



Özgün araştırma makalesi

Üniversal rezin kompozitlerin mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişiminin üzerine farklı ağız gargaralarının etkileri

Ayşenur Bulut ¹, Cansu Dağdelen Ahışa ¹,

Oya Bala ¹, Sinem Akgül ¹

1Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, üç farklı üniversal rezin kompozitin (Omnichroma, G-aenial A'chord ve Charisma Diamond One) mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi üzerine farklı ağız gargaralarının (Andorex ve Listerine Cool Mint) etkisini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmada kullanılan rezin kompozitlerin her biri için 30 adet olacak şekilde toplam 90 adet örnek hazırlandı, sonrasında yapay tükürükte 24 saat bekletildi. Başlangıç mikrosertlik ölçümleri Vickers sertlik ölçüm cihazı, yüzey pürüzlülük ölçümleri profilometre cihazı ve renk ölçümleri ise spektrofotometre cihazı kullanılarak yapıldı. Sonrasında, hazırlanan örnekler rastgele üç gruba ayrıldı. Grup 1'deki örnekler yapay tükürük içinde, Grup 2'deki örnekler Andorex ağız gargarasında, Grup 3'teki örnekler Listerine Cool Mint ağız gargarası içerisinde 24 saat bekletildi. Takiben, her örneğin mikrosertlik, yüzey pürüzlülüğü ve renk ölçümleri tekrar alındı. Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile istatistiksel olarak $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde analiz edildi.

BULGULAR: Tüm üniversal rezin kompozitler ağız gargaraları içerisinde bekletildikten sonra mikrosertlik değerlerinde azalma, yüzey pürüzlülük değerlerinde ise artış olduğu gözlemlendi ($p < 0.05$). En fazla renk değişimi, Andorex ağız gargarası içerisinde bekletilen gruptaki örneklerden elde edildi. Andorex ağız gargarası içerisinde bekletilen Omnichroma ile hazırlanan örneklerin renk değişimi diğer gruplara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$).

SONUÇ: Üniversal rezin kompozitlerin mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişiminde kullanılan ağız gargaralarının içerikleri rol oynayabilir.

ANAHTAR KELİMELER: Dental rezin kompozit; gargaralar; renk; yüzey özellikleri

Makale gönderiliş tarihi: 12 Mart, 2024; Yayına kabul tarihi: 02 Temmuz, 2024
*İletişim: Dt. Ayşenur Bulut, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye;
E-posta: aysenurcelik@gazi.edu.tr

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Bulut A, Dağdelen Ahışa C, Bala O, Akgül S. Üniversal rezin kompozitlerin mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi üzerine farklı ağız gargaralarının etkileri. Acta Odontol Turc 2025;42(1):29-35

EDİTÖR: Hacer Deniz Arısu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2025 Bulut ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

Günümüzde hem anterior hem de posterior dişlerin restorasyonunda yaygın olarak kullanılan rezin kompozitlerin su emilimi göstermesi, aşınması, polimerizasyon esnasında büzülmesi ve buna bağlı olarak restorasyon kenarlarında mikrosızıntı oluşması gibi problemler hala önemini korumaktadır.¹ Nano teknolojinin diş hekimliğinde kullanılmasıyla üretilen nano dolduruculu ve nanohibrit rezin kompozitler ile doldurucu partiküllerin boyutu, miktarı ve rezin matrikse ilave edilme şekline müdahale edilerek bu problemler azaltılmaya çalışılmıştır.² Ayrıca, doldurucu partiküllerin nano boyuta düşürülmesi daha iyi polisajlanabilen ve dolayısıyla da daha estetik restorasyonların yapımına imkan sağlamıştır.^{3,4} Buna rağmen, bu materyallerin farklı opasite ve translusensiyeye sahip diş dokularının (mine ve dentin) rengi ile uyumu konusunda problemler hala söz konusudur.⁴ Bu problemleri azaltmak ve/veya ortadan kaldırmak için Vita Classic renk skalasında mevcut farklı renk tonlarına sahip rezin kompozitlerin tabakalama tekniği ile kullanımı önerilmiştir.^{2,3} Birçok klinik ve *in vitro* çalışmada renk tonunun tabakalama yöntemi ile daha başarılı olarak elde edildiği rapor edilmiştir.^{4,5,6} Ancak tabakalama tekniği ile doğru renk tonunun elde edilmesi teknik hassasiyet gerektirir. Bu teknik hassasiyetin azaltılması amacıyla son yıllarda üniversal rezin kompozitler piyasaya sürülmüştür. Bu rezin kompozitlerin bazılarında renk tonu birkaç renk ile elde edilirken, bazılarında tek bir renk ile elde

edilmektedir. Üreticilerin bu rezin kompozitleri piyasa sürerken belirttikleri "bukalemun etkisi" sayesinde diş dokuları ile daha etkin renk uyumunun elde edilebildiği gösterilmiştir.⁵

