

# İlave Polisaj Uygulamasının Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişimine Etkisinin İncelenmesi

## Effect of Additional Polishing Application on the Surface Roughness and Color Change of Composite Resins

<sup>id</sup> Numan AYDIN<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Serpil KARAOĞLANOĞLU<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Elif Aybala OKTAY<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Bilge ERSÖZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Ankara, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Son zamanlarda nanodoldurucu içeren kompozit rezinler, dişlerin restorasyonunda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çalışmamızın amacı, bitirme ve polisaj sistemlerinden sonra ilave polisaj uygulamasının, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimine etkisini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada nanofill ve nanohibrit kompozit rezinler kullanılarak (8×2 mm boyutlarında) örnekler elde edildi. Hazırlanan örnekler tek, 2 ve çoklu adım ve polisaj patı ile bitirme ve cila işlemi yapıldı. Daha sonra örneklerin başlangıç pürüzlülük değerleri profilometre, renk değerleri spektrofotometre ile ölçüldü. Örnekler, kahve içerisinde bekletilerek 1. ve 7. gün sonunda renk ölçümleri yapıldı. Yüzey pürüzlülük ve renk değişim değerleri ( $\Delta E_{00}$ ), 2 yönlü varyans analizi (ANOVA) testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. **Bulgular:** Çalışmamızda kullandığımız tek ve 2 adımda kullanılan bitirme ve cila sistemleri, kompozit rezinler üzerinde en az yüzey pürüzlülük ve renk değişimi oluşturdu. Kompozit rezinler arasında ise en az yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi nanofill kompozit gurubunda görüldü ( $p<0,05$ ). Bitirme ve cila işlemlerinden sonra elmas pat ile ilave polisaj uygulaması, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülük ve renk değişimini azaltmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). **Sonuç:** Kompozit rezinler üzerinde elmas partikül içeren tek ve 2 adımda kullanılan bitirme ve polisaj sistemleri, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi açısından daha etkili olmaktadır. Bitirme ve cila işlemlerinden sonra ilave polisaj uygulamasına rağmen kompozit rezinlerin renk değişimi klinik olarak kabul edilebilir seviyenin üzerinde olmuştur.

**ABSTRACT Objective:** Recently, composite resins containing nanofillers have been widely used in the restoration of teeth. The objective of our study is to examine the effect of additional polishing application on the surface roughness and color change of composite resins after finishing and polishing systems. **Material and Methods:** In the study, samples were obtained using nanofill and nanohybrid composite resins (8×2 mm dimensions). One, two and multi-step finishing and polishing process and additional polishing paste were applied to the prepared samples. Afterwards, the initial roughness values of the samples were measured with a profilometer and color values with a spectrophotometer. Samples were kept in coffee and their colors were measured at the end of the 1st and 7th day. The surface roughness and color change values ( $\Delta E_{00}$ ) were statistically analyzed using two-way variance analysis (ANOVA) test. **Results:** The one and two steps finishing and polishing systems we used in our study produced the minimum surface roughness and color change on composite resins ( $p<0.05$ ). Although the additional polishing application reduced the surface roughness and color change of composite resins, this difference was not statistically significant ( $p>0.05$ ). Among the composites, the least surface roughness and color change were observed on the nanofill composite ( $p<0.05$ ). **Conclusion:** The finishing and polishing system used in one and two steps containing diamond particles on composite resins is more effective in terms of surface roughness and color change. Despite the additional polishing application after finishing and polishing systems, the color change of all composite resins was above the clinically acceptable level.

**Anahtar Kelimeler:** Kompozit rezin; renk stabilitesi; yüzey pürüzlülüğü

**Keywords:** Composite resin; color stability; surface roughness

Son zamanlarda nanoteknolojinin kullanılmasıyla geliştirilen farklı partikül büyüklüğündeki kompozit rezinlerin, dişlerin restorasyonunda kullanımı yaygınlaşmıştır.<sup>1</sup> Nanodoldurucular (nanomer) ve na-

nomer gruplarından (nanocluster) oluşan bu kompozit rezinlerin, bukaemun efekt özellikleri sonucu diş dokularıyla daha etkin renk uyumu sağladığı belirtilmektedir.<sup>2,3</sup>

**Correspondence:** Numan AYDIN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Ankara, TÜRKİYE/TURKEY

**E-mail:** dt\_numan@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

**Received:** 16 Sep 2020

**Received in revised form:** 16 Oct 2020

**Accepted:** 28 Oct 2020

**Available online:** 16 Feb 2021

2146-8966 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Kompozit rezinler ile restore edilen dişlerin estetik görünümünü, restoratif materyalin yüzey pürüzlülüğü, parlaklığı ve renk kararlılığı gibi karakteristik özellikleri etkilemektedir.<sup>4</sup> Literatürde 0,2 µm üzerindeki pürüzlülük değerlerinin, bakteri plağının tutunmasında retansiyon alanı oluşturduğu, 0,15 µm altındaki yüzey pürüzlülük değerinde streptokokların adezyonu azalttığı belirtilmiştir.<sup>5,6</sup>

