

# Cila Sistemlerinin Mikrohibrit ve Nanohibrit Rezin Kompozitlerin Renklenmesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

## Evaluation of the Effect of Polishing Materials on Discoloration of Microhybrid and Nanohybrid Resin Composites

<sup>1</sup>Bora KORKUT<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, İstanbul, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, 7 farklı cila sisteminin, kahve ile renklendirilen mikrohibrit ve nanohibrit kompozitlerin renk değişimi üzerine olan etkilerinin, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Mikrohibrit rezin (Essentia universal renk) ve nanohibrit rezinden (Essentia DE renk) hazırlanan 80 örnekten, 10 örnek içeren toplam 8 cila grubu oluşturulmuştur; Enhance & PoGo, Twist Dia, Soflex Spiral, OptiOne Step, Soflex Disk, Opti Disk, Super Snap ve kontrol grubu. Örnekler, cila sonrası 3 aylık kahve tüketimine denk gelecek sürede (72 saat) kahve çözeltisinde renklendirilmiştir. Klinik tip spektrofotometre cihazı ile renklendirme öncesi/sonrası renkler ölçülmüş ve  $\Delta E^*$  değerleri hesaplanmıştır. Algılanabilirlik sınırı 3,7, kabul edilebilirlik sınırı 5,5 olarak alınmıştır. İki yönlü varyans analizi ile bağımsız iki örnek t-testi istatistiksel analiz için kullanılmıştır. **Bulgular:** Yalnızca cila materyali değişkeni,  $\Delta E^*$  üzerine etkili faktör olarak bulunmuştur ( $p<0,001$ ). En yüksek  $\Delta E^*$  Super Snap grubunda ( $3,37\pm 1b$ ), en düşük ise Twist Dia grubunda ( $1,54\pm 0,77a$ ) bulunmuştur. Nanohibrit ve mikrohibrit kompozitler arasında, renklenme açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,055$ ). Tüm kompozit-cila materyali kombinasyonlarında,  $\Delta E^*$  kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuş ( $p<0,001$ ) ve algılanabilir sınırın altında ( $<3,7$ ) kalmıştır. **Sonuç:** Bu çalışmanın şartları altında, aşındırıcı olarak elmas partiküllü içeren, iki aşamalı, spiral cila sistemleri Twist Dia ve Soflex Spiral, kompozit yüzey cilalamasında, cilalama süresi ve renk değişimi bakımından, diğer cila materyallerine göre daha avantajlı ve etkili olarak değerlendirilebilir. Farklı kompozit materyaller ile destekleyici çalışmalar yapılmalıdır.

**ABSTRACT Objective:** This study aimed to evaluate the effect of different polishing materials on coffee discoloration of microhybrid and nanohybrid composites. **Material and Methods:** 80 samples were prepared using microhybrid and nanohybrid resin, and 8 polishing groups were arranged ( $n=10$  for each): Enhance&PoGo, Twist Dia, Soflex Spiral, OptiOne Step, Soflex Disk, Opti Disk, Super Snap and control group. Following polishing procedures, samples were discolored in coffee solution for 72 hours, corresponding to 3 months of coffee consumption.  $\Delta E^*$  for each sample was calculated using spectrophotometer. Perceptibility and acceptability thresholds were considered 3.7 and 5.5, respectively. Two Way Anova and Independent Samples T test were used for statistical analysis. **Results:** Only the polishing material, was determined effective factor influencing  $\Delta E^*$  ( $p<0.001$ ). The highest  $\Delta E^*$  was found for Super Snap ( $3.37\pm 1b$ ), whereas the lowest for Twist Dia ( $1.54\pm 0.77a$ ). There was no significant difference between nanohybrid and microhybrid composites, regarding color change ( $p=0.055$ ). According to the overall composite-polishing materials combinations,  $\Delta E^*$  was found significantly low compared to control group ( $p<0.001$ ), and considered below the perceptibility ( $<3.7$ ). **Conclusion:** Within the limitations of this study, diamond particles embedded, two step, spiral polishing systems, Twist Dia and Soflex Spiral, might be considered as advantageous and effective, compared to other polishing systems, regarding polishing time and composite color change. Further supporting studies should be undergone using different composite materials.

**Anahtar Kelimeler:** Bitirme ve parlatma; dişte renk değişikliği; kompozit rezinler

**Keywords:** Finishing and polishing; tooth discoloration; composite resins

Rezin kompozitler, konservatif kavite preperasyonu için uygun olmaları ve kenar sızıntılarının daha az olması gibi iyileştirilmiş mekanik özellikleriyle birlikte doğal diş dokularına optik özellikleri bakı-

mından yüksek derecede benzerlik göstermektedirler.<sup>1</sup> Klinik uygulamalarının kolay olması ve maliyetlerinin düşük olması nedeniyle direkt kompozit restorasyonlar, diş hekimliği klinik uygulamalarında

**Correspondence:** Bora KORKUT

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, İstanbul, TÜRKİYE/TURKEY

**E-mail:** bora.korkut@marmara.edu.tr



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

**Received:** 19 Jun 2020

**Received in revised form:** 18 Sep 2020

**Accepted:** 28 Sep 2020

**Available online:** 08 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/>).

son dönemde en sık tercih edilen restorasyonlardır. Restoratif diş tedavisi uygulamalarında, rezin kompozit materyaller kullanıldığında bitirme ve cila prosedürleri, restorasyonun estetik ve fonksiyonel olarak uzun dönem başarısı açısından mutlaka önemsenmesi gereken bir işlem basamağıdır.<sup>2</sup> Pürüzsüz restorasyon yüzeylerinin mikrobiyal dental plak retansiyonunu, gingival doku irritasyon riskini, restorasyonun renklenme riskini ve ilerleyen dönemde sekonder çürük riskini azalttığı rapor edilmiştir.<sup>3</sup> Ayrıca yüzey pürüzlülüğündeki 0,3 µm gibi minimal bir farkın dahi dil tarafından algılanabilmesi, plak retansiyonunun azaltılarak yüzey pürüzsüzlüğünün sağlanmasının hasta konforu için de ne denli önemli olduğunun bir göstergesidir.<sup>4</sup> İyi bir biçimde cilalanmış kompozit rezin yüzeyleri, restorasyonun aşınmaya karşı direncinin artması ve mikrosertliğin yükselmesi gibi mekanik özellikleri de artırmakta ve ayrıca yüzey porozitelerini ve yüzeydeki renk emilimini de minimuma indirerek estetik kaliteyi yükseltmektedir.<sup>4</sup>

Özellikle uzun zamandır fonksiyonda olan restorasyonlarda olabilecek yetersiz renk stabilitesi ve renklenme, hem hasta hem de hekim açısından memnuniyetsizlik yaratmakta ve restorasyonun yenilenmesini gerektirebilmektedir. Renk değişikliği, materyalin derin tabakalarındaki fiziko-kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan iç faktörler ve yüzey boyayıcıların kompozit dış yüzeyinde birikmesi ve absorpsiyonu sonucu oluşan dış faktörler kaynaklı olabilmektedir.<sup>1</sup> Resin bazlı kompozit materyaller polimerize olurken, bunu kompanse etmek için büzülmeleri oranında dışarıdan su absorbe etmektedirler.<sup>5</sup> Bunun yanı sıra, renklendirici içeren kahve, şarap, kola gibi boyayıcı sıvılardaki pigmentlerin absorpsiyonu ile de kompozit renklenmesi oluşabilmektedir.<sup>6,7</sup> Kahve, kompozit rezinlerin içeriğindeki organik faza penetre olabilen ve renklenmeye neden olabilecek düşük polariteli sarı pigmentleri salma özelliğine sahip bir renklendirici ajan olarak değerlendirilmektedir.<sup>7</sup>

Bitirme işlemi genel olarak, tamamlanmış restorasyonun anatomisine bağlı kalarak, restorasyonun kalın kontürlerinin ve istenmeyen fazlalıkların düzenlenmesi ve oklüzal anatominin fonksiyonel oklüzyona uygun olarak yapılandırılması işlemidir.

