




Işık ile Sertleşen Karakterizasyon Materyali ve Beyazlatma Ajanı Uygulanmasının Kompozit Materyallerin Yüze Özelliği ve Renk Değişimi Üzerine Etkileri

Effects of Characterization Material and Bleaching Agent Application on Surface Properties and Color Change of Composite Materials

 Selen BOZKAYA,^a
 Neslihan TEKÇE,^a
 Emre ÖZEL^a

^aRestoratif Diş Tedavisi AD,
Kocaeli Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Kocaeli

Received: 06.06.2018
 Received in revised form: 12.08.2018
 Accepted: 18.09.2018
 Available online: 18.10.2018

Correspondence:
Selen BOZKAYA
Kocaeli Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD, Kocaeli,
TÜRKİYE/TURKEY
dt.selen.bozkaya@hotmail.com

ÖZET Amaç: Karakterizasyon materyali uygulanan kompozit yüzeylerine ev tipi beyazlatma ajanı uygulamasının, materyallerde oluşturduğu renk ve yüze pürüzlülüğü değişimini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada Tokuyama-Estelite-Sigma-Quick (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan), Clearfil-Majesty-Esthetic (Kuraray Medical, Tokyo, Japan) ve Zenit (President Dental, München, Almanya) kompozitler kullanılmıştır. Numuneler ışıkla sertleşen karakterizasyon materyaliyle renklendirilmiştir (Zenit-Color-turuncu President Dental). Ardından numunelere 1-hafta boyunca günde 1-kez yarım saat %14 hidrojen peroksit içerikli beyazlatma ajanı Philips-Zoom-Day-White uygulanmıştır. Yüze pürüzlülük ölçümleri için profilometre kullanılmıştır. Renk ölçümleri için Easyshade-Compact (Vita-Zahnfabrik) kullanılarak; başlangıç, karakterizasyon materyali uygulaması ve ev tipi beyazlatma uygulaması sonrası gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler two-way-ANOVA ve Tukey Post Hoc testi ile analiz edilmiştir. **Bulgular:** Kompozit materyallerinin başlangıç pürüzlülük ölçümleri istatistiksel olarak benzerdir (Tokuyama-Estelite-Sigma-Quick= 0,459, Clearfil-Majesty-Esthetic=0,567, Zenit=0,516). Karakterizasyon materyali Zenit-turuncu-renk uygulamasından sonra, kompozitlerin pürüzlülük değişimleri istatistiksel olarak anlamlılık sergilememiştir. 7-günlük beyazlatma uygulamasının arkasından bütün materyallerin yüze pürüzlülük değerleri kısmi bir artış gösterse de istatistiksel olarak anlamlı değildir (sırasıyla 0,562, 0,745, 0,640 Ra). Zenit, Clearfil-Majesty-Esthetic, Tokuyama-Estelite-Quick kompoziti için başlangıç, karakterizasyon materyali ve beyazlatma uygulamaları arasında yüze pürüzlülüğü açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Beyazlatma uygulamasının ardından renk değişimi bu üç kompozit için başlangıç zaman dilimine göre sırasıyla 3,11±1,11; 2,74±1,69; 2,75±1,51 ΔE olarak bulunmuştur. Zenit color uygulaması sonucu 3 kompozit için de oluşan renk değişimi istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Zenit kompozit art arda yapılan üç ölçüm sonrasında anlamlı oranda renk değişimi sergilemiştir. **Sonuç:** Rezin materyallerin başlangıç pürüzlülük değerleri, karakterizasyon materyali uygulaması ve beyazlatma işlemi sonrası değişmemiştir. Zenit-Color uygulaması Zenit kompozitte, Tokuyama-Estelite-Sigma-Quick ve Clearfil-Majesty-Esthetic kompozitlere göre daha yüksek oranda renk değişimine neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Işık ile sertleşen karakterizasyon materyali; rezin kompozit; ev tipi beyazlatma; yüze pürüzlülüğü; renk değişimi

ABSTRACT Objective: To examine the home bleaching agent application on the color and surface-roughness changes of composite surface that characterization material applied. **Material and Methods:** In this study, Tokuyama-Estelite-Sigma-Quick (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japan), Clearfil-Majesty-Esthetic (Kuraray Medical, Tokyo, Japan) and Zenit (President Dental, München, Germany) were used. A light-curing characterization material (Zenit-Color-Orange, President Dental, München, Germany) was used as coloring agent. A whitening agent Philips-Zoom-Day-White with 14% hydrogen-peroxide were then applied to specimens for half-an-hour once-a-day for 1-week. A profilometer was used for surface roughness measurements. The color measurements were calculated using Easyshade-Compact (Vita-Zahnfabrik); at baseline, after application of characterization material and application of home office bleaching agent. The data obtained were analyzed by two-way-ANOVA and Tukey Post Hoc test statistically. **Results:** The initial surface roughness measurements of the composite materials were statistically similar (Ra values Tokuyama-Estelite-Sigma-Quick=0.459, Clearfil-Majesty-Esthetic=0.567, Zenit=0.516). After applying characterization material Zenit-Color-Orange, the surface roughness values of all composites didn't change statistically. Although the surface roughness values of all materials show a partial increase after application of bleaching agent for 7-days, it was not statistically significant (respectively 0.562, 0.745, 0.640 Ra). For Zenit, Clearfil-Majesty-Esthetic and Tokuyama-Estelite-Quick, no significant difference was found for surface roughness between measurements of baseline, application of characterization material and bleaching agent application. Baseline ΔE values for three composites after the application of the bleaching agent was 3.11±1.11; 2.74±1.69; 2.75±1.51 respectively. Color changes for three composites after Zenit-Color application were statistically similar. Zenit composite presented significantly color change after three repeated measurements. **Conclusion:** The initial roughness values of resin materials did not changed by application of characterization material and bleaching. Zenit-Color application presented much more color change.