Kompozit rezinlerin bitirme ve polisaj işlemlerinde; elmas veya karbit frezler, parlatma diskleri, elmas içerikli lastik spiraller, silikon karbit fırçalar ve polisaj patları kullanılmaktadır. Bitirme ve cila işleminde 1 veya daha fazla adım kullanılan bu sistemler, aşındırıcı parçacıkların bileşimi, tipi ve aşındırıcı partikül sertliği bakımından büyük farklılıklar göstermektedir. Basitleştirilmiş bitirme ve cila sistemlerinin daha az zaman alıcı olduğu belirtilmesine rağmen bu bitirme ve cila sistemlerinin oluşturduğu yüzey kalitesiyle ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır.<sup>7</sup>

Dişlerin restorasyonunda kullanılan materyallerin renk stabilitesi, restorasyonların başarısı ve uzun ömürlülüğü üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Kompozit rezinlerdeki renk değişiklikleri; su emilimi, polimerizasyon derecesi, diyet ve restorasyonun yüzey pürüzlülüğü ile ilişkilendirilmiştir.<sup>8,9</sup> Materyalin dış etkenlere karşı renk duyarlılığında, materyalin kompozisyonunun yanı sıra parçacıkların özellikleri, cila ve parlatma prosedürleri üzerinde doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir.<sup>10</sup> Birçok araştırmada kahve, çay, kola, kırmızı şarap gibi içeceklerin, rezin içerikli restoratif materyallerin yüzeylerinde farklı derecelerde renklenmelere neden olduğu bildirilmiştir.<sup>11,12</sup>

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu [Commission Internationale de l'éclairage (CIE)], dental materyallerdeki renk değişimlerini değerlendirmek için spektrofotometreler, kolorimetreler veya dijital kameralar gibi enstrümental teknikler kullanılabilirliğini belirlemiştir.<sup>13</sup> İnsan gözü tarafından, görsel olarak tespit edilebilen renk farkının büyüklüğü algılanabilirlik eşiği (PT), restoratif materyaller arasındaki kabul edilebilirliği oluşturan renk farkının büyüklüğü kabuledilebilirlik eşiği (AT) olarak belirtilmektedir.<sup>14,15</sup> Dental materyallerdeki %50:50 PT değeri

$\Delta E_{00}$ : 0,8 ve %50:50 AT değeri  $\Delta E_{00}$ : 1,8 olarak ifade edilmiştir.<sup>15</sup>

Son zamanlarda, dişlerin restorasyonunda yaygın olarak kullanılan kompozit rezinlerin, bitirme ve cila uygulamasından sonra ilave polisaj işleminin daha az yüzey pürüzlülüğü gösterdiği belirtilmektedir.<sup>16</sup> Bitirme ve cila sistemlerinden sonra ilave polisaj uygulamasının, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğünü ve renk değişimini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Çalışmamızın amacı, bitirme ve cila sistemlerinden sonra ilave polisaj uygulamasının, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimini incelemektir. Sıfır hipotezimizin 1. bitirme ve cila sistemlerinden sonra ilave polisaj uygulamasının, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında fark oluşturmayacağıdır. Sıfır hipotezimizin 2. ise bitirme ve cila sistemlerinden, ilave polisaj uygulamasından sonra kompozit rezinlerin renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir seviyenin üzerine çıkmayacağıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda, Harmonize (Kerr, ABD), Clearfil Majesty ES-2 Premium (Kuraray, Japonya) ve Filtek Restorative Universal (3M ESPE, ABD) kompozit rezinler kullanıldı (Tablo 1). Planlanan kompozit rezinlerden silikon kalıp kullanılarak, 8 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde örnekler hazırlandı. Örneklerin hazırlanmasında, kompozit rezinler ağız spatülü ile silikon kalıp üzerindeki boşluğa yerleştirilip, mylar strip üzerine 1 mm kalınlığında cam (lamel) konuldu. Kompozit örnekler, led ışık cihazının (DTE LUX E, Almanya) ucu cam lamele temas edecek şekilde 1.000 mW/cm<sup>2</sup> güçte 20 sn polimerize edildi. Çalışmamızda, örneklem büyüklüğü G\*Power analiz paket programı (G\*Power 3.1; Üniversitat Dusseldorf) kullanılarak, %80 güç ve 0,05 anlamlılık duzeyinde hesaplandı. Her materyalden 56 adet olmak uzere toplam 168 unek hazırlandı. Hazırlanan unekler, her grupta 8 adet (n=8) olacak şekilde alt gruplara ayrıldı.