Bitirme işlemlerinde primer morfoloji ve embrasürler düzenlenir. Cilalama işlemi ise restorasyon yüzeyinin oluşturulan anatomisi korunarak, pürüzsüzleştirilmesi ve parlatılmasıdır. Kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü, rezin içerikli materyalin tipine ve özelliklerine bağlı olmakla birlikte, başarılı bir bitirme ve cila protokolü ile azaltılabilmektedir.<sup>8</sup> Bitirme ve cila işlemleri için rutin olarak kullanılan materyaller: 4-30 bıçaklı tungsten karbid frezler, elmas frezler, 8-45µm aşındırıcılıkta alüminyum oksit veya elmas partikülü emdirilmiş cila lastikleri, cila diskleri ve spiralleridir.<sup>8,9</sup> Bu materyallerin farklı aşındırıcılıkta ve gren aralığında olan tipleri mevcut olup, her birinin kendi içerisinde ve uygulanan rezin bazlı kompozit materyale göre etkinlikleri farklı olmaktadır.<sup>9</sup> Bu nedenle bitirme ve cila işlemlerinin doğru materyal ve teknik kullanılarak uygulanması, klinik pratiğinde kritik önemdedir.

Günümüzde dental amaçlı renk değerlendirme için çeşitli teknikler kullanılmakta olup, bunlardan sıklıkla tercih edilenler; renk skalaları, spektrofotometreler, kolorimetreler ve dental fotoğrafçılık teknikleridir. Rengin sayısal olarak değerlendirilmesi yaygın olarak Uluslararası Aydınlatma Komisyonu [Commission internationale de L'Eclairage (CIE)] renk evrenindeki renk koordinatları kullanılarak yapılmaktadır.<sup>10</sup> Bu sistemde  $L^*c^*h^*$  ve  $L^*a^*b^*$  olmak üzere 2 ana koordinat sistemi bulunmaktadır. Bu koordinat sistemleri kullanılarak, 2 farklı ölçüm arasındaki renk farklılığı, renk değişim değeri ( $\Delta E^*$ ) olarak hesaplanabilmektedir.  $\Delta E^*$  manuel olarak özel bir formülle hesaplanabildiği gibi dijital renk ölçüm cihazlarının yazılımları sayesinde, otomatik olarak elde edilebilmektedir. Bilimsel çalışmalarda, bir renk farkının algılanabilir ya da kabul edilemez oluşu,  $\Delta E^*$  değerinin belirlenen eşik değere eşit ve üzerinde bir değerde olması ile ifade edilmektedir.<sup>11</sup> Bu eşik değeri farklı araştırmacılar tarafından farklı sayılarla belirtilmiştir. Çalışmalarda renk farkının algılanabilirliği için  $\Delta E^* \geq 2^{12}$ ,  $\geq 3,3^{13}$ ,  $\geq 3,7^{14}$  ve klinik olarak kabul edilebilirliği için  $\Delta E^* < 5,5^{15}$ ,  $< 6,8^{16}$  değerleri referans alınmıştır.

Bu in vitro çalışmanın amacı, 7 farklı cila sisteminin, kahve ile renklendirilen mikrohibrit ve nanohibrit kompozitlerin renk değişimi üzerine olan etkilerinin, karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi-

dir. Çalışmanın null ( $H_0$ ) hipotezleri; (1) farklı cila sistemlerinin kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine etkileri arasında bir fark yoktur, (2) nanohibrit ve mikrohibrit kompozitlerin renklenmeleri arasında bir fark yoktur olarak belirlenmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI VE GRUPLANDIRILMASI

Çalışmada 2 farklı boyutta (mikro ve nano) inorganik doldurucuya sahip rezin bazlı kompozitler kullanılmıştır. Mikrohibrit kompozit olarak Essentia universal renk (GC Corp., Japonya) ve nanohibrit kompozit olarak Essentia DE renk (GC Corp., Japonya) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kompozit materyaller ve kullanılan cila sistemleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Bu kompozit materyallerden 6 mm çapında ve 2 mm kalınlığında 40 adet mikrohibrit ve 40 adet nanohibrit örnek hazırlanmış olup toplam örnek sayısı 80’dir. Yapılan güç analizine göre %95 güven

( $1-\alpha$ ), %80 test gücü ( $1-\beta$ ) ve  $f=0,4$  (large) etki büyüklüğü ile toplamda minimum 74 örnek hazırlanması gerektiği tespit edilmiştir. Seksen örnek ile tamamlanan çalışmamızda “post hoc” güç analizi sonucunda %95 güven ( $1-\alpha$ ) ve  $f=0,4$  (large) etki büyüklüğü ile test gücü ( $1-\beta$ ) %89,9 olarak elde edilmiştir. Örnek hazırlanmasında literatürde de sıklıkla uygulanan yöntem olan, siman camı, şeffaf matrisks bandı ve lastik conta (12 mm çapında ve 2 mm kalınlığında) kullanılmıştır.<sup>13</sup> Örneklerin polimerizasyonu için geniş dalga boylu ışık yayan bir led ışık cihazı (Valo Grand, Ultradent Products, ABD) 1000 mW/cm<sup>2</sup> modunda, örneklerin alt ve üst yüzeylerinde yirmişer sn süreyle kullanılmıştır. Hazırlanan örnekler, polimerizasyonun tamamlanması amacıyla 24 saat boyunca distile suda bekletilmiştir. Sonrasında örneklerin her 2 yüzeyi, başlangıç yüzey standardizasyonunu sağlamak amacıyla 600 grit aşındırıcılıkta bir zımpara kâğıdı kullanılarak, beşer tur aynı operatör tarafından zımparalanmıştır. Örneklerin gruplan-