Rezin kompozit teknolojisindeki gelişmelere rağmen, bu materyaller ağız içerisinde fonksiyon görmeye başladıktan sonra sürekli ve aralıklı olarak tükürük, yiyecek-içecek, sıcaklık değişimi ve ağız bakım ürünlerinin etkilerine maruz kalırlar. Birçok çalışmada ağız ortamına maruz kalma sonucunda rezin kompozitlerin sertlik ve pürüzlülük gibi yüzey özelliklerinde ve renginde değişim olduğu gösterilmiştir.^{7,8} Rezin kompozitlerin yüzey özellikleri ve renk değişimine neden olan faktörler genelde intrinsek ve ekstrinsek olarak iki ana grup altında toplanır. İntrinsek faktörleri rezin kompozitin yapısal özellikleri (içerdiği doldurucu tipi, miktarı, fotobaslatıcı tipi ve dönüşüm derecesi) oluşturur ve bu faktöre bağlı olarak rezin kompozitin su emiliminde artma gözlenir.⁶ Ekstrinsek faktörleri ise günlük olarak tüketilen yiyecek ve içeceklerin renklendirici içeriği, asiditesi ve sıcaklığı gibi faktörler oluşturur. Bunların yanı sıra bireylerin günlük olarak kullandığı ağız bakım ürünleri de rezin kompozit yüzeyinde ekstrinsek olarak bozulma ve renk değişimine neden olabilir.^{9,10,11}

Ağız bakım ürünlerinden biri olan ağız gargaları, periodontal hastalıkların tedavisinde, ağız kokusunu azaltmak amacıyla, ortodontik tedavi ve cerrahi operasyonlarda diş plağı oluşumunun önlenmesinde, kemoterapi ve radyoterapi sonrası mukozitlerin iyileşmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağız gargalarının sık kullanımı yumuşak dokuları ve ağız özelliklerini olumsuz etkileyebilir.^{12,13,14} Ağız gargaları, genellikle klorheksidin glukonat, etanol (alkol), esansiyel yağlar, nemlendiriciler, tatlandırıcılar, renklendiriciler ve dengeleyiciler içerirler. Bunlara ilaveten, içeriklerine

anti-enflamatuar, anestezi, antibakteriyel, antifungal, antihistaminik ve remineralize edici ajanların da ilave edildiği ağız gargaları bulunmaktadır. Gargaraların içeriğinde bulunan alkolün konsantrasyonu farklılık gösterebilir, bu nedenle bazı ürünlerde alkol bulunmamaktadır.¹² Nitekim, alkolün dimetakrilat için iyi bir çözücü olduğu, rezin kompozitlerin mekanik özelliklerini etkilediği, su emilimi ve çözünürlüğünü arttırdığı bildirilmektedir.¹³

Piyasada farklı içeriğe sahip olarak kullanıma sunulan ağız gargalarının rezin kompozitlerin yüzey özellikleri ve renk değişimi üzerinde nasıl bir etki gösterdiği önemli bir konudur. Bu konuda literatürde bazı çalışmalar bulunmasına rağmen, son yıllarda piyasaya sürülen üniversal rezin kompozitlerin yüzey özellikleri ve renk değişimi üzerinde ağız gargalarının etkisi hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada üç farklı üniversal rezin kompozitin ((Omnichroma (Tokuyama, Tokyo, Japonya), G-aenial A'chord (GC, Tokyo, Japonya) ve Charisma Diamond One (Kulzer, Hanau, Almanya)) mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi üzerine farklı ağız gargalarının ((Andorex (Delta Vital, İstanbul, Türkiye) ve Listerine Cool Mint (Johnson & Johnson, New Jersey, ABD)) etkisinin *in vitro* olarak araştırılması amaçlandı.

Çalışmanın sıfır hipotezi; test edilen üniversal rezin kompozitlerin mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi üzerinde kullanılan ağız gargalarının içeriğinin herhangi bir etkisi yoktur şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Çalışmada kullanılan rezin kompozitler ve ağız gargalarına ait bilgiler Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan rezin kompozitler ve ağız gargalarının yapısal özellikleri

Rezin kompozitler (Üretici firma)	Tipi	Doldurucu içeriği (%wt)	Doldurucu tipi ve boyutu	Monomer yapısı	Lot Numarası
Omnichroma (Tokuyama, Tokyo, Japonya)	Nanodolduruculu tek renk üniversal rezin kompozit	79.0	Küresel SiO ₂ ve ZrO ₂ (260 nm)	UDMA, TEGDMA	1152
Charisma Diamond One (Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya)	Nanohibrit üniversal rezin kompozit	77.0	Ba, Al, F cam ve koloidal silika (5 nm-20 µm)	TCD-Urethaneacrylate, UDMA	K010021
G-aenial Achord (GC, Tokyo, Japonya)	Nanohibrit üniversal rezin kompozit	82.0	Silikon dioksit, stronsiyum cam, pigment (16 nm)	Bis-MEPP, UDMA, TEGDMA Bis-EMA	2104202
Çalışmada kullanılan ağız gargaları (Üretici firma)	Kimyasal yapısı				Ph
Andorex (Delta Vital, İstanbul, Türkiye)	Benzidamin HCL (%0.15), klorheksidin glukonat (%0.12), gliserol, etanol, sorbitol, E102, polisorbata 20, nane aroması				5.5-7
Listerine Cool Mint (Johnson & Johnson, New Jersey, ABD)	Okaliptüs yağı (%0.092), mentol (%0.042), metil salisilat (%0.060), timol (%0.064), su, alkol (%21.6), sorbitol, kıvamlandırıcı, poloksamer 407, benzoik asit, sodyum sakkarin, sodyum benzoat				3.92

