaki gibidir:

1. Makaslama bağlanma dayanımına ait değişkenlerden restoratif materyallerin ve adeziv sistemlerin farklılığı bağlanma dayanımını anlamlı olarak etkilemiştir.
2. Adeziv sistem uygulaması Cam Karbomerde bağlanma dayanımını azaltırken, iki aşamalı self etch adeziv uygulaması YVCİS, Giomer ve RMCİS gruplarında, total etch adeziv uygulaması ise RMCİS'te bağlanma dayanımını arttırmıştır.
3. Çalışmamızda sağlam dentine olan makaslama bağlanma dayanımı değerlendirmesinde gruplar arası ve grup içinde de en yüksek bağlanma dayanımı değeri giomer+iki aşamalı self-etch adeziv grubunda, en düşük bağlanma dayanımı Cam Karbomer+total etch adeziv grubunda

kaydedilmiştir.

4. Farklı adeziv sistemlerin YVCİS, Giomer, RMCİS'in dentine bağlanma dayanımını geliştirdiği, Cam Karbomer üzerinde olumlu etkisi olmadığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Donly KJ, & Segura A. Dental Materials. 4th ed., London: Elsevier Saunders; 2005.
2. Roulet JF. Benefits and disadvantages of tooth-coloured alternatives to amalgam. J Dent, 1997; 25: 459-473.
3. Kaya T, Tirali RE. Cam İyonomer Simanlardaki Gelişmeler. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg, 2014; 23: 71-77.
4. McCabe JF. Applied Dental Materials, 9th Edition. New Jersey, Wiley Blackwell. 2008.
5. Najeeb S, Khurshid Z, Zafar MS, Khan AS, Zohaib S et. al. Modifications in Glass Ionomer Cements: Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics. Int J Mol Sci, 2016; 17: 1134-1148.
6. Friedl K, Hiller KA, Friedl KH. Clinical performance of a new glass ionomer based restoration system: a retrospective cohort study. Dent Mater, 2011;27:1031-1037.
7. Arora VBP. Giomer – A new hybrid aesthetic restorative material. J Conserv Dent, 2002; 5: 149-155.
8. Crowley CM, Doyle J, Towler MR, Hill RG, Hampshire S. The influence of capsule geometry and cement formulation on the apparent viscosity of dental cements. J Dent, 2006; 34: 566-573.
9. https://cdn.gceurope.com/v1/PID/equiaforte/leaflet/LFL_EQUIA_Forte_en.pdf.
10. Sunico MC, Shinkai K, Katoh Y. Two-year clinical performance of occlusal and cervical giomer restorations. Oper Dent, 2005; 30: 282-289.
11. Gordan VV, Mondragon E, Watson RE, Garvan C, Mjör IA. A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: Results at eight years. J Am Dent Assoc, 2007; 138: 621-627.
12. Gordan VV, Mjör IA, Vasquez O, Watson RE, Wilson N. Selfetching primer and resin-based restorative material: two-year clinical evaluation. J Esthet Restor Dent, 2002; 14: 296-302.
13. Featherstone JDB, Shields CP, Khademazad B, Oldershaw MD. Acid Reactivity of Carbonated Apatites with Strontium and Fluoride Substitutions. J Dent Res, 1983; 62: 1049-1053.
14. Cehreli SB, Tirali RE, Yalcinkaya Z, Cehreli ZC. Microleakage of newly developed glass carbomer cement in primary teeth. Eur J Dent, 2013; 7: 15-21.
15. <https://interafricadental.com/wp-content/uploads/2016/10/Instructions-of-use-glass-fill-UK.pdf>.
16. Potter JV, Zhu CF, McAlister T, Jones JD. Effects of pretreating preparations with sodium hypochlorite on bonding composite resin restorations. Gen Dent, 2013; 61:23-25.
17. Habelitz S, Marshall GW, Balooch M, Marshall SJ. Na-

noindentation and storage of teeth. *J of Biomechanics*, 2002; 35: 995-998.

18. Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R, Marzozzi G et. al. Thermal cycling for restorative materials: Does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2014, 29; 295-308.

19. Amaral FL, Colucci V, Palma-Dibb RG, Corona SA. Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degradation: a critical review. *J Esthet Restor Dent* 2007;19(6):340-53.

20. Armstrong S, Breschi L, Özcan M, Pfeifferkorn F, Ferrari M, et. al. Academy of Dental Materials guidance on in vitro testing of dental composite bonding effectiveness to dentin/enamel using micro-tensile bond strength (TBS) approach. 2017, *Dent Mater*; 33: 133-143.

21. Garcia-Contreras R, Scougall-Vilchis RJ, Contreras-Bulnes R, Sakagami H, Morales-Luckie RA, et. al. Mechanical, antibacterial and bond strength properties of nano-titanium-enriched glass ionomer cement. *J Appl Oral Sci*, 2015; 23: 321-328.

22. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, et. al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental Mater*, 2011; 27:1-16.

23. Zhang S, & Kern M. The Role of Host derived Dentinal Matrix Metalloproteinases in Reducing Dentin Bonding of Resin Adhesives. *Int J Oral Sci*, 2009; 1: 163-176.

24. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, et. al. State of the art of self-etch adhesives. *Dental Mater*, 2011; 27: 17-28.

25. Burke FJT, Hussain A, Nolan L, Fleming GJP. Methods used in dentine bonding tests: an analysis of 102 investigations on bond strength. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 2008; 16: 158-165.

26. Wang L, Sakai VT, Kawai ES, Buzalaf MA, Atta MT. Effect of adhesive systems associated with resin-modified glass ionomer cement. *J Oral Rehabil*, 2006; 33: 110-116.

27. D'Amario M, Campidoglio M, Morresi AL, Luciani L, Marchetti E, et. al. Effect of thermocycling on the bond strength between dual-cured resin cements and zirconium-oxide ceramics. *J Oral Sci*, 2010; 52: 425-430.

28. Özel Bektas Ö, Eren D, Herguner Siso S, Akin GE. Effect of thermocycling on the bond strength of composite resin to bur and laser treated composite resin. *Lasers Med Sci*, 2012; 27: 723-728.

29. Yap AUJ, Mok BYY. Surface Finish of a New Hybrid Aesthetic Restorative Material. *Oper Dent*, 2002; 27: 161-166.

30. Ikemura K, Tay FR, Endo T, Pashley DH. A review of chemical-approach and ultramorphological studies on the development of fluoride-releasing dental adhesives comprising new prereacted glass ionomer (PRG) fillers. *Dent Mater J*, 2008; 27: 315-339.

31. Garcia RN, Alvarez AEG, Dias CE, Mazaro MA, Firmo T, et. al. Bond strength of contemporary restorative systems to enamel and dentin. *RSBO*, 2011; 8: 54-60.

32. Manuja N, Pandit IK, Srivastava N, Gugrani N, Nagpal R. Comparative evaluation of shear bond strength of various esthetic restorative materials to dentin: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2011, 29: 7-13.

33. Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C, Congiu MD. In-vitro evaluation of giomers microleakage after exposure to 33% hydrogen peroxide: Self etch and total-etch adhesives. *Oper Dent* 2006; 31: 227- 232.

34. Sidhu SK, Nicholson JWA. Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. 2016, 28;7(3).

35. Papacchini F, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Garcia-Godoy F, et. al. Microtensile bond strength to ground enamel by glass-ionomers, resin-modified glass-ionomers, and resin composites used as pit and fissure sealants. *J Dent*, 2005, 33: 459-467.

36. Coutinho E, Cardoso MV, De Munck J, Neves AA, Van Landuyt KL, et. al. Bonding effectiveness and interfacial characterization of a nano-filled resin-modified glass-ionomer. *Dent Mater*, 2009; 25: 1347-1357.

37. Hamama H, Burrow M, Yiu C. Effect of dentine conditioning on adhesion of resin-modified glass ionomer adhesives. *Aust Dent J*, 2014; 59: 193-200.

38. Ayar K and Guven ME. Bond strength of glass ceramer material to enamel and dentin following different surface pretreatments. *J Adhes Sci and Technol*, 2017; 31: 1929-1937.

39. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Four-year randomized clinical trial evaluate the clinical performance of a glass ionomer restorative system. *Oper Dent*, 2015; 40: 134-143.

40. Narayanaswamy S, Meena N, Shetty A, Kumari A, Dn N. Finite element analysis of stress concentration in Class V restorations of four groups of restorative materials in mandibular premolar. *J Conserv Dent*, 2008; 11: 121-126.

41. Fuhrmann D, Murchison D, Whipple S, Vandewalle K. Properties of New Glass-Ionomer Restorative Systems Marketed for Stress-Bearing Areas. *Oper Dent*, 2020; 45: 104-110.

42. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Clinical performance of a glass ionomer restorative system: a 6-year evaluation. *Clin Oral Investig*, 2017; 21: 2335-2343.

43. Sheikh Hasani Y, Paryab M, Saffarpour A, Javad Kharazifard M, Shahrabi M. The Effect of Disinfection with Chlorhexidine on the Shear Bond Strength of Equia Resin-Modified Glass Ionomer Cement to Dentin in Permanent Teeth after Two Thermocycling Protocols. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*, 2017; 18: 265-271.

44. Fritz UB, Finger WJ, Uno S. Resin-modified glass ionomer cements: Bonding to enamel and dentin. *Dent Mater*,

1996; 12: 161-166.

45. Choi K, Oshida Y, Platt JA, Cochran MA, Matis BA, et. al. Microtensile Bond Strength of Glass Ionomer Cements to Artificially Created Carious Dentin. Oper Dent, 2006; 31: 590-597.

Gingivitis ve periodontitis hastalarında cerrahi olmayan periodontal tedavinin algılanan ağrı düzeyleri üzerine etkilerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Comparison of the effects of non-surgical periodontal treatment on perceived pain levels in gingivitis and periodontitis patients by gender

Dr. Öğretim Üyesi Fatma Uçan Yarkaç

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Konya

Orcid ID: 0000-0001-8126-585X

Arş. Gör. Dilek Özkan Şen

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Konya

Orcid ID: 0000-0002-0531-1217

Doç. Dr. Elif Öncü

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Konya

Orcid ID: 0000-0002-5774-4604

Geliş tarihi: 6 Mayıs 2020

Kabul tarihi: 1 Aralık 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.31932

Yazışma adresi:

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Periodontoloji A.D 42050, Konya

Tel: (0332) 2200045-1247

E-posta: dilekozkan19@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Cerrahi olmayan periodontal tedavi hastalarda ağrıyla birlikte anksiyete ve strese neden olabilir. Hastaların ağrıyı ifade ediş şekilleri ve bireylerin ağrı algıları cinsiyetler arasında farklılık gösterir. Bu çalışmanın amacı, cerrahi olmayan periodontal tedavinin kadın ve erkek bireylerdeki ağrı algısı düzeyleri üzerine etkilerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 45'i kadın, 34'ü erkek toplam 79 birey dahil edildi. Bireylerin periodontal durumları plak indeks (PI), gingival indeks (Gİ), sondalamada kanama (SK) ve sondalanabilir cep derinliği (SCD) ölçümleriyle belirlendi. Hastaların anksiyete ve korku düzeyleri Modifiye Dental Anksiyete Skalası (MDAS) ve Dental Anksiyete ve Korku indeksi (IDAF-4C) ile ölçüldü. Cerrahi olmayan periodontal tedavi öncesi ve sonrası 1, 3 ve 7. günlerde hastaların ağrı algıları görsel analog skala ile belirlendi.

Bulgular: Kadın ve erkek bireylerdeki periodontal teşhiş, Gİ, Pİ, SKİ ve SCD ölçümleri kıyaslandığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p>0,05$). MDAS ve IDAF-4C değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Kadın bireyler erkek bireylere kıyasla daha yüksek anksiyete skorlarına sahipti ($p<0,05$). Cerrahi olmayan periodontal tedavi sonrası ağrı algısı skorları her iki grupta benzer şekilde 1. gün artış gösterirken, 3 ve 7. günlerde ağrı algısında anlamlı bir azalma olduğu gözlemlendi ($p<0,05$).

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda kadınların anksiyete seviyelerinin daha yüksek olduğu ve cerrahi olmayan periodontal tedavinin kadın ve erkek bireylerde benzer bir ağrıya neden olduğu söylenebilir. Cinsiyet dental anksiyete üzerine önemli bir faktörken, ağrı algısını üzerine etkili bir faktör değildir. Cerrahi olmayan periodontal tedavilerde kadın bireylerin daha yüksek anksiyeteye sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Periodontal tedavi, ağrı, anksiyete, cinsiyet.

SUMMARY

Objective: Non-surgical periodontal therapy (NPT) can cause anxiety and stress as well as pain in patients. The patients' perception and definition of pain differ between genders. The aim of this study was to evaluate the effects of NPT on pain perception levels in male and female patients.

Material and Method: A total of 79 patients, 45 female and 34 male were included in the study. The periodontal status was determined by plaque index (PI), gingival index (GI), bleeding on probing (BoP), and probing pocket depth (PPD) measurements. Anxiety and fear levels of patients were measured with the Modified Dental Anxiety Scale (MDAS) and Dental Anxiety and Fear index (IDAF-4C). Patients' pain perceptions were determined with visual analog scale on pre- and post-treatment 1, 3 and 7. days

Results: No significant differences in the periodontal diagnosis, PI, GI, BoP and PPD measurements between the groups

($p>0.05$). There were significant differences in MDAS and IDAF-4C scores between the groups ($p<0.05$). Female had higher dental anxiety scores compared to male ($p<0.05$). After NPT, pain scores increased on 1. day, while there was a significant reduction in pain scores on 3 and 7 days in all groups ($p<0.05$).

Conclusion: According to the results of this study, it can be said that women have higher anxiety levels and non-surgical periodontal therapy causes similar pain in men and women. While gender is an important factor on dental anxiety, it is not an effective factor on pain perception. In NPTs, it should be taken into consideration that female patients have higher anxiety.

Key words: Periodontal therapy, pain, anxiety, gender.

GİRİŞ

Periodontal hastalıklar dental plak biyofilmdaki patojenik mikroorganizmalar tarafından başlatılan, mikrobiyal dental plak ile konak immün yanıtı arasındaki etkileşim sonucu ortaya çıkan kronik inflamatuvar hastalıklardır. Periodontal dokularda inflamasyon gingival inflamasyon olarak başlar ve tedavi edilmediği takdirde periodontal ligament ve alveoler kemik kaybına neden olabilir.¹ Periodontal hastalıkların tedavisinde öncelikle inflamasyonun azaltılması veya ortadan kaldırılması için etiyolojik faktörlerin eliminasyonu amaçlanır. Kişisel ve profesyonel bakımı içeren uygun destekleyici periodontal bakım da inflamasyonun yeniden başlamasının önlenmesinde oldukça önemlidir. Bu amaçla en yaygın kullanılan tedavi cerrahi olmayan periodontal tedavidir. Cerrahi olmayan periodontal tedaviyle ilgili güncel araştırmalar, bakterileri kök yüzeyinden uzaklaştırmak için yeni yaklaşımlara,²⁻⁷ subgingival enstrümantasyonun klinik sonuçlarının, prognostik faktörlerinin tanımlanmasına ve tedavi stratejisinin optimizasyonuna odaklanmaktadır.⁸⁻¹⁸ Hastaların algılarını ve yaşam kalitesi sonuçları gibi hasta merkezli sonuçları araştıran araştırmalar, özellikle tedavi stratejisinin optimize edilmesinde oldukça önemlidir.¹⁹⁻²¹

Cerrahi olmayan periodontal tedavinin hasta algısı ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisi hakkında nispeten az şey bilinmektedir. Mekanik enstrümantasyon sonrası dişeti çekilmesi, yumuşak doku travması, kök hasarı, hassasiyet ve ağrı duyulabilir ve bireylerin yaşam kalitesini etkilenebilir.²² Cerrahi olmayan periodontal tedaviler hastalarda ağrıyla birlikte anksiyete ve strese de neden olabilmektedir. Diş tedavisi hakkındaki korku ve endişe birçok hasta için önemli bir sorundur ve tedaviye engel olabilir. Bazı hastalar aşırı korkuları nedeniyle diş hekimlerinden tamamen kaçınırlar.^{23,24} Bir diş hekimine yapılan ziyaret sırasında daha önce acı veren veya olumsuz deneyim, diş kaygısının en yaygın sebebidir. Dental anksiyete ve kaygı yaş, ruhsal durum, cinsiyet gibi faktörlerle ilişkili olabilir.²⁵ Son yıllarda dental uygulamaların ağrı ve anksiyete ile olan ilişkisini inceleyen birçok çalışmada, cinsiyetin dental anksi-

yete ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.^{15,26,27}

Ağrı, yoğun veya zararlı uyarılara karşı gelişen bir duygudur. Karmaşık ve öznel bir fenomen olduğu için ağrıyı tanımlamak zordur.²⁸ Uluslararası Ağrı Teşkilatı'na göre ağrı, vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan gerçek veya olası bir doku hasarı ilişkili, hoş olmayan duysal ve duygusal deneyimlerdir ve daima subjektiftir.²⁹ Hastaların ağrıyı ifade ediş şekilleri ve bireylerin ağrı algıları cinsiyetler arasında farklılık gösterir. Kadınlarda hormonal değişiklikler ve emosyonel duygu durum değişikliklerinin fazla olması sebebiyle kadınlar ağrı ve strese karşı erkeklere göre daha duyarlıdır.³⁰ Bazı araştırmalar kadınların ağrıya daha duyarlı olduğunu belirtirken,³¹ cinsiyetler arasında farklılık olmadığını ileri süren çalışmalar da mevcuttur.^{26,32,33} Bununla birlikte cerrahi olmayan periodontal tedavinin kadın ve erkek bireylerdeki ağrı algısı üzerine etkisini değerlendiren çok az çalışma vardır.^{22,34-36}

Bu çalışmada, cerrahi olmayan periodontal tedavinin kadın ve erkek bireylerdeki ağrı algısı düzeyleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalına başvuran yaşları 18-65 arasında değişen 45'i kadın, 34'ü erkek toplam 79 birey dahil edildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden tüm bireylerin yazılı ve sözlü onamları alındı. Çalışma protokolü Helsinki Bildirgesi yönergelerine uyularak gerçekleştirildi ve Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Karar no:2020.03).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: ağızda en az 20 diş bulunması, herhangi bir sistemik hastalığı bulunmaması, psikolojik herhangi bir hastalığı olmaması, son 6 ayda analjezik ve/veya antibiyotik ilaç kullanmaması, hamilelik, laktasyon veya menstruel siklus döneminde olmaması, son 6 ayda herhangi bir periodontal tedavi almaması ve periodontal muayene sonucu gingivitis ve/veya periodontitis tanısı konulmasıdır. Klinik ve radyografik muayene sonucunda, % 10'dan az sondalamada kanama, ≤ 3 mm periodontal cep derinliği olan ve ataşman kaybı olmayan bireyler gingivitis tanısı; komşu olmayan en az 2 dişte interdental klinik ataşman kaybı ya da bukkal veya oral yüzeyde ≥ 3 mm cep derinliği ile birlikte ≥ 3 mm klinik ataşman kaybı bulunan bireyler periodontitis tanısı konuldu.³⁷ Diş çürüğü, dişeti çekilmesi, hassasiyet gibi ağrı durumunu etkileyebilecek herhangi bir dental şikayeti bulunan bireyler de çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin demografik verileri kaydedildikten sonra tüm ağız klinik ve radyografik periodontal değerlendirmeler uzman bir klinisyen tarafından gerçekleştirildi (EÖ). Plak indeksi,³⁸ gingival indeksi,³⁹ sondalamada kanama ve sondalanabilir cep derinliği ölçümleri kaydedildi.

Bireylerin dental anksiyete ve korku seviyeleri tedavi öncesi Modifiye Dental Anksiyete Skalası (MDAS) ve Dental Anksiyete ve Korku İndeksi (IDAF-4C+)⁴⁰ kullanılarak değerlendirildi. Humphris ve ark.⁴¹ tarafından geliştirilen MDAS, 5 sorudan oluşan likert tip bir ölçek olup, bireylerin dental anksiyete düzeylerini ölçmektedir. MDAS skor değeri ≥ 19 olan katılımcılar yüksek dental kaygı düzeyine sahip bireyler olarak değerlendirilmektedir.⁴² Dental Anksiyete ve Korku indeksi Armfield tarafından geliştirildi.⁴³ Ölçek diş hekimi ve dental tedavilerden korku hissi ve korkunun bileşenlerine ilişkin davranışsal, duygusal bilişsel ve fizyolojik olmak üzere 4 boyuttan oluşmaktadır. Türkiye’de yapılan çalışmalarda skalaların geçerli ve güvenilir olduğu bildirildi.⁴⁰ Katılımcılardan kendilerine verilen ölçekleri periodontal tedavi öncesi klinikteki sessiz ve sakin bir odada doldurmaları istendi.

Cerrahi olmayan periodontal tedavi kapsamında yapılan diş taşı temizliği ve kök yüzey düzleştirilmesi işlemleri, lokal anestezi altında periodontal el aletleri ve ultrasonik cihazlar kullanılarak uzman bir klinisyen tarafından gerçekleştirildi (DÖ). Tedavi süresi ve/veya operatörün bireylerin ağrı algısı üzerindeki etkisini minimize etmek için tedavi süreleri 2 saat ile sınırlandırıldı. Tedavi sonrası bireylere uygun şekilde diş fırçalama ve diş ara yüzey temizliğini içeren standart ağız hijyeni talimatları verildi.

Cerrahi olmayan periodontal tedaviye başlanmadan önce ve periodontal tedaviler tamamlandıktan sonra hastalardan duydukları ağrıyı Görsel Analog Skalasını (Visual Analogue Scale “VAS”)³⁵ kullanarak belirtmeleri ve bireylerin ağrı seviyesi ile orantılı olacak şekilde ağrı şikayetlerini 0 (hiç) ile 100 (çok şiddetli) arasında değişen bir ölçekte tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1, 3 ve 7. günlerde, sakin bir ortamda işaretleme yapmaları istendi.

Katılımcılardan elde edilen veriler SPSS 21.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılarak analiz edildi. Demografik veriler tanımlayıcı olarak Ki-kare testi ile değerlendirildi. Gruplar arası ağrı ve anksiyete Mann-Whitney U testi ile, zamana bağlı grup içi ağrı durumundaki değişimler ise Friedman testi ile belirlendi. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 45 kadın ve 34 erkek olmak üzere toplam 79 kişi dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1’de verildi.

Tablo 1. Kadın ve erkek bireylerin demografik ve klinik verileri.

	Kadın (n=45)	Erkek (n=34)	p
Yaş (Ort±SD)	40,64±9,83	42,14±12,09	0,494
Periodontal Klinik Parametreler (Ort±SD)			
Plak indeksi	1,88±0,43	1,76±0,43	0,571
Gingival indeksi	1,80±0,72	1,67±0,80	0,353
Sondalanabilir cep derinliği (mm)	4,17±1,64	3,85±1,57	0,347
Sondalamada kanama n (%)			
%10’dan az	4 (8,9)	6 (17,6)	0,246
%10’dan fazla	41 (91,1)	28 (82,4)	
Periodontal teşhis n(%)			
Gingivitis	14 (31,1)	14 (41,2)	0,354
Periodontitis	31 (68,9)	20 (58,8)	
Eğitim durumu n(%)			
İlköğretim	29 (64,4)	19 (55,9)	
Lise	10 (22,2)	5 (14,7)	0,194
Üniversite	6 (13,3)	10 (29,4)	
Total-MDAS (Ort±SD)	10,77±4,00	7,82±2,97	0,000*
Total-IDAF-4C+ (Ort±SD)	7,28±6,72	4,41±6,06	0,026*

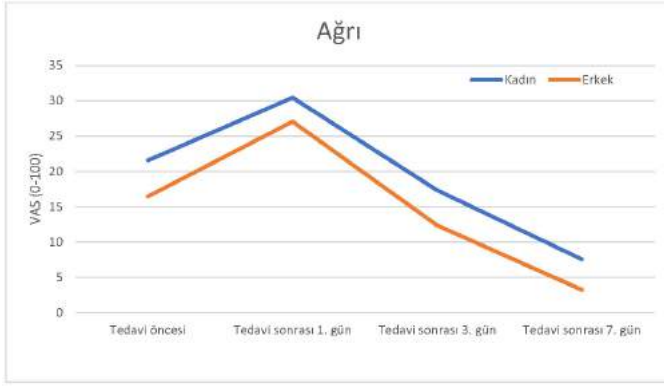
Ort; Ortalama, SD; standart deviasyon, MDAS; Modifiye Dental Anksiyete Skalası, IDAF-4C+; Dental Anksiyete ve Korku İndeksi

* Mann-Whitney U testi; $p < 0,05$ ** Ki kare testi; $p < 0,05$

Çalışmaya dahil bireylerin yaş ortalaması kadınlarda 40,64±9,83, erkeklerde 42,14±12,09 olarak saptandı. Kadınların %64,4’ü, erkeklerin %55,9’u düşük eğitim seviyesine sahipti.

Periodontal klinik değerlendirmede kadın bireylerin %31,1’i, erkeklerin %41,2’si gingivitis tanısı; kadın bireylerin %68,9’u, erkek bireylerin %58,8’i periodontitis tanısı aldı. Kadın ve erkek bireylerdeki periodontal teşhis, plak indeksi, gingival indeksi, sondalamada kanama değerleri ve sondalanabilir cep derinliği ölçümleri kıyaslandığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$).

Cerrahi olmayan periodontal tedavi sonrası bireylerde herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Tedavi sonrası erkek bireylerin ağrı algısı skorları 1. günde anlamlı bir artış gösterirken ($p < 0,05$), kadın bireylerin ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p > 0,05$). 3. ve 7. günlerde ise hem erkek hem de kadın bireylerin ağrı algısında anlamlı bir azalma olduğunu belirlendi ($p < 0,05$). Gruplar cerrahi olmayan periodontal tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1., 3. ve 7. ağrı algısı skorları açısından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0,783$, $p = 0,932$, $p = 0,221$, $p = 0,193$) (Grafik 1).



Grafik 1. Kadın ve erkek bireylerin tedavi öncesi tedavi sonrası ağrı algısı değerleri.

Erkek bireylerdeki periodontal hastalık ile ağrı skorları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, gingivitisli ve periodontitisli bireylerin ağrı algısı skorları benzerdi ($p>0,05$). İlaveten, periodontitis ve gingivitis teşhisi konulan kadın bireyler arasındaki ağrı algısı skorları tedavi öncesi ve sonrası anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Gingivitisli ve periodontitisli kadın ve erkek bireylerdeki dental anksiyete, dental anksiyete ve ağrı algısı skorları.

	Kadın Bireyler			Erkek bireyler		
	Gingivitis	Periodontitis	p	Gingivitis	Periodontitis	p
Total-MDAS	11,85±3,37	10,29±4,22	0,115	7,78±3,06	7,85±2,99	0,823
(Ort±SD)						
Total-IDAF-4C+	6,78±5,60	7,51±7,24	0,961	2,71±3,56	5,60±7,18	0,377
4C+ (Ort±SD)						
VAS-Tedavi öncesi						
VAS-Tedavi	27,14±24,62	19,03±25,08	0,324	10,00±16,17	21,00±21,74	0,148
sonrası 1. gün						
VAS-Tedavi	31,42±25,97	30,00±29,43	0,701	23,57±19,45	29,50±17,31	0,323
sonrası 3. gün						
VAS-Tedavi	15,71±16,96	18,06±24,41	0,809	11,42±17,47	13,00±19,22	0,931
sonrası 7. gün						
VAS-Tedavi	5,71±10,89	8,38±19,84	0,925	2,17±5,78	4,00±11,87	0,959

Ort; Ortalama, SD; standart deviasyon, MDAS; Modifiye Dental Anksiyete Skalası, IDAF4C+;

Dental Anksiyete ve Korku İndeksi * Mann-Whitney U testi; $p<0,05$

Ort; Ortalama, SD; standart deviasyon, MDAS; Modifiye Dental Anksiyete Skalası, IDAF4C+; Dental Anksiyete ve Korku İndeksi * Mann-Whitney U testi; $p<0,05$

MDAS ve IDAF-4C+ cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Kadın hastalar erkek hastalara kıyasla daha yüksek anksiyete skorlarına sahipti ($p<0,05$) (Tablo 3 ve 4).

Tablo 3. Kadın ve erkek bireylerdeki MDAS maddelerine göre genel cevap dağılımı.