Keywords: Light-curing characterization material; resin composite; home office bleaching; surface roughness; color change

Restoratif diş hekimliğinin ana hedeflerden biri restorasyonlarının klinik ömrünü uzatmaktır. Hastaların çoğu, tedavide kullanılan diş rengindeki materyallerin uzun ömürlü olmasını, ağız ortamındaki zorlu şartlara dayanabilmelerini ve estetik görünümünün süreye bağlı olarak bozulmamasını talep etmektedirler.¹ Estetik materyallerin renk değişikliği; plak birikimi, renk verici yiyecek ve içeceklerin materyal yapısına nüfuz etmesi, materyallerin yetersiz polimerizasyon oranı, su emme derecesi, beslenme ve sigara alışkanlıkları, kimyasal ajanlara maruz kalma sıklığı ve restorasyonun yüzey pürüzlülüğü gibi çok çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir.¹⁻⁴

Diş rengi ile restoratif materyal arasında başlangıç dönemindeki renk uyumu klinik başarı için önemli bir faktör olmakla birlikte, bu uyumun uzun dönemde stabil kalması beklenmektedir. Ağız ortamında kompozit rezinlerdeki renk değişimi, birçok faktörden etkilenmekle birlikte, bu faktörler genel olarak içsel ve dışsal faktörler olarak iki ana sınıfta toplanmaktadır. İçsel faktörler, rezin matris ve matris/partikül ara yüzünde kimyasal yapı ile ilgili iken, dışsal faktörler plak, gıda ve sigara gibi dış kaynaklarla kontaminasyon sonucu renk verici ajanların materyal yapısına adsorbe edilmesiyle oluşmaktadır.^{5,6}

Restoratif materyallerin klinik olarak değiştirilme gerekçesi çoğunlukla, ikincil çürükler ve materyallerdeki renk değişikliğidir.^{7,8} Materyallerin pürüzsüz bir yüzeye sahip olması, restorasyonların başarısı ve klinik ömrü açısından önem taşımaktadır.^{9,10} Yüzeyi pürüzlü materyallerde, bakteri retansiyonunun arttığı ve materyalin renklenmeye karşı direncinin azaldığı bildirilmektedir.¹¹⁻¹³ Restoratif materyallerin görüntüsünde rol oynayan diğer bir faktör ise yüzey parlaklığıdır.¹⁴ Jones ve ark., restorasyonlarda olması gereken maksimum yüzey pürüzlülük değerinin 0,50 mikron olduğunu ve bu değer hastalar tarafından tespit edilemeyeceğini ifade etmişlerdir.¹⁵

Dental kompozitlerin mekanik ve fiziksel özellikleri, doldurucuların konsantrasyonuna partikül boyutuna ve dağılımına bağlıdır. Resin matris üzerine yapılan güncel çalışmalar ile materyallerin parçacık boyutu küçülürken, doldurucu miktarı artmıştır.^{16,17} Yeni geliştirilmiş nanokompozitler, nanopartikül

içeren nanofil/nanohibrid yapıda kompozitler olarak adlandırılmaktadır. Bu malzemelerin, mikrofil kompozitlere göre mekanik dirençlerinin üstün olmasının yanında, cilalanabilme özellikleri de gelişmiştir. Bu sebeple nanokompozitler hem ön hem de arka bölge uygulamalarında kullanılabilir. ¹⁸ Bununla birlikte, restoratif materyallerin organik içeriğinin yanı sıra içeriğindeki inorganik partiküllerinin şekli, tipi ve boyutu da kompozitlerdeki yüzey pürüzlülüğü ve sertlik değerlerinin değişim oranını etkileyebilmektedir.¹⁹

Son yıllarda restoratif materyallerin diş ile uyumlu estetiğinin sağlanması amacıyla kompozit restorasyonların tamamlanmasının arkasından, materyallerin yüzeyine sürülen ışık ile sertleşen karakterizasyon materyalleri piyasaya sürülmüştür. Bu materyaller ile restorasyonların diş yüzeyinde farklı görünüm alanlarının taklidinin sağlanması hedeflenmektedir. Yeni piyasaya sürülmüş olan bu materyaller ile ilgili çok az in vitro ve in vivo çalışma mevcuttur. Işıkla sertleşen karakterizasyon materyalinin diş yüzeyinde uzun süreli olarak özelliklerinin bozulmadan stabil olarak kalması, materyalin uygulama amacının esaslarından biridir.

