

## Farklı Renk Kompomerlerin Polimerizasyon Esnasında Direkt Işık Geçirgenliklerinin Değerlendirilmesi: Radyometrik Bir Çalışma

### Evaluation of Direct Light Transmittance of Different Color Compomers during Polymerization: A Radiometric Study

<sup>1</sup>Bilal ÖZMEN, <sup>1</sup>Zeynep KAYA, <sup>2</sup>Hatice Zehra BODUR GÜNEY

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>Giresun Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Giresun, Türkiye

Bilal Özmen: <https://orcid.org/0000-0002-4435-288X>

Zeynep Kaya: <https://orcid.org/0000-0003-1576-9560>

Hatice Zehra Bodur Güney: <https://orcid.org/0000-0001-7416-3177>

#### ÖZ

**Amaç:** Kompomer rezinin kalınlığı ve rengi, polimerizasyonda kullanılan ışığın iletimini etkileyebilir. Bu çalışmanın amacı aynı marka farklı renk tonunda kompomer rezinlerin polimerizasyonları esnasındaki direkt ışık geçirgenliklerini değerlendirmektir.

**Materyal ve Metot:** Bu amaçla A2, A3, A3,5, A4, B3 ve C2 renk Glasiosite caps kompomerler (Voco, Germany) kullanıldı. Her renk grubu için silindir şeklinde 2 mm kalınlığında ve 8 mm çapında 10 örnek hazırlandı. Tek bir ışık cihazıyla (Woodpecker Led G, China) polimerize edilen örneklerin direkt ışık geçirgenliği dijital bir radyometre (SDI, Australia) ile 1., 5., 10., 15., ve 20. saniyelerde ölçüldü. Veriler Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak analiz edildi.

**Bulgular:** En az direkt ışık geçirgenlik değeri C2 renk kompomerlerde birinci saniyede, en fazla direkt ışık geçirgenlik değeri A2 renk kompomerlerde 20. saniyede gözlemlendi. A2, A3 ve B3 gruplarından elde edilen direkt ışık geçirgenliği değerleri birbirine benzer olarak bulundu.

**Sonuç:** Kalınlıkları ve üreticisi aynı olan farklı renk kompomerlerin direkt ışık geçirgenlik değerlerinin farklı olduğu ve kompomer rezinlerde kullanılan renk pigmentlerinin direkt ışık iletim değerlerini etkilemekte olduğu sonucuna ulaşıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Işık geçirgenliği, kompomer, radyometre

#### ABSTRACT

**Objective:** The thickness and color of the compomer resin can affect the transmission of light used in polymerization. The aim of this study was to evaluate the direct light transmittance of the same brand different color tone compomer resins during polymerization.

**Materials and Methods:** For this purpose, A2, A3, A3,5, A4, B3 and C2 color Glasiosite caps compomers (Voco, Germany) were used. For each color group, 10 samples in the form of cylinders, 2 mm thick and 8 mm diameter were prepared. The direct light transmittance of the samples polymerized with a single light device (Woodpecker Led G, China) was measured with a digital radiometer (SDI, Australia) at the 1st, 5th, 10th, 15th and 20th seconds. Data were analyzed using Duncan multiple comparison test.

**Results:** The lowest direct light transmittance value was observed in C2 color compomers in first second, and the highest direct light transmittance value was observed in A2 color compomers in 20th seconds. Direct light transmittance values were found to be similar in A2, A3 and B3 groups.

**Conclusion:** Different shade compomers with the same thickness and manufacturer have different direct light transmittance values and color pigments used in compomer resins affect the direct light transmission values.