MDAS	KADIN BİREYLER					ERKEK BİREYLER					p
	İndisli değil	Biraz emilipeli	Ortalama emilipeli	Çok emilipeli	Son derece emilipeli	İndisli değil	Biraz emilipeli	Ortalama emilipeli	Çok emilipeli	Son derece emilipeli	
1. Yürün alışkanlığınız tedavi için görüşünüz, Acemiliğiniz nasıl hissedersiniz?	16 (33,6)	23 (51,1)	3 (6,7)	3 (6,7)	0 (0,0)	21 (61,8)	11 (32,4)	0 (0,0)	2 (5,9)	0 (0,0)	0,082
2. Diğer hekimlere adanmış olmanız için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	15 (33,3)	18 (40,0)	9 (20,0)	2 (4,4)	1 (2,2)	22 (64,7)	18 (29,4)	0 (0,0)	2 (5,9)	0 (0,0)	0,015*
3. Dişiniz, diğer ağızla değişim için görüşünüz nasıl hissedersiniz?	7 (15,6)	17 (37,8)	11 (24,4)	6 (13,3)	4 (8,9)	12 (35,3)	14 (44,2)	6 (17,6)	2 (5,9)	0 (0,0)	0,103
4. Dişlerinizi temizlemek üzere diş hekimine kodlanırsanız; ve hekim dişlerinizi temizlemek için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	10 (28,7)	21 (46,7)	5 (11,1)	6 (13,3)	1 (2,2)	28 (67,6)	9 (26,5)	1 (2,9)	1 (2,9)	0 (0,0)	0,007*
5. Dişlerinizi lokal anestezik uygulanmadan önce nasıl hissedersiniz?	14 (31,1)	19 (42,2)	6 (13,3)	5 (11,1)	1 (2,2)	20 (58,8)	12 (35,3)	1 (2,9)	1 (2,9)	0 (0,0)	0,071

Değerler n (%) olarak verilmiştir. MDAS; Modifiye Dental Anksiyete Skalası * Ki kare testi; $p<0,05$

Tablo 4. Kadın ve erkek bireylerdeki IDAF-4C+ maddelerine göre genel cevap dağılımı.

IDAF-4C+	KADIN BİREYLER					ERKEK BİREYLER					p
	Katılmıyordum	Çok az katılmıyordum	Ortalama katılmıyordum	Çok katılmıyordum	Tamamen katılmıyordum	Katılmıyordum	Çok az katılmıyordum	Ortalama katılmıyordum	Çok katılmıyordum	Tamamen katılmıyordum	
1. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum.	12 (26,7)	10 (22,2)	10 (22,2)	11 (24,4)	2 (4,4)	17 (50,0)	5 (14,8)	10 (29,4)	5 (14,8)	1 (2,9)	0,086
2. Genelikle diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	22 (48,9)	2 (4,4)	12 (26,7)	7 (15,6)	2 (4,4)	28 (82,4)	3 (8,8)	2 (5,9)	1 (2,9)	2 (5,9)	0,028*
3. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	28 (62,2)	7 (15,6)	4 (8,9)	5 (11,1)	1 (2,2)	28 (82,4)	2 (5,9)	2 (5,9)	2 (5,9)	2 (5,9)	0,093
4. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	34 (75,6)	4 (8,9)	4 (8,9)	2 (4,4)	1 (2,2)	30 (88,2)	0 (0,0)	3 (8,8)	0 (0,0)	1 (2,9)	0,292
5. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	18 (40,9)	8 (17,8)	12 (26,7)	5 (11,1)	2 (4,4)	24 (70,6)	4 (11,8)	3 (8,8)	0 (0,0)	3 (8,8)	0,022*
6. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	24 (53,3)	3 (6,7)	11 (24,4)	7 (15,6)	0 (0,0)	22 (64,7)	6 (17,6)	4 (11,8)	0 (0,0)	2 (5,9)	0,017*
7. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	35 (77,8)	1 (2,2)	5 (11,1)	3 (6,7)	1 (2,2)	30 (88,2)	1 (2,9)	2 (5,9)	1 (2,9)	0 (0,0)	0,303
8. Diş hekimine girmeden önce korkuyordum. Ancak bu korkuyu tedavi için görüşünüz için bilginizi alışkanlığınız ne hissedersiniz?	37 (82,2)	2 (4,4)	2 (4,4)	1 (2,2)	3 (6,7)	27 (79,4)	0 (0,0)	6 (17,6)	0 (0,0)	1 (2,9)	0,188

Değerler n (%) olarak verilmiştir. IDAF-4C+; Dental Anksiyete ve Korku İndeksi * Ki kare testi; $p<0,05$

Periodontal durum ile kadın ve erkek bireylerin dental anksiyete ve korku seviyeleri değerlendirildiğinde, gingivitisli ve periodontitisli bireylerin dental anksiyete ve korku seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ($p>0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Periodontal tedavi sonrası oluşan ağrı, tedavi öncesinde hissedilen anksiyete ve korku seviyeleri sebebiyle farklılıklar oluşturabileceği için bu çalışmada tüm periodontal hastalıkların tedavisinde başlangıç tedavisi olarak uygulanan cerrahi olmayan periodontal tedavinin kadın ve erkek hastalardaki ağrı algısı üzerine etkisi incelendi. Tedavi sonrası gruplardaki bireylerin ağrı algısı ilk gün artarken, ilerleyen günlerde ağrı algısının azaldığı görüldü. İlaveten kadın bireyler erkek bireylere kıyasla daha yüksek anksiyeteye sahipti. Tedavi sonrası gruplar arasındaki ağrı algısı kadınlarda nispeten daha yüksek olsa da gruplar arasında ağrı algısı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Dental anksiyete dental tedavi gören hastalarda çok sık karşılaşılan, hekim ve hasta yönünden tedaviye olan motivasyonu bozabilen önemli bir problemdir.⁴⁴ Dental anksiyeteyi etkileyen en önemli faktörler cinsiyet, yaş, eğitim durumu, bireylerin diş hekimine gitme sıklığı ve önceki dental ziyaret deneyimleridir. Marakoğlu ve ark.⁴⁵ yaptıkları çalışmalarında, dental anksiyete sendromunun sıklıkla 20 yaş altı çocuk ve gençlerde, kadınlarda, kırsalda yaşayan ve daha önce herhangi bir diş tedavisi yaptırmamış, eğitim seviyesi düşük hastalarda daha sık olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde kadın hastaların erkeklere göre fazla dental anksiyeteye sahip olduğu görüşü hakimdir.⁴⁶⁻⁴⁸ Danimarkalı yetişkinler arasındaki anksiyete seviyelerini

Dental Anksiyete Ölçeği (DAS) ve Diş Korku Anketi ile değerlendiren bir çalışmada anksiyete ile cinsiyet, eğitim ve gelir düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.⁴⁹ Ay ve ark.⁵⁰ ile Muğlalı ve Kömerik⁵¹ çalışmalarında kadınların kaygı ve anksiyetenin seviyesinin erkeklerden fazla olduğunu görmüşlerdir. Berggren ve Meynert⁵² diş hekimi korkusuyla cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştırmış ve kadınlardaki diş hekimi korkusunun daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Ancak aksi görüşü savunan çalışmalar da mevcuttur. Özdemir ve ark.⁵³ erkeklerde anksiyete skorlarının yüksek olduğunu bildirmiştir. Çağırankaya ve Kansu⁵⁴ diş hekimliği öğrencilerinde dental anksiyete düzeylerini değerlendirdikleri çalışmalarında cinsiyetler arasında farklılık olmadığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Kara⁵⁵ peridontal tedavi esnasındaki anksiyete ile yaş, cinsiyet ve diş hekimine gitme durumu arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında anksiyete ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirirken, cinsiyetle anksiyete arasında anlamlı bir ilişki olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda da kadınların daha çok anksiyeteye sahip olduklarını belirten çalışmalara benzer şekilde kadın hastaların MDAS ve IDAF-4C+ verileri erkek bireylere kıyasla daha yüksek bulundu. Kadınların daha yüksek dental anksiyeteye sahip olmaları, kadınların ağrı uyarısına toleransının erkekler göre daha düşük olması aynı zamanda erkeklerin kaygılarını açık şekilde dile getirmekten korkmaları nedeniyle olabilir.⁵⁶

Ağrının ölçülmesi için görsel analog skalanın güvenilir ve geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir.³¹ Aynı zamanda periodontal tedavi ilişkili ağrıyı ve periodontal tedaviyi takiben dentin hassasiyetini değerlendirmede başarıyla kullanılmıştır.^{3,4,13,20,27,57,58} Çalışmamızda da cerrahi olmayan periodontal tedavi sonrası ağrı görsel analog skala kullanılarak değerlendirildi. Kadın ve erkek bireyler arasında ağrı düzeylerini görsel analog skala kullanarak değerlendiren çalışmalar cinsiyetler arasında ağrı algısının farklılık gösterdiğini bildirmektedir.³⁴⁻³⁶ Pihlstrom ve ark.⁵⁹ diştaşı temizliği ve kök yüzey düzeltimi işlemi sonrası kadınların ağrı hissetmeleri nedeniyle daha fazla analjezik tükettiklerini görmüşlerdir. Aksine başka bir çalışmada cerrahi olmayan periodontal tedavi sonrası kadın ve erkek hastalarda ağrı düzeylerinde farklılık olmadığını rapor etmişlerdir.⁶⁰ Akçalı ve ark.²² çalışmalarında kronik periodontitisli bireylerde cerrahi olmayan periodontal tedavi sonucu ağrı düzeyi ile cinsiyet ilişkisini araştırmış, ağrı algısının cinsiyetler arasında benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ağrı hem psikolojik hem de fiziksel bileşenleri içerdiği için değerlendirilmesi zordur ve ağrının değerlendirilmesinde genellikle bireyleri anksiyete seviyeleri kontrol edilmeye çalışılmıştır, çünkü anksiyete seviyeleri yüksek olan bireylerde ağrı algısının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Literatüre göre genel bir kanı olarak kadınlar erkeklerden ağrıya daha fazla duyarlıdır.⁵⁶ Bu durumun östro-

jen ve progesteron seviyelerindeki değişimler nedeniyle kaynaklandığı ileri sürülmektedir.^{15,61,62} Çalışmamızda da kadın hastaların ağrının affektif bileşenini etkilediği belirtilen anksiyete verilerinin erkeklerinkinden yüksek bulunması bu sonuçları doğrulamaktadır. Kadın bireylerin erkekler göre daha yüksek anksiyete sahip olmasına karşın cerrahi olmayan periodontal tedavi sonrası bireylerin ağrı algısı benzerlik göstermiştir. Hem kadın hem de erkek bireyler 1. günde daha fazla ağrı duyduklarını, 3. ve 7. günlerde ise hissedilen ağrı seviyelerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular bireylerin anksiyete seviyesinin algılanan ağrı seviyesi üzerinde tek başına etkili olmadığını düşündürmektedir. Diğer taraftan farklı periodontal hastalığa sahip bireylerin ağrı algılarının da farklılık göstermesinin beklenmesine karşın⁶⁰ çalışmamızda periodontal durum ile bireylerin ağrı algıları arasında bir ilişki bulunamamıştır. Ağrı seviyeleri tedavi sonrası cinsiyetler arasında sayısal olarak farklılık göstermesine rağmen istatistiksel bir fark saptanamaması psikolojik faktörler, ırk, yaş, önceki dental deneyimler gibi hastalara bağlı değişkenlerin farklılıklarından kaynaklanabilirken, tedavinin zamanı ve süresi ve çalışma dizaynı da bu durumu etkileyebilir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda kadınların anksiyete seviyelerinin daha yüksek olduğunu ve cerrahi olmayan periodontal tedavi kadın ve erkek bireylerde benzer bir ağrıya neden olduğunu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Burt B. Position paper: epidemiology of periodontal diseases. J Periodontol 2005;76:1406-1419.
2. Ambrosini P, Miller N, Briançon S, Gallina S, Penaud J. Clinical and microbiological evaluation of the effectiveness of the Nd: YAG laser for the initial treatment of adult periodontitis: A randomized controlled study. J Clin Periodontol 2005;32:670-676.
3. Kocher T, Fanghänel J, Schwahn C, Rühling A. A new ultrasonic device in maintenance therapy: perception of pain and clinical efficacy. J Clin Periodontol 2005;32:425-429.
4. Hoffman A, Marshall R, Bartold P. Use of the Vector™ scaling unit in supportive periodontal therapy: a subjective patient evaluation. J Clin Periodontol 2005;32:1089-1093.
5. Qadri T, Miranda L, Tuner J, Gustafsson A. The short-term effects of low-level lasers as adjunct therapy in the treatment of periodontal inflammation. J Clin Periodontol 2005;32:714-719.
6. Schwarz F, Bieling K, Venghaus S, Sculean A, Jepsen S, et al. Influence of fluorescence-controlled Er: YAG laser radiation, the Vector™ system and hand instruments on periodontally diseased root surfaces in vivo. J Periodontol 2006;33:200-208.
7. Sculean A, Schwarz F, Berakdar M, Romanos GE, Arwe-

iler NB, et al. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared to ultrasonic instrumentation: a pilot study. *J Periodontol* 2004;75:966-973.

8. Apatzidou D, Riggio M, Kinane D. Impact of smoking on the clinical, microbiological and immunological parameters of adult patients with periodontitis. *J Clin Periodontol* 2005;32:973-983.

9. D'Aiuto F, Ready D, Parkar M, Tonetti MS. Relative contribution of patient-, tooth-, and site-associated variability on the clinical outcomes of subgingival debridement. I. Probing depths. *J Periodontol* 2005;76:398-405.

10. Jervøe-Storm PM, Semaan E, AlAhdab H, Engel S, Fimmers R, Jepsen S. Clinical outcomes of quadrant root planing versus full-mouth root planing. *J Clin Periodontol* 2006;33:209-215.

11. Darby I, Hodge P, Riggio M, Kinane D. Clinical and microbiological effect of scaling and root planing in smoker and non-smoker chronic and aggressive periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 2005;32:200-206.

12. Preshaw P, Heasman L, Stacey F, Steen N, McCracken G, et al. The effect of quitting smoking on chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2005;32:869-879.

13. Kocher T, Rodemerk B, Fanghänel J, Meissner G. Pain during prophylaxis treatment elicited by two power-driven instruments. *J Clin Periodontol* 2005;32:535-538.

14. Koshy G, Kawashima Y, Kiji M, et al. Effects of single-visit full-mouth ultrasonic debridement versus quadrant-wise ultrasonic debridement. *J Clin Periodontol* 2005;32:734-743.

15. Ozcaka O, Bicakci N, Kose T. Effect of the menstrual cycle on pain experience associated with periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 2005;32:1170-1174.

16. Perry DA, Gansky SA, Loomer PM. Effectiveness of a transmucosal lidocaine delivery system for local anaesthesia during scaling and root planing. *J Clin Periodontol* 2005;32:590-594.

17. Quirynen M, Teughels W, Van Steenberghe D. Impact of antiseptics on one-stage, full-mouth disinfection. *J Clin Periodontol* 2006;33:49-52.

18. Wennström JL, Tomasi C, Bertelle A, Dellasega E. Full-mouth ultrasonic debridement versus quadrant scaling and root planing as an initial approach in the treatment of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2005;32:851-859.

19. Suvan JE. Effectiveness of mechanical nonsurgical pocket therapy. *Periodontol* 2000 2005;37:48-71.

20. Fardal Ø, Johannessen AC, Linden GJ. Patient perceptions of periodontal therapy completed in a periodontal practice. *J Periodontol* 2002;73:1060-1066.

21. Tammaro S, Wennström JL, Bergenholtz G. Root-dentin sensitivity following non-surgical periodontal treatment. *J Clin Periodontol* 2000;27:690-697.

22. Akcalı A, Nizam N, Özçaka Ö, Bıçakçı N, Köse T. Pain

levels following non-surgical periodontal treatment and the relation with gender in patients with chronic periodontitis *Gulhane Med J* 2014; 56: 133-137.

23. Chadwick BL. Assessing the anxious patient. *Dent Update* 2002;29:448-454.

24. Skaret E, Raadal M, Berg E, Kvale G. Dental anxiety among 18-yr-olds in Norway, Prevalence and related factors. *Eur J Oral Sci* 1998;106:835-843.

25. Karaman D, Türker T, Kara K, Durukan İ, Fidancı MK. Depression and anxiety levels of children and adolescents with ADHD. *Gulhane Med J* 2013;55:36.

26. Oktay EA, Koçak MM, Şahinkesen G, Toksoy Topçu F. The role of age, gender, education and experiences on dental anxiety. *Gulhane Med J* 2009; 51: 145-148.

27. Karadottir H, Lenoir L, Barbierato B, et al. Pain experienced by patients during periodontal maintenance treatment. *J Periodontol* 2002;73:536-542.

28. Alpan AL. Comparison of Anxiety and Perception Levels of Patients Undergoing Initial Periodontal Treatment Using Different Instruments. *Cumhuriyet Dent J* 2018;21:371-378.

29. Morgan GE, Mikhail MG. Pain management. In: *Clinical anesthesiology*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.; 1996. p. 274-316.

30. Anand KJ, Craig KD. New perspectives on the definition of pain. *Pain* 1996;67:3-6.

31. McGrath PA. The measurement of human pain. *Dental Traumatology* 1986;2:124-129.

32. Notermans S, Tophoff M. Sex difference in pain tolerance and pain apperception. *Psychiatr Neurol Neurochir* 1967 ; 70: 23-29.

33. Woodrow KM, Friedman GD, Siegelau A, Collen MF. Pain tolerance: differences according to age, sex and race. *Psychosom Med* 1972;34:548-556.

34. Chung DT, Bogle G, Bernardini M, Stephens D, Riggs ML, et al. Pain experienced by patients during periodontal maintenance. *J Periodontol* 2003;74:1293-1301.

35. Chapman CR, Casey K, Dubner R, Foley K, Gracely R, Reading A. Pain measurement: an overview. *Pain* 1985;22:1-31.

36. Ay S, Özdemir D, Öztürk M, Polat S. An assessment of dental anxiety in oral surgery patients. *Gulhane Med J* 2002;44:395-398.

37. 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 Periodontol* 2018;89:S1-S8.

38. Quigley GA, Hein JW. Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc* 1962;65:26-29.

39. Løe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533-551.

40. Buldur B, Armfield J. Development of the Turkish version of the Index of Dental Anxiety and Fear (IDAF-4C+): Dental anxiety and concomitant factors in pediatric dental patients. *J Clin Pediatr Dent* 2018;42:279-286.
41. Humphris G, Freeman R, Campbell J, Tuutti H, D'souza V. Further evidence for the reliability and validity of the Modified Dental Anxiety Scale. *Int Dent J* 2000;50:367-370.
42. Ergüven SS, Işık B, Kılınç Y. Comparative evaluation of dental anxiety and fear levels between first and final year dental students *Acta Odontol Turc* 2013; 30: 70-76.
43. Armfield JM. Development and psychometric evaluation of the Index of Dental Anxiety and Fear (IDAF-4C+). *Psychol Assess* 2010;22:279.
44. Köroğlu A, Durkan R. An evaluation of the etiology and the treatment procedures of dental anxiety syndrome encountered in dental applications. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2010;2010:205-212.
45. Marakoğlu İ, Demirel AGS, Özdemir UPD, Sezer H. Periodontal Tedavi Öncesi Durumluk Ve Sürekli Kaygı Düzeyi. *Cumhuriyet Univ Diş Hek Fak Derg* 2003;6:74-79.
46. Bayındır F, Akyıl Agdmş, Kavrut R. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalına Başvuran Hastalarda Dental Anksiyete Skalası (DAS) Ve Visual Analog Skala (VAS)'Larin Değerlendirilmesi *J Dent Fac Atatürk Uni*;2003.
47. Bergdahl M, Bergdahl J. Temperament and character personality dimensions in patients with dental anxiety. *Eur J Oral Sci* 2003;111:93-98.
48. Abrahamsson KH, Berggren U, Hakeberg M, Carlsson SG. The importance of dental beliefs for the outcome of dental-fear treatment. *Eur J Oral Sci* 2003;111:99-105.
49. Moore R, Birn H, Kirkegaard E, Brødsgaard I, Scheutz F. Prevalence and characteristics of dental anxiety in Danish adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;21:292-296.
50. Ay ZY, Erdek Y, Öztürk M, Kılınç G, Bozkurt Y, et al. The analysis of the dental fear levels of the patients attending Suleyman Demirel University Faculty of Dentistry Cumhuriyet Univ Diş Hek Fak Derg 2005; 8: 12-18.
51. Muğlalı M, Kömerik N. Ağız Cerrahisi ve Anksiyete. *Cumhuriyet Univ Diş Hek Fak Derg* 2005;8:85.
52. Berggren U, Meynert G. Dental fear and avoidance: causes, symptoms, and consequences. *J Am Dent Assoc* (1939) 1984;109:247-251.
53. Özdemir A, Özdemir H, Coşkun A, Taşveren S. Diş Hekimliği Fakültesinde profitez kliniği ile diğer kliniklerde hasta anksiyetesinin araştırılması. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2001;4:71-74.
54. Çağırnkaya LB, Kansu Ö. Causes and Outcomes of Dental Anxiety in Dental Students. *Hacettepe Üni Diş Hek Fak Derg* 2005; 29:8-11.
55. Kara C. Evaluating the relations of the anxiety during periodontal treatment application with age, sex and dental previous history. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2007; 17: 12-17.
56. Doğaner YÇ, Aydoğan Ü, Yeşil HÜ, Sarı O, Koç B. Genç bireylerde dental anksiyete ve ilişkili faktörler. *Gulhane Med J* 2015;57:160-164.
57. Matthews DC, McCulloch CA. Evaluating patient perceptions as short-term outcomes of periodontal treatment: A comparison of surgical and non-surgical therapy. *J Periodontol* 1993;64:990-997.
58. Hegarty A, McGrath C, Hodgson T, Porter S. Patient-centred outcome measures in oral medicine: are they valid and reliable? *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31:670-674.
59. Pihlstrom BL, Hargreaves KM, Bouwsma OJ, Myers WR, Goodale MB, et al. Pain after periodontal scaling and root planing. *J Am Dent Assoc* 1999;130:801-807.
60. Canakçi CF, Canakçi V. Pain experienced by patients undergoing different periodontal therapies. *J Am Dent Assoc* 2007;138:1563-1573.
61. Fillingim RB, Edwards RR, Powell T. The relationship of sex and clinical pain to experimental pain responses. *Pain* 1999;83:419-425.
62. Fillingim RB, Ness T. Sex-related hormonal influences on pain and analgesic responses. *Neurosci Biobehav Rev* 2000;24:485-501.

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi hekimlerinin aydınlatılmış onam hakkındaki algı ve tutumları

The perceptions and attitudes of Dentomaxillofacial radiologists towards informed consent

Dr. Öğr. Üyesi Gülsün Akay

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Ankara
Orcid ID: 0000-0002-1767-1383

Doç. Dr. Melih Özdede

Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Denizli
Orcid ID: 0000-0002-8783-802X

Doç. Dr. Özge Karadağ

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü,
Ankara
Orcid ID: 000-0002-2650-1458

Geliş tarihi: 8 Ağustos 2020

Kabul tarihi: 12 Aralık 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.87004

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Gülsün Akay
Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı,
Bişkek Cd.(8.Cd.) 1.Sk. No:4 06490 Emek – ANKARA
Tel: 0312 203 41 61
E-posta: akay.gulsun@hotmail.com,
gulsunakay@gazi.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi (ADÇR) hekimlerinin diş hekimliği radyoloji uygulamaları açısından aydınlatılmış onam hakkındaki algı ve tutumlarının değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Ülkemizdeki ADÇR bölümlerinde çalışan araştırma görevlileri, uzman diş hekimleri ve öğretim üyeleri, elektronik posta yoluyla anket çalışmasına davet edildi. Katılımcılar, demografik bilgilerini (yaş, cinsiyet, mesleki tecrübe, unvan, çalışılan kurum) ve aydınlatılmış onam ile ilgili soruları cevapladı. Ankete katılanların, anket soruları hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesinde Pearson ki-kare ve Fisher'in tam olasılık testleri kullanıldı.

Bulgular: Çalışmaya 34 erkek (%35,1) ve 63 kadın (%64,9) hekim dâhil olmuştur. Katılımcıların %87,6'sı dental radyoloji kliniklerinde aydınlatılmış onam alınması gerektiğini belirtmiş, %72,2'sinin işlem öncesinde onam aldığı tespit edilmiştir. Hekimlerin %61,9'u, hastalara radyasyon hakkında bilgi vermediğini ifade etmiştir. Aydınlatılmış onam alınmasına gerek olmadığını düşünen erkek katılımcılarının oranının, kadınlara göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Üniversitede çalışan katılımcıların büyük çoğunluğu (%79,2) hastalardan onam alırken, özel kurumda ve Ağız, Diş Sağlığı Merkezi'nde çalışan hekimlerin yaklaşık yarısı onam aldığını belirtmişlerdir ($p<0,05$).

Sonuç: Bu çalışma, ülkemizde çalışan ADÇR hekimlerinin çoğunun, dental radyografi işlemleri öncesinde aydınlatılmış onam aldığını ve bu konuda sorumluluklarının olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Bununla birlikte, hekimlerin büyük bölümünün hastalara radyasyon hakkında bilgi vermedikleri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Aydınlatılmış onam, dental radyoloji, diş hekimliği, profesyonel etik.

SUMMARY

Aim: This study aims to evaluate the perceptions and attitudes of dentomaxillofacial radiology (DMFR) specialists about informed consent in terms of dental radiology applications.

Materials and Methods: Research assistants, specialists, and lecturers working in dentomaxillofacial radiology departments in our country were invited to the study via e-mail. The participants answered their demographic information (age, gender, professional experience, title, institution), and questions about informed consent. The Pearson chi-square and Fisher's exact tests were used to evaluating the opinions of the participants about the survey questions.

Results: Thirty-four male (35.1%) and 63 female (64.9%) dentists were included in the study. Most of the participants (87.6%) stated that informed consent should be obtained in dental radiology clinics, and 72.2% of them were found to have obtained consent. More than half of the surveyors (61.9%) indicated that they did not give patients information about radiation. The rate of male participants who thought that they did not need informed consent was found to be hi-

gher than females ($p < 0.05$). While the majority of the participants (79.2%) working in the university received consent from the patients, approximately half of the surveyors working in the private institutions or the public hospitals stated that they received informed consent ($p < 0.05$).

Conclusion: This study showed that most of the DMFR physicians working in our country received informed consent and stated that they had responsibilities in this regard before dental radiography procedures. However, it was found that the majority of the surveyors did not inform patients about radiation.

Key words: Informed consent, dental radiology, dentistry, professional ethics.

GİRİŞ

Hasta onamı, hekim-hasta diyalogunu ve ilişkisini desteklemek amacıyla, hasta özerkliği ilkesinde hasta iradesinin özgür, bilgili ve bilinçli bir şekilde ifade edilmesini kolaylaştıran bir prosedürdür.¹ Tıbbi açıdan aydınlatılmış onam; bir hastaya bilinçli ve gerçekçi bir seçim yapması için yeterli bilginin sağlanması, hekimin hastanın özel durumlarını göz önünde bulundurarak riskler ve alternatif tedaviler hakkında bilgi vermesi ve bu bilgilendirme sonucunda hastanın kendisine uygulanacak olan tıbbi girişime onay vermesi ya da reddetmesidir.^{2,3} Aydınlatılmış onam uygulaması, hekim-hasta ilişkisinin temelini oluşturmaktadır. Tıbbi/dental müdahalenin hukuka uygun olabilmesi için aydınlatılmış onam gereklidir ve hukuki kurallara uygun olmalıdır.⁴

Tıbbi görüntüleme teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması, herhangi bir sağlık yararı sağlamayan gereksiz incelemeler ile günümüzde radyolojik görüntülemenin yaygın bir şekilde önemsizleştirildiği hipotezini doğrulamaktadır.⁵ Bir hasta iyonize radyasyon dozu aldığı anda, stokastik etki ve doku etkisi (önceden deterministik etkileri olarak bilinen) olmak üzere iki çeşit tanımlanmış risk vardır. Tanısal radyografik prosedürler de dahil olmak üzere, hastaya herhangi bir müdahaleden önce yasal ve etik olarak geçerli olan hasta rızasının alınması gereklidir.⁶

Radyasyon dozu açısından dental görüntüleme uygulamalarındaki riskler, tıbbi uygulamalara göre daha düşüktür.⁷ Bununla birlikte, diş hekimliğindeki radyoloji uygulamalarında da hastalara bilgilendirme yapılmalıdır. Bu kapsamda, hastaya radyoloji uygulamasının neden gerektiği, hangi tekniklerin kullanılabilceği, tekniğin faydaları, riskleri, süresi ve maliyeti hakkında bilgi sunulmalıdır. X-ışınının kullanıldığı yöntemlerin hastalara zararlı olduğu, özellikle hamile ve çocuk hastaların daha duyarlı olduğu bilgisi verilmelidir. Kadın hastalar için, gebelik durumu veya şüphesi ile ilgili radyoloji çalışmasının bilgilendirilmesi gerektiği belirtilmelidir.³ Hamile hastalarda tetkik tarihi, tetkik türü, sayısı, çekimin hangi bölgeden yapıldığı, ışınlama parametrelerinin detayları, hastanın son adet tarihi ve radyasyondan korunma protokolü mutlaka ayrıntılı ola-

rak rapor edilmelidir. Kontrast madde kullanılan işlemlerde tekniğin neyi amaçladığı, nasıl yapılacağı, olası riskleri, alerji durumu vb. bilgiler anlatılmalıdır.³ Ayrıca, işlemi reddetme durumunda ortaya çıkabilecek sonuçlar hakkında, bakım masrafları ve alternatif tedavilerin varlığı hakkında da hasta bilgilendirilmelidir.³

Bilgimiz dâhilinde, Türkiye'deki Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi (ADÇR) hekimlerinin aydınlatılmış onam hakkındaki bilgi veya görüşlerinin değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir. Bu doğrultuda, çalışmamızın amacı, ülkemizdeki ADÇR hekimlerinin, diş hekimliği radyoloji uygulamaları açısından aydınlatılmış onam hakkındaki algı ve tutumlarının değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma öncesinde etik uygunluk Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (No: 60116787-020/37900, Tarih: 25/06/2020) alındı.