**TABLO 1:** Çalışmada kullanılan rezin bazlı kompozit materyaller ve cila materyalleri.

Marka	Renk	Doldurucu	İçerik	Üretici Firma
Essentia	Universal	Mikrohibrit	Matriks: UDMA, Bis-MEPP, Bis-EMA, Bis-GMA, TEGDMA Doldurucu: Pre-polimerize doldurucular (10µm): baryum cam (300nm), silika (16nm), silika cam (850 nm). Ağırlıkça %76	GC Corp., Japonya
Essentia	DE	Nanohibrit	Matriks: UDMA, Bis-MEPP, Bis-EMA, Bis-GMA, TEGDMA Doldurucu: Pre-polimerize doldurucular (10nm): baryum cam (300nm), silika (16nm). Ağırlıkça %81	GC Corp., Japonya
Marka	Aşındırıcı Partikül	İçerik	Üretici Firma	
Enhance & PoGo	Enhance:40µm PoGo:7µm	İki aşamalı cila sistemi Enhance: alüminyum oksit disk PoGo: elmas poliüretan dimetakrilat kaplı disk	Dentsply Sirona, ABD	
Twist Dia	Pre-polisher: 14µm High shine polisher: 10µm	İki aşamalı cila sistemi Elmas kaplı esnek silikon spiraller	Kuraray, Japonya	
Soflex Spiral Disc	46 µm alüminyum oksit partiküller 36 µm elmas partiküller	İki aşamalı cila sistemi Spiral 1: Alüminyum oksit kaplı spiral Spiral 2: Elmas elastomer kaplı spiral	3M, ABD	
OptiOne Step	10-20 µm elmas partiküller 3-14 µm alüminyum oksit partiküller	Tek aşamalı cila sistemi Elmas tozu ve alüminyum oksit kaplı lastikler	KavoKerr Corporation, ABD 3M, ABD	
Soflex Disc	Kalın 55µm, orta 40µm, ince 24µm, çok ince 8µm	Dört aşamalı cila sistemi Alüminyum oksit kaplı diskler		
Optidisc	Kontür 80 µm, bitim 40 µm, cila 20 µm, parlatma 10 µm	Dört aşamalı cila sistemi alüminyum oksit kaplı diskler	KavoKerr Corporation, ABD	
Super Snap	Siyah 60µm, mor 30µm, yeşil 20µm, kırmızı 7µm	Dört aşamalı cila sistemi Polyester + PVC	Shofu, Japonya	

**UDMA:** üretan dimetakrilat; **Bis-MEPP:** Bisphenol A etoxylate (2) dimethacrylate; **Bis-EMA:** Bisetilen glikol dimetakrilat; **Bis-GMA:** Bisfenol A-glisidil metakrilat; **TEGDMA:** Trietilen glikol dimetakrilat.

masında, her biri 10 örnek içeren toplam 8 alt grup oluşturulmuştur. Bu gruplar: Enhance & PoGo (Dentsply Sirona, ABD), (EP), Twist Dia (Kuraray, Japan) (TD), Soflex Spiral Disk (3M, USA) (SSD), OptiOne Step (KavoKerr, ABD) (OS), Soflex Disk (SD) (3M, ABD), Opti Disk (KavoKerr, ABD) (OD), Super Snap (SS) (Shofu, Japonya) ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

## CİLA PROTOKOLÜ

Cilalama işlemi öncesinde, örnekler karanlık ortamda 24 saat boyunca oda sıcaklığında, distile suda bekletilmiştir. Standardizasyonu sağlamak amacıyla deneyimli tek bir araştırmacı tarafından her seferinde yeni bir cila materyali kullanılarak, cilalama işlemleri yapılmıştır. Örnek yüzeyleri her cila materyali ile her 2 yüzeyden, 20 sn süresince ve üretici firmanın talimatları uyarınca cilalanmıştır. Cila materyalleri arasında örnekler, debristen arındırılarak cila işlemine devam edilmiştir.<sup>4</sup>

EP grubundaki örneklerin yüzeyleri 2 aşamalı, alüminyum oksit ( $Al_2O_3$ ) kaplı lastik cila sistemi (Enhance & PoGo) kullanılarak cilalanmıştır. Öncelikle konik tipteki kalın grenli ( $40\mu$ ) cila lastikleri ve sonrasında ince grenli ( $7\mu$ ) cila lastikleri su soğutması altında, 20 sn süreyle 5.000 devirde ve saat yönünde uygulanmıştır.

TD grubundaki örneklerin yüzeyleri 2 aşamalı, elmas partikülü emdirilmiş cila spiralleri (Twist Dia) kullanılarak cilalanmıştır. İlk olarak kalın grenli ( $14\mu$ ) olan spiral lastik (pre-polisher lastik) 20 sn süreyle, saat yönünün tersi yönde, 5.000 devirde ve su soğutmasız olarak uygulanmıştır. Sonrasında ince grenli ( $10\mu$ ) spiral lastik (high-shine polisher lastik) 20 sn süre ile saat yönünün tersi yönde, 2.000 devirde ve su soğutmasız olarak yüzeylere uygulanmıştır.

SSD grubundaki örneklerin yüzeyleri 2 aşamalı cila sistemi (Soflex Spiral Disk) kullanılarak cilalanmıştır. İlk olarak  $Al_2O_3$  kaplı ince grenli cila spiralleri ve sonrasında elmas partiküllü süper ince grenli parlatma spiralleri, saat yönünün tersi yönde, 20 sn süreyle 5.000 devirde ve su soğutması altında uygulanmıştır.

OS grubundaki örneklerin yüzeyleri tek aşamalı lastik cila sistemi (OptiOne Step) kullanılarak cila-

lanmıştır. Örnekler, su soğutmasız olarak, öncelikle 15.000 devirde ve yüzeye yüksek basınç uygulanarak, 20 sn ve sonrasında aynı cila lastiği ile 5.000 devirde, yüzeye hafif basınç uygulayarak, 20 sn cilalanmıştır.

SD grubundaki örneklerin yüzeyleri 4 aşamalı,  $Al_2O_3$  kaplı cila sistemi (Soflex Disk) kullanılarak cilalanmıştır. Örnekler kalın grenden ince grene doğru sırasıyla kalın ( $55\mu$ ), orta ( $40\mu$ ), ince ( $24\mu$ ) ve ultra ince ( $8\mu$ ) cila diski kullanılarak, 5.000 devirde, su soğutması olmaksızın, yirmişer sn cilalanmıştır.

OD grubundaki örneklerin yüzeyleri  $Al_2O_3$  kaplı, 4 aşamalı cila sistemi (Opti Disk) kullanılarak cilalanmıştır. Örnekler kalın grenden ince grene doğru sırasıyla kontür ( $80\mu$ ), bitim ( $40\mu$ ), cila ( $20\mu$ ) ve parlatma ( $10\mu$ ) diskleri ile yirmişer sn boyunca, 5.000 devirde ve su soğutmasız olarak cilalanmıştır.

SS grubundaki örneklerin yüzeyleri 4 aşamalı, poliyester ve PVC kaplı cila sistemi (Super Snap) kullanılarak cilalanmıştır. Örnekler kalın grenden ince grene doğru sırasıyla siyah ( $60\mu$ ), mor ( $30\mu$ ), yeşil ( $20\mu$ ) ve kırmızı ( $7\mu$ ) cila diski ile yirmişer sn boyunca, su soğutması altında ve 5.000 devirde cilalanmıştır.

Sekizinci grup kontrol grubu olarak belirlenmiş olup bu gruptaki örneklerin yüzeylerine cila işlemi uygulanmamıştır.

## RENKLENDİRME VE RENK DEĞERLENDİRME PROTOKOLÜ

Cilalama işlemi sonrasında tüm gruplardaki örnekler, hazırlanan renklendirici solüsyon içerisinde bekletilmiştir. Çeşitli çalışmalarda, bir fincan kahvenin ortalama olarak 15 dk içerisinde tüketildiği ve günlük ortalama kahve tüketiminin 3,5 fincan olduğu bildirilmiştir.<sup>17,18</sup> Ağız içi ortamın taklit edilebilmesi için  $37^\circ C$ 'de sabit sıcaklık önerilmiştir.<sup>18</sup> Bu çalışmada, renklendirici solüsyon hazırlanırken 20 g çözünebilir toz kahve (Nescafe Gold, Nestle SA, İsviçre) 250 mL ve  $100^\circ C$ 'deki kaynayan suda çözülmüştür.<sup>18</sup> Sonrasında bir filtre kağıdı ile süzülerek hazır hâle getirilmiştir. Renklendirici kahve solüsyonu 8 saat ara ile günde 3 kez yenilenmiştir. Her bir örnek solüsyon içerisinde toplam 72 saat bekletilmiştir. Bu süre günlük 2-3 fincan kahveyi 15 dk'da tüketen bir bireyin, yaklaşık ola-

rak 3 aylık kahve tüketim süresine denk gelmektedir.<sup>18</sup> Renklendirme işlemi tamamlandıktan sonra örneklerin yüzeyleri, renk ölçümleri öncesinde distile su ile 10 sn boyunca yıkanmış ve debrislerden arındırılmıştır.

