

# Kürleme Modunun İki Farklı Bulk Fill Kompozitin Renk Değişimine Etkisi

Effect of Curing Mode on Color Change of Two Different Bulk Fill Composites

Sevde Gül BATMAZ<sup>a</sup>(ORCID-0000-0003-0364-8593), Berkan YILDIZ<sup>b</sup>(ORCID-0000-0001-7762-9948), Ayşe DÜNDAR<sup>c</sup>(ORCID-0000-0001-6373-6267),

Çağatay BARUTÇUGİL<sup>d</sup>(ORCID-0000-0002-5321-2299)

<sup>a</sup>Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Adana, Türkiye

<sup>c</sup>Çukurova University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Adana, Türkiye

<sup>b</sup>Antalya Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Antalya, Türkiye

<sup>d</sup>Antalya Oral and Dental Health Center, Antalya, Türkiye

<sup>Y</sup>Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Antalya, Türkiye

<sup>Y</sup>Akdeniz University Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Antalya, Türkiye

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı iki farklı kürleme modunda kürlenmiş iki farklı bulk fill kompozit rezinin, 1 hafta boyunca distile su, şarap ve kahvede bekletilmesiyle meydana gelen renk değişimlerinin değerlendirilmesidir.

**Gereç-Yöntemler:** Bu çalışmada A2 renginde iki farklı bulk fill kompozit rezin kullanıldı: Sonic Fill 2 (SF) (Kerr, ABD) ve Filtek Bulk Fill (FBF) (3M ESPE, ABD). Örnekler 5 mm çapında, 2 mm kalınlığında bir teflon kalıp kullanılarak hazırlandı. Örnekler bir LED ışık cihazı (VALO Ultradent, South Jordan, UT) ile iki farklı kürleme modunda (standart güç modu-1000 mw/cm<sup>2</sup>-20 sn ve ekstra güç modu 3200 mw/cm<sup>2</sup>-3 sn) kürlenerek toplam 60 numune hazırlandı. Renklendirme işlemlerine başlamadan önce örneklerin renk değerleri spektrofotometre (VITA Easyshade V, VITA Zahnfabrik, Almanya) kullanılarak ölçüldü. Ardından örnekler, üç farklı sıvıda 1 hafta boyunca bekletildi. Renklendirme işlemleri tamamlandıktan 24 saat sonra renk ölçümü tekrarlandı. Renk değişimi değerlendirmesi CIEDE2000 formülü kullanılarak yapıldı. Çalışmada elde edilen veriler SPSS Windows 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak analiz edildi. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Bütün gruplar arasında en fazla renk değişikliği ekstra güç modunda polimerize edilip şarapta bekletilen FBF örneklerinde, en az renk değişikliği ise standart güç modunda polimerize edilip distile suda bekletilen SF2 örneklerinde meydana geldi. Bulk fill kompozit rezinlerin her iki kürleme modunda kürlenmiş örneklerinde de en yüksek renk değişimi şarapta bekletilen örneklerde meydana geldi (p<0.05).

**Sonuç:** Bu çalışmada farklı kürleme modlarının ve farklı içeceklerin bulk fill kompozit rezinlerin renklenmesinde etkili olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Bulk fill; renklenme; kürleme modu; ışık cihazı; polimerizasyon süresi

## ABSTRACT

**Background:** The aim of this study is to evaluate the color changes that occur when two different bulk fill composite resins cured in two different curing modes are kept in distilled water, wine and coffee for 1 week.

**Methods:** Two different bulk fill composite resins in A2 color were used in this study: Sonic Fill 2 (SF) (Kerr, USA) and Filtek Bulk Fill (FBF) (3M ESPE, USA). Samples were prepared using a teflon mold with a diameter of 5 mm and a thickness of 2 mm. A total of 60 samples were prepared by curing the samples with an LED light device (VALO Ultradent, South Jordan, UT) in two different curing modes (standard power mode-1000 mw/cm<sup>2</sup>-20 sec and extra power mode 3200 mw/cm<sup>2</sup>-3 sec). Before starting the coloring processes, the color values of the samples were measured using a spectrophotometer (VITA Easyshade V, VITA Zahnfabrik, Germany). The samples were then kept in three different liquids for 1 week. Color measurements were repeated 24 hours after the coloring procedures were completed. Color change assessment was made using the CIEDE2000 formula. The data obtained in the research were analyzed using the SPSS Windows 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) program. Significance level was accepted as p<0.05.

**Results:** Among all groups, the highest color change occurred in FBF samples polymerized in extra power mode and kept in wine, and the least color change occurred in SF2 samples polymerized in standard power mode and kept in distilled water. The highest color change in samples of bulk fill composite resins cured in both curing modes occurred in samples kept in wine.

**Conclusion:** In this study, it was observed that different curing modes and different beverages were effective in the coloring of bulk fill composite resins.