Hazırlanan uneklere bitirme cila işlemlerinde tek adım (Dimanto, Voco GmbH, Almanya), 2 adım (Clearfil Twist Dia, Kuraray, Japonya) ve çoklu adım (Sof-Lex, 3M ESPE, ABD) bitirme ve cila sistemleri

**TABLO 1:** Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin özellikleri.

Kompozit rezinler (w/w)	Tipi	Materyal içeriği		Doldurucu oranı	Lot numarası
		Matriks	Doldurucu		
<b>Filtek Universal Restorative A2</b> (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD)	Nanofill	AUDMA, AFM, diüretan-DMA ve 1,12- dodekan-DMA	Silika doldurucu (20 nm), zirkonya doldurucu (4 ile 11 nm), iterbium triflüorid (100 nm)	76,5 /58,4	NA66211
<b>Harmonize A2E Mine</b> (Kerr Corporation, Orange, CA, ABD)	Nanohibrid	Bis-GMA Bis-EMA TEGDMA	Baryum cam doldurucu (5-400 nm)	81/64,5	7299635
<b>Clearfil Majesty ES-2 Premium A2E Mine</b> (Kuraray Noritake, Tokyo, Japonya)	Nanohibrid	Bis-GMA	Baryum cam doldurucu (0,37-1,5 µm), ön polimerize organik doldurucu	78/66	870033

\*Bis-GMA: Bisfenol-A diglisidil dimetakrilat; AUDMA: Aromatik üreten dimetakrilat; TEGDMA: trietilen glikol dimetakrilat; AFM: Ek-parçalanma monomeri; Bis-EMA: Etoksilated bisfenol-A-dimetakrilat.

**TABLO 2:** Çalışmada kullanılan bitirme ve cila sistemleri.

Bitirme ve cila sistemi	Üretici	Tipi	Aşındırıcı tipi	Partikül büyüklüğü	Lot no
Dimanto	VOCO GmbH, Almanya	Tek aşamalı polisaj lastiği	Elmas partikül	-	6581205
Clearfil Twist Dia	Kuraray Noritake Dental Inc., Tokyo, Japonya	İki aşamalı polisaj disk	Elmas içerikli disk	Ön ve yüksek polisaj	409294
Sof-Lex	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD	Dört aşamalı polisaj disk	Alüminyum oksit kaplı disk	Kaba 60 µm Orta 29 µm İnce 14 µm Ekstra ince 5 µm	N958970
Diapolisher Paste	GC, Tokyo, Japonya	Elmas pasta	Elmas partikül	5 µm	1711061

kullanıldı (Tablo 2). Ayrıca her grup, kendi içerisinde elmas polisaj patı (Diapolisher, GC, Japonya) kullanılan ve kullanılmayan olmak üzere 2 alt gruba ayrıldı. Kompozit rezinlerden hazırlanan örneklerin bitirme ve polisaj işlemi su soğutması altında 10.000 rpm hızda 20 sn yapıldı.

Bitirme ve cila işlemlerinden sonra kompozit örnekler, etüv (FN 500, Nüve, Türkiye) içerisinde 24 saat 37 °C distile suda bekletildi. Kompozit örneklerin 24 saat distile suda beklemesinden sonra her bir gruba ait örneklerin başlangıç rengi ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri) D65 aydınlatma koşullarında spektrofotometre cihazı (Vita Easyshade V; VITA Zahnfabrik, Almanya), yüzey pürüzlülük ( $R_a$ ) değeri ise profilometre cihazı (Perthometer M2; Mahr GmbH, Almanya) kullanılarak ölçüldü. Kompozit numunelerin yüzey pürüzlülüğü ve renk ölçümleri aynı örneğin

merkez noktasından yapıldı. Numunelerin yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ölçülmesinde, ölçüm uzunluğu 1,75 mm ve kesme değeri 0,25 olarak alındı. Bu değerlerin ortalaması, her örneğin yüzeyinden 3 ölçüm yapılarak hesaplandı.

Kompozit örneklerin başlangıç renk ve yüzey pürüzlülüğü tespit işleminden sonra örnekler, kahve (Nescafe Klasik, Türkiye) içerisinde 7 gün boyunca etüvde (FN 500, Nüve, Türkiye) 37 °C'de bekletildi. Örneklerin 1. ve 7. günde renk ölçümleri spektrofotometre cihazı (Vita Easyshade V; VITA Zahnfabrik, Almanya) ile yapılarak,  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri kaydedildi. Kahve solüsyonu, üretici önerisi doğrultusunda 2 g kahve tozu ve 200 mL kaynamış distile su içinde çözülerek hazırlandı. Hazırlanan kahve solüsyonu örnekler üzerine 37 °C'de eklendi. Ayrıca her 24 saatte 1 yeni kahve solüsyonuyla değiştirildi. Kompozit ör-

neklerde oluşan renk değişimlerinin hesaplanmasında  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  parametreleri üzerinden CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) formülü kullanıldı.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizi SPSS 22.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Kompozit rezinlerin pürüzlülük, 1 ve 7. gün sonundaki renk değişim değerleri 2 yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak değerlendirildi ( $p<0,05$ ).

## BULGULAR

Çalışmamızda kullandığımız nanofill ve nanohibrid kompozit rezinlerin Ra değerleri, istatistiksel olarak incelendiğinde, tek, 2 ve çoklu adım bitirme ve cila sistemleri kompozit rezinler üzerinde istatistiksel anlamlı farklılıklar oluşturdu ( $p<0,05$ ). Bitirme ve cila sistemleri nanofill kompozit (Filtek Universal Restorative) üzerinde en az pürüzlülük değeri (tek adım  $0,059 \mu\text{m}$ ; 2 adım  $0,092 \mu\text{m}$  ve çoklu adım:  $0,152 \mu\text{m}$ ) gösterdi. Bitirme ve cila sistemleri, nanohibrid kompozitler üzerinde (Clearfil Majesty ES-2 Premium ve Harmonize) daha fazla yüzey pürüzlülüğü oluşturdu. Ayrıca bitirme ve cila işlemlerinden sonra elmas pat (Diapolisher Paste) ile ilave polisaj uygulanması, tüm kompozit rezinlerin Ra değerlerinde azalma oluşturmasına rağmen bu farklılık, istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). Bitirme ve cila işlemi yapılmayan kompozit örneklerin (kontrol grubu), Ra değerlerinin en düşük olduğu görüldü (Tablo 3).