Katılımcılar

Ülkemizdeki ADÇR bölümlerinde çalışan araştırma görevlileri, uzman diş hekimleri ve öğretim üyeleri, elektronik posta yoluyla çalışmaya davet edildi. Katılımcılara, soruların hazırlandığı online anket sitesinin (www.surveey.com) linki gönderildi. Gönüllülük esasına göre yapılan çalışmaya katılan hekimlerin kimlik bilgileri ile ilgili herhangi bir kayıt alınmadığı belirtilmiştir.

Anket

Çalışmadaki anket, demografik verilerin yer aldığı ilk bölüm ve aydınlatılmış onam ile ilgili 10 sorunun yer aldığı ikinci bölümden oluşmaktadır. Anket sorularının hazırlanmasında, Kurt ve Türker⁴, ve Karslı ve ark.⁸ çalışmalarından faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda anketin ölçüm güvenilirliği Cronbach'ın alfa katsayısı ile değerlendirilmiştir. Ankette yer alan aydınlatılmış onam ile ilgili sorular ve cevap seçenekleri Ek 1'de verilmiştir.

Ek 1. Katılımcılara yöneltilen sorular ve cevapları.

Soru no	Soru	Cevap no	Cevap
1	Aydınlatılmış onam konusundaki bilginizi nasıl değerlendirirsiniz?	a	Yeterli
		b	Kısmen yeterli
		c	Yetersiz
2	Dental radyoloji kliniğinde hastalardan aydınlatılmış onam alınması gerekli midir?	a	Evet
		b	Hayır
		c	Emin değilim/Fikrim yok
3	Aydınlatılmış onam sızce nasıl olmalıdır?	a	Yazılı (hasta ve hekim tarafından imzalı)
		b	Sözlü
		c	Yazılı ve sözlü
4	Çalıştığınız kurumda dental radyografi öncesi hastalarınızdan aydınlatılmış onam-hasta onamı alıyormusunuz?	a	Evet
		b	Hayır
5	* Hangi görüntülemelerde hasta onamı alıyorsunuz?	a	Intraoral görüntüleme
		b	Panoramik/Ekstraoral görüntüleme
		c	Konik-ışınlı bilgisayarlı tomografi
6	*Aydınlatılmış onam formları birimde kimler tarafından hastalara verilmekte veya anlatılmaktadır?	a	ADÇ Radyolojisi uzmanı
		b	Radyoloji Teknisyeni
		c	Sekretörlük/Hekim yardımcısı
7	Her hastaya veya hasta yakınlarına radyasyondan kaynaklanan kanser riski hakkında bilgi verilmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?	a	Evet
		b	Hayır
		c	Emin değilim/Kararsızım
8	Radyoloji bölümünüzde işlem öncesi hastalara veya hasta yakınlarına radyasyon hakkında bilgi veriliyor mu?	a	Evet
		b	Hayır
		c	Emin değilim
9	Radyasyondan kaynaklanabilen kanser riski hakkında kim bilgi vermektedir?	a	Radyoloji bölümü bilgi sağlamaktadır.
		b	Sevki eden hekim bilgi sağlamaktadır.
10	Sızce aydınlatılmış onam alınmasında Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi uzmanlarının sorumluluğu var mıdır?	a	Evet
		b	Hayır
		c	Emin değilim/Fikrim yok

#Dental radyografi öncesi hastalardan aydınlatılmış onam alındığı katılımcılar tarafından cevaplanmıştır. +Katılımcılar birden çok seçeneğe işaretlemişlerdir.

İstatistiksel analiz

Anket sorularının yanıt kategorileri ve katılımcıların tanımlayıcı özellikleri göz önünde bulundurularak yapılan güç analizi sonucunda orta düzey etki büyüklüğü ($w=0,40$) ve $0,05$ anlamlılık düzeyinde, %90 istatistiksel güç için örneklem büyüklüğü 97 olarak belirlenmiştir. Katılımcıların anket soruları hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesinde Pearson ki-kare ve Fisher'ın tam olasılık testleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizler için IBM-SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 23 programı (SPSS; Şikago, ABD) kullanılmıştır ve istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya 34 erkek (%35,1) ve 63 kadın (%64,9) katılımcı dâhil olmuştur. Anketi yanıtlayan katılımcıların demografik özelliklerinin dağılımlarının detayları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımları.

	Erkek (n=34, %35.1)	Kadın (n=63, %64.9)	Toplam (n=97)
Yaş			
22-30 arası	9 (%26.5)	27 (%42.9)	36 (%37.1)
31-45 arası	20 (%58.8)	31 (%49.2)	51 (%52.6)
46 ve üzeri	5 (%14.7)	5 (%7.9)	10 (%10.3)
Mesleki tecrübe			
1-8 yıl	20 (%58.8)	44 (%69.8)	64 (%66.0)
9-20 yıl	11 (%32.4)	14 (%22.2)	25 (%25.8)
21 yıl ve üstü	3 (%8.8)	5 (%7.9)	8 (%8.2)
Unvan			
Araştırma görevlisi	9 (%26.5)	25 (%39.7)	34 (%35.1)
Uzman diş hekimi	12 (%35.3)	15 (%23.8)	27 (%27.8)
Öğretim üyesi	13 (%38.2)	23 (%36.5)	36 (%37.1)
Çalıştığı kurum			
Özel kurum	6 (%17.6)	6 (%9.5)	12 (%12.4)
Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	6 (%17.6)	7 (%11.1)	13 (%13.4)
Üniversite	22 (%64.7)	50 (%79.4)	72 (%74.2)

Aydınlatılmış onam hakkındaki görüşlerin frekans dağılımları, cinsiyet, unvan ve kuruma göre karşılaştırma sonuçları Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Aydınlatılmış onam hakkındaki görüşlerin cinsiyet, unvan ve kuruma göre karşılaştırılması

Soru no	Grup	Cinsiyet		p-değeri	Unvan			p-değeri	Kurum			p-değeri	Toplam
		Erkek	Kadın		Araş.Gör.	Uzman	Öğr.Üyesi		Özel	Üniversite	ADSM		
1	a	19 (%52.9)	23 (%36.5)	0.510*	10 (%29.4)	11 (%17.3)	12 (%18.2)	0.79	4 (%12.3)	22 (%34.3)	7 (%10.8)	0.402	23 (%24.4)
	b	23 (%67.4)	39 (%60.3)		21 (%61.8)	16 (%24.3)	24 (%36.4)		3 (%9.6)	47 (%74.3)	6 (%9.2)		63 (%65.5)
	c	1 (%2.9)	2 (%3.2)		3 (%8.8)	0 (%0.0)	0 (%0.0)		0 (%0.0)	3 (%4.7)	0 (%0.0)		3 (%3.1)
2	a	28 (%82.4)	37 (%58.3)	0.022**	10 (%28.2)	21 (%32.3)	14 (%21.2)	0.190	3 (%9.6)	46 (%71.7)	11 (%16.6)	0.076	85 (%87.4)
	b	5 (%14.7)	1 (%1.6)		1 (%2.9)	4 (%6.1)	1 (%1.5)		3 (%9.6)	2 (%3.1)	1 (%1.5)		6 (%6.2)
	c	1 (%2.9)	5 (%7.9)		3 (%8.8)	2 (%3.1)	1 (%1.5)		1 (%3.1)	4 (%6.1)	1 (%1.5)		6 (%6.2)
3	a	18 (%52.9)	28 (%44.4)	0.331*	15 (%44.1)	13 (%20.6)	16 (%24.4)	0.395	7 (%21.3)	33 (%51.5)	6 (%9.2)	0.722	46 (%47.4)
	b	2 (%5.9)	2 (%3.2)		2 (%5.9)	2 (%3.1)	0 (%0.0)		1 (%3.1)	3 (%4.7)	0 (%0.0)		4 (%4.1)
	c	14 (%41.2)	33 (%52.4)		17 (%50.0)	10 (%15.7)	20 (%30.6)		4 (%12.3)	36 (%56.2)	7 (%10.8)		47 (%48.5)
4	a	22 (%64.7)	48 (%76.2)	0.241*	17 (%51.4)	13 (%20.6)	10 (%15.7)	0.004*	6 (%18.2)	37 (%57.3)	7 (%10.8)	0.002*	70 (%72.5)
	b	12 (%35.3)	15 (%23.8)		7 (%20.6)	14 (%21.9)	6 (%9.2)		6 (%18.2)	15 (%23.8)	6 (%9.2)		27 (%27.8)
	c	14 (%41.2)	21 (%33.3)		11 (%32.4)	11 (%17.3)	14 (%21.2)		4 (%12.3)	22 (%34.3)	4 (%6.1)		31 (%32.1)
5	a	14 (%41.2)	21 (%33.3)	0.509*	11 (%32.4)	8 (%12.3)	16 (%24.4)	0.410	4 (%12.3)	26 (%40.6)	3 (%4.7)	0.965	35 (%36.0)
	b	17 (%51.5)	25 (%39.7)	0.302*	14 (%41.2)	10 (%15.7)	13 (%20.6)	0.342	3 (%9.6)	33 (%51.5)	6 (%9.2)	0.199	42 (%43.0)
	c	22 (%64.7)	43 (%66.7)	0.822*	30 (%86.3)	18 (%27.9)	29 (%43.8)	0.000*	4 (%12.3)	35 (%53.8)	6 (%9.2)	0.003*	45 (%46.3)
6	a	3 (%8.8)	15 (%23.8)	0.214*	5 (%14.7)	2 (%3.1)	9 (%13.6)	0.021*	1 (%3.1)	14 (%21.9)	1 (%1.5)	0.578	14 (%14.2)
	b	3 (%8.8)	11 (%17.3)		7 (%20.6)	4 (%6.1)	3 (%4.7)		1 (%3.1)	11 (%17.3)	2 (%3.1)		14 (%14.2)
	c	14 (%41.2)	24 (%37.7)		13 (%38.2)	7 (%10.8)	18 (%27.9)		4 (%12.3)	32 (%49.2)	4 (%6.1)		40 (%41.5)
7	a	10 (%29.4)	20 (%31.7)	0.100*	12 (%35.3)	9 (%13.6)	13 (%20.6)	0.510	4 (%12.3)	24 (%37.7)	2 (%3.1)	0.110	30 (%30.9)
	b	18 (%52.9)	21 (%33.3)		12 (%35.3)	14 (%21.9)	13 (%20.6)		5 (%15.7)	26 (%40.6)	8 (%12.3)		39 (%40.3)
	c	6 (%17.6)	22 (%34.3)		10 (%28.2)	10 (%15.7)	10 (%15.7)		3 (%9.6)	22 (%34.3)	3 (%4.7)		28 (%28.8)
8	a	7 (%20.6)	14 (%22.2)	0.022**	4 (%11.8)	6 (%9.2)	11 (%16.6)	0.300	4 (%12.3)	15 (%23.8)	2 (%3.1)	0.780	21 (%21.4)
	b	24 (%71.5)	34 (%54.0)		22 (%64.7)	18 (%27.9)	20 (%30.6)		7 (%21.3)	44 (%68.3)	9 (%13.6)		60 (%61.5)
	c	1 (%2.9)	15 (%23.8)		10 (%28.2)	3 (%4.7)	5 (%7.6)		1 (%3.1)	13 (%20.6)	2 (%3.1)		16 (%16.5)
9	a	22 (%64.7)	35 (%54.0)	0.115*	11 (%32.4)	14 (%21.9)	23 (%34.9)	0.368	3 (%9.6)	47 (%71.7)	2 (%3.1)	0.172	40 (%41.5)
	b	9 (%26.5)	28 (%44.4)		13 (%38.2)	11 (%17.3)	11 (%17.3)		4 (%12.3)	25 (%38.2)	7 (%10.8)		32 (%33.1)
	c	20 (%58.8)	48 (%76.2)	0.037**	13 (%38.2)	11 (%17.3)	10 (%15.7)	0.007*	7 (%21.3)	39 (%59.4)	11 (%16.6)	0.013*	48 (%49.6)
10	a	4 (%11.8)	1 (%1.6)		0 (%0.0)	4 (%6.1)	1 (%1.5)		3 (%9.6)	2 (%3.1)	0 (%0.0)		5 (%5.2)
	b	10 (%29.4)	14 (%22.2)		13 (%38.2)	6 (%9.2)	5 (%7.6)		2 (%6.1)	20 (%31.7)	2 (%3.1)		24 (%24.7)

Pearson ki-kare testi, *Fisher'ın tam olasılık testi, ** $p<0,05$, ADSM: Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Soru ve cevapların detayları Ek 1'de verilmiştir.

Hastalardan aydınlatılmış onam onam alınmasının gerekliliğinin sorgulandığı soruda (Soru 2) cinsiyetler arasında istatistik-

sel olarak anlamlı fark ($p<0,05$) bulunmuştur. Erkek katılımcıların %14,7'si dental radyoloji kliniğinde hastalardan aydınlatılmış onam alınmaması gerektiğini savunurken, kadın katılımcılar için bu oran %1,6'dır. Radyoloji bölümlerinde işlem öncesi hastalara/hasta yakınlarına radyasyon hakkında bilgi verilmesi hakkındaki görüşleri (Soru 8) bakımından cinsiyetler karşılaştırıldığında, erkeklerin %76,5'i, kadınların ise %54'ünün hastalara bilgi verilmediğini belirtmiş ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<0,05$).

Katılımcıların aydınlatılmış onam hakkındaki görüşleri üzerinde yaş ve mesleki tecrübenin etkisi istatistiksel olarak anlamlı farka neden olmamıştır ($p>0,05$).

Çalıştığı kurumda dental radyografi öncesi onam alınması ile ilgili soruda (Soru 4), öğretim üyelerinin %83,3'ünün, araştırma görevlilerinin %79,4'ünün, uzmanların ise %48,1'inin onam alması istatistiksel olarak anlamlı farka neden olmuştur ($p<0,05$). Benzer şekilde, konik-ışınlı bilgisayarlı tomografi öncesinde uzmanların onam alma (Soru 5) oranlarının diğer katılımcılara göre düşük olması anlamlı farklılık yaratmıştır ($p<0,05$). Aydınlatılmış onam formlarının kimler tarafından verildiğine ilişkin görüşler (Soru 6) unvana göre karşılaştırıldığında, her üç unvana sahip diş hekimi de büyük çoğunlukla sekreterlik ve hekim yardımcısı tarafından verildiği görüşüne katılmaktadır. Ancak formların radyoloji teknisyeni tarafından verilmesi düşüncesine sahip öğretim üyesi oranı %10 iken, araştırma görevlisi ve uzman için sırasıyla %25,9 ve %30,8 olup bu durum istatistiksel olarak anlamlı farka yol açmıştır ($p<0,05$). Aydınlatılmış onam alınmanın ADÇR uzmanlarının sorumluluğunda olup olmadığı hakkındaki görüşlerde (Soru 10), araştırma görevlilerin %61,8'i evet görüşüne sahip iken, uzmanların %63'ü ve öğretim üyelerinin ise %83,3'ü bu görüşü savunmaktadırlar ve bu oranlar anlamlı farka neden olmuştur ($p<0,05$).

Diş hekimlerinin aydınlatılmış onam hakkındaki görüşleri bakımından çalıştıkları üç farklı kurum arasında fark olup olmadığı incelendiğinde, Soru 4, Soru 5 ve Soru 10 için, kurumlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Üniversitede çalışan katılımcıların büyük çoğunluğu (%79,2) hastalardan onam alırken, özel kuruma ve Ağız, Diş Sağlığı Merkezi'nde (ADSM) çalışan hekimlerin yaklaşık yarısı onam aldığı belirtilmiştir ($p<0,05$). Üniversite ve ADSM'de görev alan katılımcıların çoğunluğu (sırasıyla %96,5 ve %85,7) konik-ışınlı bilgisayarlı tomografi öncesi onam alırken, özel kuruma çalışanların üçte ikisinin (%66,7) onam aldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Aydınlatılmış onam almak için ADÇ radyolojisi uzmanlarının sorumluluğu olup olmadığı hakkındaki soruya, özel kuruma çalışanların %58,3'ü, üniversitede çalışanların %69,4'ü ve ADSM'de çalışanların ise %84,6'sı sorumluluğu olduğunu bildirmişlerdir ($p<0,05$).

Uygulanan anketin güvenilirliğinin analizinde, sıralı veri

türündeki maddeler üzerinden Cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır ve alfa katsayısı 0.818 olarak elde edilmiştir. Bu değer anketin yüksek güvenilirliğe sahip olduğuna işaret etmektedir.

TARTIŞMA

Geniş anlamda onam/rıza, hasta ve hekim arasında etkili ve karşılıklı bir iletişim yöntemidir. Hem sözlü hem de yazılı onay, kabul edilmiş açık onay formlarıdır.⁹ Bir hastanın tedavisine başlamadan veya insan katılımcıları içeren bir araştırma yürütmeden önce geçerli bir onay alınması genel bir yasal ve etik ilkedir.² Bilgilendirilmiş olur formunun temel amacı tıbbi sorumluluğu önlemek değil, hekim-hasta diyalogunu ve ilişkisini desteklemek, hastanın iradesinin özgür, bilgili ve bilinçli bir şekilde ifade edilmesini kolaylaştırmaktır.¹ Çalışmamıza katılan hekimlerin büyük çoğunluğu dental radyoloji kliniğinde hastalardan aydınlatılmış onam alınmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, üniversitede çalışan katılımcıların büyük bölümünün (%79,2) onam aldığı, özel kurum ve ADŞM'lerde çalışanların ise yaklaşık yarısının hastalardan onam aldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Aydınlatılmış onam formunun hem hekim hem de hasta tarafından imzalanmış olması, hekimin tek başına etik/yasal sorumlulukları yerine getirdiğini göstermemektedir.⁴ Aydınlatılmış onam formunun yazılı ya da sözlü olarak hastalardan alınması ile ilgili soruya ise katılımcıların yaklaşık yarısı yazılı (imzalı), diğer yarısı ise hem yazılı hem de sözlü olması gerektiğini bildirmişlerdir. Kurt ve Türker'in üniversitede çalışan diş hekimlerine yönelik çalışmasında, diş hekimlerinin yaklaşık dörtte üçü aydınlatılmış onamın hasta ve hekim tarafından imzalı olması gerektiğini belirtmişlerdir.⁴

Radyasyon riskinin tartışılması karmaşık bir konudur ve gerekli bilginin miktarı ve biçimi, kendi bilişsel yeteneklerine ve inançlarına bağlı olarak hastalar arasında değişebilir.⁶ Tıbbi görüntüleme prosedüründe, hem sevk eden doktorların hem de radyoloji personelinin (radyoloji uzmanı ve tekniker) katılımı göz önüne alındığında, iyonlaştırıcı radyasyon riskini kimin açıklaması gerektiği sorusu gündeme gelmektedir.¹⁰ Bizim çalışmamızda radyasyon riski konusunda hasta bilgilendirmesinin kim tarafından yapılması gerektiği konusunda, katılımcıların çoğunluğu (%61,9) radyoloji personelinin bu konuda bilgi vermesi gerektiğini, %38,1'i ise sevk eden klinik hekiminin açıklama yapması gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Diş hekimliği alanında ülkemizde yapılan bir çalışmada, diş hekimlerinin özellikle aydınlatılmış onam konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu ve bu konuda etik eğitime ihtiyaç duyulduğu raporlanmıştır.⁴ Tıp radyolojisi alanında yapılan diğer çalışmalarda da, hekimlerin aydınlatılmış onamlarda radyasyon risklerinin yer alıp almadığı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı belirtilmiştir.^{8,11} Lee ve ark.'nın¹² çalışmasında bilgisayarlı tomografi taramalarının

riskleri hakkında sadece hastaların %7'sine bilgi verildiğini rapor etmişlerdir. Bilgimiz dahilinde dental radyoloji uygulamalarında aydınlatılmış onam ile ilgili hekimlerin bilgi ve farkındalığını değerlendiren bir çalışma mevcut değildir. Çalışmamızda aydınlatılmış onam konusunda, ADŞR hekimlerinin yarıdan fazlası (%62,9) bu konudaki bilgilerinin kısmen yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Her radyolojik ve nükleer tıp muayenesi, alınan radyasyon dozu ile doğrudan ilişkili uzun dönemli bir kanser riski taşır.¹ BEIR VII -İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri Komitesi'nin yedinci toplantısında 'Doğrusal-eşiksiz' modeli kabul eder ve radyasyonun güvenli bir dozunun olmadığını varsayar ve artan radyasyon dozu ile doğrusal olarak risk artar.¹ Radyasyonun diğer belirgin etkileri ise teratojenik ve genetik mutasyonlardır. Hamile bireylerde radyolojik incelemeler uygun şekilde kullanıldığında, elde edilen faydalı bilgiler risklerden daha ağır basabilir.¹³ Fetal riskler gebeliğin dönemi, görüntüleme yöntemi ve ışınlama parametrelerine göre değişir. Bu hastalarda "Hamile Hasta Radyolojik İşlem Bilgilendirme ve Onam Formu" hazırlanması gerekmektedir. Bilgilendirilmiş onam ile hamile hastalarda radyolojik görüntülemenin riskleri ve faydaları ile birlikte fetüs üzerindeki etkileri hakkında hastaya gerçekçi bilgiler sağlanmış olur.¹³

İyonlaştırıcı radyasyon içeren tıbbi görüntülemelerde aydınlatılmış onam sürecinin, belirli bir uygulama olmaksızın, tutarsız bir şekilde gerçekleştirildiği gösterilmiştir. Onam sürecinin bazı yönleri belirsiz, desteksiz ve bazen çelişkili görünmektedir.^{10,14} Onam sürecinin, radyasyon riski ile ilgili belirsizlik, bu riskle ilgili olumsuz sonuçlardaki gecikme ve bu süreçte üç farklı profesyonelin (istem yapan hekim, radyoloji uzmanı ve radyoloji teknikeri) rol oynaması gibi nedenlerden dolayı sorunlu olduğu bilinmektedir.¹⁴ Radyolojik muayeneler için hastalar, yüksek radyasyona maruz kalınan tetkikler öncesinde bile radyasyon dozu ve riskleri hakkında çoğu zaman hiçbir bilgi almazlar.¹ Yapılan çalışmalar radyasyonun dozları ve riskleri için sadece hastaların değil, hekimlerin de farkındalıklarının yetersiz olduğunu göstermiştir.¹⁵ Tıp doktorlarının çoğunun radyasyon dozlarını ve en sık talep edilen medikal radyografi işlemleri için karşılık gelen kanser risklerini hafife aldıkları raporlanmıştır.^{15,16} Brown ve ark.'nın¹⁵, tıp doktorlarının iyonlaştırıcı radyasyon ile ilgili riskleri ve radyasyondan korunmanın temelleri hakkında yaptıkları çalışmalarında doktorların bu konudaki farkındalıklarının düşük olduğu ortaya konmuştur. Çalışmamızda hastalara radyasyondan kaynaklanan kanser riski hakkında bilgi verilmesi gerektiği ile ilgili soruya katılımcıların %30,9'u bilgi verilmesi gerektiğini savunurken, %40,2'si bunun gerekli olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmamızda, katılımcıların çalıştıkları radyoloji kliniklerinde hastalara/hasta yakınlarına radyasyon hakkında bilgi veren ADŞR hekimi oranı sadece %21,6 idi. Kurt ve Türker'in yaptıkları çalışmada ileri yaşta

ki diş hekimlerinin mesleki deneyim artıkça aydınlatılmış onam konusundaki bilinç ve bilgilerinin de artmış olduğunu rapor etmişlerdir.⁴ Çalışmamızda aydınlatılmış onam hakkındaki görüşlerde yaş ve mesleki tecrübenin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ülkemizde çalışan ADÇR hekimlerinin çoğu, dental radyografi işlemleri öncesinde aydınlatılmış onam aldığını ve bu konuda sorumluluklarının olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte ADÇR hekimlerinin büyük bölümünün, hastalara radyasyon hakkında bilgi vermedikleri tespit edilmiştir. Üniversitede çalışan katılımcıların çoğunluğu hastalardan onam aldıklarını belirtirken, özel kurumda ve ADŞM’de çalışan hekimlerin onam alma oranı daha düşüktür.

KAYNAKLAR

1. Carpeggiani C, Picano E. The radiology informed consent form: recommendations from the European Society of Cardiology position paper. *J Radiol Prot* 2016; 36: S175-S186.
2. Kakar H, Gambhir RS, Singh S, Kaur A, Nanda T. Informed consent: corner stone in ethical medical and dental practice. *J Family Med Prim Care* 2014; 3: 68-71.
3. Harorlu A, Çağlayan F. Diş hekimliği radyolojisinde aydınlatılmış onam. *Türkiye Klinikleri Ağız Diş ve Çene Radyolojisi-Özel Konular* 2019; 5: 57-68.
4. Kurt E, Türker T. Bir üniversite hastanesinde çalışan diş hekimlerinin aydınlatılmış onam konusundaki görüşlerinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dental J* 2015; 18: 56-70.
5. Doudenkova V, Pipon JCB. Duty to inform and informed consent in diagnostic radiology: how ethics and law can better guide practice *HEC Forum* 2016; 28: 75-94.
6. Hadley LC, Watson T. The radiographers' role in information giving prior to consent for computed tomography scans: A cross-sectional survey. *Radiography* 2016; 22: e252-e257.
7. Wright B. Contemporary medico-legal dental radiology. *Aust Dent J* 2012; 57: (1 Suppl): 9-15.
8. Karsli T, Kalra MK, Self JL, Rosenfeld JA, Butler S, et al. What physicians think about the need for informed consent for communicating the risk of cancer from low-dose radiation. *Pediatr Radiol* 2009; 39: 917-925.
9. Baheti AD, Thakur MH, Jankharia B. Informed consent in diagnostic radiology practice: Where do we stand? *Indian J Radiol Imaging* 2017; 27: 517-520.
10. Younger CWE, Douglas C, Warren-Forward H. Medical imaging and informed consent - Can radiographers and patients agree upon a realistic best practice? *Radiography (Lond)*. 2018; 24: 204-210.
11. O'Dwyer HM, Lyon SM, Fotheringham T, Lee MJ. Informed consent for interventional radiology procedures: a survey detailing current European practice. *Cardiovasc*

Intervent Radiol 2003; 26: 428-433.

12. Lee CI, Haims AH, Monico EP, Brink JA, Forman HP. Diagnostic CT scans: assessment of patient, physician, and radiologist awareness of radiation dose and possible risks. *Radiology* 2004; 231: 393-398.
13. Tirada N, Dreizin D, Khatri NJ, Akin EA, Zeman RK. Imaging pregnant and lactating patients. *Radiographics* 2015; 35: 1751-1765.
14. Younger CWE, Douglas C, Warren-Forward H. Informed consent guidelines for ionising radiation examinations: A Delphi study. *Radiography (Lond)* 2020; 26: 63-70.
15. Brown N, Jones L. Knowledge of medical imaging radiation dose and risk among doctors. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2013; 57: 8-14.
16. Ricketts ML, Baerlocher MO, Asch MR, Myers A. Perception of radiation exposure and risk among patients, medical students, and referring physicians at a tertiary care community hospital. *Can Assoc Radiol J* 2013; 64: 208-212.