**Keywords:** Bulk fill; color; composite resin; curing mode; light device; polymerization time

## 1. GİRİŞ

Günümüzde kompozit rezinler, doğal diş yapılarını taklit edebilme ve estetik özellikleri, uzun süre renk stabiliteğini koruyabilmeleri, porselen materyallere göre daha kolay ve kısa sürede uygulanabilmeleri, tamir edilmelerinin kolay olması ve nispeten uygun maliyetleri sebebiyle sıklıkla estetik diş hekimliği uygulamalarında tercih edilmektedirler.<sup>(1,2)</sup> Geleneksel kompozit rezinlerin tüm bu avantajlarının yanı sıra, en fazla 2 mm'lik tabakalar halinde uygulanabilmesi ve polimerizasyona bağlı mikroyerleşim oluşumu gibi dezavantajları da bulunmaktadır.<sup>(3)</sup>

Tabakalama tekniğini basitleştirmek, polimerizasyon bütünlüğüne bağlı oluşan stresi en aza indirmek ve restorasyonların dayanıklılığını ve marjinal bütünlüğünü iyileştirmek amacıyla bulk fill kompozit rezinler geliştirilmiştir.<sup>(4)</sup> Estetik özellikleri bakımından da bulk fill kompozit

rezinler, geleneksel kompozit rezinlerle benzerlik göstermektedirler. Üreticiler, bulk fill kompozit rezinlerin 4-5 mm tabaka kalınlığına kadar tek tabaka halinde polimerize edilebildiğini belirtmektedir. Bu durum, diş hekimlerinin restorasyonların yapımı sırasında harcadıkları sürenin azalmasını sağlamaktadır.

Kompozit materyallerin doğal dişlerin görünümünü taklit etmesi, dişlerle olan renk uyumu ve kendi rengini koruyabilmesi ile doğrudan ilgilidir. Kompozit restorasyonların polimerize edildikten sonra, uzun süre renk stabilitesini ve estetik özelliklerini koruması, üzerinde durulan önemli bir konudur. Zaman içerisinde meydana gelen renk değişimlerinin belirlenmesi ve bu renk değişiminin önüne geçilmesi, uzun dönem estetik devamlılığı sağlama açısından önem taşımaktadır.<sup>(5)</sup>

Fakat bazı durumlarda kompozitlerde renk değişiklikleri kaçınılmaz

Gönderilme Tarihi/Received: 15 Kasım, 2022

Kabul Tarihi/Accepted: 30 Ocak, 2023

Yayınlanma Tarihi/Published: 25 Aralık, 2023

Atıf Bilgisi/Cite this article as: Batmaz SG, Yılmaz B, Dündar A, Barutçugil Ç. Kürleme Modunun İki Farklı Bulk Fill Kompozitin Renk Değişimine Etkisi. Selcuk Dent J 2023;10(3): 503-508 Doi: 10.15311/ selcukdentj.1205397

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Sevde Gül BATMAZ

E-mail: sevde\_isik@windowstlive.com

Doi: 10.15311/ selcukdentj.1205397

olabilmektedir. Bazen bu renklenmeler kolayca uzaklaştırılabilirken, bazen de restorasyonun yenilenmesi gerekmektedir. Kompozit rezinlerin renk değişiminde iç ve dış kaynaklı birçok faktör rol oynamaktadır. İç kaynaklı faktörleri kompozit rezin matrisinde meydana gelen su emilimi, bazı metakrilat gruplarının reaksiyona girmemesi, amin akseleratörlerin ve polimer matrisin oksidasyonu oluştururken, dış kaynaklı faktörleri ise renklendirici maddelerin absorpsiyon ve adsorpsiyonu oluşturmaktadır. Bu renk değişimlerinde polimerizasyonun tam olarak sağlanamaması, oral hijyen eksikliği, kompozit rezinlerinde değişen su emilim miktarları ve beslenme gibi birçok faktör etkilidir. Bakteri plağı, diyet ve sigara gibi nedenlere bağlı olarak oluşan dış kaynaklı renklenmeler restorasyon yüzeyinden fırçalama ve polisaj gibi basit işlemlerle uzaklaştırılabilirken içsel renklenmelerde ise mevcut restorasyonun yenilenmesi gerekmektedir.<sup>(6)</sup>

Bulk fill rezinler, geleneksel kompozit rezinlere benzer bir monomerik kimyasal bileşime sahip olsalar da<sup>(7)</sup> ışık aktivasyonunun daha kalın tabakalarda etkili olmayabileceği ve tabaka kalınlığı arttıkça lekelenme derecesinin artabileceği bulunmuştur.<sup>(8)</sup> Bulk-fill kompozit rezinlerin, geleneksel rezinlerden daha fazla transluzentliğe sahip olduğu ve ışık iletimini kolaylaştırdığı bilinmektedir. Bu durum, materyalin daha kalın tabakalarla yerleştirildiğinde daha iyi polimerizasyonunu sağlar ve polimerizasyon kinetiğini tetikleyen ve kontrol eden yerleşik monomerler, daha iyi polimerizasyon kalınlığı sağlar.<sup>(9)</sup> Bununla birlikte, bulk-fill kompozit rezinlerin daha kalın tabakalar halinde kullanımı ile ilgili polimerizasyon etkinliği verileri tutarsız ve çelişkilidir.<sup>(10)</sup> Bulk-fill kompozit rezinler çoğunlukla posterior restorasyonlar için kullanılsa da, renk stabilitesi ile ilgili problemler, özellikle servikal bölgelerde diş yapısı ile rezin arasında oluşan renk farkı nedeniyle restorasyonun değiştirilip değiştirilmeyeceğine karar vermeyi zorlaştırabilir. Yerleştirilen rezin ne kadar servikalde olursa, ışık aktivasyonu için artan mesafe ve daha düşük polimer dönüşümü nedeniyle renklenme o kadar yoğun olur.<sup>(11, 12)</sup>