Farklı bitirme ve cila sistemleri uygulanan kompozit rezinlerin renk değişim değerleri arasında, istatistiksel anlamlı farklılık görüldü ( $p<0,05$ ). Elmas partikül içeren tek ve 2 adım bitirme ve cila sistemleri, 1. ve 7. gün sonunda tüm kompozit rezinler üzerinde en az renk değişikliği oluştururken, alüminyum oksit içerikli çoklu adım disk sistemi en fazla renk değişikliği oluşturdu ( $p<0,05$ ). Yedi gün sonunda tüm bitirme ve cila sistemleri nanofill kompozitte (Filtek Universal Restorative) en az renk değişikliği (tek adım  $\Delta E_{00}$ : 2,8, 2 adım  $\Delta E_{00}$ : 3,3 ve çoklu adım  $\Delta E_{00}$ : 4,9) oluşturdu. Nanohibrid kompozitler (Clearfil Majesty ES-2 Premium ve Harmonize), nanofill kompozite (Filtek Universal Restorative) göre daha fazla renk değişimi gösterdi (Tablo 4).

Çalışmamızda, bitirme ve cila işlemlerinden sonra elmas pat (Diapolisher Paste) ile ilave polisaj uygulaması, tüm kompozit rezinlerin 1. ve 7. gündeki renk değişim değerlerini azaltmasına rağmen bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). Bitirme ve polisaj işlemi yapılmayan tüm kompozit rezin gruplarının (kontrol) renk değişim değeri, istatistiksel olarak en yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ ).

## TARTIŞMA

Dişlerin restorasyonunda yaygın olarak kullanılan kompozit rezinlerin, mekanik ve fiziksel özelliklerinin geliştirilmiş olmasına rağmen bitirme ve cila işleminden sonra elde edilen yüzey pürüzlülüğü materyalin klinik başarısını etkilemektedir. Yüzey pürüzlülüğünün az olması kompozit rezinlerin klinik başarısını artırırken, pürüzlü yüzeyler bakteri plak-

**TABLO 3:** Bitirme ve parlatma sistemlerinden sonra kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülük değerleri incelenmesi.

Bitirme ve cila sistemi/ kompozit rezin	Clearfil Majesty ES-2 Premium Ra ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ SS	Filtek Universal Restorative Ra ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ SS	Harmonize Ra ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ SS	p değeri
Tek adım	0,117 $\pm$ 0,04 <sup>abA</sup>	0,059 $\pm$ 0,01 <sup>abB</sup>	0,087 $\pm$ 0,01 <sup>aAB</sup>	0,009
Tek adım+pasta	0,092 $\pm$ 0,05 <sup>aA</sup>	0,050 $\pm$ 0,02 <sup>abA</sup>	0,076 $\pm$ 0,01 <sup>aA</sup>	0,113
İki adım	0,137 $\pm$ 0,04 <sup>abA</sup>	0,092 $\pm$ 0,02 <sup>bA</sup>	0,102 $\pm$ 0,01 <sup>aA</sup>	0,076
İki adım+pasta	0,107 $\pm$ 0,03 <sup>abA</sup>	0,087 $\pm$ 0,02 <sup>bA</sup>	0,094 $\pm$ 0,01 <sup>aA</sup>	0,313
Çoklu adım	0,169 $\pm$ 0,04 <sup>bA</sup>	0,152 $\pm$ 0,02 <sup>cA</sup>	0,161 $\pm$ 0,03 <sup>bA</sup>	0,708
Çoklu adım+pasta	0,140 $\pm$ 0,03 <sup>bA</sup>	0,126 $\pm$ 0,02 <sup>cA</sup>	0,135 $\pm$ 0,01 <sup>bA</sup>	0,391
Kontrol (no polishing)	0,033 $\pm$ 0,02 <sup>cA</sup>	0,038 $\pm$ 0,02 <sup>bA</sup>	0,023 $\pm$ 0,01 <sup>cA</sup>	0,474
p değeri	0,000	0,000	0,000	

Ra: Yüzey pürüzlülük değerleri; \*(a-c): Satırlar arasındaki önem sınırı; (A-B): Sütunlar arasındaki önem sınırı  $p<0,05$ .

**TABLO 4:** Farklı bitirme ve parlatma sistemlerinden sonra kompozit rezinlerin renk değışimlerinin ( $\Delta E_{00}$ ) incelenmesi.