Morphometric analyses of maxillary sinus anatomy in dentate patients using cone beam computed tomography: a gender assessment study

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanarak dişli hastalarda maksiller sinüs anatomisinin morfometrik analizi: bir cinsiyet değerlendirme alışması

Assoc. Prof. Guldane Magat

Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry,
Oral Radiology Department, Konya/TURKEY

Orcid ID: 0000-0003-4418-174X

Oral & Maxillofacial Radiologist Selcuk Hakbilen

Konya Oral and Dental Health Hospital,
Sanliurfa/TURKEY

Orcid ID: 0000-0002-5235-0964

Prof. Sevgi Ozcan

Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry,
Oral Radiology Department, Konya/TURKEY

Orcid ID: 0000-0002-2349-9292

Received: 25 January 2019

Accepted: 12 December 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.42103

Corresponding author:

Assoc. Prof. Guldane Mağat

Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry,
Oral Radiology Department,

Karacığan Mah. Ankara Cad. No: 74/A PK: 42050
Karatay/KONYA.

Tel: 090 505 945 61 57

E-mail: gul_dent@hotmail.com

SUMMARY

Aim: Gender identification is a classical judicial procedure, and an important step in creating a post-mortem profile. The purpose of this study was to determine the gender of the individuals using maxillary sinus (MS) measurements obtained with cone beam computed tomography (CBCT) scans and to investigate the accuracy of these measurements.

Materials and Methods: In this study, a total of 414 MSs of 207 individuals (81 males and 126 females aged between 20 and 41 years) with a complete dentition were evaluated. The length (internal wall), width and height of the MS were measured using CBCT. Descriptive statistics, Mann Whitney-U test and discriminant function tests were used. In all analyses, values less than $p < 0.05$ were considered statistically significant.

Results: A statistically significant difference was found between males and females only in the left MS height ($p < 0.05$). However, no significant difference was found between genders with respect to other measurements of MSs on both sides ($p > 0.05$). In addition, discriminant function analysis showed that MS height was the most significant variable in the differentiation of sex groups. The accuracy rate of gender assessment was 53.8% for females and 65.5% for males with a mean of 58.8%.

Conclusion: The results of the present study showed that the left MS height showed anatomical variability between genders. CBCT scanning is a useful tool for evaluating MS.

Key words: Sex determination, cone-beam computed tomography, maxillary sinus, identification.

ÖZET

Amaç: Cinsiyet tanımlaması klasik bir adli prosedürdür ve ölüm sonrası profil oluşturulmasında önemli bir adımdır. Bu çalışmanın amacı konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) taramaları ile elde edilen maksiller sinüs (MS) ölçümlerini kullanarak bireylerin cinsiyetini belirlemek ve bu ölçümlerin doğruluğunu araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada 20 ila 41 yaşları arasında tam dişli 207 bireyin (81 erkek ve 126 kadın) toplam 414 MS'si değerlendirildi. KİBT kullanılarak MS'nin uzunluğu (iç duvar), genişliği ve yüksekliği ölçüldü. Tanımlayıcı istatistikler, Mann Whitney-U testi ve diskriminant fonksiyon analizi kullanıldı. Tüm analizlerde, $p < 0.05$ 'ten küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Sol üst MS yüksekliğinde erkekler ve kadınlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$). Ancak, her iki taraftaki diğer MS ölçümlerinde erkekler ve kadınlar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Ek olarak, diskriminant fonksiyon analizi, MS yüksekliğinin cinsiyet gruplarının farklılaşmasındaki en önemli değişken olduğunu gösterdi. Cinsiyet değerlendirmesinin doğruluk oranı kadınlarda %53,8, erkeklerde %65,5 olarak bulundu.

Sonuç: Bu çalışmanın sonucunda, sol MS yüksekliğinin cinsiyetler arasında anatomik olarak değişkenlik gösterdiği bulunmuştur. KİBT taraması MS'nin değerlendirilmesinde yararlı bir

araçtır.

Anahtar kelimeler: Cinsiyet tayini, konik ışınli bilgisayarli tomografi, maksiller sinüs, kimlik.

INTRODUCTION

Examination of anthropometric properties is of great importance for solving the problems related to identification. Craniometric features are among those features closely related to forensic dentistry because they can be used to help identify a person from a skull separated from his skeleton.¹

Gender identification is a classic judicial procedure, and an important step in creating a post-mortem profile.² Recently, due to the increase in criminal cases involving youth, irregular migration and modern crime, judicial demand for gender definition has increased.³ Traditionally, the use of radiological methods in forensic medicine applications is limited. When it is necessary to define skeletal remains, visual examination, anatomical measurement and precise measurement of bone dimensions are in radiological contributions. The most useful area of the body for comparison radiography is cranium. Radiography is used to identify a person in forensic pathology, especially when the body is disassembled, disintegrated or burned.^{4,5} The skull, pelvis, and long bones are the most useful for the determination of gender radiologically.² Thus, the use of thicker and heavier bones that mostly remain intact will give reliable results in predicting gender. Although the skull and other bones may deteriorate poorly in the burning victims, the zygomatic bones and maxillary sinus (MS) remain intact.^{6,7}

The first developing paranasal sinuses are MSs. They are located in the right and left maxillary bones. They consist of air-filled space covered with mucosa. They develop at the end of the second embryonic month, and development usually occurs between the ages of 18 and 20.^{8,9} The shape and size of MS differ according to individuals, genders and various populations. They stabilize after the second decade of life, and therefore reliable measurements can be obtained on radiographic images.¹⁰ MS has a complex structure. Therefore, three-dimensional imaging systems such as magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) are accepted as the gold standard for evaluating the anatomy of the sinuses.³ However, their use is limited by their high dose, cost, or restricted accessibility.¹¹ With cone beam computed tomography (CBCT) technology, three dimensional (3D) measurements of MSs can be done reliably with high resolution. In addition, it has lower radiation dose compared to CT scans, as well as lower costs compared to MRI. Thanks to these advantages, CBCT technology has become an effective tool for gender determination.¹² However, the morphometric methods used for gender determination have certain limitations because of their specificity

to the population. Moreover, properties that are sexually dimorphic in a population may not be in another.¹³

To the best of our knowledge, even though in the literature there are few studies on sexual dimorphism of MS performed using CT scan images^{7,14} and there are no studies using CBCT imaging modality have been reported in a Turkish population till date. In this regard, the purpose of this study was to determine the gender of the individuals using MS measurements obtained with CBCT scans and to investigate the accuracy of these measurements in a Turkish population.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the Local Ethics Committee under protocol number 2018.06. For this retrospective study, 207 CBCT images of the MS of individuals (81 males and 126 females aged between 20 and 41 years) with a complete dentition (excluded third molars) were selected from the archive of Oral and Maxillofacial Radiology Department, Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University. The original sample size of 207 subjects was determined by power software based on the assumption of a 43.3 ± 4.8 mm based upon a previous study⁵ for MS volume, with a 90% power and a two-sided alpha of 0.05. The estimated sample size was 115 subjects. Considering possible loss to follow-up, 207 subjects were decided to recruit for sample size. CBCT images of subjects with a history of facial trauma and fracture, congenital developmental abnormalities, and pathology associated with MSs were excluded from the study.

CBCT images were obtained in sitting position with Morita 3D Accuitomo 170 (J Morita MFG Corp., Kyoto, Japan) according to manufacturer's recommendations. The exposure parameters were 90 kVp and 5 mA, 17.5-second rotation time, voxel 0.25 mm, 100 mm field of view (FOV). The morphometric analysis was performed with the CBCT imaging software (i-Dixel, J Morita MFG Corp., Kyoto, Japan). The measurements were performed from the reconstructed CBCT images that were perpendicular to the hard palate by going through the scenes interactively. Six measurements were taken in the MS on CBCT images according to Urooge and Patil¹²: length, width, height, area, perimeter, and volume. The first two measurements were obtained from axial images of CBCT (Figure 1), and while the third measurement was obtained from the coronal images (Figure 2).

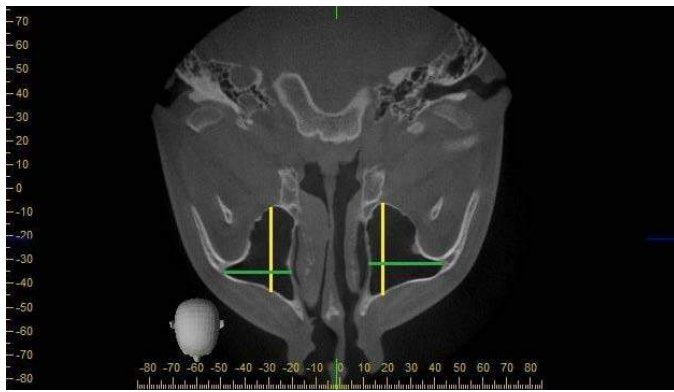


Figure 1. Axial view of cone beam computed tomography (CBCT) images of width (green line) (the largest distance from the most medial point of the sinus to the most lateral point of the sinus) and the length (yellow line) (the largest distance from the most anterior to the most posterior sinus point) of the left and right maxillary sinuses.

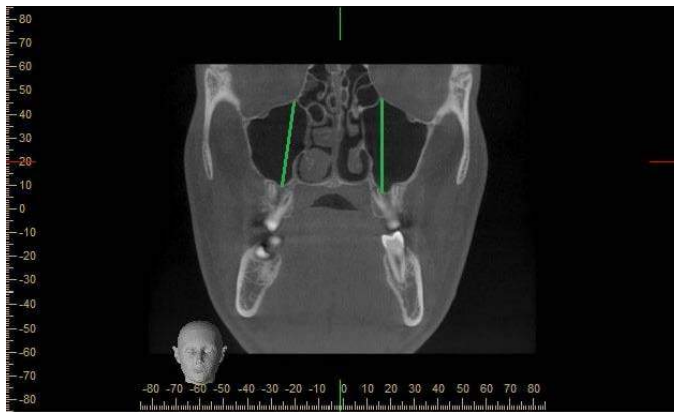


Figure 2. Coronal view of cone beam computed tomography (CBCT) images of the height of left and right maxillary sinuses (green line) (the maximum distance from the lowest point of the maxillary sinus floor to the upper most point of the roof).

The last three measurements were performed manually (Table 1).

Table 1. The definitions of the maxillary sinus parameters according to units and reference points.

Measurements	Parameter	Units	Reference points
1	Width	mm	Outer most point of the lateral wall to the medial wall.
2	Length	mm	Longest anterior to posterior measurement of the cavity.
3	Height	mm	Superior wall to lower most point of the inferior wall of the sinus.
4	Area	mm ²	Area = Length × width
5	Perimeter	mm	Perimeter = 2 × length + 2 × width
6	Volume	mm ³	Volume = length × width × height × 1/2

The width of MS was determined as the largest distance from the most medial point of the sinus to the most lateral point of the sinus. The largest distance from the most anterior to the most posterior sinus point of the left and right MS was stated as the length. The height was measured as the maximum distance from the lowest point of the MS floor to the uppermost point of the roof. The morphometric analyses of right and left MS were made separately for each individual by an oral radiologist with four years of experience (S.H.). Fifty images were randomly selected and re-evaluated by the same investigator after three weeks for intra-observer reliability. In addition, inter-observer agreement was also evaluated.

Statistical Analysis

Statistical analyses were assessed using the SPSS program (version 21; SPSS Inc., Chicago, IL). Descriptive sta-

tistics, Mann Whitney-U test and discriminated function tests were used. In all analyses, values less than p<0.05 were considered to be statistically significant.

RESULTS

The study evaluated the MS of 207 subjects (81 male, 126 female) on CBCT images. The mean age was 25.69±6.61 (aged ranging from 20 to 41). Intra-class and inter-class correlation coefficient indicates a high level of compatibility between measurements (r-value ranged between 0.87-0.93).

The mean sinus measurements and p values according to gender are presented in Table 2. A statistically significant difference was found between males and females only in the left MS height (p<0.05) (Table 2). There was no significant difference between males and females with respect to other measurements of maxillary sinuses on both sides (p>0.05) (Table 2).

Table 2. The comparison of the right maxillary sinus measurements according to gender.

Parameter	Gender	n	Mean	Std. Dev.	p-value
Right Maxillary Sinus Length (mm)	Male	81	35.594	3.959	0.845
	Female	126	35.259	4.310	
Right Maxillary Sinus Width (mm)	Male	81	25.294	3.963	0.214
	Female	126	24.294	3.950	
Right Maxillary Sinus Height (mm)	Male	81	31.760	4.567	0.11
	Female	126	30.380	4.854	
Right Maxillary Sinus Area (mm ²)	Male	81	911.357	879.321	0.319
	Female	126	866.515	205.495	
Right Maxillary Sinus Perimeter (mm)	Male	81	3645.427	821.982	0.411
	Female	126	3466.060	821.982	
Right Maxillary Sinus Volume (mm ³)	Male	81	14758.251	4951.787	0.174
	Female	126	13473.199	4451.331	

In addition, discriminant function analysis showed that left MS height was the most important variable in the differentiation of genders. The accuracy rate of gender assessment was 53.8% for females and 65.5% for males with a mean of 58.8%.

DISCUSSION

One of the most important tasks of forensic procedures is the identification of the remains of human skeletons. Determination of age and gender are important steps for identification. Reliable results were obtained by using pelvis and long bones in gender determination. There is no doubt that analysis is more reliable when more bones are obtained. If a complete skeleton is found, the gender identity rate is 100%. This rate falls to 95% if the cranium and pelvis are present and falls to 80% - 90% if pelvis and long bones are present.¹⁵ Gender prediction can be performed using morphological or metric methodologies. The statistical evaluation of morphometric measurements obtained from bones by linear discriminant function method has been very popular in gender determination recently.¹⁶ For this reason, we also used discriminant function analysis in this study.

This study was designed to determine the reliability of the MS measurements and their accuracy as a sex identification method using CBCT over 207 subjects (81 males and

126 females). After birth, the MS continues pneumatically into the developing alveolar ridge because permanent teeth are erupting. At age 20, with the eruption of the third molar teeth, the sinus pneumatization ends. That is why the number of individuals over the age of 20 was included in this study. It has been reported that genetic diseases, infections, and environmental factors can affect the MS dimensions.⁵ Considering this factor, patients with these disease conditions were excluded from the study.

In previous studies, different imaging modalities were used for measurements of the MS dimensions. Sahlstrand-Johnson et al.¹⁷ reported that CT has a higher accuracy than other imaging modalities. However, recently, CBCT has become popular today because of lower cost and radiation dose than CT.¹⁸ Hence, we used CBCT for the measurement of MS.

In this study, there was no statistical difference between the male and female groups in terms of the MS parameters both on the right and left sides, except the left MS height (Table 2). Males had statistically higher left MS height than females ($p < 0.023$, Table 2).

Table 3. The comparison of the left maxillary sinus measurements according to gender.

Parameter	Gender	n	Mean	Std. Dev.	p-value
Left Maxillary Sinus Length (mm)	Male	81	35.771	4.133	0.699
	Female	126	35.305	4.338	
Left Maxillary Sinus Width (mm)	Male	81	25.546	4.666	0.071
	Female	126	23.895	4.981	
Left Maxillary Sinus Height (mm)	Male	81	32.186	4.815	0.023*
	Female	126	29.940	5.649	
Left Maxillary Sinus Area (mm ²)	Male	81	911.357	230.054	0.164
	Female	126	866.515	245.147	
Left Maxillary Sinus Perimeter (mm)	Male	81	3702.588	920.214	0.164
	Female	126	3434.286	980.588	
Left Maxillary Sinus Volume (mm ³)	Male	81	15232.996	5077.157	0.063
	Female	126	13338.945	5242.602	

In our study, the accuracy level for each parameter was determined and the best discriminant parameter that can be used to study gender determination was found as the left MS height with a general accuracy of 58.8%.

Uthman et al.⁵ found that MS width and height was statistically significantly different between the left and right sides. Therefore, racial differences should be considered in gender evaluations. Fernandes¹⁹ stated that European sinuses were significantly larger than the Zulu sinuses.

In the literature, it is stated that the MS shows anatomical variability between genders. In the current study, only one measurement (left MS height) was significantly different between genders. These results were in accordance with the results reported by Fernandes¹⁹ and Paknahadet al.¹⁸ Consistent with our study, Attia et al.²⁰ also reported that no statistically significant difference was found for MS width between males and females. However, in some previous studies, it was found that males had significantly larger MSs than females.^{5,7,14,17} Arijji et al.²¹ noted that the difference between these genders may be due to the greater body height and weight of males.

Discrimination analysis is an effective method for morphometric analysis.

In the current study, we found that the most pronounced variable in the differentiation of genders was the MS height. Gender assessment was established correctly with an accuracy of 53.8% for females and 65.5% for males with a mean of 58.8%. Similar to our result, Uthman et al.⁵ reported that the left MS height was the best discriminate variable between genders. Teke et al.⁷ found that the overall accuracy rate for left MS height measurement was only 63.8%. Attia et al.²⁰ concluded that the height of the MS is valuable in studying the sexual dimorphism with an overall accuracy of 69.9%. Kiruba et al.²² recorded that the accuracy of maxillary sinus measurements to identify gender was 55% in females and 69.5% in males. In a recent study, the maximum accuracy for sex determination was indicated by the maximum distance between the sinuses and the maximum width of the right sinus.²³ With age, the difference between the two sexes decreased in terms of anthropometric indicators of the MSs. Ekizoglu et al.¹⁴ reported that the female and male genders could be estimated at 80% and 74.3%, respectively. These differences in outcomes may depend on numerous global influences among various ethnic and racial groups; such as the skeletal dimension, the size and body of the individual, environmental conditions of sinus and pneumatization process in changing age and sex groups.²⁴

The limitation of this study included the small sample size due to the stringent inclusive and exclusive criteria of the study. Although the statistical formula was used to determine the sample size of the study, further studies are needed to conduct these analyses on a larger population. For volume measurement, a 3-dimensional software program can be used. Also, gender determination based on anthropometric methods has some limitations. Gender determination based on anthropometric methods has some limitations. It is population-specific because it depends on various factors such as genetics, maternal health, culture, environmental quality conditions during prenatal development, and race.²⁵ Therefore, the distinctive functions presented in this study are best suited for a Turkish population, and the degree of sexual dimorphism needs to be questioned for another population, and therefore specific discriminatory functions need to be developed and regularly updated for each population.

CONCLUSION

The results of the present study revealed that the maxillary sinus showed anatomical variability between genders, as statistically significantly high values for MS height were observed on the left side in males. However, other parameters did not show a significant difference between the genders. For this reason, the height of the left MS can be used as an adjunct to forensic anthropology for gender determination. In our study, CBCT images may provide

de adequate measurements for MS with exposure to low radiation, thus suggesting the use of CBCT to assess MS dimensions in the forensic area.

REFERENCES

1. Ono I, Ohura T, Narumi E, Kawashima K, Matsuno I, et al. Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J Craniofac Surg* 1992;20:49-60.
2. Robling AG, Ubelaker DH. Sex estimation from the metatarsals. *J Forensic Sci* 1997;42:1062-1069.
3. Saccucci M, Cipriani F, Carderi S, Di Carlo G, D'Attilio M, et al. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2015;19:185-193.
4. Asala SA. Sex determination from the head of the femur of south african whites and blacks. *Forensic Sci Int* 2001;117:15-22.
5. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Al-Timimi JF. Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical ct scanning. *J Forensic Sci* 2011;56:403-408.
6. Cameriere R, Ferrante L, Mirtella D, Rollo F, Cingolani M. Frontal sinuses for identification: Quality of classifications, possible error and potential corrections. *J Forensic Sci* 2005;50:770-773.
7. Teke HY, Duran S, Canturk N, Canturk G. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. *Surg Radiol Anat* 2007;29:9-13.
8. Masri AM, Yusof A, Hassan R. A three dimensional computed tomography (3d-ct): A study of maxillary sinus in malays. *CJBAS* 2013;1:125-134.
9. Azhar A, Ibrahim G, Salah F. Ct scan images analysis of maxillary sinus dimensions as a forensic tool for sexual and racial detection in a sample of kurdish population. *Eur Sci J* 2015;11:271-281.
10. Sharma SK, Jehan M, Kumar A. Measurements of maxillary sinus volume and dimensions by computed tomography scan for gender determination. *J Anat Soc India* 2014;63:36-42.
11. Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: A cbct study. *Orthod Craniofac Res* 2010;13:96-105.
12. Urooge A, Patil BA. Sexual dimorphism of maxillary sinus: A morphometric analysis using cone beam computed tomography. *JCDR* 2017;11:zc67-zc70.
13. Mastrangelo P, De Luca S, Sánchez-Mejorada G. Sex assessment from carpals bones: Discriminant function analysis in a contemporary mexican sample. *Forensic Sci Int* 2011;209:196.e1-96.e15.
14. Ekizoglu O, Inci E, Hocaoglu E, Sayin I, Kayhan FT, et al. The use of maxillary sinus dimensions in gender determination: A thin-slice multidetector computed tomography assisted morphometric study. *J Craniofac Surg* 2014;25:957-960.
15. Rani SU, Rao GV, Kumar DR, Sravya T, Sivaranjani Y, et al. Age and gender assessment through three-dimensional morphometric analysis of maxillary sinus using magnetic resonance imaging. *J Forensic Dent Sci* 2017;9:46.
16. Dayal MR, Bidmos MA. Discriminating sex in south african blacks using patella dimensions. *J Forensic Sci* 2005;50:1294-1297.
17. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strombeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imaging* 2011;11:8.
18. Paknahad M, Shahidi S, Zarei Z. Sexual dimorphism of maxillary sinus dimensions using cone-beam computed tomography. *J Forensic Sci* 2017;62:395-398.
19. Fernandes CL. Forensic ethnic identification of crania: The role of the maxillary sinus--a new approach. *The Am J Forensic Med Pathol* 2004;25:302-313.
20. Attia A, Badrawy AE-B, Shebel H. Gender identification from maxillary sinus using multi detector computed tomography. *Mansoura J Forensic Med Clin Toxicol* 2012;12:17-28.
21. Arijji Y, Arijji E, Yoshiura K, Kanda S. Computed tomographic indices for maxillary sinus size in comparison with the sinus volume. *Dentomaxillofac Radiol* 1996;25:19-24.
22. Kiruba L, Gupta C, Kumar S, De Souza AS. A study of morphometric evaluation of the maxillary sinuses in normal subjects using computer tomography images. *Arch Med Health Sci* 2014;2:12-15.
23. Akhlaghi M, Bakhtavar K, Kamali A, Maarefdoost J, Sheikhazadi A, et al. The diagnostic value of anthropometric indices of maxillary sinuses for sex determination using ct-scan images in iranian adults: A cross-sectional study. *J Forensic Leg Med* 2017;49:94-100.
24. Ahmed A, S. Gataa I, Saleh MF. Ct scan images analysis of maxillary sinus dimensions as a forensic tool for sexual and racial detection in a sample of kurdish population. *Eur Sci J* 2015;11:272-281.
25. Robinson MS, Bidmos MA. The skull and humerus in the determination of sex: reliability of discriminant function equations. *Forensic Sci Int* 2009;186(1):86.e1-.e5.

Mandibulanın cerrahi olarak saatin tersi yönünde rotasyonundan sonra posterior açılı kondil üzerinde oluşan streslerin değerlendirilmesi

Evaluation of stress distribution on the posterior angled condyle after surgically counter-clockwise rotation of the mandible

Dr. Sevim Çakıltaş

Serbest Diş Hekimi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-6050-4428

Dr. Öğr. Üyesi Özge Doğanay

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-5695-4944

Prof. Dr. Nükhet Kütük

Serbest Diş Hekimi, İstanbul

Orcid ID: 0000-0001-6563-1899

Geliş tarihi: 19 Aralık 2020

Kabul tarihi: 12 Şubat 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2021.43827

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Özge Doğanay

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Adnan Menderes Bulvarı Vatan Cad. İskenderpaşa
Mah. 34093 Fatih, İstanbul

Tel: +090 5301793971

E-posta: ozgedoganay87@gmail.com

ÖZET

Amaç: Ortognatik cerrahide yaygın olarak kullanılan sagittal split osteotomi (SSO) tekniği ile mandibulanın saatin tersi yönünde rotasyonu ve ilerletilmesi sonrası posterior açılı kondil üzerindeki streslerin 'Sonlu Eleman Analizi' (SEA) metodu ile incelenmesi ve 5 farklı mandibuler ilerletme modeli oluşturularak kondilde meydana gelen stres alanlarının, stabilite ve relaps problemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda anterior açık kapanışı olan bir hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüsü kullanılarak mandibula modeli oluşturulmuştur. Mandibula modeli üzerinde çift taraflı sagittal split osteotomi yapılarak 5 ve 10 mm ilerletme ve saatin tersi yönünde hareket işlemleri, ayrıca ilerletme sonrasında kemik segmentlerinin pasif ya da aktif fiksasyonu yapılarak 5 farklı kombinasyon oluşturulmuştur. Posterior açılı mandibuler kondil üzerine gelen baskı, gerilim ve Von Mises stresleri SEA metodu ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Mandibuler kondilde stres yoğunluğu mandibulanın ilerletme miktarına ve fiksasyon tekniğine göre değişmektedir. İlerletme miktarı arttıkça kondilin posterioru ve lateralinde stres miktarı artmaktadır. Fiksasyon aşamasında kondilin posterior açılanması gelen stres miktarını ve yoğunluğunu arttırmaktadır. Mandibuler ilerletmeden sonra gonial açıda görülen değişiklikler Model 2 (124.420) > Model 4 (125.610) > Model 3 (128.350) > Model 5 (129.300) şeklindedir.

Sonuç: Mandibuler ilerletme ve saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılan olgularda, mandibuler ilerletme miktarı arttıkça kondilin üzerine gelen stres miktarı artmaktadır. Mandibuler kondilin fiksasyon sırasında orijinal pozisyonunu korunmaması ve posteriora açılanması ile üzerine gelen stres miktarı daha da artmaktadır. Bu durumlarda gözlenen stres artışı relapsa neden olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Sonlu eleman analizi, mandibuler ilerletme, saatin tersi yönünde rotasyon; stres dağılımı, relaps.

SUMMARY

Aim: Stress distributions on the posterior angled condyle after the counter-clockwise rotation and advancement of the mandible are investigated with the 'Finite Element Analysis' (FEA) method by performing sagittal split osteotomy (SSO) technique, which is widely used in orthognathic surgery, and the stress areas seen on the condyle of 5 different mandibular advancement models, stability and relapse problems was aimed to determine.

Materials and Methods: In our study, a mandible model was created using computed tomography image of a patient with anterior openbite. On the mandible model, bilateral sagittal split osteotomy was performed, 5 different models were constituted after 5 and 10 mm advancement and counter-clockwise movement, and after then, passive or active fixation of the bone segments was performed. Von Mises, maximum and minimum principal stresses on the posterior angled mandibular condyle were evaluated using the FEA method.

Results: The stress intensity on the mandibular condyle varies

according to the advancement amount of the mandible and the fixation technique. As the magnitude of advancement increases, the amount of stress on the posterior and lateral of the condyle increases. Posterior angulation of the condyle during fixation increases the magnitude and intensity of the stress. Changes in the gonial angle after mandibular advancement are as Model 2 (124.420) > Model 4 (125.610) > Model 3 (128.350) > Model 5 (129.300).

Conclusion: In cases with mandibular advancement and counter-clockwise rotation, the amount of stress on the condyle increases as the amount of mandibular advancement increases. The amount of stress on the mandibular condyle increases even more when the original position is not preserved during fixation and so, it is deviated posteriorly. In these cases, the increased stress values can lead to relapse.

Key words: Finite element analysis, mandibular advancement, counter-clockwise rotation, stress distribution, relapse.

GİRİŞ

Dentofasiyal deformiteleri tedavi etmek amaçlı geliştirilmiş mandibulaya yönelik ortognatik cerrahi ameliyatlardan biri olan sagittal split osteotomi (SSO) tekniği özellikle alt çeneyi ilgilendiren oklüzyon bozukluklarının cerrahi tedavisinde en sık kullanılan yöntemdir.¹

Mandibulaya ortognatik cerrahi teknikler sayesinde ileri, geri ve rotasyonel hareketler yaptırılabilir. Yapılan bu hareketler mandibuler kondili de etkilemektedir. Kondilin farklı bölgelerine gelen kuvvet miktarları farklıdır. Mandibulanın cerrahi olarak saatin tersi yönünde rotasyon yaptığı olgularda, kondil, mandibuler ilerletmeyi takiben fossada anterior ve superior yönde hareket etme eğilimindedir. Bu hareket sonucunda kondilin anterior ve superior yüzeyleri daha fazla yüke maruz kalarak rezorpsiyona uğrayabilmektedir.²

Temporomandibuler eklemler (TME) üzerine gelen streslerin klinik olarak incelenmesinin zorluklarından dolayı sonlu eleman analizi (SEA) çalışmaları bu alanda sık kullanılır hale gelmiştir. Bu çalışmada, saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılan ve farklı ilerletme miktarları uygulanan mandibulada posterior açılı kondil üzerine gelen stresler sonlu eleman analizi yöntemi ile araştırılmıştır.^{3,4}

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda çift taraflı SSO ile mandibuler ilerletme ve saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılan farklı modellerde posterior açılı mandibuler kondil üzerine gelen baskı, gerilim ve Von Mises stres değerleri sonlu eleman analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Yapılan modellemede kemik dokusu, süngerimsi ve kortikal elementlerden oluşan izotropik ve kompozit bir materyal olarak modellenmiştir. Kortikal kemik tabakası 1,8 mm

kalınlığında bir tabaka halinde süngerimsi kemiği örtecek şekilde oluşturulmuştur. Mandibuler 3 boyutlu modelde SSO yapıldıktan sonra, mandibuler hipoplazi-maksiller vertikal fazlalık deformitesi tedavisine uygun şekilde mandibuler ilerletme ve mandibulanın distal segmentine saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılmıştır.