Bu çalışmada, güncel estetik restoratif materyallere ışık ile sertleşen karakterizasyon materyali uygulamasının, materyallerin renk ve yüzey pürüzlülüğü üzerinde oluşturduğu değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın diğer bir amacı ise kompozit yüzeylerine uygulanmış olan karakterizasyon materyalinin, beyazlatma işlemi uygulamasının arkasından yüzeyden uzaklaşıp uzaklaşmadığının, diğer bir deyişle, materyal yüzeyindeki değişimin yüzey pürüzlülük ve renk ölçüm yöntemleri ile incelenmesidir. Bu amaçla oluşturulan hipotezler; 1) Işık ile sertleşen karakterizasyon materyali uygulaması, materyallerin renk ve yüzey pürüzlülüğü değerlerini etkilemez; 2) Karakterizasyon materyali uygulanmış olan kompozitlerin yüzey pürüzlülük ve renk ölçüm değerleri beyazlatma işlemi ile değişmez.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, kompozit materyal olarak Tokuyama Estelite Sigma Quick (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japonya), Clearfil Majesty Esthetic

(Kuraray Medical, Tokyo, Japonya) ve Zenit (President Dental, Münih, Almanya) kullanılmıştır (Tablo 1). Kullanılan üç kompozit materyali de A2 renginde seçilmiştir. Her bir materyalden 10 örnek olmak üzere toplamda 30 örnek oluşturulmuştur. Örnekler 8 mm çapında, 2 mm kalınlığında paslanmaz çelik kalıpların içerisine yerleştirildikten sonra, polyester şeffaf bant (Mylar, Dupont, Wilmington, Del., ABD) altında cam lamel ile basınç uygulanarak, üretici firmanın önerileri doğrultusunda ışık yoğunluğu 1.200 mW/cm² olan LED ışık cihazı ile polimerize (Elipar S10, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) edilmiştir. Her bir örnek 20 saniye süreyle üst ve alt yüzlerinden polimerize edilmiştir. Polimerizasyon işleminden sonra örnekler 24 saat 37°C distile suda bekletilmiştir. Yirmi dört saatin sonunda her bir örneğin üst yüzeyi 600 grit SiC zımparalar ile 15 saniye zımparalanmıştır. Zımparalama işleminden sonra örneklerin tüm yüzeyleri cila diskleri kullanılarak cilalanmıştır (Sof-Lex, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD). Alüminyum oksit kaplı esnek cila diskleri su altında kalın, orta, ince ve süper ince grenler sırasıyla 15'er saniye olacak şekilde kullanılmıştır. Cilalama işleminden sonra başlangıç renk ve pürüzlülük ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler yapıldıktan sonra örnekler ışıkla sertleşen karakterizasyon materyali (turuncu renk, Zenit Color, President Dental, Münih, Almanya) uygulanmıştır. Örneklerin ölçüm yapılacak yüzeyi kurutulduktan sonra üretici firmanın talimatları doğrultusunda hava kabarcığı kalmayacak ve kalınlığı 0,3 mm'yi geçmeyecek şekilde bir fırça yardımıyla uygulanmıştır. Işık cihazı ile 20 saniye polimerize edilmiştir. Karakterizasyon materyali

uygulandıktan sonra tüm örneklerin tekrar renk ve yüzey pürüzlülük ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler yapıldıktan sonra örnekler 7 gün boyunca her akşam, günde yarım saat ev tipi beyazlatma ajanına (%14 hidrojen peroksit, Philips-Zoom-Day-White, Discus Dental, LLC, Ontario, ABD) maruz bırakılmıştır. Yedi gün boyunca her üç materyale ayrı bir karıştırma kabında %14 hidrojen peroksit içerikli ev tipi beyazlatma ajanı Philips-Zoom-Day-White uygulanmıştır. Yarım saat beyazlatma ajanında bekletilen materyaller, akan suyun altında ajan tamamen uzaklaşana kadar yıkandıktan sonra bir sonraki gün uygulamasına kadar distile suda bekletildi. Yedi günün sonunda örneklerin tekrar renk ve yüzey pürüzlülük ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesi için 400 µm aralık, 5 nm çözünürlük ve 25 mm değerlendirme uzunluğu olarak kalibre edilmiş profilmetre (Surtronic S128, Taylor Habson Ltd., Leicester, İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Başlangıçta, karakterizasyon materyali uygulaması sonrası ve 7 günlük ev tipi beyazlatma uygulaması sonrası olmak üzere üç farklı zaman diliminde örneklerin yüzey pürüzlülüğü ölçülmüştür. Her bir örnekten 3 farklı konumundan ölçümler kaydedilerek ortalamaları alınmıştır. İstatistiksel analiz için Ra ve Rz değerleri kullanılmıştır.