Çay, kahve, şarap gibi renklendirici gıdaların uzun süreli ve sık tüketimi, dişlere olduğu kadar daha önce yapılmış olan estetik restorasyonlara da etki etmektedir. Literatür incelendiğinde çok sayıda *in vitro* çalışmada, çay, kahve, şarap gibi içeceklerin dişlerde ve restorasyonlarda renk değişimine sebep olduğu gösterilmiştir.<sup>(1,2,13,14)</sup> Bu etkiler, içeceklerin biyokimyasal bileşimi nedeniyle oluşmaktadır. Uzun süre renklendirici içecek ve gıdalara maruz kalan kompozitlerin optik özelliklerinde değişimler meydana gelmektedir.<sup>(15)</sup> Bu çalışmanın amacı iki farklı kürleme modunda polimerize edilen iki farklı bulk fill kompozit rezinin, bir hafta boyunca distile su, şarap ve kahvede maruz bekletilmesiyle meydana gelen renk değişimlerinin değerlendirilmesidir. Test edilen sıfır hipotezi farklı kürleme modlarının bulk fill kompozit rezinlerin renk değişimine etkisi olmayacağı şeklindedir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada A2 renginde iki farklı bulk fill kompozit rezin kullanıldı; Sonic Fill 2 (SF) (Kerr, ABD) ve Filtek Bulk Fill (FBF) (3M ESPE, ABD) (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bulk fill kompozitler ve içerikleri

Materyal	Üretici	Organik Matris	Doldurucu İçeriği	Lot Numarası
Filtek Bulk Fill	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD	BisGMA, UDMA, BisEMA, prokriyat rezin	YbF <sub>3</sub> , zirkonyum, silika	N719528
Sonic Fill 2	Kerr Corp., Orange, CA, ABD	BisGMA, TEGDMA, BisEMA	Silikon dioksit, cam oksit	6383679

BisEMA: Bis Fenol A Etoksi Dimetakrilat, BisGMA: Bis Glisidil Metakrilat, UDMA: Üretan Dimetakrilat, TEGDMA: Trietilen Glkol Dimetakrilat, YbF<sub>3</sub>: Ytterbium(III) flüoride

Kompozit rezinlerin hazırlanmasında 5 mm çapında, 2 mm yüksekliğinde teflon kalıp kullanıldı. Teflon kalıbın alt yüzeyine şeffaf bant yerleştirildi. Bulk fill kompozit rezinler teflon kalıba siman fulvarı yardımıyla kondense edilerek yerleştirildi ve mylar strip band kullanılarak yüzeyi düzeltildi. Işık cihazının ucu, 0 mm'lik bir mesafe elde etmek için strip bandın üzerine yerleştirildi. Örnekler üretici talimatlarına göre, bir LED ışık cihazı ile (VALO Ultradent, South Jordan, UT) 1000 mW/cm<sup>2</sup> ışık gücünde 20 saniye (standart güç modu)

boyunca 1 kez ve 3200 mW/cm<sup>2</sup> ışık gücünde 3 saniye (ekstra güç modu) süresince 2 kez kürlendi. Işık cihazının ışık gücü bir radyometre kullanılarak düzenli olarak kontrol edildi. Örneklerle uygulanan toplam radyan maruziyeti (mJ/cm<sup>2</sup>), aşağıda gösterildiği gibi radyan uyarıcılığın (mW/cm<sup>2</sup>) maruz kalma süresi (s) ile çarpılmasıyla belirlendi:

$$\text{-Standart mod} = 1.000 \times 20 = 20 \text{ J/cm}^2$$

$$\text{-Ekstra güç modu} = 3.200 \times 6 = 19,2 \text{ J/cm}^2$$

Her bir grupta 5 tane olacak şekilde toplamda 60 tane numune hazırlandı. Örnekler hazırlandıktan sonra, yüzeylerin standardizasyonu için polisaj işlemleri, standart hızda (15.000 rpm) kalın grenden ince grene (kaba 100 µm, orta 29 µm, ince 14 µm ve süper ince 8 µm) doğru sırasıyla alüminyum oksit diskler (Sof-Lex, 3 M ESPE Dental Products, St Paul, MN, ABD) kullanılarak yapıldı. Diskler her beş numuneden sonra değiştirildi. Örnek boyutları dijital kumpas (Mitutoyo Digimatic, Mitutoyo Corp., Kanagawa, Japonya) kullanılarak kontrol edildi. Örnekler, yüzeyde kalan birikintileri uzaklaştırmak için hava-su spreyi ile 10 saniye boyunca durulandı. İşlemin sonunda örnekler, yüzeyde biriken kalıntıları gidermek için 10 dakika boyunca ultrasonik temizleyicide temizlendi.