Bis-EMA: Etkisillenmiş bisfenol-A-dimetakrilat, Bis-GMA: Bisfenol A ve glisidil dimetakrilat, Bis MEPP: 2,2-Bis (4- methacryloxypropyloxyphenyl) propan, TEGDMA: trietilen glkol dimetakrilat, UDMA: üretan dimetakrilat

Her bir rezin kompozit için 30 adet olmak üzere toplam 90 adet örnek hazırlandı (n=10). Örneklerin hazırlanmasında, 6 mm çapında ve 2 mm derinliğinde disk şeklinde pleksiglass kalıplar kullanıldı. Kalıplar mikroskop camı üzerine yerleştirilen şeffaf bir bandın üzerine yerleştirildikten sonra, kalıpların içine rezin kompozit plastik bir spatülle yerleştirildi. Takiben, rezin kompozitin üzerine ikinci bir şeffaf bant ve mikroskop camı yerleştirildi. Resin kompozitlerin polimerizasyonu Light Emitted Diode (LED, D-Light Pro, GC, Tokyo, Japonya) ışık cihazı kullanılarak üretici firma talimatları doğrultusunda 20 s süre ile mikroskop camının üzerinden ışık uygulanarak gerçekleştirildi. LED ışık cihazının çıkış gücü, her on örnekte bir dijital radyometre (Bluephase Meter II, Ivoclar Vivadent, New Jersey, ABD) kullanılarak kontrol edildi. Polimerizasyonu tamamlanan örneklerin üst yüzeylerine orta, ince ve süper ince alüminyum oksit emdirilmiş polisaj diskleri (Sof-Lex, 3M ESPE, Saint Paul, MN, ABD) kullanılarak yüzey polisajı uygulandı. Polisaj işlemi düşük turlu alet kullanarak, su soğutması altında yapıldı. Her beş örnekte bir yeni bir disk kullanıldı. Hazırlanan örnekler birbirlerinden ayrı olarak yapay tükürük içinde 24 saat süre ile bekletildi. Bu sürenin sonunda, her bir örnek yüzeyinin başlangıç mikrosertlik, pürüzlülük ve renk ölçümleri alındı. Daha sonra, her bir rezin kompozit için hazırlanan örnekler rastgele üç gruba ayrıldı.

Grup 1'deki örnekler yapay tükürük içinde bekletilerek kontrol grubu oluşturuldu. Grup 2'deki örnekler Andorex ağız gargarasında, Grup 3'teki örnekler Listerine Cool Mint ağız gargarası içerisinde 24 saat bekletildi.¹³ Takiben, örnekler ağız gargaralarından içinden çıkarıldı ve 10 s süreyle yapay tükürük ile yıkayıp, hafifçe kurulandı. Bu uygulamadan sonra, örnek yüzeylerinin mikrosertlik, pürüzlülük ve renk ölçümleri tekrar alındı. Ayrıca kullanılan ağız gargaralarının pH'ları da pH metre cihazı (MP 220; Mettler-Toledo, Schwerzenbach, Almanya) kullanılarak ölçüldü ve kaydedildi.

Mikrosertlik değerlerinin ölçümü

Örneklerin başlangıç ve ağız gargaralarında bekletildikten sonra mikrosertlik değerleri (VHN) Vickers sertlik ölçüm cihazı (HMV Microhardness Tester, Kyoto, Japonya) kullanılarak ölçüldü. Test esnasında 15 sn süre ile 50 gramlık yük uygulanarak cihaz çalıştırıldı. Her bir örnek yüzeyinden üç farklı ölçüm alındı ve bu değerlerin ortalaması hesaplandı.

Yüzey pürüzlülüğünün ölçümü

Yüzey pürüzlülük ölçümleri (Ra), profilometre cihazı (SJ-101 Mitutoyo Surfes, Kanagawa, Japonya) kullanılarak gerçekleştirildi. Cihazın ölçüm uzunluğu 0.8 mm, çalışma hızı 0.05 mm/s olarak belirlendi. Her bir örnek yüzeyinden üç farklı ölçüm alınarak bu değerlerin ortalaması hesaplandı.