**Keywords:** Compomer, light transmittance, radiometer

#### Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Zeynep Kaya

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti

Anabilim Dalı, 55139, Atakum, Samsun, Türkiye

Tel: +90 544 6113039

E-mail: zeynepkaya.2508@hotmail.com

#### Yayın Bilgisi / Article Info:

Gönderi Tarihi/ Received: 26/10/2020

Kabul Tarihi/ Accepted: 14/01/2021

Online Yayın Tarihi/ Published: 05/03/2021

**Atf / Cited:** Özmen B, ve ark. Farklı Renk Kompomerlerin Polimerizasyon Esnasında Direkt Işık Geçirgenliklerinin Değerlendirilmesi: Radyometrik Bir Çalışma. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi* 2021;6(1):112-120. doi: 10.26453/otjhs.816289

## GİRİŞ

Kompomerler ya da diğer adıyla poliasit-modifiye kompozit rezinler çocuk diş hekimliğinde yaygın bir kullanım alanı bulan estetik restoratif materyallerdendir. Kompomerler 90'lı yıllarda tanıtılmış olup, kompozit rezinlerin estetik özellikleri ve cam iyonomer simanların flor salma özellikleri bir araya getirilerek üretilmiş, kompozitlerin "komp" kısmı ile cam iyonomerlerin "omer" kısmı bir araya getirilerek "kompomer" olarak adlandırılmışlardır. Flor salınımı yapması, renk seçeneklerinin bulunması, estetik özelliklerinin iyi olması, polimerizasyonunun ışıkla sağlanması, iyi özelliklerindedir.<sup>1</sup>

Kompomerlerde ana yapı kompozitlere benzer olarak bisglycidyl ether dimethacrylate (BisGMA), urethane dimethacrylate (UDMA) ve viskoziteyi azaltmak için kullanılan triethylene glycoldimethacrylate (TEGDMA) gibi monomerlerdir. Dolurucu olarak reaksiyona girmemiş inorganik tozlar, quartz ve cam silika içerirler.<sup>2</sup> Kompozitlere benzer olarak kompomerlerde de sertleşme reaksiyonunun başlatılabilmesi için başlatıcı olarak genellikle kamforokinon kullanılır. Kamforokinon 450-470nm dalga boyundaki mavi ışığa duyarlıdır. Polimerizasyonun yeterli sürede ve güçte uygulanması ile kamforokinon sarı rengini yitirir ve renksiz bir hale gelir. Yeterli uygulanmayan polimerizasyon estetik materyalin sarımsı kalmasına sebep olabilir.<sup>3</sup> Ayrıca yeterli polimerizasyon uygulanmaması materyalde artık monomerlerin kalmasına sebep olur. Artık monomerler hem pulpa sağlığı hem de genel sağlık için problem oluşturabilir. Bu nedenle kullanılacak estetik restoratif materyalin özellikleri ve polimerizasyon için kullanılacak ışık cihazının özelliğinin çok iyi bilinmesi gereklidir.<sup>4</sup>

Geleneksel ışık cihazları, 800-1000 mW/cm<sup>2</sup> ışık şiddeti ve ortalama 400-500 nm dalga boyundaki görünür ışığa sahiptir. 2 mm kalınlığında bir rezin tabakasının polimerizasyonu için 40 sn uygulama süresi yeterlidir. Daha sonraları "ışık salan diod sistemlerin" (LED) üretilmesi ile ışık şiddeti 1000 mW/cm<sup>2</sup> ve daha fazla olan cihazlarla polimerizasyon süresi azaltılmıştır. Ayrıca taşınabilir ve uzun ömürlü olmaları ve iyi bir polimerizasyon düzeyi sağlamaları da LED ışık kaynaklarının avantajları arasındadır ve bu cihazların klinik kullanımları giderek artmaktadır.<sup>5</sup>

Dental rezinler estetiği sağlamak adına diş rengine uygun farklı renk skalalarında üretilmektedir. En sık tercih edilen skala olan VITA skalası A; kırmızımsı kahverengi, B; kırmızımsı sarı, C; gri ve D; kırmızımsı

zımsı gri olmak üzere 4 temel renge ayrılır. Bu renkleri elde edebilmek için kullanılan renk verici malzemeler ışığın materyalden geçerken saçılmaya uğramasına sebep olabilir ve polimerizasyonunu etkileyebilir.<sup>6,7</sup>