Renk ölçümlerinin değerlendirilmesi için Easyshade Compact (Vita Zahnfabrik, Kuzey Amerika, ABD) cihazı kullanılmıştır. Ölçümler gün ışığına karşılık gelen sabit bir ışık ortamı altında beyaz zemin üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her bir ölçüm CIE L* a* b* değerleri olarak kaydedilmiştir.

TABLO 1: Bu çalışmada kullanılan kompozit materyallerin içerikleri.

Materyal	Sınıflandırma	Organik içeriği	Doldurucu tipi	Doldurucu Ağırlıkça/hacimce	Lot numaraları
Tokuyama Estelite Sigma Quick (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japonya)	Supra-nano hibrid	Bis-Gma, trietyline glikol dimetakrilat	Silika-zirkonyum	%82 / %71	E640M9
Clearfil Majesty Esthetic (Kuraray Medical, Tokyo, Japonya)	Nanofill	Bis-GMA, hidrofobik aromatik dimetakrilat, Di-kamforokinon	Silanlanmış baryum cam tozu Silanlanmış kolloidal silika	%78 / %66	780161
Zenit (President Dental, München, Almanya)	Nanohibrid	Diüretan dimetakrilat, Butanediol dimetakrilat, İsopropylid-bis, Bis-GMA	Cam dolgu, Pirojenik silika, Agglomerer nanopartiküller	%83 / %70	2017003399

Başlangıçta, karakterizasyon materyali uygulaması sonrası ve ev tipi beyazlatma ajanı uygulaması sonrası olmak üzere toplam üç farklı zaman diliminin sonunda renk ölçümleri yapılmıştır. Her aşamada, her bir örnek yüzeyinden 3 kez ölçüm yapılarak ortalama CIE L* a* b* değerleri elde edilmiştir. L*, rengin koyuluğunu temsil etmekte ve 0 (koyu) ile 100 (açık) arasında değişebilmekte; a*, kırmızı-yeşil ekseninde rengi tanımlamada kullanılmakta; b* rengi mavi ekseninde tanımlamaktadır. Kompozit materyal örnekleri arasındaki ΔE değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2},$$

$$(\Delta L = L2^* - L1^*, \Delta a = a2^* - a1^* \text{ ve } \Delta b = b2^* - b1^*)$$

Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS for Windows sürüm 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Veri dağıtımının normalliğini test etmek için Kolmogorov-Smirnov testleri kullanıldı. Normal dağılım gösteren nümerik değişkenler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. Normal dağılımlı sürekli değişkenlerin gruplar arasındaki karşılaştırmaları, One Way Analysis of Variance ve Tukey Post-Hoc testi kullanılarak yapıldı. Pürüzlülük ölçümünde normal dağılım gösteren sürekli çift değişkenlerin zamanlar arasındaki karşılaştırmaları Two way ANOVA ve Tukey Post Hoc testi kullanılarak yapıldı. Renk ölçümünde normal dağılım gösteren sürekli çift değişkenlerin zamanlar arasındaki karşılaştırmaları, t-testi kullanılarak yapıldı. İki yönlü hipotezlerin p değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Zenit, Clearfil Majesty Esthetic, Tokuyama Estelite Quick kompozit materyallerinin başlangıç, turuncu renk Zenit Color uygulaması ve beyazlatma işleminin arkasından yapılan yüzey pürüzlülük ölçüm değerleri Tablo 2'de, renk ölçüm değerleri ise Tablo 3'te görülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan üç kompozit materyalinin (Zenit, Clearfil Majesty Esthetic, Tokuyama Estelite Quick) başlangıç yüzey pürüzlülük ölçümleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Ra değerleri sırasıyla 0,459, 0,567, 0,516) ($p=0,378$).

Karakterizasyon materyali Zenit color turuncu renk uygulamasından sonra, her üç kompozitin yüzey pürüzlülük değerleri hafif düzeyde değişiklik gösterse de bu değişim istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmemiştir ($p>0,05$). Turuncu renk Zenit color uygulamasının arkasından, örneklerle, 7 günlük beyazlatma ajanı uygulaması bütün materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerini hafif düzeyde artırmıştır, ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildir (sırasıyla 0,562, 0,745, 0,640). Zenit kompoziti için başlangıç, turuncu renk Zenit color uygulaması ve beyazlatma işleminin arkasından yapılan yüzey pürüzlülük ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,498$), Clearfil Majesty Esthetic kompoziti için yine bu üç grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,411$), Tokuyama Estelite Quick kompoziti için de üç grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,145$).