Tüm örneklerin başlangıç renk değerleri standart beyaz arka planda ve D65 standart aydınlatma altında bir spektrofotometre ile (VITA Easyshade V, VITA Zahnfabrik, Almanya) ölçüldü. Ölçümler her bir örnek için üç defa tekrarlandı ve bu değerlerin ortalaması alındı. Örnekler, distile su, kırmızı şarap (Doluca Öküzgözü 2011, Doluca) ve kahvede (Nescafe 2si 1 arada, Nestle, Hindistan, 10 gr kahve 200ml kaynar distile su içine eklenmiştir) 1 hafta süreyle oda sıcaklığında bekletildi.<sup>(16)</sup> Sıvılar bir haftalık süre boyunca her gün düzenli olarak yenisiyle değiştirildi. Renklendirme işlemleri bittikten 24 saat sonra örneklerin renk ölçümleri, aynı ölçüm şartları altında spektrofotometre ile yapıldı. Değerlendirme için L, a, b değerleri kullanıldı. CIE L\* a\* b\* değerlerinde L\* değeri parlaklığı (beyaz-siyah aralığı), a\* değeri kırmızı-yeşil renk aralığını, b\*değeri ise sarı-mavi renk aralığını temsil etmektedir. Renk değişikliği CIE 2000 veya CIEDE2000 olarak isimlendirilen formül kullanılarak hesaplandı:<sup>(17)</sup>

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

## İstatistiksel Analiz

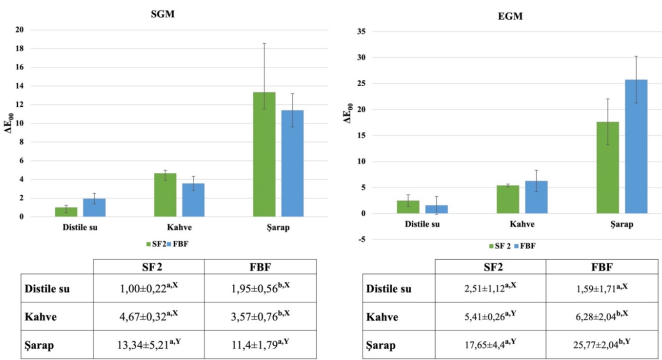
Araştırmada elde edilen veriler SPSS Windows 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı ile analiz edilmiştir. Veriler değerlendirilmeden tanımlayıcı istatistiksel metotları (min-maks değerleri, medyan ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile test edilmiş, verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen verilerde niceliksel verilerin karşılaştırılmasında iki bağımsız grup arasındaki fark için bağımsız Mann-Whitney U testi, ikiden fazla bağımsız grup karşılaştırılmasında ise Kruskal-Wallis H testi uygulanmış ve fark bulunduğu durumda fark yaratan grubu bulmak için düzeltilmiş Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

## 3. BULGULAR

Tüm gruplar için  $\Delta E_{00}$  değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Standart güç modunda kürlenen distile suda bekletilen FBF örneklerine ait  $\Delta E_{00}$  değerleri SF2 örneklerine göre istatistiksel olarak daha yüksek iken ( $p=0.008$ ), kahvede bekletilen örneklerden SF2'ye ait  $\Delta E_{00}$  değerleri FBF'den istatistiksel olarak daha yüksektir ( $p=0.018$ ) (Şekil 1).

Ekstra güç modunda kürlenen, şarap ve kahvede bekletilen örneklerde SF2'ye ait  $\Delta E_{00}$  değerleri FBF'den istatistiksel olarak daha düşüktür (kahve grubu için  $p=0.042$ , şarap grubu için  $p=0.027$ ) (Şekil 1).



Şekil 1. Kompozit rezinlerde meydana gelen renk değişimi (EΔ<sub>00</sub>).

\* EΔ<sub>00</sub> değerleri kürtleme modlarına göre ayrı ayrı gösterilmiştir. SGM: standart güç modu, EGM: ekta güç modu. Aynı sütundaki küçük harfler sütunlar arası istatistiksel farklılığı göstermektedir. Aynı satırdaki büyük harfler satırlar arası istatistiksel farkı göstermektedir.

Bulk fill kompozit rezinlerin her iki güç modunda bekletilen örneklerinde de en yüksek renk değişimi şarapta bekletilen örneklerde meydana gelmiştir (p<0.05) (Şekil 1). Bütün gruplar arasında en fazla renk değişikliği ekstra ışık gücü modunda kürlenip şarapta bekletilen FBF örneklerinde, en az renk değişikliği ise standart ışık gücü modunda kürlenip distile suda bekletilen SF2 örneklerinde meydana gelmiştir.