Çift taraflı sagittal split ramus osteotomisi yapılan mandibulada 2 farklı miktarda ilerletme (5 ve 10 mm) ve saatin tersi yönünde hareket işlemleri, ayrıca ilerletme sonrasında yapılan kemik segmentlerinin fiksasyonu sırasında proksimal segmentin alt sınırının düzeltilmesi ve pasif olarak yerinde bırakıldığı modeller oluşturulmuştur. Çalışmamızdaki gruplar aşağıdaki gibidir:

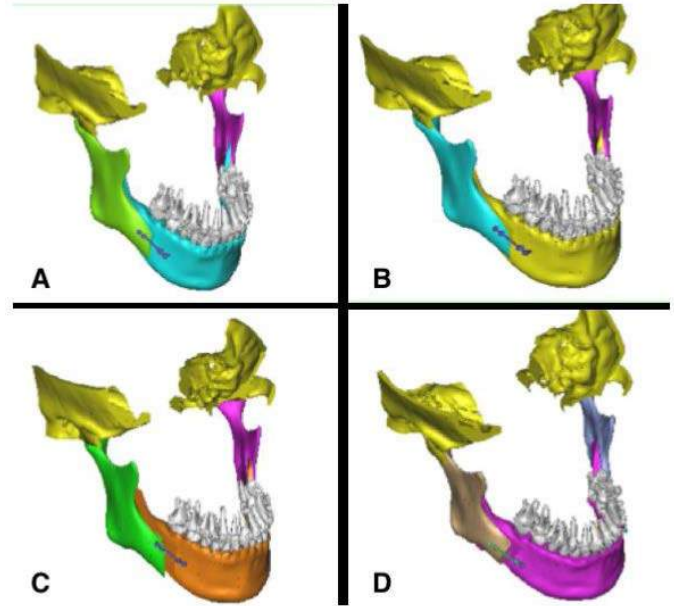
Model 1: Mandibuler ilerletme yapılmamıştır (kontrol grubu)

Model 2: Mandibula 5 mm öne alınıp, proksimal segment pasif şekilde fiks edilmiştir (Şekil 1).

Model 3: Mandibula 5 mm ileri alınıp, proksimal segment alt sınırı distal segmente göre düzeltilerek fiks edilmiştir (Şekil 1).

Model 4: Mandibula 10 mm öne alınıp, proksimal segment pasif şekilde fiks edilmiştir (Şekil 1).

Model 5: Mandibula 10 mm ileri alınıp, proksimal segment alt sınırı distal segmente göre düzeltilerek fiks edilmiştir (Şekil 1).



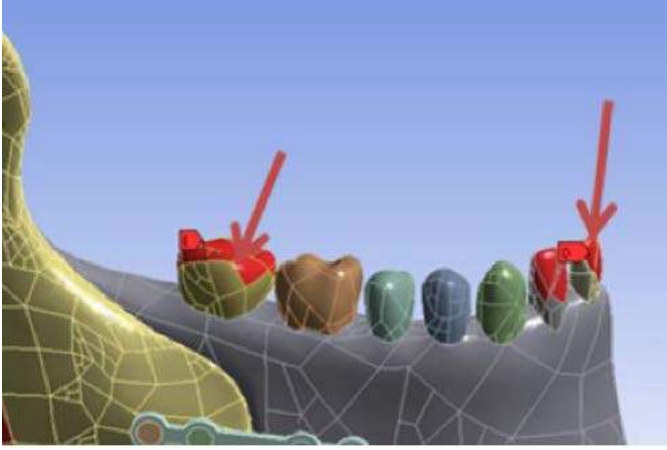
Şekil 1. A: Model 2. Mandibulada SSO ile 5 mm ilerletme, proksimal segmentin pasif şekilde fiksasyonu; B: Model 3. Mandibulada SSO ile 5 mm ilerletme, proksimal segmentin alt sınırının distal segmente göre düzeltilerek fiksasyonu; C: Model 4. Mandibulada SSO ile 10 mm ilerletme, proksimal segmentin pasif şekilde fiksasyonu; D: Model 5. Mandibulada SSO ile 10 mm ilerletme, proksimal segmentin alt sınırının distal segmente göre düzeltilerek fiksasyonu.

Sonlu Eleman Analizi

Ölçümler ve verilerin yazılımı için MIMICS versiyon 10.01 (Materialise's Interactive Medical Image Control System) (versiyon 10.01, Materialise N. V., Lüven, Belçika), CATIA (Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application) (versiyon v6, Paris, Fransa) ve Solidworks (versiyon 18, SolidWorks Corp, Waltham Massachusetts, ABD) üç boyutlu modelleme yazılımı kullanılmıştır. Modeller ge-

ometrik olarak oluşturulduktan sonra analize hazır hale getirilmesi ve analizlerin yapılabilmesi için STL formatında ANYS WORKBANCH yazılımına aktarılarak kullanılmıştır. ANYS WORKBANCH (versiyon 12.0, Altair, Michigan, ABD) programında analizler yapılmıştır.

Kemik dokularının modellenmesi için, uygun kriterlerdeki BT görüntülerinden elde edilen koronal, aksiyal, sagittal kesitli bilgisayarlı tomografi DICOM ham verileri MIMICS programına aktarılmıştır. Hastanın kafatasına ait üç boyutlu yüzey ağ yapısı oluşturulmuştur. Tüm modellerde SSO sonrası fiksasyon için aynı miniplak ve vida sistemi kullanılmıştır. Tüm modeller lineer, homojen ve izotropik materyaller olarak kabul edilmiştir. Oluşturulan model alt çene kondil bölgesinden ve kronun üst yüzeyinden her DOF (Degree of freedom)'ta sıfır harekete sahip olacak şekilde sabitlenmiştir. Ferrario ve ark. ⁵ yaptıkları çalışma örnek alınarak mandibulada anterior ısırma kuvvetlerini simüle etmek için birinci kesici dişe 93 N, posterior çiğneme kuvvetlerini simüle etmek için birinci molar dişe 234 N kuvvet uygulanmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. A: Model 2. Mandibulada SSO ile 5 mm ilerletme, proksimal segmentin pasif şekilde fiksasyonu; B: Model 3. Mandibulada SSO ile 5 mm ilerletme, proksimal segmentin alt sınırının distal segmente göre düzeltilerek fiksasyonu; C: Model 4. Mandibulada SSO ile 10 mm ilerletme, proksimal segmentin pasif şekilde fiksasyonu; D: Model 5. Mandibulada SSO ile 10 mm ilerletme, proksimal segmentin alt sınırının distal segmente göre düzeltilerek fiksasyonu.

BULGULAR

Model 1

Isırma ve çiğneme sırasında en yüksek Von Mises stres değerleri (ısırma: 180.35 MPa, çiğneme: 203.36 MPa) mandibuler kondil başının antero-superiorunda ve medialinde izlenmiştir (Şekil 3.M1). Minimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının superior ve medialinde (ısırma: -230.55 MPa; çiğneme: -251.53 MPa) tespit edilmiştir. Maksimum asal gerilim değerleri ısırma en yüksek kondil başının superiorunda, çiğneme sırasında ise kondil başının antero-superiorunda olduğu izlenmiştir (ısırma: 158.37 MPa; çiğneme: 200.84 MPa) (Tablo 1).

Model 2

Isırma ve çiğneme sırasında en yüksek Von Mises stres değerleri (ısırma: 276.23 MPa, çiğneme: 241.08 MPa) mandibuler kondil başının superiorunda izlenmiştir (Şekil 3.M2). Minimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme

sırasında en yüksek kondil başının postero-superior ve medialinde (ısırma: -278.01 MPa; çiğneme: -284.33 MPa) tespit edilmiştir. Maksimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının superiorunda olduğu izlenmiştir (ısırma: 292.53 MPa; çiğneme: 296.88 MPa) (Tablo 1).

Model 3

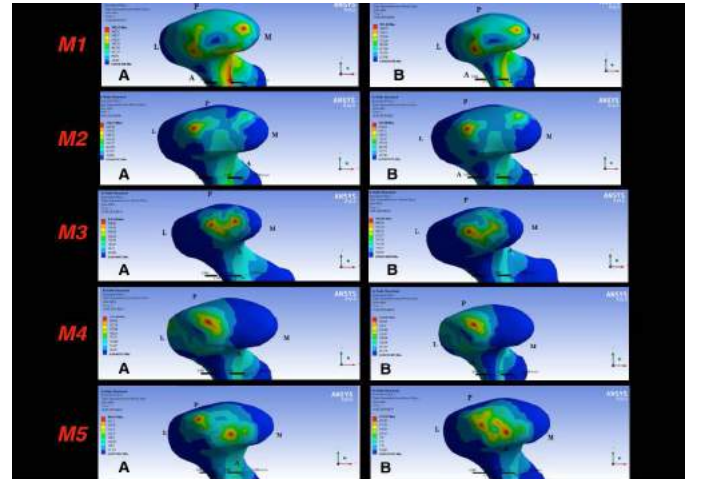
Isırma ve çiğneme sırasında en yüksek Von Mises stres değerleri (ısırma: 432.04 MPa, çiğneme: 454.09 MPa) mandibuler kondil başının postero-superioru ve medialinde izlenmiştir (Şekil 3.M3). Minimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının postero-superior ve medialinde (ısırma: -530.23 MPa; çiğneme: -534.59 MPa) tespit edilmiştir. Maksimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının superiorunda olduğu izlenmiştir (ısırma: 563.38 MPa; çiğneme: 606.46 MPa) (Tablo 1).

Model 4

Isırma ve çiğneme sırasında en yüksek Von Mises stres değerleri (ısırma: 331.44 MPa, çiğneme: 379.02 MPa) mandibuler kondil başının postero-superioru ve lateralinde izlenmiştir (Şekil 3.M4). Minimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının postero-superior ve lateralinde (ısırma: -477.99 MPa; çiğneme: -547.99 MPa) tespit edilmiştir. Maksimum asal gerilim değerlerinin ısırma ve çiğneme sırasında kondil başının lateralinde en yüksek olduğu gözlemlenmiştir (ısırma: 423.46 MPa; çiğneme: 447.48 MPa) (Tablo 1).

Model 5

Isırma ve çiğneme sırasında en yüksek Von Mises stres değerleri (ısırma: 469.35 MPa, çiğneme: 531.01 MPa) mandibuler kondil başının postero-superiorunda olduğu izlenmiştir (Şekil 3.M5). Minimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının postero-superiorunda (ısırma: -548.14 MPa; çiğneme: -555.09 MPa) tespit edilmiştir. Maksimum asal gerilim değerleri ısırma ve çiğneme sırasında en yüksek kondil başının postero-superior ve lateralinde olduğu gözlemlenmiştir (ısırma: 619.95 MPa; çiğneme: 626.56 MPa) (Tablo 1).



Şekil 3. Tüm modellerde ısırma (A) ve çiğneme (B) sırasında kondil başına gelen Von Mises streslerinin dağılımı.

Tablo 1. Tüm modellerde mandibuler kondil başına gelen Von Mises, çekme (Pmax) ve basma (Pmin) gerilimlerinin değerleri (N: Newton).

		Von Mises	Pmax	Pmin
Model 1	Isırma (93 N)	180.35 MPa	158.37 MPa	-230.55 MPa
	Çiğneme (234 N)	203.36 MPa	200.84 MPa	-251.53 MPa
Model 2	Isırma (93 N)	276.23 MPa	292.53 MPa	-278.01 MPa
	Çiğneme (234 N)	241.08 MPa	296.88 MPa	-284.33 MPa
Model 3	Isırma (93 N)	432.04 MPa	563.38 MPa	-530.23 MPa
	Çiğneme (234 N)	454.09 MPa	606.46 MPa	-534.59 MPa
Model 4	Isırma (93 N)	331.44 MPa	423.46 MPa	-477.99 MPa
	Çiğneme (234 N)	379.02 MPa	447.48 MPa	-547.99 MPa
Model 5	Isırma (93 N)	469.35 MPa	619.95 MPa	-548.14 MPa
	Çiğneme (234 N)	531.01 MPa	626.56 MPa	-555.09 MPa

Model 1'de gonial açı değeri 133.030 olarak tespit edilmiştir. Mandibuler ilerletmeden sonra gonial açıda en fazla değişiklik Model 2'de en az değişiklik Model 5'te görülmüştür. Açıdaki değişimleri sıralayacak olursak Model 2 (124.420) > Model 4 (125.610) > Model 3 (128.350) > Model 5 (129.300)'tir (Tablo 2).

Tablo 2. Tüm modellerde gonial açı değerleri, gonial açı değişimleri, kondilin posterior hareket miktarı ve kondildeki açı değişimi.

	Gonial Açı Değeri	Gonial Açıda Değişiklik	Kondilin Posteriora Hareketi	Kondildeki Açı Değişimi
Model 1	133.03 ⁰			
Model 2	124.42 ⁰	8.61 ⁰	0.33 mm	4.74 ⁰
Model 3	128.35 ⁰	4.68 ⁰	1.08 mm	11.45 ⁰
Model 4	125.61 ⁰	7.42 ⁰	0.61 mm	9.46 ⁰
Model 5	129.30 ⁰	3.73 ⁰	1.74 mm	11.48 ⁰

Mandibuler ilerletme ve saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılan olgularda ilerletme miktarı arttıkça kondilin posterioru ve lateralinde stres miktarı artmaktadır. Kondil, ilerletme miktarına bağlı olarak açısal değişimler gösterebilir. Aynı ilerletme miktarında kondilin fiksasyon sırasında orijinal pozisyonunu korumayarak posteriora açılması stres miktarını arttırmıştır ve stres yoğunluğunun kondil başının daha posteriorunda konumlanmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Kondilin, posterior açılması ilerletme miktarındaki değişiklik ile kıyaslandığında stresin artmasında daha etkili olduğu bulunmuştur. Basma stresleri daha çok kondilin antero-superior ve superior alanlarında gözlenirken, çekme stresleri postero-superiorda gözlenmektedir.

TARTIŞMA

Ortognatik cerrahi operasyonlar sonrasında kondilde yeniden şekillenme ve rezorpsiyon görülebilmektedir. Politis ve ark.⁶ yaptıkları bir çalışmada, Le fort I osteotomi ve mandibuler ilerletme sonrasında kondiler rezorpsiyon görülme sıklığını araştırmışlardır. 730 hastanın 6'sında (%0,82) kondiler rezorpsiyon görülmüştür. Kondiler rezorpsiyonun SSO ile mandibuler ilerletme sonrası daha sık görüldüğünü, mandibulaya saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılmasının bu riski arttırdığını ve sınıf III hastalarda ise çok nadir olduğunu belirtmişlerdir. Posnick ve ark.⁷ operasyondan sonra kondil başlarında rezorptif değişiklikler ve posterior yüz yüksekliğinde azalma tespit etmişlerdir. Politis ve ark.⁶ posterior açılı kondil boyunun rezorpsiyon ve relaps açısından risk faktörü olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da benzer olarak posterior açılı kondillerde stres daha yüksek bulunmuştur. Yüksek strese maruz kalınması durumunda rezorpsiyon ve relaps riskinin arttığı düşünülmektedir.

Saatin tersi yönünde distal ve proksimal segmentin rotasyonu ve posterior kondil deplasmanı kondil rezorpsiyonu için ameliyata bağlı cerrahi risk faktörü olarak bilinmekte-

dir.⁸ Çalışmada, mandibulaya farklı miktarlarda ilerletme, proksimal segmentin pasif fiksasyonu ve alt sınırının distal segmente göre düzeldiği 5 farklı modelde kondil üzerine gelen baskı, gerilim ve Von Mises stresleri değerlendirilmiştir. Modellerin Von Mises stres yoğunlukları karşılaştırıldığında stres yoğunluğunun en yüksek olduğu alan posteriora konumlanmıştır. Aynı miktar ilerletme yapılan, proksimal segmentin alt sınırının distal segmente göre düzeltilip fikse edildiği modellerde pasif şekilde fikse edilen modellere göre Von Mises stres değerleri daha yüksek çıkmıştır ve stresin en yüksek olduğu alan daha posteriora konumlanmıştır. Sonuç olarak, fiksasyon sırasında kondilin orijinal pozisyonunda korunmaması durumunda üzerine gelen stres miktarı artmaktadır.

Mandibuler ilerletme miktarı arttıkça Von mises, gerilim ve baskı streslerinde artış izlenmiştir. Kontrol grubunda ve 5 mm mandibuler ilerletme yaptırılan modellerde stres genellikle kondil başının medial yüzeylerinde gözlenirken, 10 mm mandibuler ilerletme yaptırılan modellerde hem kondilin lateral yüzeyleri hem de çığneme sırasında kondil yüksek stres altında kalmaktadır. Mandibuler ilerletme miktarı arttıkça çığneme sırasında ısırma göre kondil başında stres yoğunluğu artmaktadır. Chen ve ark.'nın⁸ yaptıkları çalışmaya benzer olarak kondilin posterior açılanması ile daha önce az stres altında olan bölgelerde stres değerleri artmıştır.

Literatürde yer alan benzer bir çalışma kondilin farklı bölgelerine gelen kuvvet miktarlarının farklı olduğunu bildirmiştir. Ortodontik tedavi gören sınıf II hastalarda Herbst apareyi ile mandibulanın öne alınması sırasında kondilde meydana gelen stresleri sonlu eleman analizi ile inceleyen bir çalışmada, kondilin posteriorunda çekme tipinde gerilme oluşurken, anteriorunda basma tipi gerilmenin meydana geldiği bildirilmiştir.⁹

Tanaka ve ark.¹⁰ maksimum diş sıkma sırasında TME'de oluşan stresleri incelemek için MRG teknolojisinden yararlanarak 3 boyutlu sonlu elemanlar modeli oluşturmuştur. Elde edilen sonuca göre kondilin anterior, orta ve lateral yüzeyinde baskı stresi, posterior ve medial yüzeyinde çekme stresi meydana gelmiştir. Maksimum çekme stresi kondilin posteriorunda izlenmiştir.

Gupta ve ark.¹¹ 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada mandibulaya 5 mm horizontal yönde ilerletme sonrasında mandibula kondilinin posteriorunda ve posteriosuperiorunda çekme stresi, kondilin anteriosuperiorunda ise basma stresi alanları gözlemlenmiştir. En yüksek stres ise kondilin posteriorunda ve posteriosuperiorunda izlenmiştir.

Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak, Shrivastava ve ark.¹² yaptığı bir çalışmada mandibula 5 mm ve 7.5 mm öne alınmış ve kontrol grubu ile mandibuler kondildeki stres değişkenleri incelenmiştir. Kontrol grubunda en yüksek çekme stresi kondil başının superiorunda, basma stresi

antero-superiorunda iken mandibuler ilerletme ile birlikte stresler daha posterior alana doğru kaymıştır. İlerletme miktarı arttıkça kondil başının posterosuperior kısmında stres değerleri artmıştır. Zhou ve ark.¹³ yaptıkları mandibulanın 8 mm öne ve 4 mm aşağı alındığı sonlu eleman analizi çalışmasında benzer olarak kondilin anterior bölgesinde basma, posterosuperior bölgesinde çekme streslerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda mandibuler ilerletme yapılan modellerde y ekseninde gonial açı değişiklikleri, kondil açı değişiklikleri ve kondilin üzerinde seçilen sabit bir noktanın hareketleri incelenmiştir. Aynı miktar ilerletme yapılan, proksimal segmentin alt sınırı distal segmente göre düzeltilerek fikse edildiği modellerde, pasif şekilde fikse edilen modellere göre gonial açıdaki değişikliğin daha az olduğu tespit edilmiştir.

Alder ve ark.¹⁴ yaptıkları bir çalışmada mandibuler ilerletmeden sonra kondil pozisyonlarını x,y,z koordinatlarında değerlendirmiş, koronal düzlemde ortalama 3.50 artma ve 4.30 azalma gözlemlenmiştir. Proksimal segment 3.20 superior, 8.60 inferior yönde rotasyon yapmış; kondil 1.2 mm superior, 1 mm inferior, 1.6 mm anterior ve 1.6 mm posteriora hareket etmiştir. Benzer olarak, Chen ve ark.⁸ Le fort I ve SSO kombinasyonu ile mandibuler ilerletme sonrası kondil pozisyonunun değişikliğini incelemişlerdir. 31 hasta üzerinde yapılan araştırmada ameliyattan hemen sonra kondillerin postero-inferior yönde hareket ettiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda kondilin açısal değişikliklerini ve hareket miktarını incelediğimizde tüm modellerde mandibuler ilerletmeden sonra postero-inferiora doğru hareket ve açılanma gözlenmiştir. Modellerde ilerletme miktarının artması ve segmentlerin alt sınırlarının eşitlenerek fiksasyonunun açılanma ve hareket miktarını arttırdığı düşünülmektedir.

Sonlu eleman analizi çalışmalarında birçok değişkenin sabit alınmasının gerekli olmasına rağmen çalışma sonuçları literatürle desteklenebilen, güvenli biyomekanik çalışmalar yapılmasını sağlamaktadır. Ancak anatomi, fizyoloji, patolojik durumları ve tedavi planlamalarını daha iyi taklit edebilen sonlu eleman analizi çalışmaları yapılmalıdır. Sonlu eleman analizi çalışmaları kemik iyileşmeleri hakkında bilgi vermemektedir.^{15,16} Stres değerlerinin yanı sıra farklı ilerletme miktarlarının kemik iyileşmeleri üzerinde farkının olup olmadığı klinik çalışmalarla desteklenmelidir.

SONUÇ

Mandibuler ilerletme ve saatin tersi yönünde rotasyon yaptırılan olgularda, mandibuler ilerletme miktarı kondilin üzerine gelen stres miktarını arttırmaktadır. Kondilin fiksasyon sırasında orijinal pozisyonunun korunmaması ve posteriora daha da açılanması ile de stres miktarı artmaktadır. Ayrıca, kondilde mandibuler ilerletme miktarına ve fiksasyona bağlı olarak açısal değişimler görülebilmektedir. Bu durumlarda gözlenen stres artışı da relapsa neden

olabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Mani V. Surgical treatment. In: Surgical Correction of Facial Deformities. New Delhi: JP Medical Ltd: p. 101.
2. Gupta A, Hazarey PV, Kharbanda OP, Kohli VS, Gunjal A. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction: a 3-dimensional finite element study. Part 2. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009; 135: 749-756.
3. Shrivastava A, Hazarey PV, Kharbanda OP, Gupta A. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction: A three-dimensional finite element study. Angle Orthod 2014; 85: 196-205.
4. Hirose M, Tanaka E, Tanaka M, Fujita R, Kuroda Y, et al. Three-dimensional finite-element model of the human temporomandibular joint disc during prolonged clenching. Eur J Oral Sci 2006; 114: 441-448.
5. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Dellavia C, Tartaglia GM. Single tooth bite forces in healthy young adults. J Oral Rehabil 2004. 31: 18-22.
6. Politis C, Van De Vyvere G, Agbaje JO. Condylar Resorption After Orthognathic Surgery. J Craniofac Surg 2019; 30: 169-174.
7. Posnick JC. Orthognathic Surgery - 2. Principles and Practice. London, UK: Elsevier,, 2014: 1783.
8. Chen S, Lei J, Wang X, Fu K-Y, Farzad P, et al. Short-and long-term changes of condylar position after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement in combination with Le Fort I osteotomy evaluated by cone-beam computed tomography. J Oral Maxillofac Surg 2013; 71: 1956-1966.
9. Hu L, Zhao Z, Fan Y, Jiang W, Chen J. The influences of the stress distribution on the condylar cartilage surface by Herbst appliance under various bite reconstruction--a three dimensional finite element analysis. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi (Article in Chinese) 2001; 19: 46-48.
10. Tanaka E, Rodrigo DP, Miyawaki Y, Lee K, Yamaguchi K, et al. Stress distribution in the temporomandibular joint affected by anterior disc displacement: a three-dimensional analytic approach with the finite-element method. J Oral Rehabil 2000; 27: 754-759.
11. Gupta A, Kohli VS, Hazarey PV, Kharbanda OM, Gunjal A. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction: a 3-dimensional finite element method study. Am J Orthod Dentofacial Orthop Part 1. 2009; 135: 737-748.
12. Shrivastava A, Hazarey PV, Kharbanda OP, Gupta A. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction: A three-dimensional finite element study. Angle Orthod 2014; 85: 196-205.
13. Zhou X, Zhao Z, Zhao M. Analysis of the condyle in the state on the mandibular protraction by means of the three-dimensional finite element method. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi (Article in Chinese) 1999; 34: p. 85-87.
14. Alder ME, Deahl ST, Matteson SR, Van Sickels JE, Tinner BD, et al. Short-term changes of condylar position after sagittal split osteotomy for mandibular advancement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999; 87: 159-65.
15. Hu L, Zhao Z, Song J, Fan Y, Jiang W, et al. The influences of the stress distribution on the condylar cartilage surface by Herbst appliance under various bite reconstruction--a three dimensional finite element analysis. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi (Article in Chinese) 2001; 19: 46-48.
16. Wong HC, Tang WC. Finite element analysis of the effects of focal adhesion mechanical properties and substrate stiffness on cell migration. J Biomech 2011; 44: 1046-1050.

Biyolojik kompozit rezinler

Bioactive resin composites

Arş.Gör. Behiye Esra Özdemir

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi A.D., Kırıkkale

Orcid ID: 0000-0003-4445-0823

Prof.Dr. Çiğdem Çelik

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi A.D., Kırıkkale

Orcid ID: 0000-0002-5936-0196

Geliş tarihi: 03 Şubat 2020

Kabul tarihi: 4 Temmuz 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.63325

Yazışma adresi:

Arş. Gör. Behiye Esra ÖZDEMİR
Adres: Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi A.B.D
Çelebi Sok. Yenişehir Mah. No:1 Yahşihan/Kırıkkale
Tel: 0535 459 9145
E-posta: esraozdemir@hotmail.com

ÖZET

Günümüzde, kompozit rezinler, estetik özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan restoratif materyallerdir. Bununla birlikte; polimerizasyon büzülmesi, kenar sızıntısı, renklenme ve sekonder çürük, kompozit rezinlerin en önemli başarısızlık sebepleri arasında yer almaktadır. Bu olumsuzlukların üstesinden gelmek için, remineralizasyon potansiyeline sahip, antimikrobiyal maddeler içeren yeni biyoaktif materyallerin geliştirilmesiyle ilgili pek çok çalışma yapılmaktadır. Bu araştırmalar, demineralizasyonun azaltılması, sekonder çürüklerin engellenmesi, asitlerin nötralize edilmesi, biyofilm oluşumu ve asit üretiminin baskılanması, tersiyer dentin oluşumunun sağlanması ve pulpanın korunması konusunda umut verici sonuçlara sahiptir.

Anahtar kelimeler: Antimikrobiyal, biyoaktif, kompozit rezinler.

SUMMARY

Nowadays, resin composites are widely used restorative materials due to their esthetic properties. However, polymerization shrinkage, microleakage, discoloration and secondary caries are the most important causes of failure of resin composites. Many studies are being conducted on the development of new bioactive materials with remineralization potential and containing antimicrobial agents to overcome these disadvantages. These studies have promising results for decreasing demineralization, inhibiting secondary caries, neutralizing acid production, ensuring tertiary dentin formation and protecting the pulp.

Key words: Antimicrobial, bioactive, composite resins.