Cilalama işlemi sonrası tüm örneklerin renk ölçümleri üst yüzeylerinden, klinik kontak tipte bir spektrofotometre cihazı (EasyShade 5, Vita, Almanya) kullanılarak yapılmıştır. Tüm renk ölçümleri tek bir deneyimli araştırmacı tarafından, açık gri fon (CIE L\* = 94,48, a\* = 0,16, ve b\* = -0,21) üzerinde yapılmış olup, örneklerden “renklendirme öncesi” ve “renklendirme sonrası” olmak üzere 2 ayrı renk kaydı alınmıştır. Kayıt altına alınan CIE L\*c\*h\* renk evreni koordinatları dışında, ayrıca örneklerin nominal “vita classic” renk kodları da kaydedilmiştir. “Renklendirme öncesi” ve “renklendirme sonrası” ölçümlerde elde edilen L\*c\*h\* renk koordinatları kullanılarak her bir örnek için bir  $\Delta E^*$  değeri hesaplanmıştır. Bu çalışmada, renk değişim eşik değerleri, algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik açılarından sırasıyla çalışmalarda sıklıkla tercih edilen  $\geq 3,7$  ve  $< 5,5$  değerleri olarak alınmıştır. Ayrıca nominal Vita renk kodları da karşılaştırma yapabilmek amacıyla sayısal hâle dönüştürülmüştür. Açık renkten koyuya doğru B1-C4 arası olan Vita renk sıralaması, 1-16 şeklinde numaralandırılmıştır. İki ölçüm arası renk değeri farkı (renklendirme sonrası-renklendirme öncesi) hesaplanarak, renk açıklaşması ya da koyulaşması değerlendirilmesi sayısal olarak yapılmıştır.

## İSTATİKSEL ANALİZ

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Kompozit tipleri ve cila diskleri, ana etkilerinin ve etkileşimlerinin  $\Delta E^*$  ve  $\Delta Vita$  değerleri üzerindeki etkilerini incelemek için 2 yönlü varyans analizi kullanılmış ve ortalamaların karşılaştırılması, 2 yönlü varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araş-

tırma gruplarına göre  $\Delta E^*$  ve  $\Delta Vita$  değerlerinin karşılaştırılmasında, veriler normal dağıldığı için bağımsız iki örnek t-testi kullanılmıştır.  $\Delta E^*$  ve  $\Delta Vita$  arasındaki mutlak uyumun incelenmesinde sınıf içi korelasyon [intra-class correlation coefficient (ICC)] katsayısı kullanılmıştır. Korelasyon analizinde model olarak ICC (2,1) (2 yönlü rasgele etki modeli, tek ölçüm ICC katsayısı) kullanılmıştır. Analiz sonuçları ortalama ve standart sapma olarak sunulmuş olup önem düzeyi  $p < 0,05$  olarak alınmıştır.

## BULGULAR

İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre kompozit tipinin ve kompozit tipi-cila materyali etkileşiminin  $\Delta E^*$  değeri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir ( $p = 0,055$ ,  $p = 0,281$ ) (Tablo 2).

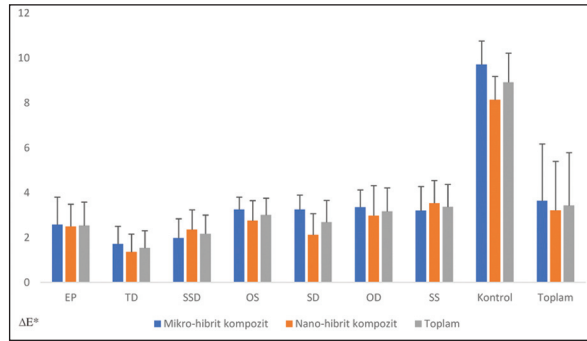
Cila materyali tipinin ise  $\Delta E^*$  üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). Cila materyalleri arasında en yüksek  $\Delta E^*$  ortalaması kontrol grubunda (8,93) elde edilirken, en düşük ortalama TD grubunda (1,54) elde edilmiştir. Diğer cila materyallerinin ortalamaları ise düşükten yükseğe doğru sırası ile SSD (2,17), EP (2,54), SD (2,69), OS (3,01), OD (3,17) ve SS (3,37) olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Kompozit tipleri ve cila materyallerinin  $\Delta E^*$  değerleri için tanımlayıcı istatistikler Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tüm örnekler içerisinde, kontrol grubu örnekleri istatistiksel olarak anlamlı derecede en yüksek renk değişimini göstermiş olup ( $p < 0,001$ ) ( $8,93 \pm 1,3^\circ$ ) bu değişim aynı zamanda algılanabilir ( $\geq 3,7$ ) ve kabul edilemez ( $\geq 5,5$ ) olarak tespit edilmiştir. TD cila grubu örnekleri sayısal olarak en düşük renk değişimini göstermiştir ( $1,54 \pm 0,77^a$ ) ve bu renk değişimi SS, OD ve OS gruplarından anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). Fakat TD grubu renk deği-

**TABLO 2:** Renk değişimi ( $\Delta E^*$ ) açısından iki yönlü varyans analizi değerlendirmesi.

	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p değeri
Kompozit	3,445	1	3,445	3,808	0,055
Cila materyali	369,970	7	52,853	58,437	<0,001
Kompozit*cila materyali	8,021	7	1,146	1,267	0,281

F: Varyans analizi test istatistiği; Sd: Serbestlik derecesi.



**ŞEKİL 1:** EP: Enhance & PoGo; TD: Twist Dia; SSD: Soflex Spiral Disk; OS: OptiOne Step; SD: Soflex Disk; OD: Opti Disk; SS: Super Snap.

şimi ile EP, SSD ve SD gruplarının renk değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla  $p=0,236$ ,  $p=0,192$ ,  $p=0,252$ ). Kontrol grubu dışındaki tüm cila gruplarındaki renk değişimleri algılanamaz olarak tespit edilmiştir ( $<3,7$ ) (Tablo 3).

Tüm örnekler içerisinde, nanohibrit kompozitler ( $3,22±2,18$ ), mikrohibrit kompozitlere ( $3,64±2,54$ ) göre sayısal olarak daha az renk değişimi göstermiştir. Fakat bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p=0,055$ ).

Cila gruplarının ayrı ayrı mikro ve nano kompozit kombinasyonları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p=0,281$ ) (Tablo 3) (Şekil 1).