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada iki farklı kürtleme modundan kürlenmiş iki farklı bulk fill kompozit rezinin, farklı renklendirici sıvılar içerisinde 1 hafta bekletildikten sonra oluşan renk değişimi değerlendirilmiştir. Kompozit rezinler diyet sebebiyle ağız içerisinde yiyeceklerin sürekli olarak boyayıcı etkisine maruz kalmaktadır. Çalışmamızda renklendirici sıvı olarak, genel diyet içerisinde sıklıkla yer alan ve literatürde önceki çalışmalarda yaygın olarak kullanılan kahve ve şarap tercih edilmiştir.<sup>(1,13,18-20)</sup>

İnsan dişlerinde en yaygın renklerden biri olduğu ve klinik pratikte yaygın olarak kullanıldığı için bu çalışmada A2 rengi kullanılmıştır.<sup>(21)</sup>

Kompozit materyaller gelişmiş estetik özelliklere sahip olmaları sebebiyle, günümüzde restoratif amaçlı işlemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Estetik özelliklerinin uzun ömürlü olması açısından renk stabilitesi, önemli özelliklerin başında gelmektedir.<sup>(22)</sup> Renk stabilitesini etkileyen faktörler arasında, kompozit rezinin yapısı, su emilimi, polimerizasyon yöntemi, uygulanan bitirme ve cila işlemleri, boyayıcı faktörlerin etkisi, yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, oral hijyen ve kompozit rezinin ağızda restorasyon olarak kullanım süresi bulunmaktadır.<sup>(23)</sup>

Kompozit resin restorasyonların estetik beklentileri karşılama başarısını etkileyen önemli faktörlerden biri polimerizasyondur. Polimerizasyonun kompozit rezinlerin rengi üzerindeki etkisi önceki çalışmalarda ortaya konmuştur.<sup>(24-26)</sup> Monomer polimer dönüşümü ile birlikte boyutsal stabilitenin artması, renklenenin azalmasına neden olur.<sup>(27)</sup> Çalışmamızda polimerizasyon için bir LED ışık cihazı iki farklı ışık gücü modunda kullanılmıştır. Yetersiz ve hızlı polimerizasyon, reaksiyona girmemiş artık monomerler ile sonuçlanmaktadır.<sup>(28)</sup> Oluşan artık monomerler sebebiyle, kompozitin fiziksel özellikleri zayıflar ve restorasyon renk değişimlerine yatkın hale gelir. Barutçigil ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, polimerizasyonun bulk fill kompozit rezinlerin renk değişimini önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir.<sup>(1)</sup> Çelik ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir başka çalışmada, on farklı kompozit resin çalışmaya dahil edilmiş ve çalışma sonucunda polimerizasyonun kompozit rezinlerin renklenmesinde etkisinin bulunduğu gösterilmiştir.<sup>(29)</sup> Çalışmamızda da literatür ile benzer sonuçlar gözlenmiş, farklı ışık gücü modlarında, ışıklandırma süresinin azalması ve ışıklandırma gücünün artmasıyla, her iki kompozit grubu için de istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu ve renk değişiminin arttığı gözlenmiştir (p<0.05). Buna göre kompozitlerin polimerizasyonunda kullanılan ışık gücünün ve süresinin, kompozitin renklenmesinde etkisi olduğu düşünülebilir. Bu nedenle test edilen sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Literatüre bakıldığında cilalama ve bitirme işlemleriyle giderilebilecek yüzey pürüzlülüğünün, materyalin renklenmesine etkisinin olup olmadığı halen tartışma konusudur. Kompozit rezinlerde iyi bir bitirme ve cilalama işlemi yapılması, estetik ve kabul edilebilir restorasyonların oluşturulmasında oldukça önemlidir. Bitirme ve polisaj aşamalarının yetersiz yapılması, yüzey pürüzlülüğünün artmasına ve buna bağlı olarak renklenmeye sebep olabilmektedir.<sup>(30-32)</sup> Özer ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada, Sof-Lex diskler ile mine yapısına yakın ve pürüzsüz yüzeyler elde edildiğini rapor etmişlerdir.<sup>(33)</sup> Antonson ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir başka çalışmada yüzey pürüzlülüğü açısından, farklı polisaj malzemeleri (Astropol, Ivoclar Vivadent; Sof-Lex System, 3M ESPE; Enhance/PoGo, Dentsply; EXL-695, 3M ESPE) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.<sup>(34)</sup> Cilalama işleminin kompozitin renklenmesine etkisi bakımından Biçer ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada yüzey pürüzlülüğünün kompozit materyalin renklenmesinde etkisi olduğu belirtilirken<sup>(35)</sup>, Lu ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir çalışmada ise yüzey pürüzlülüğü 0,1 µm'ın altında ise bunun renklenmeyi etkilemediği rapor edilmiştir.<sup>(32)</sup> Cilalama işlemi yapılmayan kompozitlerde, renk değişiminin fazla olmasının olası bir başka sebebi oksijen inhibisyonu olabilir. Asmussen'in ve Bowen ile Argentar'ın yapmış oldukları çalışmalarda oksijen bekletme ortamından uzaklaştırıldığında, materyalin renk değişiminin azaldığı belirtilmiştir.<sup>(36,37)</sup> Park ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir başka çalışmada strip band ile düzeltilmiş ve bitirilmiş kompozit örneklerinin yüzey dönüşüm derecesinin, cıralı bir yüzeye göre daha düşük olduğu bildirilmiştir ve bu aynı zamanda kompozitin mikro sertliğini de etkilemektedir.<sup>(38)</sup> Çalışmamızda ise kompozit örnekler hazırlandıktan sonra yalnızca mylar strip band ile düzeltilmiş ve ardından alüminyum oksit içeren disklerle polisaj yapılmıştır.