Renk değişimi (ΔE_{00})

Hazırlanan rezin kompozit örneklerin L, a ve b koordinatlarına göre renk ölçümleri spektrofotometre cihazı (Vita Easy Shade Compact, Vita Zahnfabrik, Bad

Säckingen, Almanya) kullanılarak gerçekleştirildi. Her ölçümden önce üretici firma talimatları doğrultusunda cihaz kalibre edildi. Renk ölçümleri her bir örnek için üç defa tekrarlandı ve renk koordinatlarının ortalamaya değerleri alınarak kaydedildi. Elde edilen değerler CIEDE2000 renk değişimi formülüne yerleştirilerek örneklerin renk değişim değerleri hesaplandı.¹¹

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L^*}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C^*}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H^*}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

Formüde ΔL^* , ΔC^* ve ΔH^* sırası ile parlaklık, doygunluk ve ton değerlerini vermektedir. R_T ise doygunluk ve ton değerleri arasındaki etkileşimi veren bir değerdir. K_L , K_C eşik değer $\Delta E_{00} \geq 1.8$ olarak alınmıştır.¹¹

İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS yazılım paketi (SPSS 22.0.0.0, IBM Corp, ILL, Chicago, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile incelendi, verilerin normal dağılıma uygun olduğu görüldü. Başlangıç ve bitiş değerleri arasındaki farklılık bağımlı gruplarda t testi kullanılarak karşılaştırıldı, solüsyonlar ve rezin kompozitler arasındaki farkın anlamlılığında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespitinde Tukey HSD testi gerçekleştirildi. Tüm testlerde 0.05'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Mirosertlik

Çalışmada test edilen tüm universal rezin kompozit örneklerin ağız gargaralarına maruz bırakılması sonrasında mikrosertlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdiği saptandı ($p < 0.05$). Mikrosertlik değerlerinde en fazla azalma her iki ağız gargarasında da Charisma Diamond One ile hazırlanan örneklerde görüldü ($p < 0.05$). En az anlamlı azalma ise Omnichroma ile hazırlanan ve Listerine Cool Mint ağız gargarasında bekletilen örneklerden elde edildi ($p < 0.05$). G-aenial A'chord ile hazırlanan ve Andorex ağız gargarası içerisinde bekletilen örneklerde ise mikrosertlik değerlerinin Listerine Cool Mint ağız gargarası içerisinde bekletilen örneklere kıyasla daha yüksek olduğu saptandı (Tablo 2).

Çalışmada kullanılan universal rezin kompozitlerin her birinde kontrol, Andorex ve Listerine Cool Mint gruplarından elde edilen mikrosertlik değerleri karşılaştırıldığında; başlangıç ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmezken, ağız gargarasında bekletildikten sonra elde edilen mikrosertlik ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görüldü ($p < 0.05$) (Tablo 2).

Ağız gargara gruplarının her birinde Omnichroma, G-aenial A'chord ve Charisma Diamond One ile hazırlanan örneklerin mikrosertlik değerleri karşılaştırıldığında; kontrol grubu ve Andorex ağız gargarasının kullanıldığı grupta G-aenial A'chord ve

Tablo 2. Çalışmada test edilen tüm gruplardan elde edilen ortalama mikrosertlik değerleri (VHN) ve gruplar arası istatistiksel ilişki

Rezın Kompozitler	Ağız Gargaraları	Mikrosertlik Ölçümleri		p
		Başlangıç	Ağız garagasında bekletildikten sonra	
		Ortalama VHN ± Standart sapma	Ortalama VHN ± Standart sapma	
Omnichroma	Kontrol	87.80 ± 3.64 ^a	87.92 ± 3.37 ^a	0.878
	Andorex	86.72 ± 5.6 ^c	72.41 ± 3.30 ^c	0.005
	Listerine Cool Mint	88.98 ± 6.48 ^e	76.32 ± 2.74 ^g	0.005
	p	0.804	<0.001	
G'aenial Achord	Kontrol	101.87 ± 3.65 ^b	101.78 ± 3.35 ^b	0.859
	Andorex	101.92 ± 8.83 ^d	84.94 ± 4.91 ^d	0.005
	Listerine Cool Mint	105.53 ± 9.08 ^f	91.39 ± 2.70 ^h	0.007
	p	0.628	<0.001	
Charisma Diamond One	Kontrol	104.25 ± 3.15 ^b	103.43 ± 2.96 ^b	0.635
	Andorex	102.98 ± 7.39 ^d	85.59 ± 3.94 ^d	0.005
	Listerine Cool Mint	106.23 ± 6.42 ^f	87.07 ± 3.17 ^g	0.005
	p	0.442	<0.001	

Sütunlarda üst simge olarak verilen aynı küçük harfler test edilen üniversal rezin kompozitlerin mikrosertlik değerleri arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir (p<0.05).

Charisma Diamond One ile hazırlanan örneklerin mikrosertlik değerlerinin Omnichroma ile hazırlanan örneklerin mikrosertlik değerlerinden anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı (p<0.05). Listerine Cool Mint ağız gargarasının kullanıldığı grubun başlangıç mikrosertlik ölçümleri arasında da benzer ilişki gözlenirken (p<0.05), Listerine Cool Mint ağız gargarasında bekletildikten sonra test edilen üç rezin kompozitin mikrosertlik değerleri arasında anlamlı farklılığın olduğu saptandı (p<0.05) (Tablo 2).

Yüzey pürüzlülüğü

Çalışmada tüm üniversal rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülük değerlerinin hem kontrol grubunda hem de her iki ağız gargarasında bekletildikten sonra artış gösterdiği görüldü (p<0.05) (Tablo 3).

Tüm gruplarda başlangıç ve ağız gargarasında bekletildikten sonra elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde; sadece G-aenial A'chord ile hazırlanan kontrol grubundaki örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görüldü (p<0.05) (Tablo 3).