Kompozit tipleri ve cila materyallerinin  $\Delta V_{ita}$  değerleri için tanımlayıcı istatistikler Tablo 4'te gösterilmiştir. Çalışmadaki tüm örneklerin renkleri koyulaşmıştır. Tüm örnekler içerisinde, kontrol grubu örneklerindeki renk koyulaşması istatistiksel olarak en yüksek bulunmuştur ( $p<0,001$ ) ( $11,4±1,71^d$ ). En düşük renk koyulaşma değeri TD grubu ( $2,9±1,2^a$ ) için belirlenmiş olup, bu koyulaşma istatistiksel olarak SD, SSD ve EP gruplarından farklı bulunmamıştır (sırasıyla  $p=0,232$ ,  $p=0,168$ ,  $p=0,212$ ). OD ( $4,8±1,55^c$ ), OS ( $4,4±1,35^{bc}$ ) ve SS ( $4,5±1,27^{bc}$ ) gruplarında TD grubuna göre anlamlı derecede daha fazla renk koyulaşması tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ) (Tablo 4).

Tüm örnekler içerisinde nanohibrit kompozitler ( $4,08±2,47$ ), mikrohibrit kompozitlere ( $5,75±3$ ) göre sayısal olarak daha az renk koyulaşması göstermiştir. Fakat bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı de-

ğildir ( $p=0,055$ ). Cila gruplarının ayrı ayrı mikro ve nano kompozit kombinasyonları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p=0,281$ ) (Tablo 4).

Çalışmamızda  $\Delta E^*$  ve  $\Delta V_{ita}$  değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve çok iyi bir uyum tespit edilmiştir (ICC=0,792;  $p<0,001$ ) (Tablo 5).

**TABLO 3:** Kompozit tipleri ve cila materyallerinin  $\Delta E^*$  değerleri için tanımlayıcı istatistikler.

	Mikrohibrit	Nanohibrit	Toplam
EP	2,58±1,23	2,5±0,99	2,54±1,05 <sup>ab</sup>
TD	1,72±0,79	1,36±0,8	1,54±0,77 <sup>a</sup>
SSD	1,98±0,86	2,36±0,88	2,17±0,84 <sup>ab</sup>
OS	3,26±0,55	2,76±0,89	3,01±0,75 <sup>b</sup>
SD	3,26±0,64	2,12±0,95	2,69±0,97 <sup>ab</sup>
OD	3,36±0,77	2,98±1,34	3,17±1,05 <sup>b</sup>
SS	3,2±1,08	3,54±1,01	3,37±1 <sup>b</sup>
Kontrol	9,72±1,05	8,14±1,05	8,93±1,3 <sup>c</sup>
Toplam	3,64±2,54	3,22±2,18	3,43±2,36

a-d: aynı harfe sahip cila diskleri arasında fark yoktur. EP: Enhance & PoGo; TD: Twist Dia; SSD: Soflex Spiral Disk; OS: OptiOne Step; SD: Soflex Disk; OD: Opti Disk; SS: Super Snap .

**TABLO 4:** Kompozit tipleri ve cila materyallerinin  $\Delta V_{ita}$  değerleri için tanımlayıcı istatistikler.

	Mikrohibrit	Nanohibrit	Toplam
EP	4,6±1,34	3,2±1,1	3,9±1,37 <sup>abc</sup>
TD	3,8±0,84	2±0,71	2,9±1,2 <sup>a</sup>
SSD	3,8±1,3	2,8±1,3	3,3±1,34 <sup>ab</sup>
OS	5,2±0,84	3,6±1,34	4,4±1,35 <sup>bc</sup>
SD	4,8±1,1	3,4±0,89	4,1±1,2 <sup>abc</sup>
OD	5,8±1,3	3,8±1,1	4,8±1,55 <sup>c</sup>
SS	5±1	4±1,41	4,5±1,27 <sup>bc</sup>
Kontrol	13±0	9,8±0,45	11,4±1,71 <sup>d</sup>
Toplam	5,75±3	4,08±2,47	4,91±2,86

a-d: aynı harfe sahip cila diskleri arasında fark yoktur.

EP: Enhance & PoGo; TD: Twist Dia; SSD: Soflex Spiral Disk; OS: OptiOne Step; SD: Soflex Disk; OD: Opti Disk; SS: Super Snap.

**TABLO 5:**  $\Delta E^*$  ve  $\Delta V_{ita}$  değerlerinin uyumları (korelasyon analizi).

	$\Delta E^*$	
	ICC (%95 CI)	p değeri
$\Delta V_{ita}$	0,792 (0,009-0,933)	<0,001

ICC: Sınıf içi korelasyon.

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın şartları altında, cila sistemlerinin kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine etkileri kullanılan cila sistemine bağlı olarak değişmiştir. Bu nedenle çalışmanın bir numaralı null ( $H_0$ ) hipotezi reddedilmiştir. Çalışmada kullanılan nanohibrit ve mikrohibrit doldurucu içeren rezin kompozitler arasında, renklenme açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Bu nedenle çalışmanın 2 numaralı null ( $H_0$ ) hipotezi kabul edilmiştir.

Rezin kompozitlerin renk değişimleri konusunda, algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşik değeri açısından literatürde kesin bir yargı olmayıp, yapılan çalışmalarda farklı değerler kullanılmaktadır. Kuehni ve Marcus,  $\Delta E^*$  değeri 1 olarak alındığında gözlemcilerin yarısının renk farklılığını algılayabildiğini bildirmiştir.<sup>19</sup> O'Brien ve ark., 2 ve daha düşük değerlerin klinik olarak kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir.<sup>12</sup> Ragain ve Jonston, yaptıkları çalışmada, 2,7 değeri gözlemcilerin yarısı için kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.<sup>20</sup> Douglas ve Brewer, 1,7 değerini kabul edilebilir olarak rapor etmiştir.<sup>21</sup> Vichi ve ark. ve Tuncer ve ark. 3,3 değerini algılanabilir olarak belirtirken, Kim ve Lee ve Celik ve ark. bu değeri 3,7 olarak belirtmiştir.<sup>13,14,22,23</sup> Diş hekimleri için algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşik değerleri, Johnston ve Kao tarafından 3,7 ve 6,8, Douglas ve ark. tarafından 2,6 ve 5,5 olarak bildirilmiştir.<sup>15,24</sup> Bu in vitro çalışmada, literatürde sıklıkla tercih edilen  $\Delta E^*$  eşik değerleri olan 3,7 ve 5,5 algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik değerleri kullanılmıştır.