Çalışmamızda renk ölçümleri spektrofotometre ile yapılmış ve değerlendirmede CIEDE2000 sistemi kullanılmıştır. CIEDE2000 formülü ile elde edilen renk değişimi (EΔ<sub>00</sub>), CIELAB'a göre görsel algı ile daha iyi ilişkilidir.<sup>(39)</sup> Bu sistem rengi, üç değerde (L= açıklık-koyuluk, a= rengin kırmızı-yeşil arasındaki değeri, b=rengin mavi-yeşil arasındaki değeri) ölçmektedir. Renk farklılığı olarak belirtilen EΔ<sub>00</sub>, renk değişiminin matematiksel değer olarak belirtilmesidir.

Bu çalışmada kahve ve kırmızı şarap, günlük hayatta sıklıkla tüketildikleri için boyar madde olarak seçilmiştir.<sup>(40)</sup> Kahve, hem diş yapısını hem de resin materyalleri boyamak için güçlü bir potansiyel sergileyebilir.<sup>(41)</sup> Kahve ayrıca, kompozit pigmentasyonunu destekleyen önemli miktarda gallik asit içerir.<sup>(8)</sup> Alkolün ve düşük pH, polimerik materyalin yumuşamasını teşvik edebilir<sup>(42)</sup> bu da kırmızı şarapta bulunan tanninler gibi pigmentlerin resin yüzeyinde adsorpsiyonunu kolaylaştırabilir.<sup>(43,44)</sup>

Bazı yiyecek ve içeceklerin diş renginde değişime sebep oldukları bilinmektedir. Asiditesi yüksek olan içecekler, demineralizasyonu artırarak renklendirici pigmentlerin organik yapı tarafından absorbe edilmesini kolaylaştırır.<sup>(45,46)</sup> Çalışmamızın bulgularında da, pH derecesi çalışmadaki diğer içecekler göre daha düşük olan şarap ile renklendirilen kompozit örnekleri en yüksek ΔE değerlerini göstermiştir. Ardu ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada da, şarap, kahve, kola, portakal suyu, tükürük ve çaya maruz bırakılan örnekler arasında en yüksek ΔE değeri benzer şekilde, şarap ile renklendirilen kompozit resin örneklerinde görülmüştür.<sup>(13)</sup> Çalışmamızın bulgularına bakıldığında, Filtek Bulk Fill kompozit rezinin şarap ile renklendirilmesiyle, su ve kahveyle renklendirmeye göre istatistiksel olarak anlamlı olarak fazla renk değişimi gözlenmiştir (p<0.05). Erdemir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, renklendirici çözeltilerin kompozit rezinler üzerindeki renk değişikliğinin, materyalin bileşimine, çözeltilerde bulunan pigment tiplerine ve maruz kalma süresine bağlı olduğu belirtilmiştir.<sup>(47)</sup> Çalışmamızda da benzer olarak her iki kompozit rezinin de şarapla renklendirilen örneklerinde daha yüksek EΔ<sub>00</sub> değeri gözlenmiştir (p<0.05).

Kompozit rezinler, organik, inorganik ve ara faz olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır.<sup>(48)</sup> Organik matrikste bulunan monomerler arasında olan TEGDMA'nın, BisGMA, BisEMA ve UDMA'ya göre daha çok su emilimine sebep olduğu literatürde daha önce belirtilmiştir.<sup>(49)</sup> Çalışmamızda yer alan Filtek Bulk Fill'in organik içeriğinde TEGDMA bulunmamaktadır. Güler ve arkadaşlarının yapmış oldukları

çalışmada, rezin matris yapısında TEGDMA bulunmayan kompozit rezinlerin daha az renklendiği bildirilmiştir.<sup>(50)</sup> Benzer şekilde, Ergücü ve arkadaşlarının çalışmasında test edilen kompozit rezin Supreme XT'de gözlenen renklenmenin TEGDMA'dan kaynaklandığı belirtilmiştir.<sup>(51)</sup> Çalışmamızın bulgularında da literatürle benzer şekilde, standart güç modunda polimerize edilen ve kahve ve şarap ile renklendirilen kompozit rezinler arasında, organik matrisinde TEGDMA içermeyen Filtek Bulk Fill, TEGDMA içeren Sonic Fill 2'ye göre daha az renklenme göstermiştir.