Bu çalışmada kullanılan üç kompozit materyaline Zenit color turuncu renk uygulamasından sonra oluşan renk değişimi, DE değeri cinsinden Clearfil Majesty Esthetic için $3,21 \pm 1,17$ DE; Tokuyama Estelite Quick için $3,86 \pm 1,58$ DE ve Zenit için $5,58 \pm 1,44$ DE olarak bulunmuştur. Bu üç değer arasında istatistiksel olarak bir anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,180$). Karakterizasyon materyali uygulanmış örneklerle beyazlatma işlemi uygulamasının arkasından oluşan renk değişimi bu üç kompozit için sırasıyla $1,21 \pm 3,03$; $1,62 \pm 2,77$; $1,66 \pm 2,80$ DE olarak bulunmuştur ($p>0,05$).

Tokuyama Estelite Sigma Quick kompozit materyali için, başlangıç-Zenit color uygulaması sonrası oluşan DE değeri (3,86) ile Zenit color uygulanmış örneklerle beyazlatma işlemi sonrası oluşan DE değeri (1,62) arasında istatistiksel olarak anlamlılık mevcuttur ($p=0,004$). Clearfil Majesty Esthetic için başlangıç-Zenit color uygulaması sonrası oluşan DE değeri (3,21) ile Zenit color uygulanmış örneklerle beyazlatma işlemi sonrası oluşan DE değeri (1,21) arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır ($p<0,0001$). Zenit kompoziti için başlangıç-Zenit color uygulaması sonrası oluşan DE değeri (5,58) ile Zenit color uygulanmış örneklerle beyazlatma işlemi sonrası oluşan DE değeri (1,66) arasında istatistiksel olarak anlamlılık saptanmıştır ($p=0,024$).

TABLO 2: Materyallerin yüzey pürüzlülük ölçüm değerleri (Ra ve Rz).

Materyal		Ra (ort. ± standart sapma)	Rz (ort.± standart sapma)
Tokuyama Estelite Sigma Quick (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japonya)	Başlangıç	0,51 ± 0,17 A	3,73 ± 1,77 A
	Zenit color turuncu renk uygulaması sonrası	0,44 ± 0,17 A	2,82 ± 0,90 A
	Beyazlatma* uygulaması sonrası	0,64 ± 0,19 A	4,29 ± 1,63 A
Clearfil Majesty Esthetic (Kuraray Medical, Tokyo, Japonya)	Başlangıç	0,56 ± 0,18 A	4,14 ± 1,77 A
	Zenit color turuncu renk uygulaması sonrası	0,40 ± 0,15 A	2,42 ± 1,12 B
	Beyazlatma* uygulaması sonrası	0,74 ± 0,97 A	2,92 ± 1,02 AB
Zenit (President Dental, München, Almanya)	Başlangıç	0,45 ± 0,14 A	2,85 ± 1,08 A
	Zenit color turuncu renk uygulaması sonrası	0,53 ± 0,27 A	3,49 ± 1,69 A
	Beyazlatma* uygulaması sonrası	0,56 ± 0,22 A	3,19 ± 1,40 A

*%14 hidrojen peroksit Philips Zoom Day White.

Tabloda aynı olan harfler istatistiksel olarak benzerken, farklı olan harfler istatistiksel olarak farklılığı simgeler (p<0,05).

TABLO 3: Materyallerin renk ölçüm değerleri.

Materyal		ΔE (ort. ± standart sapma)
Tokuyama Estelite Sigma Quick (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japonya)	Başlangıç-Zenit color turuncu renk	3,86 ± 1,58 A1
	Başlangıç-beyazlatma*	2,74 ± 1,69 A12
	Zenit color turuncu renk- beyazlatma*	1,62 ± 2,77 A2
Clearfil Majesty Esthetic (Kuraray Medical, Tokyo, Japonya)	Başlangıç-Zenit color turuncu renk	3,21 ± 1,17 A1
	Başlangıç-beyazlatma*	3,11 ± 1,11 A1
	Zenit color turuncu renk- beyazlatma*	1,21 ± 3,03 A2
Zenit (President Dental, München, Almanya)	Başlangıç-Zenit color turuncu renk	5,58 ± 1,44 A1
	Başlangıç-beyazlatma*	2,75 ± 1,51 A2
	Zenit color turuncu renk- beyazlatma*	1,66 ± 2,80 A3

*%14 hidrojen peroksit Philips-Zoom-Day-White.

Büyük harfler materyaller arası grupların kıyaslamasını gösterirken, sayılar grup içi kıyaslamayı gösterir.