Bitirme ve cila sistemi/ kompozit rezin	Clearfil Majesty ES-2 Premium		Filtek Universal Restorative		Harmonize	
	1. gün	7. gün	1. gün	7. gün	1. gün	7. gün
	Tek adım	2,3±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,4 <sup>a</sup>	2,1±0,1 <sup>a</sup>	2,8±0,3 <sup>a</sup>	2,8±0,3 <sup>a</sup>
Tek adım+pasta	2,2±0,2 <sup>a</sup>	3,3±0,3 <sup>a</sup>	1,9±0,3 <sup>a</sup>	2,6±0,2 <sup>a</sup>	2,7±0,4 <sup>a</sup>	4,4±0,3 <sup>a</sup>
İki adım	2,9±0,8 <sup>ab</sup>	3,8±0,8 <sup>ab</sup>	2,2±0,4 <sup>ab</sup>	3,3±0,4 <sup>a</sup>	2,7±0,4 <sup>a</sup>	4,8±0,7 <sup>a</sup>
İki adım+pasta	2,6±0,4 <sup>ab</sup>	3,4±0,5 <sup>a</sup>	2,1±0,5 <sup>a</sup>	3,2±0,4 <sup>a</sup>	3,1±0,2 <sup>a</sup>	4,7±0,2 <sup>a</sup>
Çoklu adım	3,4±0,7 <sup>b</sup>	5,1±0,4 <sup>b</sup>	2,9±0,3 <sup>b</sup>	4,9±0,5 <sup>b</sup>	4,4±0,6 <sup>b</sup>	6,7±0,7 <sup>b</sup>
Çoklu adım+pasta	3,1±0,7 <sup>b</sup>	4,2±0,5 <sup>ab</sup>	2,6±0,8 <sup>b</sup>	4,7±0,5 <sup>b</sup>	4,2±0,4 <sup>b</sup>	7,1±0,7 <sup>b</sup>
Kontrol (no polishing)	4,5±0,7 <sup>c</sup>	6,4±0,9 <sup>c</sup>	3,5±0,7 <sup>cb</sup>	5,1±0,5 <sup>b</sup>	4,5±0,3 <sup>b</sup>	7,2±0,7 <sup>b</sup>
p değeri	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\*(a-c): Satırlar arasındaki önem sınırı p<0,001.

ları için retansiyon alanı oluşturarak, restorasyonun renklenmesine neden olmaktadır.<sup>17</sup>

Kompozit rezinlerin bitirme ve cila işlemlerde kullanılan materyallerin bileşimi, partikül tipi ve gren boyutlarına bağlı olarak yüzey pürüzlülüğü değışebilmektedir.<sup>7</sup> Ayrıca çok adımlı bitirme ve cila sistemlerinin, tek adımlı sistemlerden daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir.<sup>18,19</sup> Flury ve ark., diş rengindeki materyaller üzerinde alüminyum oksit içerikli çoklu adım (Sof-Lex) bitirme ve cila sisteminin, elmas partikül içerikli 2 adım (Vita Enamic Parlatma Seti, VITA, Almanya) bitirme ve cila sisteminden daha az yüzey pürüzlülüğü oluşturduğunu belirtmişlerdir.<sup>20</sup>

Bayraktar ve ark., hibrid ve nanofill 3 farklı kompozit rezinin [Photo Posterior (Kuraray, Japonya), Filtek Ultimate (3M ESPE, ABD), Aelite LS Posterior (Bisco, ABD)] yüzey pürüzlülüğü üzerine yaptıkları çalışmalarında, en az yüzey pürüzlülüğünü nanofill kompozit üzerinde alüminyum oksit disklerin oluşturduğunu belirtmişlerdir.<sup>21</sup>

Kemaloglu ve ark., kompozit rezin [Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)] üzerinde yaptıkları çalışmalarında PoGo (Dentsply, ABD), Sof-Lex Spiral Wheels (3M ESPE, ABD) ve Clearfil Twist Dia (Kuraray Noritake Dental Inc., Tokyo, Japonya) gibi 2 adımlı bitirme ve polisaj sistemlerin, Super-Snap (Shofu, Japonya) gibi çok adımlı sisteme benzer yüzey pürüzlülüğü oluşturabileceğini belirtmişlerdir.<sup>22</sup>

Wheeler ve ark., ise bitirme ve polisaj sistemlerinin, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini inceledikleri çalışmalarında, en düşük yüzey pürüzlülüğünü elmas içerikli 2 adımlı bitirme ve polisaj sistemlerinin [Diatech Shapeguard (Coltene, İsviçre) ve Komet Spiral (Komet, Almanya)] oluşturduğunu belirtmişlerdir.<sup>23</sup>

Çalışmamızda da Wheeler ve ark.'nın çalışmalarına benzer şekilde, kompozit rezinler üzerinde elmas içerikli tek ve 2 adımlı bitirme ve cila sistemi, alüminyum oksit içerikli çok adımlı bitirme ve cila sisteminden daha az yüzey pürüzlülüğü oluşturdu.<sup>23</sup> Ayrıca nanofill kompozit (Filtek Universal Restorative) ve nanohibrid kompozitlere (Clearfil Majesty ES-2 Premium ve Harmonize) oranla daha az yüzey pürüzlülüğü gösterdi. Ayrıca kompozit rezinlerin doldurucu partikül büyüklüğü azaldıkça, bitirme ve cila sistemlerinin daha az yüzey pürüzlülüğü oluşturduğunu görüldü.