Diğer *in vitro* çalışmalarda olduğu gibi, bu araştırmanın da bazı sınırlamaları vardır. Renklendirme çalışmalarının sonuçları, ilgili kompozit materyallerinin ağız içerisinde kullanımını her zaman tam olarak yansıtmayabilir. Ağız ortamında bulunan tükürüğün yıkayıcı özelliğiyle renklendirici gıdaların boyama etkileri azalabilmektedir. Çalışmamız enfeksiyon kontrol hususları nedeniyle tükürük içermiyordu. Bu durum oral ortamın tamamen simüle edilmesini engellemektedir. Mevcut araştırmadan elde edilen sonuçlar, bu çalışmadan elde edilen parametrelerin dikkate alındığı ve ilave içeceklerin eklendiği klinik deney tasarımlarını formüle etmek için kullanılabilir.

## 5. SONUÇ

Kompozit restorasyonların estetik beklentileri karşılamak için uzun dönem renk değişimlerinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre farklı kürleme modlarının ve farklı renklendirici solüsyonların bulk fill kompozit rezinlerin renklenmesine etki ettiği görülmüştür. Özellikle yüksek ışık gücü ve kısa polimerizasyon süresinin, kompozit materyalin renk değişimini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Ancak, restorasyonların kaviteye uygulanırken takip edilen uygulama prosedürleri dışında, hastaların diyet alışkanlıklarının da, uzun dönem renk stabilitesine etkisi göz ardı edilemez.

### Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körlleme

### Etik Beyan / Ethical statement

Bu makale, Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi 1. Genç Akademisyenler Kongresi'nde sözlü olarak sunulan ancak tam metni yayımlanmayan "İki Farklı Işıklama Modunun Bulk Fill Kompozit Rezinlerin Renk Değişimine Etkisinin Değerlendirilmesi" adlı tebliğin içeriği geliştirilerek ve kısmen değiştirilerek üretilmiş hâlidir.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

This article is an improved and partially modified version of the presentation titled "Evaluation of the Effect of Two Different Lighting Modes on the Color Change of Bulk Fill Composite Resins", which was presented orally at Gazi University Faculty of Dentistry 1st Young Academicians Congress but the full text was not published.

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

### Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - iThenticate

### Etik Bildirim / Ethical statement

ethic.selcukdentaljournal@hotmail.com

### Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

### Finansman / Grant Support

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir. | The authors declared that this study has received no financial support.

### Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir. | The authors have no conflict of interest to declare.

### Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: CB(%50), SGB (%25), AD(%25)

Veri Toplanması | Data Acquisition: SGB (%50), BY(%50)

Veri Analizi | Data Analysis: CB(%50), SGB (%25), AD(%25)

Makalenin Yazımı | Writing up: SGB (%50), BY(%50)

Makale Gönderimi ve Revizyonu | SGB (%50), BY(%50)