Kullanılan materyalin kalınlığı ve rengi, ışığın geçirgenliğini belirleyen önemli etkenler arasında gösterilebilir.<sup>8</sup> Genel olarak estetik restoratif materyallerin en fazla 2 mm kalınlıkta uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Kullanılan estetik materyalin kalınlığının artmasının, materyalin ışık geçirgenliğini azalttığı, koyu renkli kompozitlerin opak olanlara göre daha az ışık geçirgenliğine neden olduğu önceki çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>9</sup> Ayrıca polimerizasyon için kullanılan ışık cihazı gücüne, tipine, uygulama moduna, uygulama süresine, ışık ucunun özelliğine, ışık cihazının örneğe olan mesafesine, kompozit rezinin markasına ve içeriğine bağlı olarak da polimerizasyon derinliğinin değiştiği,<sup>10,11</sup> fakat kompomerlerin daha derinlere ışık penetrasyonu gösterdiği bildirilmektedir.<sup>12</sup>

Koyu tonlardaki kompomer rezinlerin direkt ışık geçirgenliğinin açık tonlardaki kompomer rezinlere göre daha az olduğu hipotezi ile planlanan bu çalışma, aynı markaya ait farklı renk tonlarında kompomer rezinlerin polimerizasyon esnasındaki direkt ışık geçirgenliğini değerlendirmek amacı ile yapıldı.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma insan üzerinde yapılan bir çalışma olmayıp ticari olarak satılan biyolojik materyal üzerinde yapılan bir çalışma olduğu için Etik Kurul Onay Belgesi gerekmez.

**Materyaller:** Bu in vitro çalışmada aynı markaya ait (Glasiosite caps, Voco, Germany) A2, A3, A3,5, A4, B3 ve C2 renk kompomerler kullanıldı ([Resim 1](#)).

**Yöntemler:** Çalışmada kullanılan tüm örnekler polivinil klorürden hazırlanmış çapı 8 mm ve yüksekliği 2 mm olan içerisinde silindirik yuva bulunan yapışmaz özellikli bir kalıp kullanılarak üretici talimatlarına göre hazırlandı. Bir siman camının üzerine şeffaf strip bant yerleştirildi ve kalıp şeffaf bant üzerine yerleştirildi. Kalıp içerisindeki yuvaya kompomer tabancası ile kompomer uygulandı, ağız spatülü yardımıyla taşan kısımlar düzeltildi. Üzerine şeffaf bant ve başka bir siman camı yerleştirilerek hafif bası uygulandı. Daha sonra örnekler polimerize edilmeden dijital bir radyometrenin (SDI, Australia) okuyucusu üzerine nakledildi. ([Resim 2](#)) Optomed

firması (Optomed, Ölçüm Kalibrasyon Elkt. Tıbbi. Sist. San. ve Tic. Ltd. Şti, İstanbul) tarafından kalibrasyonu yapılan (TS EN ISO 60601-1-1), elektrikli, 1000 mW/cm<sup>2</sup> ışık gücü şiddetine sahip LED bir ışık cihazı (Woodpecker Led G, China) yardımıyla 20 saniye polimerizasyon gerçekleştirildi.

Polimerizasyon işlemi için ışık cihazı örneğe dik gelecek şekilde tutuldu. Işık cihazından gelen ışığın çevreye saçılmaması, direkt örneğe gelmesi ve örneğin gün ışığına maruz kalmaması amacıyla ışık cihazının ucuna siyah lastik bir halka uygulandı. Polimerizasyon sırasında bir akıllı saate ait dijital kronometre (Apple inc. USA) kullanılarak ölçümlerin 1., 5., 10., 15., ve 20. saniyelerinde örnekten geçen direkt ışık şiddeti değerleri dijital radyometrenin göstergesi izlenerek kaydedildi. Ayrıca kullanılan ışık cihazının her 5 saniyede bir ses çıkararak uyarı vermesi de ölçümlerin kaydedilmesinde dikkate alındı. Ölçümler 21±2 C° oda sıcaklığında yapıldı.