BİYOAKTİF KOMPOZİT REZİNLER

Restoratif diş hekimliğinin amacı, doğru tanı ve eksiksiz bir tedavi sonucunda doğal diş görünümünün yeniden kazandırılmasıdır. Dişlerin doğal biçimleri hem komşu hem de karşıt dişlerle olan ilişkileri, çiğneme, estetik ve konuşma gibi işlevlerin ana belirleyicisidir. Dişlerdeki çürük ve diğer defektlerin iyi bir estetik sonuç sağlanarak onarılabilmesi günümüzde oldukça önem kazanmış ve bu nedenle pek çok restoratif materyal geliştirilmiştir.¹

Estetik restoratif materyallerin tarihsel gelişiminde ilk olarak, silikat siman görülmektedir. Bu materyal, 1878 yılında Fletcher tarafından geliştirilmiş ilk şeffaf estetik dolgu maddesidir. Bu simanın en önemli özelliği antikaryojenik olmasıdır. Akrilik rezin, 1930 yılında bulunmuştur. İçeriği metil metakrilattır ve kimyasal yolla polimerize olarak polimetilmetakrilat zincirleri oluştururlar. Kompozit rezinlerin geliştirilmesi ile akrilik rezinlerin uygulama alanları sınırlanmıştır. Cam iyonomer simanlar ise 1970 yılında Wilson ve Kent tarafından bulunmuş, 1974 yılında McLean ve Wilson tarafından geliştirilmiştir. Cam iyonomer siman, silikat siman ve polikarboksilat simanın hibrit şeklidir. Toz; floro-alumina silikat cam tanecikleri, likit ise poliakrilik asittir. İlk ürün ASPA (Alüminasilikat poliakrilik asit) dir.¹

Günümüzde kullanılan, mine ve dentin dokularına adezyon ile bağlanan kompozit rezinler, ilk olarak 1962 yılında Dr. Ray

Bowen tarafından tanıtılmış ve bugüne kadar pek çok değişime uğrayarak, adeziv sistemlerin de hızlı gelişmesiyle birlikte en yaygın kullanılan estetik restoratif materyal grubu haline gelmiştir.¹

Kompozit rezinler; organik polimer bir matris (taşıyıcı faz), organik matris içine dağılmış inorganik partiküller (dağılan faz) ve ara faz olmak üzere 3 fazdan oluşur.² Organik faz monomerler, ko-monomerler, inhibitörler, polimerizasyon başlatıcılar ve ultraviyole stabilizatörlerinden oluşmaktadır. İnorganik fazda kuartz, borosilikat cam, lityum aliminyum silikat, stronsiyum, baryum gibi inorganik partiküllerden oluşmaktadır. Ara faz ise organik silisyum bileşiği olan silanlardan oluşmaktadır.

Kompozit rezinlerin estetik restoratif materyaller olmasının yanı sıra; polimerizasyon büzülmesi, kenar sızıntısı, post operatif duyarlılık ve renklenme gibi faktörler kompozit rezin restorasyonların başarısızlık ve yenilenme nedenleri olmaya devam etmektedir.³ Kompozit rezin restorasyonlarının başarısızlığı çoğunlukla sekonder çürüklere bağlanmaktadır.⁴⁻⁸ Restorasyon ile kavite duvarı arayüzündeki mikrosızıntı, sekonder çürük oluşumunun en sık görülen nedenidir.⁹

Kompozit rezin restorasyon başarısızlıklarını içeren faktörler şunlardır:

1. Kompozit rezin restorasyonlar diğer restoratif materyallere göre daha fazla biyofilm oluşturma eğilimindedirler.¹⁰ Plaktaki toplam CFU (Colony Forming Unit) sayısının S. mutans yüzdesi, kompozit rezin restorasyonlarda; amalgam ve cam-iyonomer restorasyonlara kıyasla daha yüksektir.¹¹ Kompozit rezinler üzerinde biyofilm birikimiyle ilgili olarak; kompozit rezinlerin doğal olarak bakteri üremesini artırdıkları¹² ve dental plak biyofilmindeki mikroorganizmaların ekolojisi üzerinde potansiyel bir etkisi olduğu görüşleri bulunmaktadır.¹³

2. Kompozit-diş arayüzündeki bağlantı, restorasyonun zayıf noktasıdır; sıklıkla mikro boşluklar oluşur ve zamanla mikrosızıntıya izin verir. Tekrarlayan çürüklere yol açabilecek bakteriyel invazyon için bir alan sağlar.¹⁴

3. Günümüzde daha konservatif bir çürük uzaklaştırma stratejisinin önerildiği konservatif yaklaşım göz önüne alındığında, daha fazla etkilenen dentin dokusunun kalması ve daha fazla rezidüel bakteri barındırması beklenmektedir.^{15,16}

Bu problemlerin üstesinden gelmek için, yeni biyoaktif dental materyallerin, remineralizasyon ve antimikrobiyal özelliklere sahip katkı maddeleri içeren yeni ürünler geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır.¹⁷⁻²⁰ Bu amaçla üzerinde çalışılan kompozit materyaller 4 başlık altında incelenebilir:

- 1.** Self-Healing (Kendini Onarabilen) Kompozit Rezinler
- 2.** Remineralizasyon Yeteneğine Sahip Kompozit Rezinler
- 3.** Antimikrobiyal Özelliğe Sahip Kompozit Rezinler
- 4.** Protein Birikimini Engellenen Kompozit Rezinler

1. SELF-HEALING (KENDİNİ ONARABİLEN) KOMPOZİT REZİNLER

Kompozit materyallerin genellikle sınırlı ömürleri vardır. Farklı fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik uyarılardan dolayı yapıları bozulur. Bu uyarılar; dış statik veya dinamik kuvvetler, iç stresler, korozyon, çözünme, erozyon veya biyolojik bozulmayı içerebilir. Bu durum, aşamalı olarak materyalin yapısının bozulmasına ve sonunda da materyalin bozulmasına yol açar.²¹ Bu konuda doğa, bilim adamlarına ve araştırmacılara kendileri tarafından tamir edebilecek materyaller geliştirmeleri konusunda ilham kaynağı olmuştur. Bunun bir örneği, büyük bir kırık oluştuktan sonra dahi kendiliğinden iyileşebilen doğal kemik yapısıdır. Güncel bilimsel araştırmaların bu konudaki temel odak noktası, biyolojik kaynaklı materyal sistemlerinin geliştirilmesidir.²²

İlk çatlak onarım materyali Illinois Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından sentezlendiğinden bu yana, kendini onarabilme yetisi, biyomateryallerde en çok istenen özelliklerden biri haline gelmiştir. Bu ilerleme, diş hekimliği alanında da yeni bir akıllı materyal dönemi açmıştır²³⁻²⁶. Kendi kendini iyileştirebilen kompozitler, polimerik malzemelerin kullanım ömrünü uzatmada önemli bir gelişme olarak gösterilmektedir^{27,28}.

İlk geliştirilen kendini onaran ya da kendinden iyileşen sentetik materyallerden biri rezin dolu mikro kapsülleri içeren bir epoksi sistemidir. Kendi kendini tamir edebilen dental kompozit sistemleri ile ilgili yapılan araştırmalar, White ve ark.nın ortaya attığı bir yaklaşımdan köken almaktadır²³. Bu yaklaşımda, disiklopentadien (DCPD) dolu mikrokapsüller (50- 200 um) üreformaldehitte sentezlenmiş (UF) bir kabuğa yerleştirilmiş ve bir epoksi matris içerisine dağıtılmıştır. Kompozit materyalde bir çatlak oluşursa, mikrokapsüllerin bir kısmı çatlağın yakınında yok edilmekte ve rezin serbest bırakılmaktadır. Resin daha sonra çatlağı doldurmakta ve epoksi kompozit içerisinde dağınık halde bulunan bir Grubbs katalizörü ile reaksiyona girmektedir. Bu da rezinin polimerizasyonu ve çatlağın onarımı ile sonuçlanmaktadır²².

DCPD ve Grubbs katalizörünün oral ortamda kullanımı ile ilgili olarak, biyoyoumluluğu endişe oluşturmaktadır²¹. Bu nedenle, DCPD ve Grubbs katalizör sisteminin dental kullanımı için, DCPD toksisitesi,²⁹ Grubbs katalizör toksisitesi, bulunabilirliği ve yüksek maliyeti³⁰ nedeniyle uygulanabilirliğini zorlaştırmaktadır. Bugüne kadar, biyoyoumlu bir iyileştirme sıvısı ve kendini onarabilme özelliği gösteren katalizör sistemi kullanan kendi kendini onarabilen bir dental kompozit geliştirilmeye devam edilmektedir. Yapılan başka bir çalışmada trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) içeren poliüretan (PU) kabuk bazlı biyoyoumlu ve antibakteriyel nanokapsüller geliştirilmiştir.³¹

2.REMİNERALİZASYON YETENEĞİNE SAHİP OLAN KOMPOZİT REZİNLER

Aktif diş çürüğü, diş yüzeyindeki biyofilm pH'sının, diş dokularındaki hidroksiapatit minerali için çözünme eşliğinin altına düştüğünde meydana gelmektedir. Demineralizasyon süreci; pürüzlülük, white spot lezyonlar ve kaviteasyonla klinik olarak belirti verir³². Bu mineral kaybını remineralizasyon yoluyla tersine çevirmek umut verici bir yaklaşımdır³³. Daha önceki remineralizasyon stratejileri; biyoaktif cam, flor salan materyaller ve amorf kalsiyum fosfat (ACP) bileşikler içeren flor ve kalsiyum fosfatların kullanımına odaklanmıştır³³. Bu alanda yapılan araştırmaların odağı haline gelen yeni bir strateji, yüzey alanı ve biyoaktivitenin artması için kullanılan nano boyutlu remineralize edici ajanların kullanılmasıdır. Nano boyutlu kalsiyum fosfatlar ve flor salan materyaller, diş lezyonlarını remineralize etmede potansiyel olarak yüksek derecede etkili olabilirler^{34,35}.

Amorf Kalsiyum Fosfat(ACP), Dikalsiyum Fosfat Dihidrat(-DCPD), Dikalsiyum Fosfat Anhidrat(DCPA) ve Tetrakalsiyum Fosfat(TTCP) gibi birkaç kalsiyum fosfat (CaP) bileşiği, kompozit rezinlerdeki biyoaktif doldurucular olarak test edilmiştir³⁵⁻³⁸.

Piyasada bulunan kompozit rezinlerin çoğunda, materyalin çigneme kuvvetine dayanabilmesi amacıyla silanize cam veya silika gibi doldurucular kullanılmaktadır³⁹. CaP içeren kompozit rezinlerin dezavantajı, ACP yapısının yumuşak ve gözenekli olmasına bağlı mekanik olarak zayıf ve doldurucu içermeyen rezinin yaklaşık yarısı kadar esneme kuvvetine sahip olmalarıdır^{40,41}. Bu kadar düşük güce sahip bir materyalin, restoratif kullanımı kabul edilemeyeceğinden 40-100 nm boyutlardaki CaP nanopartikülleri (NACP), bir sprey-kurutma tekniği ile sentezlenerek dental rezinlere eklenmiştir^{34,42}. NACP'yi sentezlemek için sırasıyla 8 ve 5.333 mmol / L'lik nihai kalsiyum ve fosfat iyonik konsantrasyonlarını kalsiyum karbonat (CaCO₃) ve dikalsiyum fosfat (Ca₂HPO₄) susuz şekilde asetik asit çözeltisi içinde çözülmüştür. Bu çözelti, sıvı ve uçucu asitleri çıkarmak için ısıtılmış bir odaya püskürtülmüştür. Daha sonra, ortalama partikül büyüklüğü yaklaşık 116 nm olan kurutulmuş NACP tozunu toplamak için bir elektrotatik çökeltilici kullanılmıştır^{43,44}. CaP nano kompoziti, çok daha yüksek mekanik özelliklere sahip iken aynı zamanda ilk geliştirilen CaP kompozit rezinlere benzer Ca ve P iyon salınımları elde edilmiştir^{34,42}. Yapılan bir çalışmada CaP partikül boyutunun kompozit rezinden kalsiyum ve fosfat iyon salınımı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir⁴⁵. Üç farklı partikül büyüklüğü (112 nm, 0.88 µm ve 12 µm) kullanılarak yapılan araştırmada; iyon salınımının partikül boyutuyla ters orantılı olduğu bulunmuş ve partikül boyutunun küçültülmesi iyon salınımını büyük ölçüde arttırmıştır⁴⁶. Bu nedenle, daha küçük partiküller kullanımının avantajı remineralizasyonu arttırmak için daha fazla

iyon konsantrasyonlara neden olan yüksek yüzey alanlarıdır³⁴. Üstelik, NACP kompozit rezin, çürüğün önlenmesi için bu iyonlara en çok ihtiyaç duyulan karyojenik pH'da iyon salınımını büyük ölçüde arttırabilir⁴⁷. Ayrıca, NACP kompozit rezin asit nötrleştirme kabiliyetine sahiptir ve mine demineralizasyonunu önlemek için asit saldırılarını hızlı bir şekilde nötralize edebilir¹⁸.

Yapılan in vitro bir çalışmada⁴⁸, mine ilk önce demineralize edilmiş, daha sonra mine lezyonlarını remineralize etmek için amorf kalsiyum fosfat nanopartikülleri (NACP) içeren bir kompozit rezin kullanılmıştır. Demineralizasyon ve remineralizasyon siklusunun kullanıldığı çalışmada, NACP içeren kompozit rezinin, flor salan ticari bir kompozit rezine kıyasla minede 4 kat fazla remineralizasyon sağladığı gösterilmiştir⁴⁸. Bunun nedeni NACP içeren kompozit rezinin asidi nötralize etmesi, demineralizasyon sırasında pH'yı yükseltmesi ve Ca, P iyonları açığa çıkarmasıdır.

Başka bir çalışmada 25 gönüllü bireyin dahil edildiği in situ bir model ile NACP kompozit rezinin çürük inhibisyonu üzerine etkisi araştırılmıştır⁴⁹. Biyofilmin asit üretimini sağlamak için günde sekiz kez sükröz verilen modellerde NACP kompozit rezini, biyofilmin altında çürük oluşumunu önemli ölçüde azaltmıştır. NACP kompozit rezin sınırları etrafındaki minede mineral kaybı, kontrol kompozit rezin etrafındaki mineral kaybının 1/3'ü olmuştur⁴⁹. Ek olarak, NACP kompozit rezin, kontrol kompozit rezinin yanındaki plağa kıyasla, biyofilm plakta intraoral olarak daha yüksek kalsiyum ve fosfor iyonu konsantrasyonları vermiştir. Bu çürük oluşumunu azaltma mekanizması NACP kompozit rezinlerin biyofilmlerden salınan asitler üzerindeki nötrleştirici etkisidir. Böylelikle diş yapılarını demineralizasyondan korumaktadır. Remineralizasyonu sağladığının in vitro ve in situ çalışmalarla gösterilmesi, bu materyal sınıfının sekonder çürüğü önleyebileceği varsayımına yol açmıştır^{50,51}. CaP içeren kompozit rezinlerin sınırlılığı; Ca ve P iyon salınımının kısa süreli olması ve zamanla azalmasıdır. ^{34,41,42,52} Son zamanlarda, bu eksiklik, şarj edilebilir CaP içeren kompozit rezinlerin geliştirilmesiyle aşılımaya çalışılmaktadır¹⁷.

*Uzun Süreli Ca/P İyon Salınımı Yapabilen Yeniden Şarj Edilebilir Kompozit Reziner

CaP kompozit rezininin Ca ve P iyonlarını tekrar tekrar şarj edip tekrar serbest bırakması; böylece bu iyonların devamlı olarak salınımıyla uzun vadede çürük önleyici özellik göstermesi oldukça arzu edilen bir durumdur¹⁷. Son zamanlarda, deneysel bir şarj edilebilir CaP içeren bir kompozit rezin geliştirilmiştir⁵³. Yapılan çalışmada, üç farklı NACP kompozit rezin, aşağıdaki maddeleri içeren rezinler kullanılarak test edilmiştir:

1. Bisfenol A glisidil dimetakrilat (BisGMA) ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) (BT grubu)
2. Piromelitik gliserol dimetakrilat (PMGDM) ve etoksile bisfenol A dimetakrilat (EBPADMA) (PE grubu)

3. BisGMA, TEGDMA ve Bis [2- (metakriloloksi) etil] fosfat (BisMEP) (BTM grubu)

BisGMA ve TEGDMA, dental rezinlerde sıklıkla kullanılan monomerlerdir. PMGDM ve BisMEP seçilmesinin nedeni ise her ikisinin de asidik adeziv monomerler olması ve yeniden şarj edilebilme kabiliyetine ulaşmak için bir şarj çözeltilisinden Ca ve P iyonlarıyla şelatlanabilir olmalarıdır. Her grup için, ilk olarak örneklerdeki Ca ve P iyon salınımının bitmesi sağlanmıştır. Daha sonra iyon salınımı biten örnekler 7 gün boyunca bir döngüde tekrar salınımı ölçmek için yeniden şarj edilmiştir. Bu durum altı döngü için tekrarlanmıştır. Sonuçlar iyon şarj kapasitesinin PE grubu için en fazla olduğunu göstermiştir. Her şarj döngüsü için, yeniden iyon salınımı, benzer şekilde yüksek seviyelere ulaşmıştır. Bu sonuç, iyon yeniden salınımının, şarj döngüsü sayısını arttırmakla azalmadığını göstermektedir.⁵³

3. ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİĞE SAHİP KOMPOZİT REZİNLER

Kompozit rezin restorasyonların başarısızlığının ana nedeni, marjinal sızıntının oluşmasıdır.⁵⁴ Kompozit rezin-diş arayüzündeki mikro boşluklar, biyofilmdeki asit üretimi ile birlikte bakterilerin invazyonuna izin verir.⁵⁵ Biyofilm, hücre dışı bir matriste gömülü çeşitli bakteri türlerinden oluşan heterojen bir bakteri kümesidir.⁵⁶ Diş plağındaki *S. mutans* ve *lactobacillus* gibi karyojenik bakteriler karbonhidratları asitlere metabolize edebilir, bu da dişin ve biyofilmin altındaki diş restorasyon kenarlarında demineralizasyona neden olur.⁵⁷ Bu nedenle rezin içerisine bazı partiküller eklenerek antibakteriyel etki kazanması ve bu sayede sekonder çürüklerin önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.³⁹ Resin içerisine eklenen antimikrobiyal ajanların bir kısmı iyon salınım (releasing), bir kısmı da iyon salmayan (non-releasing) ajanlardır. Bununla ilgili olarak Klorheksidin (CHX) ve gümüş (Ag) partikülleri bir çok çalışmada kullanılmıştır.^{58,59}

Bakteriyel hücreler CHX ile temas ettiğinde, bakterilerin diş hücre zarı hızla hasar görmektedir. CHX, bakteri hücresinin dış zarını pasif difüzyonla geçerek bakterinin sitoplazmik veya iç hücre membranına saldırmaktadır. Bu da yarı geçirgen membrana zarar vermekte ve sitoplazmanın sızıntısı sonucunda hücrede apoptozise yol açmaktadır.⁶⁰ Bu amaçla kompozit rezinlere eklenen bir diğer materyal gümüş partikülleridir. Gümüş içeren sol-jel biyocam materyalinin, *E. coli* ve *S. mutans*'a karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini bildiren bir çalışma mevcuttur.⁶¹ Gümüş nanopartiküllerinin (NAg) etkili antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu ve nispeten büyük yüzey alanı-hacim oranı nedeniyle etkili olmaları için düşük bir konsantrasyon gerektirdiği gösterilmiştir.⁷ Gümüşün antibakteriyel aktivitesinin mekanizması bakteriyel enzimlerin etkisizleştirilmesine dayanır. Hücre DNA'sının replikasyon yeteneğini kaybetmesine neden olur ve bu da hücre ölümüne yol açar.⁶² Gümüşün, insan hücrelerine karşı iyi biyoyoumlu-

luk gösterdiği, düşük toksisiteye sahip olduğu ve uzun süreli antibakteriyel etkisi olduğu gösterilmiştir.⁶³

Cheng ve ark. kompozit rezinlere gümüş nanopartiküllerinin eklenmesinin, bağlanma kuvvetini ve materyalin rengini olumsuz bir şekilde etkilemeksizin biyofilmin büyümesini büyük ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.⁵⁹

Bu sistemlerin kısıtlılıkları, antimikrobiyal maddelerin salınımlarının kısa süreli olması ve zamanla azalmasıdır. Bu sorun kompozit rezinler içerisine immobilize edilen, salınmayan antimikrobiyal ajanlarla aşılmaya çalışılmaktadır. Bu durum, rezin matrisinde kuartern amonyum metakrilatların (QAM) kopolimerleştirilmesi ile başarılmaktadır.³⁹ Imazato ve ark. rezin matrisine kopolimerize ettikleri kovalent olarak bağlanabilen MDPB'yi üretmişlerdir. Böylece oral bakterilere karşı uzun süreli temas inhibisyonu sağlamak için immobilize edilmiştir.^{15,64} Yapılan bir çalışmada MDPB içeren bonding ajanının (Clearfil Protect Bond, Kuraray Dental), *S. mutans*, *L. casei* ve *A. naeslundii*'ye karşı güçlü antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu ve hazırlanan kaviteelerde dentin tübülleri içindeki bakterileri yok edebildiği gösterilmiştir.⁶⁴ Buna benzer olarak kuartern amonyum polietilenimin nanopartikülleri, metakriloksietil setil dimetil amonyum klorür içeren adezivlerin antimikrobiyal aktiviteleri de rapor edilmiştir.⁶⁵⁻⁶⁷

Kuartern amonyum metakrilat içeren rezinler, negatif yüklü bakteri membranı ile etkileşime girebilen, membran bozulmasına ve sitoplazmik sızıntıya yol açabilen, pozitif yüklü kuartern amin grubuna sahiptir.⁶⁵ Uzun zincirli kuartern amonyum bileşiklerinin, özellikle bakteri membranına etkili olabileceği, bunun fiziksel bozulma ve bakteri ölümüyle sonuçlanacağı ileri sürülmüştür.⁶⁸

Antimikrobiyal materyallerle ilgili başka bir yenilik de alkil zincir uzunluğunun artması ile daha güçlü antimikrobiyal aktivite gösteren antimikrobiyal cam iyonomer materyallerin geliştirilmesidir.⁹ Bonding ajanlar üzerine yakın zamanda yapılan bir çalışma, oral biyofilm canlılığı ve CFU sayımlarının artan alkil zincir uzunluğu ile büyük ölçüde azaldığını göstermiştir.⁶⁹ Bu aynı zamanda, antibakteriyel aktiviteyi değerlendirmek için insan tükürüğü kullanılarak dental plak biyofilm modeliyle kompozit rezin üzerinde de gösterilmiştir.⁷⁰ Kuartern amonyum bileşiği, NACP kompozit rezinlerinin flexural strength (esneme kuvveti) ve elastik modülünü tehlikeye atmamıştır. Alkil zincir uzunluğunun 3'ten 16'ya yükseltilmesi, NACP kompozit rezinin antibakteriyel aktivitesini büyük ölçüde arttırmıştır. Alkil zincir uzunluğu 16 olan bir nano kompozit, toplam mikroorganizmaların CFU sayılarını, toplam streptokokları ve *S. mutans*ları azaltmıştır.⁷⁰ Antibakteriyel monomer alkil zincir uzunluğu 16 olan NACP kompozit rezininin, antibakteriyel etki ve remineralizasyon kabiliyetine sahip olmasının çifte yararı çürüklerle savaşmak için ümit verici görünmektedir.

Kalsiyum ve fosfat iyonlarını serbest bırakan sol-jel ile iş-

lenmiş biyoaktif camlar (BAG) da dental restoratif materyallere eklenmiştir. Bu tür deneysel materyaller ayrıca; *S. sobrinus* (ATCC33478), *S. mutans* (ATCC25175) ve *E. faecalis* (ATCC19433)71'e karşı antimikrobiyal etkileri bakımından test edilmiştir. Bakteriyel süspansiyonlar bağımsız bir şekilde, biyoaktif cam ile parçacıklı formda (<3 um) 4 ila 24 saat süreyle inkübe edilmiş ve bakteri oluşumu CFU olarak belirlenmiştir. Dördüncü saatte, tüm biyoaktif cam grupları, üç bakteri tipinde de azalma sağlamıştır. Yirmi dört saat sonra, tüm biyoaktif cam grupları *S. sobrinus*'ta belirgin bir azalma olurken *S. mutans*larda daha fazla azalma olmamıştır. Biyoaktif cam grupları ayrıca kontrol grubu ile karşılaştırıldığında *E. faecalis*'i önemli ölçüde azaltmıştır. Dördüncü saatte, biyoaktif cam grupları için (pH 9'a bakteri öldürücü etkiye de katkıda bulunabilecek olan) bir pH artışı kaydedilmiştir.⁷¹ Buna ilave olarak yapılan bir başka in vitro çalışma, bir kompozit rezine biyoaktif cam grubunun eklenmesinin döngüsel mekanik yüklenme sırasında restorasyonların marjinal boşluklarına nüfuz eden bakteriyel biyofilmler üzerindeki etkisini incelemiştir.⁷² Sonuçlar, biyoaktif cam grubu için marjinal boşluğa ortalama bakteri penetrasyon derinliğinin biyoaktif cam içermeyen gruptan önemli ölçüde daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, biyoaktif cam grubu içeren kompozit rezin, diş restorasyon arayüzlerinde sekonder çürüklerin gelişmesini ve ilerlemesini engelleyebileceği konusunda umut verici olabilir.⁷²

Bazı araştırmacılar bakırın (Cu) da gümüş (Ag) nanopartiküllerinin etkisine benzer bir etki gösterdiğini ileri sürmüştür. Bununla birlikte, Cu nanopartiküllerinin antimikrobiyal mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Bakır nanopartiküllerinin gümüş nanopartiküllerine göre daha iyi antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi aksini gösteren çalışmalar ile her ikisinin birlikte kullanılması durumunda antimikrobiyal etkinin arttığını ileri süren çalışmalar da mevcuttur.^{73,74}

Bu materyaller dışında, çinkooksit (ZnO) nanopartiküllerinin antimikrobiyal etki gösterdiği de bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada, %10'dan daha az olmayan konsantrasyonlarda dental kompozite ilave edilen ZnO nanopartiküllerinin, *S. sobrinus*'un biyofilmden oluşumunu önemli derecede inhibe ettiğini bildirilmiştir.⁷⁵

PROTEİN BİRİKİMİNİ ENGELLEYEN KOMPOZİTLER

Kompozit rezin, normal tükürük akışı olan bir ağız ortamına yerleştirildiğinde, seçici olarak adsorbe edilmiş tükürük proteinlerinden oluşan pelikül ile hızlı bir şekilde kaplanır.⁷⁶ *S. mutans* gibi erken kolonize olan oral bakteriler, bu pelikülle beraber kompozit rezin ve diş yüzeylerine yapışarak biyofilmin ilk adımını oluşturur.⁷⁷ Bu nedenle, proteinlerin birikimini ve böylece bakteriyel adezyonu engelleyen yeni bir bileşik geliştirmek oldukça arzu edilmektedir. Bu amaçla, protein uzaklaştırıcı etki elde etmek için polietilen glikol (PEG) ve iki piridinyum grubu içeren metakrilat mo-

nomeri kullanılmıştır.⁷⁸ Hidrofilik yüzeyler, protein adsorpsiyonuna ve bakteriyel adezyona hidrofobik yüzeylerden daha dayanıklıdır. 2-metakriloloileksietil fosforilkolin (MPC), yan zincirde fosfolipid polar gruba sahip bir metakrilattır ve en yaygın kullanılan, biyouyumlu ve hidrofilik biyomedikal polimerlerden biridir.⁷⁹ MPC, protein adsorpsiyonuna ve bakteriyel adezyona karşı mükemmel direnç gösterir ve yapay kan damarlarında, yapay kalça eklemlerinde kullanılmıştır.⁷⁹⁻⁸³ MPC polimer tabaka, yüzeyleri aşırı derecede hidrofilik hale getirir, proteinlerin ve bakterilerin adezyonunu önler.⁷⁹⁻⁸¹