## KAYNAKLAR

- Barutçugil C, Barutçugil K, Ozarslan MM, Dündar A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(2):E3-E8.
- Fontes ST, Fernández MR, Moura CMD, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *Journal of Applied Oral Science.* 2009;17(5):388-91.
- Kelic K, Matic S, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Microhardness of Bulk-Fill Composite Materials. *Acta Clin Croat.* 2016;55(4):607-14.
- Behery H, El-Mowafy O, El-Badrawy W, Saleh B, Nabih S. Cuspal Deflection of Premolars Restored with Bulk-Fill Composite Resins. *J Esthet Restor Dent.* 2016;28(2):122-30.
- 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.
- Bagheri R, Burrow M, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *Journal of dentistry.* 2005;33(5):389-98.
- Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative dentistry.* 2013;38(6):618-25.
- Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to coffee/water immersion. *International journal of dentistry.* 2016;2016.
- Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Operative dentistry.* 2014;39(4):441-8.
- Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-fill composites: a review of the current literature. *J Adhes Dent.* 2017;19(2):95-109.
- Garoushi S, Vallittu P, Shinya A, Lassila L. Influence of increment thickness on light transmission, degree of conversion and micro hardness of bulk fill composites. *Odontology.* 2016;104(3):291-7.
- Al-Ahdal K, Ilie N, Silikas N, Watts DC. Polymerization kinetics and impact of post polymerization on the Degree of Conversion of bulk-fill resin-composite at clinically relevant depth. *Dental materials.* 2015;31(10):1207-13.
- Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of recent composite resins. *Odontology.* 2017;105(1):29-35.
- Zhao X, Zanetti F, Wang L, Pan J, Majeed S, Malmstrom H, et al. Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. *Journal of Dentistry.* 2019;89:103182.
- Antonov M, Lenhardt L, Manojlović D, Milićević B, Dramićanin MD. Discoloration of resin based composites in natural juices and energy drinks. *Vojnosanitetski pregljed.* 2018;75(8):787-94.
- Seydaliyeva A, Rues S, Evagorou Z, Hassel AJ, Rammelsberg P, Zenthöfer A. Color stability of polymer-infiltrated-ceramics compared with lithium disilicate ceramics and composite. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2020;32(1):43-50.
- del Mar Perez M, Ghinea R, Herrera LJ, Ionescu AM, Pomares H, Pulgar R, et al. Dental ceramics: a CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness, chroma and hue differences. *Journal of Dentistry.* 2011;39:e37-e44.
- Reinhardt JW, Balbierz MM, Schultz CM, Smetich B, Beatty MW. Effect of Tooth-Whitening Procedures on Stained Composite Resins. *Oper Dent.* 2019;44(1):65-75.
- Barutçugil Ç, Bilgili D, Barutçugil K, Dündar A, Büyükkaplan UŞ, Yılmaz B. Discoloration and translucency changes of CAD-CAM materials after exposure to beverages. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 2019;122(3):325-31.
- Dündar A, Öcal İb, Gül Batmaz S, Harorli Ot, Barutçugil Ç, Bayraktar N. Effects Of Colorant Beverages on Surface Roughness And Discoloration of Nanohybrid And Gingiva-Colored Composite. *Clinical Dentistry and Research.* 2019;43(1):32-40.
- Bueno RP, Salomone P, Villetti MA, Pozzobon RT. Effect of bleaching agents on the fluorescence of composite resins. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8:582-91.
- Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao C. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—an in vitro study. *Journal of Dentistry.* 2010;38:e137-e42.
- Kivrak TÇ, Gökay O. Kompozit Rezinlerin Renk Stabilitesine Etki Eden Faktörler.A.Ü. Dış Hek. Fak. Derg..2018; 45(2) 105-114.
- Barutçugil Ç, Harorli OT, Yıldız M, Özcan E, Arslan H, Bayindir F. The color differences of direct esthetic restorative materials after setting and compared with a shade guide. *The Journal of the American Dental Association.* 2011;142(6):658-65.
- Paravina RD, Ontiveros JC, Powers JM. Curing-dependent changes in color and translucency parameter of composite bleach shades. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2002;14(3):158-66.
- Lee YK, Lim BS, Kim CW. Difference in polymerization color changes of dental resin composites by the measuring aperture size. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials.* 2003;66(1):373-8.
- Shortall A, Palin W, Burtscher P. Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth. *Journal of dental research.* 2008;87(1):84-8.
- Yap A, Lee H, Sabapathy R. Release of methacrylic acid from dental composites. *Dental Materials.* 2000;16(3):172-9.
- Çelik EU, Aladağ A, Türkün LŞ, Yılmaz G. Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2011;23(3):179-88.
- Lee Y-K, Yu B, Lim H-N, Lim JI. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *Journal of Applied Oral Science.* 2011;19(2):154-60.
- Aykent F, Yoldem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *The Journal of prosthetic dentistry.* 2010;103(4):221-7.
- Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2005;17(2):102-8.
- Özer T, Başaran G, Kama JD. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 2010;137(3):368-74.
- Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Dentistry.* 2011;39:e9-e17.
- Biçer CÖ, Öz FD, Attar N, Korkmaz Y. Farklı polisaj sistemlerinin estetik kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkileri. *Acta Odontologica Turcica.* 2017;34(2).
- Asmussen E. Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontologica Scandinavica.* 1983;41(1):11-8.
- Bowen R, Argentar H. Diminishing discoloration in methacrylate accelerator systems. *The Journal of the American Dental Association.* 1967;75(4):918-23.
- Park S, editor The relative degree of conversion of the composite resin surface. *Journal Of Dental Research;* 1997: Amer Assoc Dental Research 1619 Duke St, Alexandria, Va 22314.
- Colorimetry C. Commission Internationale de l'Éclairage: Vienna. Austria; 2004.
- Anfe Teda, Agra CM, Vieira GF. Evaluation of the possibility of removing staining by repolishing composite resins submitted to artificial aging. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2011;23(4):260-7.

41. Park J-K, Kim T-H, Ko C-C, Garcia-Godoy F, Kim H-I, Kwon YH. Effect of staining solutions on discoloration of resin nanocomposites. *American journal of dentistry*. 2010;23(1):39.
42. Asmussen E, Peutzfeld A. Influence of pulse-delay curing on softening of polymer structures. *Journal of Dental Research*. 2001;80(6):1570-3.
43. 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 International*. 2010;41(8).
44. Asmussen E, Hansen EK. Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene. *European Journal of Oral Sciences*. 1986;94(2):174-7.
45. Attin T, Manolakis A, Buchalla W, Hannig C. Influence of tea on intrinsic colour of previously bleached enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2003;30(5):488-94.
46. Berger SB, Coelho AS, Oliveira VAP, Cavalli V, Giannini M. Enamel susceptibility to red wine staining after 35% hydrogen peroxide bleaching. *Journal of applied oral science*. 2008;16(3):201-4.
47. Erdemir U, Kaner AO, Eren MM, Ozan G, Yıldız E. Color stability of bulk-fill composites immersed in different drinks. *Color Research & Application*. 2018;43(5):785-93.
48. Ferracane JL. Resin composite—state of the art. *Dental materials*. 2011;27(1):29-38.
49. 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.
50. Güler AU, Güler E, Yücel AÇ, Ertaş E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *Journal of Applied Oral Science*. 2009;17(2):108-12.
51. Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. *Operative Dentistry*. 2008;33(4):413-20.