TARTIŞMA

Ev tipi beyazlatma ajanları günlük yaşamda hem hekimler tarafından hem de hastalar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Kolay uygulanmaları, memnuniyet verici sonuçlar sergilemeleri ve uygulanan dişlerdeki hassasiyet oranının az olması tercih edilme sebepleri arasında yer almaktadır. Günlük belirli sürelerde, plak eşliğinde dişlere uygulanan bu sistemler, mevcut dişlerdeki restorasyonlara da uzun süre etki etmektedirler. Beyazlatma ajanlarının restoratif materyaller üzerinde oluşturmuş olduğu etki çeşitli çalışmalar ile incelenmiştir. Son yıllarda, direkt restoratif materyallerin bitirme ve cila işlemlerinin arkasından doğal diş görünümünü taklit amacıyla kullanılan renklendirici karakterizasyon veya makyaj materyalleri piyasaya sürülmüştür. Bu

materyaller doldurucu içermeyen rezin esaslı renklendiricilerdir ve geniş bir skalada renk seçenekleri mevcuttur. Bu materyallerin, uzun sürelerdeki dayanıklılıklarını inceleyen fazla sayıda çalışma yoktur. Ev tipi beyazlatma ajanlarının kolay ulaşılabilir olması sebebiyle hastalar, hekim kontrolü dışında bu materyalleri uygulayabilmektedirler. Dolayısıyla bu çalışmada, yeni piyasaya sürülmüş olan bu rezin içerebilir renklendirici materyallerin, günlük hayatta sıklıkla kullanılan ev tipi beyazlatma ajanlarına karşı gösterdiği direncin, renk ve yüzey pürüzlülük oranındaki değişim açısından incelenmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ışık ile sertleşen karakterizasyon materyali uygulanması, çalışmamızda kullanılan materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmamış-

tır. Renk ölçümlerinde ise Tokuyama Estelite Sigma Quick ve Zenit kompozit materyallerinde klinik olarak kabul edilebilir değer olan 3,3 DE değerinin üzerinde renk değişim oranı saptanmıştır. Dolayısıyla 1. hipotezimiz “ışık ile sertleşen karakterizasyon materyali uygulaması, materyallerin renk ve yüzey pürüzlülüğü değerlerini etkilemez.” kısmen kabul edilmiştir. Bu çalışmada, karakterizasyon materyali uygulanmış kompozitlere, beyazlatma işlemi arkasından yapılan yüzey pürüzlülük ölçümlerinde Ra değerlerinde anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Renk ölçümleri açısından, materyallerin başlangıç-Zenit color turuncu renk uygulaması ile oluşan ΔE değerleri, Zenit color uygulanmış örneklerle beyazlatma işleminin arkasından oluşan DE değerleri ile kıyaslandığında her üç kompozit materyali için de DE değerlerinde anlamlı bir azalma bulunmuştur. Dolayısıyla pürüzlülük değerlerinde değişim olmaması, ancak renk değişim oranlarında anlamlı değişiklik olması sebebiyle ikinci hipotezimiz, “Karakterizasyon materyali uygulanmış olan kompozitlerin yüzey pürüzlülük ve renk ölçüm değerleri beyazlatma işlemi ile değişmez.” kısmen kabul edilmiştir.

Restoratif materyallerin yüzey pürüzlülük değerleri restorasyonların klinik başarısı için önem taşımaktadır.^{9,10} Materyallerin pürüzlü yüzeyleri bakteri adezyonuna uygun ortam oluşturur iken, bir yandan da materyallerin renklenmesine neden olmaktadır.^{11-13,20}

Bu çalışmada, üç farklı üretici firmaya ait nanokompozit materyalleri kullanılmıştır. Yapılan başlangıç ölçümlerinde bu üç materyalde istatistiksel olarak benzer yüzey pürüzlülük değerleri sergilemiştir. Chung, yaptığı çalışmada, dört farklı kompozit materyalinin üç farklı cila sistemiyle ciladıldıktan sonra, materyallerin yüzey pürüzlülük ve renk değişim oranlarını incelemiştir.²¹ Chung, materyallerin Ra değerleri ile renk değişim oranları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, partikül boyutunun azalmasının materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine olumlu bir etkisinin olduğunu bildirmiştir. Northeast ve van Noort, 1 μm 'den daha düşük yüzey pürüzlülük değerlerinin optik olarak düzgün restorasyon yüzeyleri olarak görülebildiğini ifade etmişlerdir.²²

Harorlu ve ark.nın çalışmasında, kullanılan bir nanohibrid kompozit rezin materyaline (Z550) farklı yüzey örtücü materyaller uygulanmış ve bu örtücülerin kompozit materyalin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi incelenmiştir.²³ Araştırmacılar, test edilen yüzey örtücü materyallerinden hiçbirinin alüminyum oksit diskler ile bitirilmiş nanofill kompozit rezinin yüzey pürüzlülük değerlerini azaltmadığını ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda kullanılan nanopartikül içerikli üç kompozit materyalinin (Zenit, Clearfil Majesty Esthetic, Tokuyama Estelite Quick) başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Zenit color turuncu renk uygulamasından sonra da her üç kompozitin yüzey pürüzlülük değerleri hafif düzeyde değişiklik gösterse de bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlılık sergilememiştir. Karakterizasyon materyali uygulanmasının ardından yapılan 7 günlük beyazlatma işlemi sonrasında, üç kompozit materyalinde yüzey pürüzlülük değerlerinde artış saptanmıştır. Ancak bu artış; başlangıç, karakterizasyon materyali uygulaması ve beyazlatma işlemi sonrası yapılan ölçümlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış değildir. Beyazlatma ajanlarıyla uzun süreli temasın kompozit materyallerin yüzeyinde aşındırıcı etkisinin olabileceği bildirilmiştir.²⁴ Bu durumun aksine, çalışmamızda kullanılan rezin kompozitlerin, ev tipi beyazlatma ajanı uygulaması sonrası yüzey pürüzlülük değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemesinin nedeni, beyazlatma ajanının uygulama süresi olabilmektedir.