Literatürde bitirme ve cila işlemlerinden sonra ilave polisaj uygulaması, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğünü azalttığı ifade edilmiştir.<sup>24</sup> Çalışmamızda da literatürdeki çalışmalara benzer şekilde, elmas pat ile (Diapolisher Paste) ilave polisaj uygulaması tüm kompozit gruplarının yüzey pürüzlülüğünü, polisaj patı uygulanmayan gruplara göre azaltmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu yüzden, 1. sıfır hipotezimiz kabul edildi.

Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde, henüz kabul edilmiş bir eşik değeri olmamasına rağmen yüzey pürüzlülüğünün bakteri adezyonunu doğ-

rudan etkilediği, ayrıca 0,15 µm altındaki yüzey pürüzlülük streptokokların adezyonunun azaldığını belirtmişlerdir.<sup>6</sup> Çalışmamızda, tüm kompozit rezinler üzerinde tek ve 2 adımlı bitirme ve cila sistemleri yüzey pürüzlülüğü 15 µm altına düşürürken, çok adımlı bitirme ve cila sisteminden sonra elmas pat uygulamasından sonra yüzey pürüzlülüğünün 15 µm altına düştüğü görüldü. Bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra polisaj pat uygulaması, yüzey pürüzlülüğünü olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Rezin içerikli restoratif materyallere etkin bir şekilde bitirme ve cila işlemi yapılmasına rağmen meydana gelen renk değişikliği, materyalin estetik yetersizliğini göstermekte ve hasta memnuniyetsizliğine neden olmaktadır. Materyaldeki bu renk değişiklikleri, iç ve dış kaynaklı birçok faktörle ilişkili olduğu ve yüzey pürüzlülüğünün dışsal renklenmelerde doğrudan etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>25</sup>

Son yıllarda diş renginin ölçülmesinde, spektrofotometre yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>26</sup> Literatürde daha objektif değerler sundukları bildirilen klinik spektrofotometre cihazı, çalışmamızda örneklerin renk ölçümünde kullanıldı.<sup>27</sup>

CIELAB, materyallerdeki renk değişiklikleri  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri kullanılarak,  $\Delta E_{ab}$  formülle hesaplanır. 2001 yılında, CIE tarafından güncellenmiş yeni bir formül CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) getirildi.<sup>28</sup> Gómez-Polo ve ark., yaptıkları çalışmada CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) formülünün, renk değişikliklerini ölçmede CIELAB ( $\Delta E_{ab}$ ), formülünden daha hassas olduğunu belirttiklerinden dolayı çalışmamızda CIEDE2000 formülü tercih edilmiştir.<sup>29</sup>

Dental materyallerin, içecekler içerisinde bekletilme sürelerine göre renk değişimlerinin farklılık gösterebileceği belirtilmesine rağmen en fazla renk değişikliğini kırmızı şarap, kahve ve çayın oluşturduğu belirtilmektedir.<sup>12</sup> Türkün ve Türkün bitirme ve cila sistemleri sonrasında (Sof-Lex, 3M ESPE, ABD; Enhance/PoGo, Dentsply, ABD) kompozit rezinleri farklı içeceklerde bekleterek, renk farklılıklarını kıyasladıkları çalışmalarında, Enhance sistemiyle cila patlarının birlikte uygulandığı kompozitlerde daha az renklenme olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>30</sup> Beltrami ve ark., estetik restoratif materyallerin farklı bitirme ve cila sistemlerini, kahve solüsyonunda 28 gün sonun-

daki renklenmeleri incelendiğinde, en az renk değişiminin nanofill kompozitlerde görüldüğünü ve bunu nanohibrid ve mikrohibrid kompozitlerin takip ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kompozit partikül boyutu küçüldükçe, yüzey pürüzlülük azalmasına bağlı olarak renklenmenin azaldığını belirtmişlerdir.<sup>31</sup>

Çalışmamızda nanofill kompozit (Filtek Universal Restorative), tüm bitirme ve cila sistemlerinde en az renk değişimi oluşturdu. Bitirme ve cila sistemlerinden sonra elmas partikül içeren pasta ile ilave polisaj uygulaması, nanofill (Filtek Universal Restorative) ve nanohibrid (Clearfil Majesty ES-2 Premium) kompozit rezinlerin renk değişimini azalttı. Fakat ilave polisaj uygulaması çoktu, adım bitirme ve cila sisteminde nanohibrid kompozit rezinin (Harmonize) yüzey pürüzlülüğünü azaltmasına rağmen bu kompozit üzerinde daha fazla renklenmeye neden oldu. Bu durum, yüzey pürüzlülüğünün yanında kompozit rezinlerin organik bileşimi de kompozit rezinlerin renk değişikliği üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Dental malzemelerin içerisinde bulunan resin miktarının artması sonucu su absorpsiyonu miktarını artırarak, malzeme içinde hidrolitik degradasyon oluşturmada ve malzemedeki fiziksel ve optik özelliklerin değişimine neden olabilmektedir.<sup>32,33</sup> Ayrıca kompozit rezinlerin bileşiminde bulunan bisfenol-A diglisidil dimetakrilatın (Bis-GMA) rijit ağ oluşumuna yol açması nedeniyle ana monomer içeriği Bis-GMA olan kompozitler, trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) içeren kompozitlere göre daha az üretan dimetakrilat ve etoksilated bisfenol-A-dimetakrilat içeren kompozitlere göre ise daha fazla su emilimi gösterdiği belirtilmektedir.<sup>34</sup>