Tablo 3. Çalışmada test edilen tüm gruplardan elde edilen ortalama pürüzlülük (Ra) ve gruplar arası istatistiksel ilişki

Rezın Kompozitler	Ağız Gargaraları	Yüzey pürüzlülüğü		p
		Başlangıç	Ağız garagasında bekletildikten sonra	
		Ortalama Ra ± Standart sapma	Ortalama Ra ± Standart sapma	
Omnichroma	Kontrol	0.064 ± 0.009 ^a	0.075 ± 0.010 ^a	0.011
	Andorex	0.074 ± 0.012 ^c	0.107 ± 0.028 ^c	0.005
	Listerine Cool Mint	0.069 ± 0.013 ^e	0.086 ± 0.015 ^e	0.028
	p	0.201	0.004	
G'aenial Achord	Kontrol	0.073 ± 0.014 ^a	0.085 ± 0.007 ^a	0.052
	Andorex	0.084 ± 0.011 ^c	0.107 ^c ± 0.015 ^c	0.009
	Listerine Cool Mint	0.074 ± 0.011 ^e	0.095 ± 0.011 ^e	0.008
	p	0.117	0.003	
Charisma Diamond One	Kontrol	0.136 ± 0.013 ^b	0.148 ± 0.015 ^b	0.020
	Andorex	0.135 ± 0.016 ^d	0.160 ± 0.019 ^d	0.008
	Listerine Cool Mint	0.149 ± 0.010 ^f	0.164 ± 0.013 ^f	0.037
	p	0.05	0.104	

Sütunlarda üst simge olarak verilen aynı küçük harfler test edilen rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir (p<0.05).

Kontrol, Andorex ve Listerine gruplarından elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri karşılaştırıldığında; başlangıç ölçümlerinde ağız gargara grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmezken ($p>0.05$), ağız gargalarında bekletildikten sonra Omnichroma ve G-aenial A'chord ile hazırlanan örneklerden elde edilen yüzey pürüzlülük değerlerinin ağız gargara grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görüldü ($p<0.05$). Charisma Diamond One ile hazırlanan örneklerden elde edilen yüzey pürüzlülük değerlerinin ise ağız gargara grupları arasında anlamlı farklılık göstermediği saptandı (Tablo 3).

Ağız gargara gruplarının her birinde çalışmada kullanılan rezin kompozitlerin mikrosertlik değerleri karşılaştırıldığında; tüm gruplarda Charisma Diamond One ile hazırlanan örneklerde hem başlangıç hem de ağız gargalarında bekletildikten sonra elde edilen yüzey pürüzlülük değerlerinin Omnichroma ve G-aenial A'chord ile hazırlanan örneklere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu ($p<0.05$) (Tablo 3).

Renk değişimi

Çalışmada tüm gruplarda en yüksek renk değişimini gösteren ΔE_{00} değerleri Omnichroma ile hazırlanan örneklerden elde edildi. Test edilen universal rezin kompozitlerin herbirinden elde edilen ΔE_{00} değerleri karşılaştırıldığında; kontrol ve Andorex ağız gargarası içinde bekletilen örneklerde test edilen universal rezin kompozitlerden elde edilen ΔE_{00} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($p<0.05$), Listerine ağız gargarası içerisinde bekletilen örneklerde ise ΔE_{00} değerleri açısından kullanılan universal rezin kompozitlerin arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı tespit edildi ($p>0.05$) (Tablo 4).

Her bir universal rezin kompozitin içinde ağız gargara gruplarından elde edilen ΔE_{00} değerleri karşılaştırıldığında; test edilen universal rezin kompozitlerin tümünde de en yüksek ΔE_{00} değerlerinin Andorex ağız gargarasında bekletilen örneklerden elde edildiği, bunu sırasıyla Listerine ağız gargarasında bekletilen örneklerin ve kontrol grubundaki örneklerden elde edilen ΔE_{00} değerlerinin izlediği ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Çalışmada test edilen tüm gruplardan elde edilen ortalama ΔE_{00} değerleri ve gruplar arası istatistiksel ilişki

Ağız Gargaraları	Renk Değişimi				p
	Omnichroma	G-aenial A'chord	Charisma Diamond One		
	Ortalama $\Delta E_{00} \pm$ Standart sapma	Ortalama $\Delta E_{00} \pm$ Standart sapma	Ortalama $\Delta E_{00} \pm$ Standart sapma		
Kontrol	2.06 \pm 0.40	0.86 \pm 0.61	1.09 \pm 0.52	0.001	
Andorex	4.55 \pm 0.56	3.69 \pm 0.55	3.55 \pm 0.45	0.006	
Listerine	2.77 \pm 0.57	2.62 \pm 0.17	2.19 \pm 0.51	0.059	
p	<0.001	<0.001	<0.001		

TARTIŞMA

Üniversal rezin kompozitlerin mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi üzerine farklı içeriğe ve pH'ya sahip iki farklı ağız gargarasının etkisinin incelendiği bu çalışmada, hazırlanan rezin kompozit örneklerin yüzeylerine polisaj uygulandıktan sonra 24 saat yapay tükürük içerisinde bekletildi. Böylece örnek yüzeylerinde ağız ortamında bulunan tükürüğün doğal etkisinin oluşturulması amaçlandı.