Cila materyallerinin kullanımı öncesi hazırlanan örneklerin her 2 yüzeyi, 600 grit aşındırıcılıkta bir zımpara kağıdı ile aynı operatör tarafından zımparalanmıştır. Bu işlem, tüm örneklerde başlangıç aşamasında yüzey pürüzlülüğü standardizasyonunu sağlamak ve bu sayede kullanılacak farklı cila materyallerinin subjektif etkinliğinin sonuca yansıtılabilmesi amacıyla yapılmıştır.<sup>25</sup> Ayrıca çalışmada renklendirici solüsyon olarak kullanılan kahve çözeltisi, daha önceki çalışmalarda içerdiği sarı renklendiriciler nedeniyle rezin kompozitlerin renklendirilmesinde en etkili ajanlardan biri olarak gösterilmiştir.<sup>25</sup>

Spektrofotometre cihazının sayısal olarak renk tespitinde kullanımının güvenilirliği, daha önceden yapılmış çeşitli çalışmalar tarafından onaylanmıştır. Bu çalışmada, CIE  $L^*a^*b^*$  renk koordinat sistemi prensibiyle çalışan klinik spektrofotometre cihazı, 4 kullanılmıştır. Bu cihazın tercih edilme nedeni, klinik renk ölçümünde artık altın standart olarak kabul edilmesi ve daha önce bu cihaz kullanılarak yapılan çalışmalar ile tartışma yapılabilme avantajı olmasıdır.<sup>20,21,23</sup> İki ölçüm arası renk farkı ( $\Delta E^*$ ), 2'nci ölçümden ( $E_2$ ) birinci ölçümün ( $E_1$ ) çıkarılması şeklinde hesaplanmıştır. Çalışmada, 2 farklı kompozit tipi ve 7 farklı cila materyali kullanılmış olup, renklendirme sonrası elde edilen  $\Delta E^*$  değerleri 1,36 ile 3,54 arasında değişmiştir (Tablo 3). Bu değerlere göre 3 aylık kahve tüketimine denk gelecek şekilde renklendirilen tüm kompozit-cila materyali kombinasyonlarının renk değişimleri, algılanabilir sınırın altında ( $<3,7$ ) olup tamamı kabul edilebilir ( $<5,5$ ) olarak belirlenmiştir. Çalışmadaki tüm örneklerin renkleri koyulaşmış olup, koyulaşma dereceleri kullanılan cila materyaline bağlı olarak değişmiştir (Tablo 4).

## REZİN KOMPOZİTLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızda, kompozit tipi ve kompozit tipi-cila materyali etkileşimi  $\Delta E^*$  değeri üzerinde etkili bulunmamış olup bunun aksine, cila materyali tipi anlamlı derecede etkili bir faktör olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tuncer ve ark. ve Nasim ve ark. yaptıkları çalışmalarda, nanokompozitlerde daha küçük doldurucu partikül boyutu sayesinde, daha az lekelenmeye neden olan düz yüzeyler elde edilebildiğini ve bu nedenle bu kompozitlerde daha az renk değişimi beklenileceğini belirtmiştir.<sup>22,26</sup> Reis ve ark., daha küçük doldurucu partiküllerin rezin matrisi içerisinde daha iyi dağılım gösterdiğini ve bu sayede cila sonrası yüzey pürüzlülüklerinin daha az olduğunu bildirmiştir.<sup>27</sup> Reddy ve ark. da nanokompozitlerin mikrokompozitlerden daha az renk değişimine uğradığını rapor etmiştir.<sup>28</sup> Çalışmamızda nanohibrit kompozitler ( $3,22 \pm 2,18$ ), mikrohibrit kompozitlere ( $3,64 \pm 2,54$ ) göre sayısal olarak daha az renk değişimi göstermiş olup her 2 kompozit tipi de algılanamaz ( $<3,7$ ) düzeyde renk değişimi göstermiştir (Tablo 3). Bununla paralel olarak  $\Delta V_{ita}$  değerlerine göre de na-

nohibrit kompozitler ( $4,08\pm 2,47$ ), mikrohibrit kompozitlere ( $5,75\pm 3$ ) göre sayısal olarak daha az koyulaşmıştır (Tablo 4). Kullanılan nanohibrit kompozitin doldurucu oranının (ağırlıkça %81), mikrohibrit kompozitin doldurucu oranına göre (ağırlıkça %76) daha yüksek olması, nanokompozitin sayısal olarak daha az renklenmesini açıklayabilir (Tablo 1). Fakat bu çalışmada, kompozit tipleri arasındaki  $\Delta E^*$  ve  $\Delta Vita$  değerlerindeki sayısal farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca cila gruplarının ayrı ayrı mikro ve nano kompozit kombinasyonları değerlendirildiğinde de kompozit tipleri arasında, renk değişimi açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Şekil 1). Bu sonuçlara göre nano dolduruculu ve mikro dolduruculu kompozitler Kocaağaoğlu ve ark. nın sonuçlarını destekler nitelikte, benzer oranda renklenme göstermiştir.<sup>29</sup> Çalışmamızda kullanılan kompozit tipleri arasında anlamlı bir fark olmayışı, muhtemel olarak kullanılan nanohibrit ve mikrohibrit kompozitlerin doldurucu içeriklerinin benzer olması ve içerdikleri doldurucu oranı ve doldurucu boyutu dışında bir farkları olmaması ile açıklanabilir.

#### CİLA MATERYALLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü, cilalanan kompozit materyalin tipine ve özelliklerine bağlı olarak, başarılı bir cila protokolü ile azaltılabilmektedir.<sup>8</sup> Bu çalışmada da cila materyali kullanılmayan kontrol grubu, en çok renk değişimi ( $8,93\pm 1,3^e$ ) ve renklenme ( $11,4\pm 1,71^d$ ) gösteren grup olup, bu gruptaki örneklerin renk değişimleri kabul edilemez ( $\geq 5,5$ ) düzeyde olmuştur (Şekil 1).

Önceki çalışmalarda cila işlemlerinde elde edilen yüzey pürüzlülüğünün materyale bağımlı olduğunu bildirilmiştir.<sup>30</sup> Etkili bir cila işlemi için cila sisteminin aşındırıcı partikülleri, cilalanan kompozit materyalin doldurucu partiküllerinden daha sert olmalıdır. Aksi takdirde cila materyali, yalnızca yüzeye yakın yumuşak rezin matriksi uzaklaştıracak ve doldurucu partiküller yüzeyde çıkıntılar şeklinde renklenmeye açık bir şekilde kalacaklardır.<sup>27</sup> Bu nedenle cila materyallerinde, aşındırıcı partikül olarak sıklıkla kompozit doldurucularından daha sert olan  $Al_2O_3$  ya da daha da sert elmas partikülleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan cila materyallerinden, yalnızca SS cila materyalinde aşındırıcı olarak  $Al_2O_3$  ya

da elmas partikülleri bulunmayıp, poliester ve PVC bulunmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre en yüksek renk değişimi SS grubunda elde edilmiş ( $3,37\pm 1^b$ ) olup, bu sonuç aşındırıcı partikül yapısının kullanılan diğer cila materyallerinden daha yumuşak olması ile açıklanabilir. Fakat SS ile cilalanan örneklerdeki renk değişimi, istatistiksel olarak TD dışındaki tüm cila grupları ile benzer olarak bulunmuştur. Bu sonuç Yap ve ark.nın, SofLex Disk ve Enhance&Pogo cila sistemlerinde Super Snap sistemine göre daha üst düzey yüzey pürüzsüzlüğü elde ettikleri sonuç ile uyumsuzdur.<sup>30</sup> Bu uyumsuzluk, çalışmalarda kullanılan farklı kompozit materyallere bağlı olarak oluşmuş olabilir.