İdeal estetiği elde etmek için, herhangi bir restoratif materyal doğal diş dokusunun rengini, translüsentliğini, yüzey özelliğini taklit etmelidir. Ağız ortamında, restoratif materyallerin yüzey özelliklerinin bozulması ve renklendirici ajanların emilimi renk değişikliğine neden olabilmektedir. Kompozit materyallerin renk değişimlerinin incelenmesinde CIE L* a* b* değerleri, ΔE değerinin saptanmasında kullanılan bir sistemdir. Bir materyalin renginin stabil olarak kabul edilmesi için, test ortamına maruz kaldıktan sonra hiçbir renk farkı tespit edilemez ise ΔE değeri 0 olarak kabul edilmektedir. ΔE değerinin 3,3'ten büyük olması duru-

munda, materyalin renk değişim oranının klinik olarak fark edilebilir düzeyde olduğu bildirilmiştir.²⁵⁻²⁷

Lee ve ark.nın çalışmasında, bir kontrol grubu ve bir de yüzey örtücü (BisCover, Bisco, ABD) uyguladıkları dört farklı kompozit materyalinin müsin, klorheksidin ve çay çözeltilerinde bekletilmesinin renk değişimi üzerine etkisi incelenmiştir.²⁸ Rezin kompozitlerin bu çözeltilerle düzenli muamele edilmesi sonrasında oluşan renk değişim oranı, klinik olarak kabul edilebilir renk değişim oranının üzerindedir ($\Delta E > 3,3$). Çalışmanın sonucunda, kontrol grubu ve yüzey örtücü uygulanan örnekler arasında chroma açısından belirgin bir renk değişikliğinin olmadığı bulunmuştur. Halaçoğlu ve ark., rezin içerikli yüzey örtücü materyali (BisCover) uygulanmış ve uygulanmamış bir nanohibrid rezin kompozit materyalinin, beyazlatma ajanı uygulanmasından sonra renk değişim oranı ve yüzey pürüzlülük değişimini incelemişlerdir.²⁹ Araştırmacılar, yüzey örtücü materyali uygulamasının, kompozit rezin restorasyonlarının renk stabilitesini ve yüzey pürüzlülüğünü artırmadığını bildirmişlerdir.

Yu ve ark., hidrojen peroksitin yedi farklı kompozit materyali üzerindeki beyazlatıcı etkisini araştırmışlardır.³⁰ Araştırmacılar, çalışmalarının sonucunda, hidrojen peroksit uygulamasının çalışmada kullanılan bütün kompozitlerin yüzey pürüzlülük değerini artırdığını ve test edilen tüm örnekler için (seramik materyali hariç) belirgin bir renk değişimi oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Beyazlatma işleminin restoratif materyallerin fiziksel özellikleri üzerinde farklı etkiler oluşturduğunu ve bu etkilerin kullanılan materyale bağlı olduğunu bildirmişlerdir.³⁰ Alharbi ve ark., ofis tipi beyazlatma ajanının, renklendirilmiş rezin kompozit ve CAD/CAM blokları üzerine etkinliğini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmamız ile benzer şekilde, hidrojen peroksit uygulamasının dental restoratif materyal üzerindeki renklenmeleri gidermede etkin bir yol olduğunu bildirmişlerdir.³¹

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları içerisinde aşağıdaki sonuçlar çıkartılabilmektedir;

1. Karakterizasyon materyali uygulaması sonucunda, bu çalışmada kullanılan kompozitlerin yüzey pürüzlülük değerlerini anlamlı oranda değiştirmemiştir. Turuncu renk ile renklendirilen kompozit materyallerine, %14 hidrojen peroksit beyazlatma ajanı uygulaması sonucu materyallerin yüzey pürüzlülük oranı yine ciddi oranda değişmemiştir.

2. Turuncu renk karakterizasyon materyali uygulaması sonucu Tokuyama Estelite Sigma Quick ve Zenit kompozit materyallerinde klinik olarak kabul edilebilir değer olan 3,3 DE değerinin üzerinde renk değişim oranı saptanmıştır. Ancak, bu renk değişimi %14 hidrojen peroksit beyazlatma ajanı uygulaması sonucunda ciddi düzeyde azalmıştır ve klinik olarak kabul edilebilir aralığa inmiştir.