Son zamanlarda, bu amaçla MPC kompozit rezine eklenmiştir.⁸⁴ Kompozit rezin içine %3 MPC ve %1,5 dimethylaminododecyl methacrylate (DMAHDM)'nin dahil edilmesiyle, mekanik özelliklerden ödün vermeden protein uzaklaştırıcı ve antibakteriyel özelliklere sahip bir kompozit elde edilmiştir. Bu kompozit rezin, piyasada bulunan bir kompozitin sadece 1 / 10'u kadar protein adsorpsiyonu göstermiştir.⁸⁴ Materyal üzerinde oluşan biyofilm tarafından laktik asit üretimi de büyük ölçüde azalmıştır. Kontrol grubunda kompozit rezin üzerindeki biyofilmden CFU değeri, %3 MPC ve %1,5 DMAHDM içeren kompozit rezinden üç kat daha fazladır. Bununla birlikte, MPC ve DMAHDM'nin beraber dahil edilmesi, sadece MPC veya DMAHDM içeren kompozit rezinlerden çok daha fazla biyofilm azaltıcı etki göstermiştir.⁸⁴ MPC ve DMAHDM birlikte kullanıldığında elde edilen sinerjistik etkinin nedeni, in vivo kompozit rezin yüzeyleri üzerindeki tükürük proteini tabakasının, DMAHDM'nin temas inhibisyon etkinliğini azaltabileceğidir. Bu nedenle, MPC'nin protein uzaklaştırıcı işlevi nedeniyle, kompozit rezin yüzeyi çok daha az protein absorbe etmiş ve bu nedenle bakterilere ve bunların biyofilmlerine karşı doğrudan temasa daha fazla maruz kalmıştır, böylece DMAHDM'nin temas inhibisyonu etkinliği artmıştır. Bu nedenle, MPC ve DMAHDM'nin birlikte kullanılmasının diğer dental materyallerde de yaygın uygulanabilirlik sağladığı düşünülmektedir.⁸⁴

SONUÇ

Günümüzde mevcut olan restoratif materyaller nispeten kayıp diş dokularının yerine geçerken, gelecekteki restoratif materyallerin sadece eksik diş hacminin yerini alması değil, aynı zamanda biyoaktif olması ve terapötik özelliklere sahip olması da istenecektir. Remineralize edici ve antibakteriyel özellikler içeren yeni biyoaktif restoratif materyallerin geliştirilmesi, henüz erken bir aşamada olsa da, önemli ilerlemeler kaydedilmektedir. Bununla birlikte, yeni biyoaktif malzemelerin geliştirilmesi, optimize edilmesi ve bunların klinik koşullar altında in situ veya in vivo modellerde antibakteriyel ve remineralizasyon etkinliklerinin araştırılması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Yakın gelecekte en gelişmiş biyoaktif materyaller, biyolojik sistemi taklit eden materyal grubu olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Dayangaç B., Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitabevi, Ankara, 2000.
2. Hickel R., Dasch W., Janda R., Tyas M., Anusavice K., New direct restorative materials. *Nederlands tijdschrift voor tandheelkunde*, 1999. 106(4): p. 128-140.
3. Deligeorgi V., Mjör I.A., Wilson N.H., An overview of reasons for the placement and replacement of restorations. *Primary Dental Care*, 2001(1): p. 5-11.
4. Sarrett D.C., Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dental materials*, 2005. 21(1): p. 9-20.
5. Pereira-Cenci T., Cenci M.S., Fedorowicz Z., Azevedo M., Antibacterial agents in composite restorations for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(12).
6. Fedorowicz Z., Marchesan M.A., Cenci M.S., Cenci T.P., Antibacterial agents in composite restorations for the prevention of dental caries. 2009.
7. Hamouda I.M., Current perspectives of nanoparticles in medical and dental biomaterials. *Journal of biomedical research*, 2012. 26(3): p. 143-151.
8. Wiegand A., Buchalla W., Attin T., Review on fluoride-releasing restorative materials—fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dental materials*, 2007. 23(3): p. 343-362.
9. Xie D., Weng Y., Guo X., Zhao J., Gregory R.L. et al., Preparation and evaluation of a novel glass-ionomer cement with antibacterial functions. *Dental Materials*, 2011. 27(5): p. 487-496.
10. Bourbia M., Ma D., Cvitkovitch D.G., Santerre J.P., Finer Y., Cariogenic bacteria degrade dental resin composites and adhesives. *Journal of dental research*, 2013. 92(11): p. 989-994.
11. Svanberg M., Mjör I., Orstavik D., Mutans streptococci in plaque from margins of amalgam, composite, and glass-ionomer restorations. *Journal of dental research*, 1990. 69(3): p. 861-864.
12. Beyth N., Bahir R., Matalon S., Domb A.J., Weiss E.I., Streptococcus mutans biofilm changes surface-topography of resin composites. *dental materials*, 2008. 24(6): p. 732-736.
13. Khalichi P., Singh J., Cvitkovitch D.G., Santerre J.P., The influence of triethylene glycol derived from dental composite resins on the regulation of Streptococcus mutans gene expression. *Biomaterials*, 2009. 30(4): p. 452-459.
14. Breschi L., Mazzoni A., Ruggeri A., Cadenaro M., Lenarda R. et al., Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *dental materials*, 2008. 24(1): p. 90-101.
15. Imazato S., Kuramoto A., Takahashi Y., Ebisu S., Peters M.C., In vitro antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond. *Dental Materials*, 2006. 22(6): p. 527-532.
16. Esteves C., Ota-Tsuzuki C., Reis A.F., Rodrigues J.A., Antibacterial activity of various self-etching adhesive systems against oral streptococci. *Operative dentistry*, 2010. 35(4): p. 448-453.
17. Zhang K., Zhang N., Weir M.D., Reynolds M.A., Bai Y. et al., Bioactive dental composites and bonding agents having remineralizing and antibacterial characteristics. *Dental Clinics*, 2017. 61(4): p. 669-687.
18. Melo M.A.S., Cheng L., Zhang K., Weir M.D., Zhou X. et al., Novel nanostructured bioactive restorative materials for dental applications. *Biological and Pharmaceutical Applications of Nanomaterials*, 2015. 151.
19. Chatzistavrou X., Lefkelidou A., Papadopoulou L., Pavlidou E., Paraskevopoulos K.M. et al., Bactericidal and bioactive dental composites. *Frontiers in physiology*, 2018. 9: p. 103.
20. Huyang G., Debertin A.E., Sun J., Design and development of self-healing dental composites. *Materials & design*, 2016. 94: p. 295-302.
21. Jandt K.D., Sigusch B.W., Future perspectives of resin-based dental materials. *Dental materials*, 2009. 25(8): p. 1001-1006.
22. Trask R., Williams H., Bond I., Self-healing polymer composites: mimicking nature to enhance performance. *Bioinspiration & Biomimetics*, 2007. 2(1): p. P1.
23. White S.R., Sottos N.R., Geubelle P.H., Moore J.S., Kessler M.R. et al., Autonomic healing of polymer composites. *Nature*, 2001. 409(6822): p. 794-797.
24. Aïssa B., Therriault D., Haddad E., Jamroz W., Self-healing materials systems: overview of major approaches and recent developed technologies. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2012. 2012.
25. Mauldin T.C., Kessler M., Self-healing polymers and composites. *International Materials Reviews*, 2010. 55(6): p. 317-346.
26. Olugebefola S., Aragon A.M., Hansen C.J., Hamilton A.R., Kozola B.D. et al., Polymer microvascular network composites. *Journal of composite materials*, 2010. 44(22): p. 2587-2603.
27. Jones A., Rule J.D., Moore J.S., Sottos N.R., White S.R., Life extension of self-healing polymers with rapidly growing fatigue cracks. *Journal of the Royal Society Interface*, 2007. 4(13): p. 395-403.
28. Jones A.S., Rule J.D., Moore J.S., White S.R., Sottos N.R., Catalyst morphology and dissolution kinetics of self-healing polymers. *Chemistry of Materials*, 2006. 18(5): p. 1312-1317.
29. Bevan C., Snellings W.M., Dodd D.E., Egan G.F., Sub-chronic toxicity study of dicyclopentadiene vapor in rats. *Toxicology and industrial health*, 1992. 8(6): p. 353-367.
30. Caruso M.M., Delafuente D.A., Ho V., Sottos N.R., Mo-

ore J.S. et al., Solvent-promoted self-healing epoxy materials. *Macromolecules*, 2007. 40(25): p. 8830-8832.

31. Wu J., Weir M.D., Melo M.A.S., Xu H.H.K., Development of novel self-healing and antibacterial dental composite containing calcium phosphate nanoparticles. *Journal of dentistry*, 2015. 43(3): p. 317-326.

32. Cury J.A., Tenuta L.M.A., Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Brazilian oral research*, 2009. 23: p. 23-30.

33. Ten Cate J., Novel anticaries and remineralizing agents: prospects for the future. *Journal of Dental Research*, 2012. 91(9): p. 813-815.

34. Xu H. et al., Strong nanocomposites with Ca, PO₄, and F release for caries inhibition. *Journal of dental research*, 2010. 89(1): p. 19-28.

35. Xu H.H.K., Weir M.D., Sun L., Moreau J.L., Takagi S. et al., Nanocomposite containing amorphous calcium phosphate nanoparticles for caries inhibition. *Dental Materials*, 2011. 27(8): p. 762-769.

36. Marovic D., Tarle Z., Hiller K.A., Müller R., Ristic M. et al., Effect of silanized nanosilica addition on remineralizing and mechanical properties of experimental composite materials with amorphous calcium phosphate. *Clinical oral investigations*, 2014. 18(3): p. 783-792.

37. Chiari M.D., Rodrigues M.C., Xavier T.A., Souza E.M.N., Chavez V.E.A. et al., Mechanical properties and ion release from bioactive restorative composites containing glass fillers and calcium phosphate nano-structured particles. *Dental Materials*, 2015. 31(6): p. 726-733.

38. Xu H.H., Moreau J.L., Dental glass-reinforced composite for caries inhibition: Calcium phosphate ion release and mechanical properties. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 2010. 92(2): p. 332-340.

39. Kalender B., Akıllı (Smart) Materyaller. *Türkiye Klinikleri Restorative Dentistry-Special Topics*, 2017. 3(3): p. 164-172.

40. Skrtic D., Antonucci J.M., Eanes E.D., Eichmiller F.C., Schumacher G.E., Physicochemical evaluation of bioactive polymeric composites based on hybrid amorphous calcium phosphates. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 2000. 53(4): p. 381-391.

41. Dickens S.H., Flaim G.M., Takagi S., Mechanical properties and biochemical activity of remineralizing resin-based Ca-PO₄ cements. *Dental Materials*, 2003. 19(6): p. 558-566.

42. Xu H.H.K., Sun L., Weir M.D., Antonucci J.M., Takagi

S. et al., Nano DCPA-whisker composites with high strength and Ca and PO₄ release. *Journal of dental research*, 2006. 85(8): p. 722-727.

43. Cheng L., Weir M.D., Xu H.H.K., Antonucci J.M., Lin N.J. et al., Effect of amorphous calcium phosphate and silver nanocomposites on dental plaque microcosm biofilms. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 2012. 100(5): p. 1378-1386.

44. Zhang K., Melo M.A.S., Cheng L., Weir M.D., Bai Y. et al., Effect of quaternary ammonium and silver nanoparticle-containing adhesives on dentin bond strength and dental plaque microcosm biofilms. *Dental Materials*, 2012. 28(8): p. 842-852.

45. Xu H.H.K., Weir M.D., Sun L., Ngai S., Takagi S. et al., Effect of filler level and particle size on dental caries-inhibiting Ca-PO₄ composite. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 2009. 20(8): p. 1771-1779.

46. Xu H.H.K., Weir M.D., Sun L., Takagi S., Chow L.C., Effects of calcium phosphate nanoparticles on Ca-PO₄ composite. *Journal of dental research*, 2007. 86(4): p. 378-383.

47. Moreau J.L., Sun L., Chow L.C., Xu H.H.K., Mechanical and acid neutralizing properties and bacteria inhibition of amorphous calcium phosphate dental nanocomposite. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 2011. 98(1): p. 80-88.

48. Weir M., Chow L., Xu H.H.K., Remineralization of demineralized enamel via calcium phosphate nanocomposite. *Journal of dental research*, 2012. 91(10): p. 979-984.

49. Melo M.A.S., Weir M.D., Rodrigues L.K.A., Xu H.H.K., Novel calcium phosphate nanocomposite with caries-inhibition in a human in situ model. *Dental Materials*, 2013. 29(2): p. 231-240.

50. Skrtic D., Hailer A.W., Takagi S., Antonucci J.M., Eanes E.D., Quantitative assessment of the efficacy of amorphous calcium phosphate/methacrylate composites in remineralizing caries-like lesions artificially produced in bovine enamel. *Journal of Dental Research*, 1996. 75(9): p. 1679-1686.

51. Skrtic D., Antonucci J.M., Eanes E., Amorphous calcium phosphate-based bioactive polymeric composites for mineralized tissue regeneration. *Journal of research of the National Institute of Standards and Technology*, 2003. 108(3): p. 167.

52. Langhorst S. J. O'Donnell, and D. Skrtic, In vitro remineralization of enamel by polymeric amorphous calcium phosphate composite: quantitative microradiographic study. *Dental Materials*, 2009. 25(7): p. 884-891.

53. Zhang L., Weir M.D., Chow L.C., Antonucci J.M., Chen J. et al. Novel rechargeable calcium phosphate dental nanocomposite. *Dental Materials*, 2016. 32(2): p. 285-293.

54. Drummond J.L., Degradation, fatigue, and failure of resin dental composite materials. *Journal of dental rese-*

arch, 2008. 87(8): p. 710-719.

55. Cramer N., Stansbury J., Bowman C., Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *Journal of dental research*, 2011. 90(4): p. 402-416.

56. Bradshaw D.J., Lynch R.J., Diet and the microbial aetiology of dental caries: new paradigms. *International dental journal*, 2013. 63: p. 64-72.

57. Wang Z., Shen Y., Haapasalo M., Dental materials with antibiofilm properties. *Dental Materials*, 2014. 30(2): p. e1-e16.

58. Fan C., Chu L., Rawls H.R., Norling B.K., Cardenas H.L. et al, Development of an antimicrobial resin—a pilot study. *dental materials*, 2011. 27(4): p. 322-328.

59. Cheng L., Weir M.D., Xu H.H.K., Antonucci J.M., Kraigsley A.M. et al., Antibacterial amorphous calcium phosphate nanocomposites with a quaternary ammonium dimethacrylate and silver nanoparticles. *Dental Materials*, 2012. 28(5): p. 561-572.

60. McDonnell G., Russell A.D., Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clinical microbiology reviews*, 1999. 12(1): p. 147-179.

61. Chatzistavrou X., Fenno C., Faulk D., Badylak S., Kasuga T. et al., Fabrication and characterization of bioactive and antibacterial composites for dental applications. *Acta biomaterialia*, 2014. 10(8): p. 3723-3732.

62. Völker C., Oetken M., Oehlmann J., The biological effects and possible modes of action of nanosilver, in *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology Volume 223*. 2013, Springer. p. 81-106.

63. Sotiriou G.A., Pratsinis S.E., Antibacterial activity of nanosilver ions and particles. *Environmental science & technology*, 2010. 44(14): p. 5649-5654.

64. Imazato S., Kinomoto Y., Tarumi H., Ebisu S., Tay F.R., Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. *Dental Materials*, 2003. 19(4): p. 313-319.

65. Beyth N., Yudovin-Farber I., Bahir R., Domb A.J., Weiss E.I., Antibacterial activity of dental composites containing quaternary ammonium polyethylenimine nanoparticles against *Streptococcus mutans*. *Biomaterials*, 2006. 27(21): p. 3995-4002.

66. Li F., Chen J., Chai Z., Zhang L., Xiao Y. et al., Effects of a dental adhesive incorporating antibacterial monomer on the growth, adherence and membrane integrity of *Streptococcus mutans*. *Journal of dentistry*, 2009. 37(4): p. 289-296.

67. Beyth N., Yudovin-Farber I., Perez-Davidi M., Domb A.J., Weiss E.I., Polyethyleneimine nanoparticles incorporated into resin composite cause cell death and trigger biofilm stress in vivo. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010. 107(51): p. 22038-22043.

68. Simoncic B., Tomsic B., Structures of novel antimicro-

bial agents for textiles—a review. *Textile Research Journal*, 2010. 80(16): p. 1721-1737.

69. Li F., Weir M., Xu H.H.K., Effects of quaternary ammonium chain length on antibacterial bonding agents. *Journal of dental research*, 2013. 92(10): p. 932-938.

70. Zhang K., Cheng L., Weir M.D., Bai Y., Xu H.H.K., Effects of quaternary ammonium chain length on the antibacterial and remineralizing effects of a calcium phosphate nanocomposite. *International journal of oral science*, 2016. 8(1): p. 45-53.

71. Salehi S., Davis H.B., Ferracane J.L., Mitchell J.C., Sol-gel-derived bioactive glasses demonstrate antimicrobial effects on common oral bacteria. *American journal of dentistry*, 2015. 28(2): p. 111-115.

72. Khvostenko D., Hilton T.J., Ferracane J.L., Mitchell J.C., Kruzic J.J., Bioactive glass fillers reduce bacterial penetration into marginal gaps for composite restorations. *Dental Materials*, 2016. 32(1): p. 73-81.

73. Yoon K.Y., Byeon J.H., Park J.H., Hwang J., Susceptibility constants of *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* to silver and copper nanoparticles. *Science of the Total Environment*, 2007. 373(2-3): p. 572-575.

74. Ren G., Hu D., Cheng E.W.C., Vargas-Reus M.A., Reip P., Allaker R.P., Characterisation of copper oxide nanoparticles for antimicrobial applications. *International journal of antimicrobial agents*, 2009. 33(6): p. 587-590.

75. Aydin Sevinç B., Hanley L., Antibacterial activity of dental composites containing zinc oxide nanoparticles. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 2010. 94(1): p. 22-31.

76. Lendenmann U., Grogan J., Oppenheim F., Saliva and dental pellicle—a review. *Advances in dental research*, 2000. 14(1): p. 22-28.

77. Donlan R.M., Costerton J.W., Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clinical microbiology reviews*, 2002. 15(2): p. 167-193.

78. Müller R., Eidt A., Hiller K., Katzur V., Subat M. et al., Influences of protein films on antibacterial or bacteria-repellent surface coatings in a model system using silicon wafers. *Biomaterials*, 2009. 30(28): p. 4921-4929.

79. Ishihara K., Nomura H., Mihara T., Kurita K., Iwasaki Y. et al., Why do phospholipid polymers reduce protein adsorption? *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and the Australian Society for Biomaterials*, 1998. 39(2): p. 323-330.

80. Lewis A.L., Phosphorylcholine-based polymers and their use in the prevention of biofouling. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2000. 18(3-4): p. 261-275.

81. Sibarani J., Takai M., Ishihara K., Surface modification on microfluidic devices with 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymers for reducing unfavorable protein adsorption. *Colloids and Surfaces B: Biointerfa-*

ces, 2007. 54(1): p. 88-93.

82. Kuiper K.K., Nordrehaug J.E., Early mobilization after protamine reversal of heparin following implantation of phosphorylcholine-coated stents in totally occluded coronary arteries. *The American journal of cardiology*, 2000. 85(6): p. 698-702.

83. Lewis A., Tolhurst L., Stratford P., Analysis of a phosphorylcholine-based polymer coating on a coronary stent pre-and post-implantation. *Biomaterials*, 2002. 23(7): p. 1697-1706.

84. Zhang N., Ma J., Melo M.A.S., Weir M.D., Bai Y. et al., Protein-repellent and antibacterial dental composite to inhibit biofilms and caries. *Journal of dentistry*, 2015. 43(2): p. 225-234.

Apikal periodontitis ve sistemik hastalıklar ilişkisi

The relationship between apical periodontitis and systemic diseases

Dr. Beliz Özel

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-4917-6176

Dr. Öğr.Üyesi Güher Barut

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., İstanbul

Orcid ID: 0000-0002-5990-5221

Prof. Dr. Rabia Figen Kaptan

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., İstanbul

Orcid ID: 000-0003-0982-8050

Geliş tarihi: 2 Mayıs 2020

Kabul tarihi: 26 Temmuz 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.98698

Yazışma adresi:

Dr. Beliz Özel

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Bağdat Cad. No:238 Kadıköy/İstanbul

Tel: +905362986170

E-posta: beliz.ozel@yeditepe.edu.tr

ÖZET

Sistemik hastalıklar ile endodontik enfeksiyonlar arasındaki ilişki günümüze kadar birçok çalışmada incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda; ağız içinde bulunan tedavi edilmemiş, uzun süreli kronik inflamasyon varlığının, sistemik enflamasyonu etkileyerek, uzun dönemde sistemik hastalıkların gelişimine sebep olabileceği bildirilmektedir. Kronik enflamasyonun mikrobiyolojik ve immünolojik altyapısı, onun çeşitli sistemik hastalıkların patogeneğinde rol oynayabileceği görüşünü desteklemektedir. Tedavi edilmemiş ve uzun süredir ağız içinde bulunan kronik enflamasyonun ve enfekte kök kanallarının sistemik hastalık oluşumuna olan etkisi, klinisyenlerin teşhis ve tedavi planlamasında büyük önem taşımaktadır.

Bu derlemede, kardiyovasküler hastalıklar, karaciğer hastalıkları, kanama bozuklukları ve solunum yolu rahatsızlıkları ile kronik endodontik enfeksiyonlar arasındaki ilişki incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Endodonti, sistemik, apikal periodontitis.

SUMMARY

Relationship between systematic diseases and endodontic infections has always been an attractive topic in dental research. Current studies have shown that the presence of untreated, chronic oral inflammation may affect the progress of additional systematic disorders in future. The microbiological and immunological background of chronic inflammation also suggests this opinion. Untreated, chronic inflammation present in the oral cavity and the affect of root canal treatment in systematic disease progress is highly important in a clinical point of view. This review assessed the possible relationship between chronic endodontic infections with cardiovascular, chronic liver, haematological, respiratory system disorders and diabetes.

Key words: Endodontics, systemic, apical periodontitis.

GİRİŞ

Apikal Periodontitis (AP) kök kanal sistemi içerisinde bulunan pulpa dokusunun polimikrobiyal enfeksiyonu sebebiyle dişin kök ucunda oluşan akut veya kronik enflamatuvar lezyon olarak tanımlanır.¹ Genellikle derin çürük, restorasyon veya dişte görülen kırık sonucu oluşabilir. AP akut ve ağrılı olabildiği gibi, kronik ve asemptomatik de seyredebilir. AP'nın görülme sıklığı yaş ile birlikte artmakta olup, 50 yaşında iki bireyden birinde görülürken, 60 yaşın üzerinde bireylerde görülme sıklığı %62'ye ulaşmaktadır.¹ Avrupa'da AP görülme sıklığı %64.5 olarak bildirilmiştir.² AP, kök kanal tedavisi (KKT) ile, enfeksiyon kontrol altına alınarak tedavi edilir ve istenmeyen diş kayıplarının önüne geçilir.

Pulpası enfekte dişlerin tedavi edilmediği durumlarda, kök kanallarında bulunan bakterilerin kök ucunda enflame doku oluşturması ile AP gerçekleşir. Patogeneğinde; kök kanalından gelen enfeksiyona cevaben oluşan enflamatuvar süreç ve konak dokudaki (kökün sement dokusu, periodontal ligament ve alveoler kemik) bir dizi immünolojik reaksiyon yer alır. İmmünolojik reaksiyon gelişimi; enfeksiyonun, kemiğe yayı-

limını durdurmaya çalışan konak dokunun cevabı olarak görülür. AP, farklı aşamalarında; yumuşak dokularda şişme, fistül yolu oluşumu, dişte perküsyona ve periapikal dokularda palpasyona hassasiyet şeklinde klinik semptomlar görülebilir.³ Birçok vakada AP kronik enfeksiyon olarak seyreder ve asemptomatiktir. AP, ilgili dişe kanal tedavisi yapılmasıyla iyileşebilir. Ancak enfeksiyonun kontrol altına alındığı olgularda dahi, enflamasyonun varlığını sürdürmesi ve hastalığın tekrar etmesi mümkündür.

Enfeksiyon varlığında "diabetes mellitus"un, endodontik tedavi prognozunu belirgin ölçüde etkilediğini belirten çalışmalar bulunmaktadır.^{4,5} Aynı zamanda diyabet ve hipertansiyon varlığının, endodontik tedavi gören dişlerin tedavi başarısını etkilediği gösterilmiştir.⁶ Bu çalışmaların sonuçlarına göre; sistemik hastalıklar ağız içinde oluşan bir enfeksiyonun etyolojik faktörü olarak görülmemekte, mevcut enfeksiyonun iyileşme ve ilerlemesinde etkili bir faktör olarak düşünülmektedir. Kök kanalı kaynaklı enfeksiyonlar ve sistemik hastalıklar arasındaki ilişki literatürde sıklıkla incelenmiş ve araştırma konusu olmuştur. Buna rağmen konu hakkında henüz kesin bir fikir birliğine varılamamıştır. Bu derlemenin amacı, endodontik enfeksiyonlar ve sistemik hastalıklar arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Apikal Periodontitis ve Kardiyovasküler Hastalıklar Arasındaki İlişki

Kardiyovasküler hastalıkların (KH) patogenezinde en sık görülen faktör aterosklerozdur. Ateroskleroz'un akutlaşması; aterom plaklarının vücut tarafından yok edilmesi sırasında, tromboza bağlı pıhtı oluşumu ve bu pıhtının ilgili bölgeyi tıkaması sonucunda gelişir. Ateroskleroz oluşumunda; anatomik, fizyolojik & davranışsal risk faktörlerinin ve genetik yatkınlığın güçlü bir etkisi olduğu, kronik enflamasyon gibi risk göstergelerinin de hastalığın patogenezinde düşük seviyede rol aldığı bilinmektedir.^{7,8} Kronik enflamasyonlara yol açan dental enfeksiyonların, ateroskleroz ve KH oluşumu için uygun bir ortam hazırladığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir.^{9,10}

Dental sebeplere bağlı enfeksiyon kaynağı olarak iki hastalıktan bahsedebiliriz: Periodontal hastalıklar (PH) ve AP. PH, dişi saran periodontal dokuların (alveoler kemik, periodontal ligament, sement, dişeti) biri veya birden fazlasında görülen hastalıklar olarak kabul edilir¹¹ ve periodontitis ile gingivitis olarak iki ana kategoriye ayrılır. Kronik enfeksiyonların en yaygın sebebi periodontitistir. PH bulunan vakaların gingival ceplerinden aerobik, anaerobik ve mikroaerofilik mikroorganizmalar izole edilmektedir.¹² Diş hekimi tarafından uygulanan işlemler esnasında veya günlük diş fırçalama sırasında bu mikroorganizmalar kısa süreli bakteriyemi ile uzaktaki bir organa, örneğin arterlere, yerleşebilirler.¹³

Periodontal ve endodontik kaynaklı enflamatuvar hastalıklar hakkında yapılan çalışmalara bakıldığında, belirgin

benzerlikler olduğu görülmektedir. Örneğin, her iki hastalıkta da mikrobiyota ortaktır ve çoğunlukla gram-negatif anaerobik bakterilerden oluşmaktadır.^{14,15} Hastalıkların ilerlemesi sırasında, sitokin seviyelerinde artış görüldüğü de rapor edilmiştir.^{16,17} Vücudun herhangi bir yerinde bulunan uzun süreli kronik enflamasyonların, birçok dejeneratif hastalığa neden olduğu bilinmektedir. Periodontitis veya endodontik kaynaklı dental enfeksiyonlar da bu hastalıkların oluşumuna uygun ortam hazırlarlar. Ağız içi bağ dokusunda mikrobiyal kaynaklı enflamasyon, vazodilatasyona ve endotelial geçirgenliğin artmasına bağlı olarak, perivasküler alana bakteri migrasyonuna sebebiyet verebilir.¹⁸

AP'e neden olan endodontik enfeksiyonlarda, oral bakteri suşlarının bir karışımı yer almaktadır. Bu bakteri suşları dental plakta da bulunabilen Peptostreptococcus, Eubacterium, Prevotella, Porphyromonas, Fusobacterium, Streptococcus türleridir.¹⁹ Pulpal enflamasyon ve/veya apikal periodontitis ile KH arasındaki ilişkiye birkaç çalışmada değinilmiştir.^{20,21}

Endodontik enfeksiyonlar ve KH arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmalardan biri, 2003'te Frisk ve ark.²⁰ tarafından yapılmıştır. Bu kesitsel analiz çalışmasında, KKT bulunan dişler, periapikal radyolüsenli görülen dişler, diş kaybı, yaş, evlilik durumu, sigara ve alkol kullanımı, vücut kütle indeksi, serum kolesterolü ve trigliserit konsantrasyonu gibi birçok değişken ele alınmış ve KH ile KKT veya periapikal lezyonu bulunan dişler arasında istatistiksel bir ilişki kurulamamıştır.