Cila materyalleri arasındaki farklılıklar, aşındırıcı çeşidi, boyutu ve şekli (disk, spiral, konik uç, alev uç) ile de ilgilidir. Ayrıca bitim ve cila işlemlerinin, en az frez sayısı ve en kısa sürede, en pürüzsüz restorasyon yüzeyini oluşturabilmesi, diş hekimliği klinik pratiğinde çok önemlidir.<sup>31</sup> Birçok çalışmada altın standart olarak kullanılan SofLex Disk cila materyallerinin etkinliği, düz disk yapılarından dolayı konveks ve engebeli yüzeylerde daha düşük olarak bulunmuştur.<sup>31</sup> Ayrıca 4 aşamalı bir cila sistemi oluşu da klinikte zaman açısından dezavantajdır. Bu nedenle üreticiler, konveks diş yüzeylerinde de etkili olabilecek, daha az materyal ile daha kısa süre gerektiren, alternatif cila sistemleri üzerinde çalışmalar yapmıştır. Son dönemde aşındırıcı olarak  $Al_2O_3$  ya da elmas partikülleri içeren, 1 ya da 2 aşamalı esnek cila lastikleri piyasaya sürülmüş ve en son olarak spiral şekilli olanlar üretilmiştir.<sup>31</sup> Marigo ve ark. yüzey parlaklığının, cila materyalinin esnekliğine ve cila materyalindeki abraziv partiküllerin tipine ve sertliğine bağlı olduğunu vurgulamıştır.<sup>32</sup> Türkün ve Türkün buna bağlı olarak, en parlak yüzeyi elmas partikülü emdirilmiş cila materyali ile elde ettiklerini rapor etmiştir.<sup>31</sup> Bu çalışmada da yeni nesil spiral şekilli cila materyalleri olan ve aşındırıcı partikül olarak elmas içeren, 2 aşamalı TD ve SSD sistemleri kullanılmıştır. Sonuçlara göre Marigo ve ark. ve Türkün ve Türkünü destekler nitelikte, en düşük renk değişimi TD ile cilalanan örneklerde elde edilmiştir ( $1,54\pm 0,77^a$ ).<sup>31,32</sup> İkinci en düşük renk değişimi, yine spiral şekle sahip olan, 2 aşamalı ve 2'nci aşama spiralinde elmas partikülleri içeren SSD ile cilalanan

örneklerde olmuştur ( $3,3\pm 1,34^{ab}$ ). Bu materyallerle cilalanan örneklerdeki renk değişimi, tek aşamalı OS ve 4 aşamalı SS ve OD sistemlerine göre anlamlı derecede az bulunmuştur. Bu sonuç, aşındırıcı partikül olarak elmas partikülleri içeren yeni nesil spiral cila materyallerinin, yüzeyde daha etkin bir temas sağlayarak kompozit materyallerde daha etkili bir cila gerçekleştirdikleri ve renklenmeyi önlemede daha etkili oldukları, şeklinde yorumlanabilir.<sup>31,32</sup> Çalışmamızda, TD ve SSD sistemleri ile cilalanan örneklerdeki renk değişimleri, çoğu araştırmada kontrol grubu olarak kullanılan sistemler olan, 2 aşamalı EP ve 4 aşamalı SD sistemleri ile de benzer bulunmuştur. TD ve SSD spiral cila sistemlerinin, 2 aşamalı olmalarına bağlı olarak kısa bir cilalama süresi ile kendini kanıtlamış bu materyallere benzer etkinlik göstermeleri de bu materyaller için bir avantaj olarak görülebilir.

Bazı araştırmacılar, cila materyallerinin kompozit doldurucu partikül tipi ile uyumlu olmasının daha etkili sonuç verebileceğini belirtmiş olsa da çalışmamızda, aynı üretici firmadan olmayan kompozit ve cila materyallerinin kombinasyonlarının tamamında algılanamaz düzeyde ( $<3,7$ ) renk değişimleri elde edilmiştir.<sup>31,32</sup> Yapılan çalışmalarda ayrıca cilalama sırasında uygulanan basınç, cilalanan yüzeyde frezin yönlendirmesi ve cilalama süresinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi de vurgulanmıştır.<sup>31</sup> Çalışmamızda kullanılan tek aşamalı cila sistemi olan OS cila materyali, aşındırıcı partikül olarak elmas partiküller içermesine rağmen TD cila materyaline kıyasla anlamlı derecede daha çok renk değişimi göstermiştir ( $3,01\pm 0,75^b$ ). Bu farklılığın muhtemel nedeni, OS'nin tek aşamalı bir sistem olmasına bağlı olarak, üretici firma önerilerine göre uygulama protokolünde aynı cila materyalinin yüzeye öncelikle daha yüksek devir ve basınçta ve sonrasında daha düşük devir ve basınçta uygulanması sırasındaki operatörden kaynaklanan uygulama farklılıkları olabilir. Ayrıca çalışmada kullanılan OS cila materyalinin konik şekilli olmasının, spiral şekilli TD materyaline göre birim yüzeye daha az temas ederek cila etkinliği açısından bir dezavantaj yaratmış olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuca göre bu çalışmanın şartları altında, daha etkili bir kompozit yüzey cilası için en az 2 aşamalı ve spiral şekilli bir cila sistemi kullanılması gerektiği yorumu yapılabilir.

Bu çalışmada her bir cila materyali ayrı ayrı kendi içinde değerlendirildiğinde, mikro ve nano kompozit kombinasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 1). Bu sonuç da baştaki cila materyali etkinliği çalışmada kullanılan kompozit materyale bağlı olarak değişmemiştir yargısını savunur niteliktedir.

Türkün ve Türkün, Marigo ve ark., Chen ve ark. cila sonrası cila pastası kullanımının yüzey pürüzlülüğünü azaltmada önemli bir katkısı olmadığını bildirmiştir.<sup>31-33</sup> Buna karşılık olarak, cila materyali uygulaması sonrası cila patı uygulamasının renklenmeyi azalttığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.<sup>34,35</sup> Bu çalışmada kullanılan cila materyallerinin saf etkinliklerinin incelenmesi amaçlanarak, cilalama sonrası herhangi bir cila pastası kullanılmamıştır.

Bu çalışmada, renk değişim miktarı ( $\Delta E^*$ ) ve renklenme miktarı ( $\Delta Vita$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı ve çok iyi bir uyum tespit edilmiştir ( $ICC=0,792$ ) (Tablo 5). Bu sonuç, çalışmamızda kullanılan spektrofotometre cihazının rezin kompozitlerde birim alandaki  $L^*a^*b^*$  koordinatlarına bağlı sayısal renk ( $E^*$ ) ve "vita classic" skalasına bağlı nominal renk ölçümlerinin tutarlı olduğunun bir göstergesidir. Renk değişiminin değerlendirildiği çalışmalarda, renk değişim miktarının ( $\Delta E^*$ ) yanında, renk koyulaşması ya da açılması ile ilgili destekleyici yorum yapılabilmesi için bu çalışmada kullanılan  $\Delta Vita$  renk değerlendirme yönteminin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Bu in vitro çalışmanın bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Çalışmamızda, yalnızca aynı markadan farklı doldurucu oranı ve boyutu içeren 2 rezin kompozit kullanılmış ve 7 farklı cila materyali ile kombinasyonları değerlendirilmiştir. Farklı markalardan farklı mekanik ve optik özellikleri olan kompozitlerin ve cila materyallerinin, farklı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada, cila yapılmamış olan ayrı bir kontrol grubu, cilalanan örneklerin renk değişiminin değerlendirmesi için kullanılmıştır. Fakat  $\Delta E^*$  ve  $\Delta Vita$  ölçümlerini destekleyici yüzey sertlik ölçümü ya da pürüzlülük ölçümleri yapılmamıştır. Bu nedenle yüzey cilası ve renklenmeye bağlı olarak, renk değişimi ve yüzey sertliği ile ilgili farklı kompozit ve cila materyallerinin kullanıldığı daha ileri araştırmaların yapılması gerekmektedir.