Literatürde ağız gargalarının rezin kompozit restorasyonların yüzey özellikleri üzerinde etkisinin olduğunu rapor eden çalışmalar bulunmaktadır.^{14,15} *In vitro* olarak yapılan çalışmalarda hazırlanan örnekler test edilen ağız gargalarının içinde belirli sürelerde bekletilmektedir. Ancak, rezin kompozit örneklerin ağız gargaları içerisinde bekletilme süreleri farklılık gösterdiğinden, çalışmalardan elde edilen bulgular farklı olabilmektedir. Bununla birlikte, 12 saat süre ile rezin kompozit örneklerin ağız gargarası içerisinde bekletilmesinin bir yıl boyunca günde bir kez 2 dk gargara yapmaya eş değer olduğu belirtilmiştir.¹³ Ağız

gargaralarını üreten firmalar ise etkin fonksiyon görmesi için gargaların günde iki kez 2 şer dk kullanımını önermektedir.¹⁶ Bu bilgilere dayanarak günde iki defa kullanımı taklit edebilmek amacıyla hazırladığımız rezin kompozit örnekler 24 saat süre¹³ ile ağız gargaları içerisinde bekletildi ve ağız gargalarının bir yıllık kullanıma eş değer etki oluşturması hedeflendi.

Çalışmada, test edilen universal rezin kompozitlerin mikrosertliği, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişiminde ağız gargalarının içeriğinin anlamlı bir etki gösterdiği saptandı. Çalışmanın sıfır hipotezi reddedildi.

Test edilen tüm universal rezin kompozitlerin mikrosertlik değerlerinin ağız gargaları içerisinde bekletildikten sonra istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalma gösterdiği saptandı. Mikrosertlik değerlerindeki azalmaya çalışmada kullanılan ağız gargalarının alkol içermesi neden olabilir. Alkol ağız gargalarına çözücü, tat arttırıcı ve antiseptik ajan olarak ilave edilmektedir. Ancak ağız gargalarına ilave edilen alkol oranı yüksek olduğunda, alkolün rezin kompozitin polimer matriksinde plastikleşmeye neden

olduğu ve bunun sonucunda rezin kompozit yüzeyinde yumuşama gözlemlendiği belirtilmiştir. Alkol oranının yanı sıra, ağız gargarasının pH'sı da yüksek olursa rezin kompozitin yüzey mikrosertlik değerlerinde anlamlı düzeyde azalma ve yüzey özelliklerinde bozulmanın görüleceği rapor edilmiştir.^{17,18} Bu çalışmada kullanılan ağız gargarasının ölçülen pH değerleri Andorex için 5.5-7, Listerine Cool Mint için ise 3.92'dir. Her iki ağız gargarasının da mikrosertlik değerlerinde en fazla azalma Charisma Diamond One ile hazırlanan örneklerde görüldü. Ancak bu azalmanın Listerine Cool Mint ağız gargarasında Andorex ağız gargarasına göre anlamlı derecede daha fazla olduğu saptandı. Buna Listerine Cool Mint ağız gargarasının düşük pH'ya sahip olması neden olabilir. En az anlamlı azalma ise Omnichroma ile hazırlanan ve Listerine Cool Mint ağız gargarasında bekletilen örneklerden elde edildi. G-aenial A'chord ile hazırlanan ve Andorex ağız gargarası içerisinde bekletilen örneklerde ise mikrosertlik değerlerinin Listerine Cool Mint ağız gargarası içerisinde bekletilen örneklere kıyasla daha yüksek olduğu saptandı. Test edilen üniversal rezin kompozitlerin yüzey mikrosertlik değerlerinin farklı olmasında üniversal rezin kompozitlerin kimyasal farklılıklarının (doldurucu tipi, miktarı, boyutu, monomer yapısı) rolü olabilir.

Charisma Diamond One ve G-aenial Achord ile hazırlanan rezin kompozit örneklerin hem başlangıç hem de ağız gargarasında bekletildikten sonra elde edilen mikrosertlik değerlerinin Omnichroma ile hazırlanan örneklerle göre daha yüksek olduğu görüldü. Elde ettiğimiz bu bulgu literatür ile benzerlik göstermektedir.¹⁹ Çünkü Omnichroma'nın içeriğinde TEGDMA bulunmaktadır.¹⁹ Bu monomer diğer monomere göre daha fazla hidrofilik özellik göstermektedir. Buna bağlı olarak da Omnichroma'nın daha fazla hidrolitik bozunmaya uğrayacağı beklenebilirdi. Omnichroma içeriğinde bulunan küresel şekle sahip 260 nm boyutundaki doldurucuların mikrosertlik değerindeki farklılığa neden olduğu düşünülebilir.¹⁹