Ertaş ve ark., farklı içeceklerin (su, kola, hazır kahve, çay ve kırmızı şarap) mikrohibrid ve nanohibrid kompozitlerin renk değişikliği üzerine yaptıkları çalışmalarında, TEGDMA içeren kompozit rezinlerin en fazla renk değişikliği gösterdiğini belirtmişlerdir.<sup>35</sup> Çalışmamızda aynı partikül büyüklüğüne sahip nanohibrid kompozitlerden Clearfil Majesty ES-2 Premium, diğer nanohibrid kompozit Harmonize göre daha az renk değişikliği gösterdi. Renk değişikliğinin farklı olmasında Harmonize'nin organik matriksinde yer alan TEGDMA monomerinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Dental malzemelerin renk stabilitesini değerlendirmek için önemli bir faktör olan PT ve AT, literatürde %50:50 PT  $\Delta E_{00}$ : 0,8 ve %50:50 AT  $\Delta E_{00}$ : 1,8 olarak belirtilmiştir.<sup>15</sup> Çalışmamızda kahve içerisinde 7 gün bekletilen tüm kompozit rezin grupları, ilave polisaj uygulamasına rağmen 50:50 PT ve 50:50 AT üzerinde renk değişimi gösterdi. İlave polisaj uygulamasına rağmen kompozit rezin gruplarındaki renk değişikliklerinin, klinik olarak kabul edilebilirlik seviyesinin üzerinde olması sonucu 2. sıfır hipotezimiz reddedildi.

Bu çalışma, restoratif materyalin her 2 tarafında lekeleri indükleyen in vitro bir çalışmadır ve bu da belirli bir sınırlamayla sonuçlanmıştır. Bununla birlikte herhangi bir klinik durumda, malzeme bir diş yapısına tutunur ve sadece dış yüzeyi içeçeklere maruz kalır. Sonraki çalışmalarda ilave polisaj uygulamasının, kompozit rezinlerin renk değişimi üzerine etkileriyle ilgili klinik çalışmalar yapılmasının literatüre katkısı olacağı değerlendirilmektedir.

## SONUÇ

Bitirme ve cila sistemlerinin kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü renk değişimine etkisini incelediğimiz in vitro deneyimizin sonuçlarına göre;

1. Kompozit rezinler üzerinde, elmas içerikli tek ve 2 adım uygulanan bitirme ve cila sistemi en az yüzey pürüzlülüğü oluşturdu. Ayrıca bitirme ve cila sistemlerinden sonra ilave elmas pat uygulaması, tüm kompozit örnekler yüzey pürüzlülüğünü azalttı.

2. Kompozit rezinler üzerinde, elmas içerikli tek ve 2 adım uygulanan bitirme ve cila sistemi en

az renk değişimi oluşturmaktadır. Ayrıca bitirme ve cila sistemlerinden sonra ilave elmas pat uygulaması, kompozit rezinlerin renk değişimini etkilemektedir.

3. Nanofill kompozitte, nanohibrid kompozitlere göre daha az renk değişikliği görülmektedir.

4. Kompozit rezinlerin 7 gün sonundaki renk değişikliği, klinik olarak kabul edilebilirlik seviyesinin üzerindedir.

## 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 etkileyebilecek 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:** Numan Aydın, Serpil Karaoğlanoğlu; **Tasarım:** Numan Aydın, Bilge Ersöz; **Denetleme/Danışmanlık:** Serpil Karaoğlanoğlu, Elif Aybala Oktay; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Numan Aydın, Bilge Ersöz; **Analiz ve/veya Yorum:** Numan Aydın, Serpil Karaoğlanoğlu; **Kaynak Taraması:** Numan Aydın, Elif Aybala Oktay, Bilge Ersöz; **Makalenin Yazımı:** Numan Aydın, Serpil Karaoğlanoğlu; **Eleştirel İnceleme:** Elif Aybala Oktay; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Numan Aydın, Bilge Ersöz; **Malzemeler:** Numan Aydın, Serpil Karaoğlanoğlu.