## SONUÇ

*Bu çalışmanın şartları altında elde edilen bulgulara göre şu sonuçlar çıkarılabilir:*

1. Cila sistemlerinin kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine etkileri cila materyaline bağlı olarak değişmiş olup, kullanılan kompozit tipine bağlı olarak değişmemiştir.

2. Üç aylık kahve tüketimine denk gelen renklendirmelerde, tüm kompozit-cila materyali kombinasyonlarındaki örneklerin rengi, cila yapılmayan kontrol grubundaki örneklerle kıyasla anlamlı derecede daha az koyulaşmış ve renk değişimleri algılanabilir sınıırın altında (<3,7) kalmıştır.

3. Kullanılan nanohibrit ve mikrohibrit doldurucu rezin kompozitler arasında renklenme açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4. En yüksek renk değişimi SS grubunda ( $3,37 \pm 1^b$ ), en düşük renk değişimi ise TD grubunda ( $1,54 \pm 0,77^a$ ) elde edilmiştir.

5. Aşındırıcı olarak elmas partikülleri içeren, 2 aşamalı, spiral şekilli cila sistemleri (TD ve SSD), kompozit materyallerin yüzey cilalamasında, cilalama süresi ve renk değişimi bakımından, diğer cila materyallerine göre daha avantajlı ve etkili olarak değerlendirilebilir.

### 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

*Bu çalışma tamamen yazarın kendi eseri olup başka hiçbir yazar katkısı alınmamıştır.*

## KAYNAKLAR

- Celik N, Sagsoz O, Gundogdu M. Evaluation of the different drinks effect on color changes and surface roughness of posterior composites. J Dent Fac Atatürk Uni. 2017;27(1):27-33. [Link]
- Deljoo Z, Sadeghi M, Azar MR, Bagheri R. The Effect of Different Polishing Methods and Storage Media on Discoloration of Resin Composites. J Dent Biomater. 2016;3(2):226-32. [PubMed] [PMC]
- Ozel E, Korkmaz Y, Attar N, Karabulut E. Effect of one-step polishing systems on surface roughness of different flowable restorative materials. Dent Mater J. 2008;27(6):755-64. [Crossref] [PubMed]
- Ehrmann E, Medioni E, Brulat-Bouchard N. Finishing and polishing effects of multiblade burs on the surface texture of 5 resin composites: microhardness and roughness testing. Restor Dent Endod. 2018;44(1):e1. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. Stain susceptibility of composite and ceramic CAD/CAM blocks versus direct resin composites with different resinous matrices. Odontology. 2017;105(2):162-9. [Crossref] [PubMed]
- Spina DR, Grossi JR, Cunali RS, Baratto Filho F, da Cunha LF, Gonzaga CC, et al. Evaluation of Discoloration Removal by Polishing Resin Composites Submitted to Staining in Different Drink Solutions. Int Sch Res Notices. 2015;2015:853975. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Jafarpour D, Mese A, Ferooz M, Bagheri R. The effects of nanofilled resin-based coatings on the physical properties of glass ionomer cement restorative materials. J Dent. 2019;89:103177. [Crossref] [PubMed]
- Deljoo Z, Sadeghi M, Azar MR, Bagheri R. The influence of Surface Polish and Beverages on the Roughness of Nanohybrid and Microhybrid Resin Composite. J Dent Biomater. 2016;3(1):177-85. [Link]
- Bansal K, Gupta S, Nikhil V, Jaiswal S, Jain A, Aggarwal N. Effect of Different Finishing and Polishing Systems on the Surface Roughness of Resin Composite and Enamel: An In vitro Profilometric and Scanning Electron Microscopy Study. Int J Appl Basic Med Res. 2019;9(3):154-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- He WH, Park CJ, Byun S, Tan D, Lin CY, Ralph WC, Chee W. Evaluating the relationship between tooth color and enamel thickness, using twin flash photography, cross-polarization photography, and spectrophotometer. J Esthet Restor Dent 2019;1:1-11. [Crossref]
- AlSheikh R. Color stability of Lucirin-photo-activated resin composite after immersion in different staining solutions: a spectrophotometric study. Clin Cosmet Investig Dent. 2019;11:297-311. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- O'Brien WJ, Groh CL, Boenke KM. A new, small-color-difference equation for dental shades. J Dent Res. 1990;69(11):1762-4. [Crossref] [PubMed]
- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. Dent Mater. 2004;20(6):530-4. [Crossref] [PubMed]
- Kim BJ, Lee YK. Influence of the shade designation on the color difference between the same shade-designated resin composites by the brand. Dent Mater. 2009;25(9):1148-54. [Crossref] [PubMed]

15. Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent.* 2007;97(4):200-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Zimmerli B, Koch T, Flury S, Lussi A. The influence of toothbrushing and coffee staining on different composite surface coatings. *Clin Oral Investig.* 2012;16(2):469-79. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Anila Nambodiripad P, Kori S. Can coffee prevent caries? *J Conserv Dent.* 2009;12(1):17-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
18. Rajkumar K, Kumar S, Mahalaxmi S, Ragavi P, Mageshwaran TA. Colour stability of resin composites after emersing in coffee of different temperature - an in vitro study. *SRM Univ J Dent Sci.* 2011;2(2):91-5. [[Link](#)]
19. Kuehni RG, Marcus RT. An experiment in visual scaling of small color differences. *Color Res Appl.* 1979;4(2):83-91. [[Link](#)]
20. Ragain JC, Jonston WM. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. *Color Res Appl.* 2000;25(4):278-85. [[Crossref](#)]
21. Douglas RD, Brewer JD. Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 1998;79(3):254-60. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Tuncer S, Demirci M, Tiryaki M, Unlü N, Uysal Ö. The effect of a modeling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(6):404-19. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Çelik EU, Aladağ A, Türkün LŞ, Yılmaz G. Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23(3):179-88. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res.* 1989;68(5):819-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Barutcigil Ç, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *J Dent.* 2012;40 Suppl 1:e57-63. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. 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](#)]
27. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, dos Santos Dias CT. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resin-based composites. *Am J Dent.* 2002;15(3):193-7. [[PubMed](#)]
28. Reddy PS, Tejaswi KL, Shetty S, Annapoorna BM, Pujari SC, Thippeswamy HM. Effects of commonly consumed beverages on surface roughness and color stability of the nano, microhybrid and hybrid composite resins: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(4):718-23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Kocaagaoglu H, Aslan T, Gürbulak A, Albayrak H, Taşdemir Z, Gumus H. Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins. *Niger J Clin Pract.* 2017;20(5):557-65. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper Dent.* 2004;29(3):275-9. [[PubMed](#)]
31. Türkün LS, Türkün M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent.* 2004;29(2):203-11. [[PubMed](#)]
32. Marigo L, Rizzi M, La Torre G, Rumi G. 3-D surface profile analysis: different finishing methods for resin composites. *Oper Dent.* 2001;26(6):562-8. [[PubMed](#)]
33. Chen RC, Chan DC, Chan KC. A quantitative study of finishing and polishing techniques for a composite. *J Prosthet Dent.* 1988;59(3):292-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Güler AU, Güler E, Yücel AC, Ertaş E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(2):108-12. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
35. Turssi CP, Saad JR, Duarte SL Jr, Rodrigues AL Jr. Composite surfaces after finishing and polishing techniques. *Am J Dent.* 2000;13(3):136-8. [[PubMed](#)]