Çalışmada yüzey pürüzlülük değerlerinin ağız gargarasında bekletildikten sonra artış gösterdiği görüldü. Bu durum ağız gargarası içeriğindeki alkol oranından kaynaklanabilir. Alkolün rezin matris ile doldurucu ara yüzünde çekme gerilimleri oluşturarak doldurucu partiküllerin uzaklaşmasını kolaylaştırdığı ve dolayısıyla pürüzlülük değerlerinde artışa neden olduğu belirtilmiştir.¹⁸ Penugonda ve ark¹⁸ tarafından yapılan bir çalışmada, rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünün ağız gargarasının içerdiği alkol oranıyla doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bunun nedeninin polimerik matrisin şişmesi ve reaksiyona girmemiş monomerlerin ve oligomerlerin sızması olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada Andorex ağız gargarası içerisinde bekletilen rezin kompozit örneklerde yüzey pürüzlülüğünde daha fazla artış olduğu tespit edildi. Bu durum Andorex ağız gargarası içerisinde yer alan alkol, klorheksidin glukonat ve benzydamin hidroklorür içeriğinden kaynaklanabilir. Klorheksidin glukonat

yüksek iyonik konsantrasyona sahiptir.²⁰ Bu da rezin kompozitten çözünebilir bileşenlerin salınmasına ve dolayısıyla yüzey pürüzlülüğünün artmasına neden olur. Çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde Abo El Naga ve Yousef²⁰ tarafından yapılan bir çalışmada, klorheksidin glukonat içeren ağız gargarasına maruz bırakılan rezin kompozit örneklerinin yüzey pürüzlülüğünün arttığı bildirilmiştir.

Omnichroma ile hazırlanan rezin kompozit örneklerin Andorex ağız gargarası içerisinde bekletilmesi sonucunda yüzey pürüzlülük değerlerinde daha anlamlı bir artış olduğu görüldü. Omnichromanın doldurucu oranı diğer rezin kompozitlere göre daha azdır ve ana seyreltici monomer olarak TEGDMA içerir.¹⁹ TEGDMA diğer metakrilat monomere kıyasla suda daha yüksek çözünürlük sergilemektedir. Su emiliminin, rezin matrisi ve matris/doldurucu partikül ara yüzeyinde hidrolitik bozunmaya neden olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak doldurucu partiküllerin rezin matrisinden ayrılmasının kolaylaştığı ve dolayısıyla rezin kompozitin yüzey pürüzlülüğünün arttığı belirtilmiştir.¹⁹

Çalışmada elde edilen diğer bir bulgu ise üniversal rezin kompozitlerden elde edilen ΔE_{00} değerlerinin Andorex ağız gargarasının kullanıldığı grupta Listerine Cool Mint ağız gargarasına göre daha yüksek elde edilmesidir. Diğer bir deyişle, test edilen üniversal rezin kompozitlerin renk değişiminde Andorex ağız gargarasının daha anlamlı etki oluşturmuştur. Andorex ağız gargarası esasen klorheksidin glukonat ile benzydamin hidroklorür içermektedir. Klorheksidin'in boyayıcı etkisi bilinmektedir.²¹ Baig ve ark.²² tarafından yapılan bir çalışmada, %0.2 klorheksidin glukonat içeren ağız gargarasının nano dolduruculu rezin kompozitlerde fark edilebilir renk değişikliğine neden olduğu belirtilmiştir. Çalışmamız sonuçları da Baig ve ark.²² sonuçlarını destekler niteliktedir. Ayrıca listerine Cool Mint ağız gargarasında da renk değişiminin olduğu gözlemlendi. Ancak bu değişimde üniversal rezin kompozitin yapısal özelliklerinin bir rolü olmadığı görüldü.

Bu çalışma, *in vitro* olarak gerçekleştirilen bir çalışma olduğundan tam olarak ağız ortamını taklit etmemektedir. Şöyle ki, ağız içerisinde fonksiyon gören çoğu restorasyonun sadece tek bir yüzeyi ağız ortamı şartlarına maruz kalır. Ancak çalışmada hazırlanan örneklerin tüm yüzeyleri ağız gargarası ile temas etmiştir. Bu çalışmanın bir kısıtlamasıdır. Bu nedenle, günümüzde popüler olan üniversal rezin kompozitlerin yüzey özellikleri ve renk değişimi ile ilgili başka çalışmalar yapılmasının klinik olarak faydalı olacağı kanısındayız.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dahilinde;

Çalışmada kullanılan üniversal rezin kompozitlerin tümünde de ağız gargarasında bekletildikten sonra mikrosertlik değerinde azalma, yüzey pürüzlülük

değerinde artma gözlemlendi. Ayrıca renk değişimini gösteren ΔE_{00} değerlerinde de artma olduğu tespit edildi.

Mikrosertlik değerlerinde en fazla azalma Charisma Diamond One ile hazırlanan ve Listerine Cool Mint ağız gargarasının kullanıldığı grupta görüldü.

Yüzey pürüzlülük değerlerinde en fazla artma Omnichroma ile hazırlanan ve Andorex ağız gargarasının kullanıldığı gruptaki örneklerden elde edildi.

En yüksek renk değişimini gösteren ΔE_{00} değerleri Omnichroma ile hazırlanan örneklerden elde edildi. Ünlversal rezin kompozitlerin tümünde de en yüksek ΔE_{00} değerleri Andorex ağız gargarasında bekletilen örneklerden elde edildi.