2006 yılında Caplan ve ark.,²¹ dişlerinde lezyon sayısı fazla olan erkeklerde KH gelişme ihtimalinin daha yüksek olduğu hipotezine dayanarak yaptıkları çalışmalarında; 40 yaş ve altı hastalarda endodontik kaynaklı lezyonlar ile KH tanısı arasında bağlantı bulurlarken, 40 yaş üstü bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki kuramamışlardır. Bu durum, yaşı genç katılımcılarda bu ilişkinin mevcudiyetine karşın, yaş ilerledikçe KH patogenezinde yer alan diğer etkenlerin daha ağırlık kazandığı şeklinde yorumlanabilir. Benzer olarak; kök kanalında gelişen pulpal enflamasyonun, KH riski ile ilişkilendirilmesi mümkündür. Pulpal enflamasyon birincil olarak diş çürükleri sonucu meydana gelir. Pulpitis, apikal bölgede bir enflamatuvar cevap oluşturur ve bu cevap sistemik enflamatuvar bir cevaba dönüşerek KH riskini artırabilir. Joshipura ve ark. bir kohort çalışmasında bu ilişkiyi incelemişlerdir.²² Çalışmanın temelini, pulpal enflamasyon belirteci olarak bir veya daha fazla KKT görmüş hastalar ile KKT bulunmayan hastalara iki yılda bir genel sağlıkları ile ilgili soru yöneltilmesi, oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre, KKT ile KH arasındaki ilişki sadece diş hekimi olan katılımcı alt grubunda görülmüştür. Araştırmacılar bu sonucu; diş hekimlerinin, pulpal enflamasyon/enfeksiyon teşhisi olmadan KKT yaptırmamalarına bağlamaktadırlar.

2009'da yine Caplan ve ark.²³'ün yaptığı ve katılımcıların kişisel beyanına dayalı olan kesitsel bir çalışmada; KKT ve KH arasındaki ilişki incelenmiş, ağızda 25 veya daha fazla dişi bulunan bireyler arasında iki veya daha fazla KKT bulunanların KH'ye yakalanma oranının, hiç KKT yaptırmamış kişilere kıyasla 1.62 kat fazla olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Ağızda 24 veya daha az dişi bulunan katılımcılarda ise, KKT geçmişinden bağımsız olarak KH görülme sıklığında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (P>0.05).

Katılımcıların kişisel beyanlarına dayanan ve enflamasyon belirteci olarak ağızda mevcut KKT'lerin temel alındığı çalışmalar, kronik enflamasyon ve KH arasındaki ilişkiyi açıklamakta yetersiz kalabilir. Bu nedenle iki hastalık arasındaki potansiyel ilişkiyi araştıran ve kişisel beyana dayanan çalışmaların, konuya açıklık getirmekten uzak olduğu düşünülür.

364 katılımcının radyografik görüntülerinin değerlendirildiği bir başka çalışmada²⁴, AP varlığı ile KH, hiperkolesterol, hipertansiyon ve diyabet arasındaki ilişki incelenmiş, AP bulunan hastalarda KH görülme sıklığının 5,3 kat daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<0.05). AP görülen katılımcıların bulunduğu grubun; altgrup sonuçlarına bakıldığında, AP görülen diş sayısı ve KH arasında bir ilişki görülemezken KH ve KKT bulunan diş sayısı arasında anlamlı bir ilişki belirtilmiştir. Gomes ve ark.²⁵ KH ve endodontik patoloji arasındaki ilişkiyi inceledikleri retrospektif kohort çalışmasında, farklı bir sınıflama kullanmışlardır. 278 katılımcının panoramik radyografileri incelenerek; AP ve KKT söz konusuysa endodontik patoloji olarak kaydedilmiş ve katılımcılar uzun süre gözlem altında tutulmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, orta yaşlarda endodontik patolojinin fazla olmasının, KH görülmesinde birincil etken olarak değerlendirilemeyeceği belirlenmiştir.

KH'nin erken dönem belirteçleri veya bireyin genetik yatkınlığı gibi sistemik durumlar ile AP varlığını ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Endodontik enfeksiyon ve KH arasındaki olası alakayı inceleyen bir çalışmada, KH'nin erken belirteçlerinden sayılan FMD ve c-IMT görüntülemesi ile AP arasındaki ilişkiyi incelenmiş ve AP görülen hastalarda sağlıklı bireylere göre bu belirteçlerde bozukluk ve artış görülmüştür.²⁶ Messing ve ark.²⁷ 10 tekli nükleotid polimorfizmi ile AP arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, AP ile hipertansiyona yatkınlık oluşturan tekli gen polimorfizmi arasında pozitif doğru bir eğilim belirtmiştir.

Costa ve ark.²⁸ 2014'te yaptıkları bir çalışmada, koroner anjiyografi geçiren 103 hastanın, periapikal radyografilerini değerlendirerek, AP ve KH arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Periapikal radyografi değerlendirmesi anjiyografi işlemi takiben 2 ay içerisinde tamamlanmıştır. Sonuçlara göre, KH bulunan katılımcılarda kronik apikal periodontitis varlığı, sağlıklı katılımcılara göre iki kat fazladır. Çalışmada, varolan periapikal patojenite ile KH'yi ilişkilendirilemeyeceği belirlenmiştir.

direbilmek için, radyolojik değerlendirmeye zaman sınırlaması getirilmiştir.

Ateroskleroz patogenezi ve oluşturduğu sistemik komplikasyonlarda, enflamasyonun önemli bir rolü olduğu bilinmektedir.²⁹ Serumda bulunan enflamatuvar göstergelerin seviyelerinin, kardiyovasküler hastalık riski için prediktör olarak rol alabileceği gösterilmiştir.³⁰ Bu göstergeler hücre adezyon molekülleri, sitokinler (interlökin [IL] ve tümör nekroz faktör [TNF]), immunoglobulin (Ig) ile CRP ve amiloid A gibi akut faz proteinleridir. Hücre adezyon molekülleri, CRP, TNF ve IL-6'nin bazal seviyelerinin gelecekte gelişebilecek myokardiyal enfarktüs, inme, periferik vasküler hastalık ve kardiyovasküler hastalık sebebiyle ölüm ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Kronik periodontal hastalıkta, enflamatuvar göstergelerin serum seviyelerinin arttığını gösteren çokça kanıt bulunmaktadır.^{31,32} Kronik periodontal hastalık ile sistemik hastalıklar arasındaki bağlantının, kronik apikal periodontitis ile benzerlikler gösterdiği düşünüldüğünde iki hastalıkta da bu ilişkiyi sağlayan, benzer biyolojik altyapının olduğu görülmektedir. Kronik enflamasyon varlığının kardiyak endotelial fonksiyona etkilerini inceleyen bir çalışmada; 40 hastanın kardiyak değerlendirmeleri, serum interlökin seviyeleri, elektrokardiyogram, endotelial akış rezervi ve fiziksel muayene testleri ile gerçekleştirilmiş ve bulguların apikal periodontitis ile ilgisi incelenmiştir. AP görülen genç yetişkinlerde IL-1, IL-2, IL-6 serum seviyelerinde artış görülürken, endotelial akış rezervinin sağlıklı hastalara göre düştüğü belirtilmiştir.³¹ Gomes ve ark.,³³ 2013 yılına kadar yayınlanmış olan, enflamatuvar göstergeler ve AP arasındaki ilişkiyi inceleyen 531 çalışmayı tarayarak bir sistematik review ve meta analiz kaleme almışlardır. Yazarlar, elde edilen verilerde sınırlamalar olmasına rağmen sonuçların tutarlılığını belirtmişler ve AP'nin artmış CRP, IL-1, IL-2, IL-6, IgA, IgG ve IgM ile alakalı olduğunu göstermişlerdir. Bu bulgular, AP'nin lokalize lezyon ile sınırlı kalmayan bir sistemik immun cevabı tetikleyerek sistemik enflamasyonu etkilediğini vurgulamaktadır.

Diyabet ve Apikal Periodontitis İlişkisi

Diyabet'in; ağız içindeki hastalıkların seyrinde değişime sebep olduğu³⁴ ve bu hastalarda periodontitisin yaygınlığı, şiddeti ve ilerlemesinin arttığı belirtilmiştir.³⁵ Bununla birlikte, Diyabet ve PH arasında iki yönlü bir ilişkinin bulunduğu, PH'nin diyabet hastalarının metabolik durumu üzerinde önemli etkisinin olduğu bildirilmiştir.³⁶ PH ve AP etkenleri arasındaki benzerlikler düşünüldüğünde, kronik periapikal enfeksiyon varlığının, diyabet patogenezi katkısında bulunması mümkündür.³⁷ AP'nin trigliserit,³⁸ enflamatuvar hücreler ve interlökin 17³⁹ gibi proenflamatuvar sitokinlerin serum düzeylerine artışa neden olarak diyabetin sistemik sonuçlarını etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle diyabet varlığında AP görülme sıklığı ve endodontik tedavi sonrası apikal iyileşme seyri birçok çalışma-

ya konu olmuştur. Bender ve ark.⁴⁰ diyabet hastalarında periapikal enfeksiyon varlığının, lokal enflamatuvar cevabi arttırdığını ve bunun sonucunda kan şekeri artışı ile hastada kontrol edilemeyen diyabetik bir durum geliştiğini belirtmişlerdir. Marotta ve ark.⁴¹ diyabet hastalarının dişlerinde endodontik patojenite varlığını incelemiş ve diyabet görülen hastalarda tedavi edilmemiş endodontik patoloji görülme sıklığının daha yüksek olduğunu ve diyabet hastalarının primer enfeksiyona daha yatkın olduğunu bildirmişlerdir. Buna benzer iki farklı vaka-kontrol çalışmasında da diyabet hastalarında endodontik enfeksiyon gelişme olasılığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.^{42, 43} Britto ve ark.⁴⁴ çalışmalarında, diyabet ve endodontik patojenite arasında bir ilişki kuramamalarına karşın tip 2 diyabet hastalarında, tedavi sonrası rezidüel lezyon ihtimalinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Diyabet hastalarında endodontik tedavi sonrası periapikal iyileşme seyrinin incelendiği bir çalışmada,⁴⁵ apikal radyolusensi iyileşme oranının diyabetik grupta anlamlı ölçüde az olduğu belirtilmiştir. Buna karşın, 83 katılımcılı diğer bir vaka-kontrol çalışmasında ise endodontik patoloji ile diyabet arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.⁴⁶

Kronik Karaciğer Rahatsızlıkları ve Apikal Periodontitis İlişkisi

Kronik karaciğer rahatsızlıklarında (KKR) görülen yumuşak doku enfeksiyonları, mortalite ve morbiditenin artmasının en etkili sebeplerindendir.⁴⁷ AP'nin sistemik enflamasyonu arttıran etkileri göz önünde bulundurulduğunda, AP sonucunda oluşan periapikal radyolusensinin bu etkiyi arttıracığı düşünülebilir. Literatür incelendiğinde, dental enfeksiyonlar ile KKR arasındaki ilişkiyi değerlendiren retrospektif derlemeler^{48,49} bulursa da bu çalışmaların çoğunlukla periodontal hastalıklar ile KKR arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri görülmektedir.

Karaciğer transplantasyonu bekleyen hastalarda yapılan bir çalışmada,⁵⁰ 42 hasta ve 42 sağlıklı bireyin panoramik radyografileri incelenmiş ve periapikal durumları, periapikal indeks (PAI)'ye göre skorlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre karaciğer transplantasyonu yapılan hastalarda, periapikal lezyon prevalansı anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada vaka ve kontrol gruplarının; diyabet, KKH veya periodontal durum gibi, sonuçlara etkisi olabilecek diğer değişkenler açısından karşılaştırılmamış olması, çalışmanın limitasyonları olarak düşünülebilir.

Siroz; yavaşlamış yara iyileşmesi ve irreversibl hepatoselüler yaralanma sonucu, karaciğer boyunca fibröz ve nodüller rejenerasyon oluşmasının bir sonucudur. Grønkvær ve ark.⁵¹ 110 siroz hastasında periapikal radyolusensi varlığını incelemişler ve hastaların yarısında periapikal radyolusensi görülmesine rağmen iki hastalık arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır.

Hematolojik Rahatsızlıklar ve Apikal Periodontitis Arasındaki İlişki

Hemofilik hastalarda, iyileşme fazında oluşması gereken anjiogenez bozulmuştur. Enflamasyon ve koagülasyon arasında sıkı bir mutualist bağlantı bulunur. Enflamasyon koagülasyonu tetiklemeyle kalmaz koagülasyon da enflamatuvar aktiviteyi önemli ölçüde etkiler.⁵² Enflamatuvar ve iyileşme süreçlerinde, ortak olarak vasküler cevabın aktivasyonu söz konusu olduğundan, iki durumun mekanizması fizyolojik açıdan alakalıdır.⁵³ Kalıtsal kanama bozukluğu (hemofili A, hemofili B, von-Willebrand) olan 58 hastada AP varlığının PAI indeksine göre karşılaştırıldığı bir çalışmada, hastalıklı bireylerde AP prevalansı anlamlı ölçüde yüksek çıkmıştır.⁵⁴ Yine de literatürde konuyla ilgili yeterli çalışmaya rastlanmadığından mevcut bulguların kanıtlanması için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Solunum Yolu Hastalıkları ve Apikal Periodontitis İlişkisi
Pnömoni, pulmoner parenkimayı içeren akciğerlerin enfeksiyon ve enflamasyon durumudur. Morbidite ve mortalite oranı oldukça yüksek olan hastalık, 2011'de dünya üzerinde 3.2 milyon insanın ölüm sebebi olarak belirtilmiştir.⁵⁵ Ağız içi zengin çeşitlilikte microbiyata içerdiğinden, yakın zamanda oral mikroorganizmalar ile pnömوني ilişkilendiren çalışmalar yapılmıştır.^{56,57} Lin ve ark.,⁵⁸ tamamlanmamış kanal tedavisi işlemi ile pnömوني riski arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, kök kanal tedavisinin başlandığı fakat tamamlanmadığı hastalarda pnömوني gelişme oranını tedavisi tamamlanmış hastalara göre 1,5 kat daha yüksek bulmuşlardır ($p < 0.05$). Bu çalışmada sonuçlara etkili olabilecek diğer sistemik hastalıklar da göz önünde bulundurulmuştur. Literatür incelendiğinde, endodontik tedavi ile pnömوني ilişkilendiren başka bir çalışma olmadığından, konuyla ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, bu bilgilerin ışığı altında özellikle kardiovasküler sistemi etkileyen sistemik hastalıklar ve endodontik enfeksiyonlar arasında benzer mikrobiyoloji ve enflamasyon yanıtlarının olması nedeniyle yakın bir ilişki kurulmuştur. Kontrol altına alınmamış endodontik enfeksiyonların vücutta sistemik enflamasyonu uyarabilmesinden ötürü uzun dönemde sistemik hastalıkların oluşumunda etkili olması mümkündür. Bu nedenle diş hekimleri, endodontik tedavi yaklaşımlarını bu olası ilişkiyi göz önüne alarak oluşturmalıdırlar.

KAYNAKLAR

1. Epidemiology of apical periodontitis, in Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis, D. Orstavik and T.F. Pitt, Editors. 1998, Oxford: Blackwell Science Ltd. p. 179-191.
2. Jiménez-Pinzón A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. Int Endod J 2004;37:167-73.

3. Periapical Lesions of Endodontic Origin. Ingle's Endodontics. 2008, Hamilton Ontario BC. p. 494-519.
4. Lima SM, Grisi DC, Kogawa EM, Franco OL, Peixoto VC, Gonçalves-Júnior JF, Arruda MP, Rezende TM. Diabetes mellitus and inflammatory pulpal and periapical disease: a review. *Int Endod J* 2013;46:700-709.
5. Fouad AF, Burleson J. The effect of diabetes mellitus on endodontic treatment outcome: data from an electronic patient record. *J Am Dent Assoc* 2003;134:43-51.
6. Mindiola MJ, Mickel AK, Sami C, Jones JJ, Lalumandier JA, Nelson SS. Endodontic treatment in an American Indian population: a 10-year retrospective study. *J Endod* 2006;32:828-832.
7. Naoum JJ, Chai H, Lin PH, Lumsden AB, Yao Q, Chen C. Lymphotoxin-alpha and cardiovascular disease: clinical association and pathogenic mechanisms. *Med Sci Monit* 2006;12:RA121-124.
8. Stollberger C, Finsterer J. Role of infectious and immune factors in coronary and cerebrovascular arteriosclerosis. *Clin Diagn Lab Immunol* 2002;9:207-215.
9. Beck JD, Pankow J, Tyroler HA, Offenbacher S. Dental infections and atherosclerosis. *Am Heart J* 1999;138:S528-533.
10. Meyer DH, Fives-Taylor PM. Oral pathogens: from dental plaque to cardiac disease. *Curr Opin Microbiol* 1998;1:88-95.
11. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Northwest Dent* 2000;79:31-35.
12. Bochniak M, Sadlak-Nowicka J. Periodontitis and cardiovascular diseases--review of publications. *Przegl Lek* 2004;61:518-522.
13. Niedzielska I, Janic T, Cierpka S, Swietochowska E. The effect of chronic periodontitis on the development of atherosclerosis: review of the literature. *Med Sci Monit* 2008;14:RA103-106.
14. Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod* 1992;18:427-430.
15. Noiri Y, Li L, Ebisu S. The localization of periodontal-disease-associated bacteria in human periodontal pockets. *J Dent Res* 2001;80:1930-1934.
16. Barkhordar RA, Hayashi C, Hussain MZ. Detection of interleukin-6 in human dental pulp and periapical lesions. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:26-27.
17. Gamonal J, Acevedo A, Bascones A, Jorge O, Silva A. Levels of interleukin-1 beta, -8, and -10 and RANTES in gingival crevicular fluid and cell populations in adult periodontitis patients and the effect of periodontal treatment. *J Periodontol* 2000;71:1535-1545.
18. Jansson L, Lavstedt S, Frithiof L, Theobald H. Relationship between oral health and mortality in cardiovascular diseases. *J Clin Periodontol* 2001;28:762-768.
19. JA Microbiology of Endodontic Disease. Ingle's Endodontics. 2008, BC Decker Inc: Hamilton Ontario. p. 221-308.
20. Frisk F, Hakeberg M, Ahlqwist M, Bengtsson C. Endodontic variables and coronary heart disease. *Acta Odontol Scand* 2003;61:257-262.
21. Caplan DJ, Chasen JB, Krall EA, Cai J, Kang S, Garcia RI, Offenbacher S, Beck JD. Lesions of endodontic origin and risk of coronary heart disease. *J Dent Res* 2006;85:996-1000.
22. Joshipura KJ, Pitiphat W, Hung H-C, Willett WC, Colditz GA, Douglass CW. Pulpal inflammation and incidence of coronary heart disease. *J Endod* 2006;32:99-103.
23. Caplan DJ, Pankow JS, Cai J, Offenbacher S, Beck JD. The relationship between self-reported history of endodontic therapy and coronary heart disease in the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1004-1012.
24. An GK, Morse DE, Kunin M, Goldberger RS, Psoter WJ. Association of Radiographically Diagnosed Apical Periodontitis and Cardiovascular Disease: A Hospital Records-based Study. *J Endod* 2016;42:916-920.
25. Gomes MS, Hugo FN, Hilgert JB, Filho AS, Padilha DMP, Simonsick EM, et al., Apical periodontitis and incident cardiovascular events in the Baltimore Longitudinal Study of Ageing. *Int Endod J* 2016;49:334-342.
26. Chauhan N, Mittal S, Tewari S, Sen j, Laller K. Association of Apical Periodontitis with Cardiovascular Disease via Noninvasive Assessment of Endothelial Function and Subclinical Atherosclerosis. *J Endod* 2019;45:681-690.
27. Messing M, de Souza AC, Cavalla F, Kookal KK, Rizzo G, Walji M, et al. Investigating potential correlations between endodontic pathology and cardiovascular diseases using epidemiological and genetic approaches. *J Endod* 2019;45:104-110.
28. Costa TH, de Figueiredo Neto JA, de Oliveira AE, Lopes e Maia Mde F, de Almeida AL. Association between chronic apical periodontitis and coronary artery disease. *J Endod* 2014;40:164-167.
29. Hansson GK, Robertson AK, Soderberg-Naucler C. Inflammation and atherosclerosis. *Annu Rev Pathol* 2006;1:297-329.
30. Blake GJ, Ridker PM. Inflammatory bio-markers and cardiovascular risk prediction. *J Intern Med* 2002;252:283-294.
31. Cotti E, Dessi C, Piras A, Flore G, Deidda M, Madeddu C, Longu G, Mercurio G. Association of endodontic infection with detection of an initial lesion to the cardiovascular system. *J Endod* 2011;37:1624-1629.
32. Willershausen B, Kasaj A, Willershausen I, Zahorka D, Briseño B, Blettner M, Genth-Zotz S, Münzel T. Association between chronic dental infection and acute myocardial infarction. *J Endod* 2009;35:626-630.
33. Gomes MS, Blattner TC, Sant'Ana Filho M, Grecca FS,

- Hugo FN, Fouad AF, Reynolds MA. Can apical periodontitis modify systemic levels of inflammatory markers? A systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2013;39:1205-1217.
- 34.** Fouad A. Endodontic infections and systemic disease, in *Endodontic Microbiology A. IA*, Editor. 2009, Wiley-Blackwell. p. 320-338.
- 35.** Cianciola LJ, Park BH, Mosovich L, Genco RJ. Prevalence of periodontal disease in insulin-dependent diabetes mellitus (juvenile diabetes). *J Am Dent Assoc* 1982;104:653-660.
- 36.** Kurtis M. Diyabetin periodontal dokular üzerindeki etkisi. *Türkiye Klin J Periodontology-Social Topics* 2015:1-6.
- 37.** Segura-Egea JJ, Castellanos-Cosano L, Machuca G, López-López J, Martín-González J, Velasco-Ortega E. et al. Diabetes mellitus, periapical inflammation and endodontic treatment outcome. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:e356-361.
- 38.** Cintra LT, da Silva Facundo AC, Azuma MM, Sumida DH, Astolpho RD, Bomfim SR. et al. Pulpal and periodontal diseases increase triglyceride levels in diabetic rats. *Clin Oral Investig* 2013;17:1595-1599.
- 39.** Cintra LT, Samuel RO, Azuma MM, Ribeiro CP, Narciso LG, de Lima VM, et al., Apical periodontitis and periodontal disease increase serum IL-17 levels in normoglycemic and diabetic rats. *Clin Oral Investig* 2014;18:2123-2128.
- 40.** Bender IB, Seltzer S, Freedland J. The Relationship of Systemic Diseases to Endodontic Failures and Treatment Procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963;16:1102-1115.
- 41.** Marotta PS, Fontes TV, Armada L, Lima KC, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Type 2 diabetes mellitus and the prevalence of apical periodontitis and endodontic treatment in an adult Brazilian population. *J Endod* 2012;38:297-300.
- 42.** López-López J, Jané-Salas E, Estrugo-Devesa A, Velasco-Ortega E, Martín-González J, Segura-Egea JJ. Periapical and endodontic status of type 2 diabetic patients in Catalonia, Spain: a cross-sectional study. *J Endod* 2011;37:598-601.
- 43.** Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Ríos-Santos JV, Velasco-Ortega E, Cisneros-Cabello R, Poyato-Ferrera M. High prevalence of apical periodontitis amongst type 2 diabetic patients. *Int Endod J* 2005;38:564-569.
- 44.** Britto LR, Katz J, Guelmann M, Heft M. Periradicular radiographic assessment in diabetic and control individuals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:449-452.
- 45.** Arya S, Duhan J, Tewari S, Sangwan P, Ghalaut V, Agarwal S. Healing of Apical Periodontitis after Nonsurgical Treatment in Patients with Type 2 Diabetes. *J Endod* 2017;43:1623-1627.
- 46.** Sánchez-Domínguez B, López-López J, Jané-Salas E, Castellanos-Cosano L, Velasco-Ortega E, Segura-Egea JJ. Glycated hemoglobin levels and prevalence of apical periodontitis in type 2 diabetic patients. *J Endod* 2015;41:601-606.
- 47.** Preda S, Trifan A, Gîrleanu I, Stanciu C, Cojocariu C. Infectious complications in patients with liver cirrhosis. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi* 2014;118:590-597.
- 48.** Gronkjaer LL. Periodontal disease and liver cirrhosis: A systematic review. *SAGE Open Med* 2015;3:2050312115601122.
- 49.** Aberg F, Helenius-Hietala J, Meurman J, Isoniemi H. et al., Association between dental infections and the clinical course of chronic liver disease. *Hepatol Res* 2014;44:349-353.
- 50.** Castellanos-Cosano L, Machuca-Portillo G, Segura-Sampedro JJ, Torres-Lagares D, López-López J, Velasco-Ortega E, Segura-Egea JJ. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root canal treatments in liver transplant candidates. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18:e773-779.
- 51.** GrønkJær LL, Holmstrup P, Schou S, Schwartz K, Kongstad J, Jepsen P, Vilstrup H. Presence and consequence of tooth periapical radiolucency in patients with cirrhosis. *Hepat Med* 2016;8:97-103.
- 52.** Levi M, van der Poll T, Buller HR. Bidirectional relation between inflammation and coagulation. *Circulation* 2004;109:2698-2704.
- 53.** Hoffman M, Monroe DM. Wound healing in haemophilia--breaking the vicious cycle. *Haemophilia* 2010;3:13-18.
- 54.** Castellanos-Cosano L, Machuca-Portillo G, Sánchez-Domínguez B, Torrès-Lagares D, López-López J, Segura-Egea JJ. High prevalence of radiolucent periapical lesions amongst patients with inherited coagulation disorders. *Haemophilia* 2013;19:e110-115.
- 55.** Ho SW, Tsai MC, Teng YH, Yeh YT, Wang YH, Yang SF, Yeh CB. Population-based cohort study on the risk of pneumonia in patients with non-traumatic intracranial haemorrhage who use proton pump inhibitors. *BMJ Open* 2014;4:e006710.
- 56.** Tada A, Miura H. Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;55:16-21.
- 57.** Hua F, Xie H, Worthington HV, Furness S, Zhang Q, Li C. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;10:CD008367.
- 58.** Lin PY, Chiang YC, Chou YJ, Chang HJ, Chi LY. Association of unfinished root canal treatments with the risk of pneumonia hospitalization. *J Endod* 2017;43:29-35.

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

Osman Fatih Arpağ, Muhammet Atılğan, Caner Öztürk.

Farklı yaş grubundaki bireylerin fizyolojik diş mobilitelerinin değerlendirilmesi
Evaluation of physiological tooth mobility in different age groups

Burcu Oğlakçı, Duygu Tuncer, Derya Merve Halaçoğlu, Neslihan Arhun.

Farklı teknikler kullanılarak fiberle güçlendirilen kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımının değerlendirilmesi
The evaluation of shear bond strength of resin composite with different reinforcement techniques

Refika Topal.

Sabit ortodontik tedavide beslenme değişikliği ve kilo kaybı
Weight loss in fixed orthodontic treatment

Nuray Bağcı, Kübra Taka, İlkay Peker.

Ağız kanseri konusundaki YouTube videolarının değerlendirilmesi
Evaluation of YouTube videos on oral cancer

Merve Yılmaz Güneş, Hakan Göktürk, Emine Şirin Karaarslan

Cam iyonomer esaslı güncel restoratif materyallerin sağlam dentine olan bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesi
Evaluation of shear bond strengths of glass ionomerbased restorative materials to sound dentine

Fatma Uçan Yarkaç, Dilek Özkan Şen, Elif Öncü.

Gingivitis ve periodontitis hastalarında cerrahi olmayan periodontal tedavinin algılanan ağrı düzeyleri üzerine etkilerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması
Comparison of the effects of non-surgical periodontal treatment on perceived pain levels in gingivitis and periodontitis patients by gender

Gülsün Akay, Melih Özdede, Özge Karadağ.

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi hekimlerinin aydınlatılmış onam hakkındaki algı ve tutumları
The perceptions and attitudes of Dentomaxillofacial radiologists towards informed consent

Guldane Magat, Selcuk Hakbilen, Sevgi Ozcan.

Morphometric analyses of maxillary sinus anatomy in dentate patients using cone beam computed tomography: a gender assessment study
Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi kullanarak dişli hastalarda maksiller sinüs anatomisinin morfometrik analizi: bir cinsiyet değerlendirme çalışması

Sevim Çakıtaş, Özge Doğanay, Nükhet Kütük.

Mandibulanın cerrahi olarak saatin tersi yönünde rotasyonundan sonra posterior açılı kondil üzerinde oluşan streslerin değerlendirilmesi
Evaluation of stress distribution on the posterior angled condyle after surgically counter-clockwise rotation of the mandible

DERLEMELER

Vesile Elif Toy, Serkan Dündar.

Biyoaktif kompozit rezinler
Bioactive resin composites

Beliz Özel, Güher Barut, Rabia Figen Kaptan.

Apikal periodontitis ve sistemik hastalıklar ilişkisi
The relationship between apical periodontitis and diseases



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Bağdat Caddesi No: 238 34728 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0216 363 60 44 - Faks: 0216 363 62 11

www.7tepedis.com
www.yeditepedishastanesi.com