3. Kompozit materyallerin içeriği/yapısı, karakterizasyon materyalinin içeriği ve/veya beyazlatma ajanının konsantrasyonu materyalin yüzey özellikleri üzerine farklı etkiler oluşturabilmektedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Selen Bozkaya; Neslihan Tekçe; **Tasarım:** Selen Bozkaya; Neslihan Tekçe; **Denetleme/Danışmanlık:** Selen Bozkaya, Emre Özel; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Selen Bozkaya; **Analiz ve/veya Yorum:** Selen Bozkaya; **Kaynak Taraması:** Selen Bozkaya, Neslihan Tekçe; **Makalenin Yazımı:** Selen Bozkaya; Neslihan Tekçe; **Eleştirel İnceleme:** Emre Özel; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Selen Bozkaya; **Malzemeler:** Selen Bozkaya.

KAYNAKLAR

1. Malhotra N, Shenoy RP, Acharya S, Shenoy R, Mayya S. Effect of three indigenous food stain on resin-based, microhybrid and nanocomposites. *J Esthet Restor Dent* 2011;23(4):250-7.
2. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resin--an in vitro study. *J Dent* 2010;38 Suppl 2:e137-42.
3. Patel SB, Gordan VV, Barret AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc* 2004;135(5):587-94.
4. Türkün LS, Türkün M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *J Esthet Restor Dent* 2004;16(5):290-301.
5. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int* 1991;22(5):377-86.
6. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Colour stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent* 1998;80(5):533-9.
7. Strassler HE, Bauman G. Current concepts in polishing composite resins. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1993;5(3 Suppl 1):12-7.
8. Mjör IA, Moorhead JE, Dahl JE. Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice. *Int Dent J* 2000;50(6):361-6.
9. Morgan M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004;6(3):211-7.
10. Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. *Quintessence Int* 1999;30(3):169-73.
11. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13(4):258-69.
12. Lu H, Roeder LB, Lei L, Power JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2005;17(2):102-8.
13. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater* 2003;19(1):12-8.
14. O'Brien WJ, Johnston WM, Fanian F, Lambert S. The surface roughness and gloss of composites. *J Dent Res* 1984;63(5):685-8.
15. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J* 2004;196(1):42-5.
16. Ruddell DE, Maloney MM, Thompson JY. Effect of novel filler particles on the mechanical and wear properties of dental composites. *Dent Mater* 2002;18(1):72-80.
17. Xu HH, Quinn JB, Smith DT, Antonucci JM, Schumacher GE, Eichmiller FC. Dental resin composites containing silica-fused whiskers--effects of whisker-to-silica ratio on fracture roughness and indentation properties. *Biomaterials* 2002;23(3):735-42.
18. Ilie N, Hicel R. Investigations on mechanical behavior of dental composites. *Clin Oral Investig* 2009;13(4):427-38.
19. Tjan AH, Chan CA. The polishability of posterior composites. *J Prosthet Dent* 1989;61(2):138-46.
20. Mei L, Busscher HJ, van der Mei HC, Ren Y. Influence of surface roughness on streptococcal adhesion forces to composite resins. *Dent Mater* 2011;27(8):770-8.
21. Chung KH. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater* 1994;10(5):325-30.
22. Northeast SE, van Noort R. Surface characteristics of finished posterior composite resins. *Dent Mater* 1988;4(5):278-88.
23. Harorlı O, Barutçigil Ç, Kürklü D, Gündoğdu M, Yeşil Duymuş Z. [Effect of different surface sealing applications on surface roughness of composite resin]. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2013;2:23-6.
24. Roulet JF, Wilson N, Fuzzi M. Operatif Diş Hekimliğinde Gelişmeler. Türkün Ş, Türkün M, çeviri editörleri. Cilt:2. İstanbul: Quintessence Yayıncılık; 2006; p.199-205.
25. Lindsey DT, Wee AG. Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. *J Dent* 2007;35(7):593-9.
26. Sarac S, Sarac D, Yuzbasioğlu E. [Colorimetric evaluation of color differences of three different shade guides]. *Acta Odontol Turcica* 2006;23(2):85-90.
27. Ardu S, Braut V, Gutemberg D, Krejci I, Dietschi D, Feilzer AJ. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. *Quintessence Int* 2010;41(8):695-702.
28. Lee YK, Powers JM. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. *J Mater Sci Mater Med* 2007;18(5):685-6.
29. Halacoglu DM, Yamanel K, Basaran S, Tuncer D, Celik C. Effects of staining and bleaching on a nanohybrid composite with or without surface sealant]. *Eur J Dent* 2016;10(3):361-5.
30. Yu H, Zhang CY, Wang YN, Cheng H. Hydrogen peroxide bleaching induces changes in the physical properties of dental restorative materials: effects of study protocols. *J Esthet Restor Dent* 2018;30(2):E52-60.
31. Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. In-office bleaching efficacy on stain removal from CAD/CAM and direct resin composite materials. *J Esthet Restor Dent* 2018;30(1):51-8.