KAYNAKLAR

1. Mansurov ZA. Recent Achievements and Future Challenges in Nanoscience and Nanotechnology. Eurasian Chem J 2020; 22: 241–53.
2. Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. Prog Polym Sci 2001; 26: 535-76.
3. Ferracane JL. Resin composite- state of the art. Dent Mater 2011; 27: 29-8.
4. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin based composite products after water aging. Dent Mater 2004; 20: 530-34.
5. Aydın N, Karaođlanođlu S, Oktay EA, Ersöz B. Investigation of single shade composite resin surface roughness and color stability. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2021; 31: 207-14.
6. Akgül S, Gündođdu C, Çalışkan Z, Çelik A, Bala O. Farklı İçeceklerin Ünlversal Resin Kompozitlerin Renk Stabilitesi ve Yüzey Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi. Selcuk Dent J 2022; 9: 445-50.
7. Ozer S, Sen Tunc E, Tuloglu N, Bayrak S. Solubility of two resin composites in different mouthrinses. Biomed Res Int 2014;1-5.
8. Dos Santos PA, Garcia PP, De Oliveira AL, Chinelatti MA, Palma-Dibb RG. Chemical and morphological features of dental composite resin: influence of light curing units and immersion media. Microsc Res Tech 2010; 73: 176-81.
9. Miranda DDA, Bertoldo CEDS, Aguiar FHB, Lima D, Lovadino JR. Effects of mouthwashes on Knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. Brazil Oral Res 2011; 25: 168-73.
10. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of foodsimulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. J Dent 2005; 33: 389-98.
11. Menon A, Ganapathy DM, Mallikarjuna AV. Factors that influence the colour stability of composite resins. Drug Invent Tod 2019; 11: 744-49.
12. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. Restor Dent Endod 2015; 40: 255-61.
13. Gurgan S, Onen A, Koprulu H. *In vitro* effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. J Oral Rehabil 1997; 24: 244-6.
14. De Moraes Sampaio GA, Peixoto LR, de Vasconcelos Neves G, do Nascimento Barbosa D. Effect of mouthwashes on color stability of composite resins: A systematic review. J Prosth Dent 2021; 126: 386-92.
15. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. J Prosthet Dent 2006; 95: 137-42.
16. Moran JM. Chemical plaque control-prevention for the masses. Periodonto 2000; 15: 109-17.

17. Yesilyurt C, Yoldas O, Altintas SH, Kusgoz A. Effects of food-simulating liquids on the mechanical properties of a silorane-based dental composite. Dent Mater J 2009; 28: 362-7.

18. Penugonda B, Settembrini L, Scherer W, Hittelman E, Strassler H. Alcohol-containing mouthwashes: effect on composite hardness. J Clin Dent 1994; 5: 60-2.

19. Oivanen M, Keulemans F, Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. The effect of refractive index of fillers and polymer matrix on translucency and color matching of dental resin composite. Biomater Investig Dent 2021; 8: 48-3.

20. Abo El Naga A, Yousef M. Evaluation of different restorative materials after exposure to chlorhexidine. J Am Sci 2012; 8: 628-31.

21. Carpenter G, Pramanik R, Proctor G. An *in vitro* model of chlorhexidine-induced tooth staining. J Periodont Res 2005; 40: 225-30.

22. Baig AR, Shori DD, Shenoi PR, Ali SN, Shetti S, Godhane A. Mouthrinses affect color stability of composite. J Conserv Dent 2016; 19: 355.

Effects of different mouthwashes on microhardness, surface roughness and color change of universal resin composites

ABSTRACT

OBJECTIVE: The aim of this study was to investigate the effect of different mouthwashes (Andorex and Listerine Cool Mint) on the microhardness, surface roughness and color change of different universal resin composites (Omnichroma, G-aenial A'chord and Charisma Diamond One).

MATERIALS AND METHOD: A total of 90 specimens were prepared, 30 for each of the resin composites used in the study, the prepared samples were kept in artificial saliva for 24 hours. Initial microhardness measurements were measured by using a Vickers hardness measuring device, surface roughness measurements were made by using a profilometer device, and color measurements were made by using a spectrophotometer device. The specimens were randomly divided into three groups. Each group was immersed in artificial saliva, in Andorex mouthwash, and in Listerine Cool Mint mouthwash for 24 hours respectively. Microhardness, surface roughness, and color measurements were measured again. The obtained data were analyzed with a one-way analysis of variance and Tukey's multiple comparison test at a statistical significance level of $p<0.05$.

RESULTS: It was observed that all universal resin composites showed a decrease in surface microhardness values and an increase in roughness values after immersed in mouthwash. The greatest color change was obtained from the specimes which were immersed in Andorex mouthwash. The color change of the specimens prepared with Omnichroma immersed in Andorex mouthwash was significantly higher than the other groups ($p<0.05$).

CONCLUSION: The ingredients of the mouthwashes used may play a role in the microhardness, surface roughness, and color change of universal resin composites.

KEYWORDS: Composite dental resin; color; mouthwashes; surface properties