## KAYNAKLAR

1. Fugolin APP, Pfeifer CS. New resins for dental composites. J Dent Res. 2017;96(10):1085-91. [Crossref] [PubMed] [PMC]
2. Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins. J Int Oral Health. 2015;7(7):63-70. [PubMed] [PMC]
3. Trifkovic B, Powers JM, Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites. Clin Oral Investig. 2018;22(3):1601-7. [Crossref] [PubMed]
4. Lainović T, Blažić L, Kukuruzović D, Vilotić M, Ivanišević A, Kakaš D. Effect of diamond paste finishing on surface topography and roughness of dental nanohybrid composites - AFM analysis. Procedia Engineering. 2014;69:945-51. [Crossref]
5. 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. [Crossref] [PubMed]
6. Park JW, An JS, Lim WH, Lim BS, Ahn SJ. Microbial changes in biofilms on composite resins with different surface roughness: an in vitro study with a multispecies biofilm model. J Prosthet Dent. 2019;122:493.e1-8. [Crossref] [PubMed]
7. St-Pierre L, Martel C, Crépeau H, Vargas MA. Influence of polishing systems on surface roughness of composite resins: polishability of composite resins. Oper Dent. 2019;44(3):E122-E32. [Crossref] [PubMed]
8. Patel SB, Gordan VV, Barrett 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; quiz 654. [Crossref] [PubMed]

9. Sham AS, Chu FC, Chai J, Chow TW. Color stability of provisional prosthodontic materials. *J Prosthet Dent.* 2004;91(5):447-52. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
10. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005;33(5):389-98. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
11. Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(5):388-91. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
12. Aydın N, Karaoğlanoğlu S, Oktay EA, Kılıçarslan MA. Investigating the color changes on resin-based CAD/CAM Blocks. *J Esthet Restor Dent.* 2020;32(2):251-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Chang JY, Chen WC, Huang TK, Wang JC, Fu PS, Chen JH, et al. Evaluating the accuracy of tooth color measurement by combining the Munsell color system and dental colorimeter. *Kaohsiung J Med Sci.* 2012;28(9):490-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
14. Wang F, Takahashi H, Iwasaki N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. *J Prosthet Dent.* 2013;110(1):14-20. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: a comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(2):103-12. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. De Carvalho Justo Fernandes ACB, Assunção IV de Borges BCD, Costa G de FA da. Impacto do polimento adicional na rugosidade e morfologia da superfície de resinas compostas. [Impact of additional polishing on the roughness and surface morphology of dental composite resins]. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.* 2016;57(2):74-81. [[Crossref](#)]
17. Lopes GC, Vieira LC, Araujo E. Direct composite resin restorations: a review of some clinical procedures to achieve predictable results in posterior teeth. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16(1):19-31; discussion 32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Jung M, Eichelberger K, Klimek J. Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing. *Oper Dent.* 2007;32(4):347-55. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Rodrigues-Junior SA, Chemin P, Piaia PP, Ferracane JL. Surface roughness and gloss of actual composites as polished with different polishing systems. *Oper Dent.* 2015;40(4):418-29. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Flury S, Diebold E, Peutzfeldt A, Lussi A. Effect of artificial toothbrushing and water storage on the surface roughness and micromechanical properties of tooth-colored CAD-CAM materials. *J Prosthet Dent.* 2017;117(6):767-74. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Bayraktar Y, Dođan D, Ercan E. Farklı polisaj sistem ve tekniklerinin üç farklı kompozit rezinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi. [Effect of the different polishing systems and techniques on surface roughness of three different composite resin]. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2013;21(2):192-98. [[Link](#)]
22. Kemaloglu H, Karacolak G, Turkun LS. Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness? *J Esthet Restor Dent.* 2017;29(1):31-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Wheeler J, Deb S, Millar BJ. Evaluation of the effects of polishing systems on surface roughness and morphology of dental composite resin. *Br Dent J.* 2020;228(7):527-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Costa GFA, Fernandes ACBCJ, Carvalho LAO, Andrade AC, Assunção IV, Borges BCD. Effect of additional polishing methods on the physical surface properties of different nanocomposites: SEM and AFM study. *Microsc Res Tech.* 2018;81(12):1467-73. [[Crossref](#)]
25. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. *J Dent.* 2010;38 Suppl 2:e137-42. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Zenthöfer A, Cabrera T, Corcodel N, Ramelsberg P, Hassel AJ. Comparison of the easysshade compact and advance in vitro and in vivo. *Clin Oral Investig.* 2014;18(5):1473-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res.* 2002;81(8):578-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Sharma G, Wu W, Dalal E. The CIEDE2000 color-difference formula: implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Res Appl.* 2005;30(1):21-30. [[Crossref](#)]
29. Gómez-Polo C, Portillo Mu-oz M, Lorenzo Luengo MC, Vicente P, Galindo P, Martín Casado AM. Comparison of the CIELab and CIEDE2000 color difference formulas. *J Prosthet Dent.* 2016;115(1):65-70. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. 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; discussion 301-2. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Beltrami R, Ceci M, De Pani G, Vialba L, Federico R, Poggio C, et al. Effect of different surface finishing/polishing procedures on color stability of esthetic restorative materials: a spectrophotometric evaluation. *Eur J Dent.* 2018;12(1):49-56. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
32. Liebermann A, Wimmer T, Schmidlin PR, Scherer H, Löffler P, Roos M, et al. Physico-mechanical characterization of polyetheretherketone and current esthetic dental CAD/CAM polymers after aging in different storage media. *J Prosthet Dent.* 2016;115(3):321-8.e2. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Söderholm KJ, Zigan M, Ragan M, Fischlschweiger W, Bergman M. Hydrolytic degradation of dental composites. *J Dent Res.* 1984;63(10):1248-54. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials.* 2003;24(4):655-65. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]