**İstatistiksel Analiz:** Verilerin normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile incelendi ve verilerin normal dağıldığı belirlendi (p>0,05). Varyans homojenlik testleri Levene testi ile incelenmiş ve varyansların homojen olduğu bulunmuştur. Bu nedenlerle verilerin analizinde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Verilerin analizinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi lisanslı SPSS paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ± std hata şeklindedir.

## BULGULAR

Aynı markaya ait A2, A3, A3,5, A4, B3 ve C2 renk kompomerler kullanılarak yapılan ve kompomerlerin direkt ışık geçirgenliğinin analiz edildiği bu çalışmada grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. Sonuçlar [Tablo 1](#)'de gösterilmektedir. Tabloya göre en az direkt ışık geçirgenlik değeri C2 renk kompomerlerde birinci saniyede, en fazla direkt ışık geçirgenlik değeri A2 renk kompomerlerde 20. saniyede gözlemlendi.

Grup içi karşılaştırmalarda her renk tonu tek tek incelendiğinde; A2 renk kompomerlerin 1. saniyedeki direkt ışık geçirgenlik değerinin daha sonraki ölçüm değerlerinden düşük olduğu (p=0,003), diğer ölçüm zamanlarındaki direkt ışık geçirgenlik değerlerinin ise benzer olduğu, en yüksek direkt ışık geçirgenlik değerinin 20. saniyedeki ölçümde gözlemlendiği anlaşıldı. Bu durum A grubu diğer kompomerlerde benzer şekildedir (p<0,001). Sadece A3,5 renk kompomer grubunda 15. ve 20. saniye

verileri birbirine eşit olarak bulundu. C2 renk kompomerlerde en düşük ölçüm değeri 1. saniyede en yüksek 20. saniyede gözlemlendi. Ancak A grubu kompomerlerden farklı olarak C2 renk kompomerlerde 1. ve 5. saniye ölçümleri arasında ve sonraki ölçüm zamanları ile 1. ve 5. saniye ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu (p<0,001). C2 renk grubu 10. saniyeden sonra benzer ışık geçirgenlik değerleri gösterdi. C2 renk için geçerli bu durum B3 renk için de geçerlidir.

Gruplar arası karşılaştırmalarda, A2, A3 ve B3 renk gruplarından elde edilen direkt ışık geçirgenliği değerleri birbirine benzer, A3,5, A4 ve C2 renk kompomerlerden ise daha yüksek olduğu bulundu.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Ağız sağlığı kadar estetiğin de ön plana çıktığı, estetiğin neredeyse fonksiyonun önüne geçtiği günümüzde, estetik dolgu maddeleri ile ilgili yapılan araştırma sayısı gün geçtikçe artmaktadır.<sup>13</sup> Bu çalışma, kompomer renginin direkt ışık geçirgenliği üzerine etkisi incelemek amacıyla planlanıp, aynı marka, aynı kalınlıkta hazırlanan örnekler, aynı ışık cihazı, aynı hazırlama ortamı ve farklı renk kompomerler kullanılarak gerçekleştirilerek, kompomer örneklerin direkt ışık geçirgenliğinin kompomer renginden etkilendiği sonucuna ulaşıldı. Kompomerlerde ana yapıyı oluşturan BISGMA ve UDMA yüksek moleküler ağırlık iken, TEGDMA düşük moleküler ağırlıktır ve diğer monomerlerden daha hızlı çözünür.<sup>2</sup> Farklı monomerler içeren rezin materyallerin ışık geçirgenliklerinin de farklı olması bu sebebe dayandırılabilir. Fakat bu çalışmada yalnızca farklı renk tonlarının, direkt ışık geçirgenliğine etkisini incelemek amaçlandığı için yukarıda zikredilen durumu elimine etmek amacı ile tek bir üreticiye ait farklı renkte kompomerler tercih edildi.<sup>14,15</sup>

Çalışmada kullanılan kompomerlerin üretici firması, kompomer örneklerin 4-23 C° de saklanması tavsiye ettiği için bu çalışma da 21±2 C° oda ısısında yapıldı. Üretici firma kompomerlerle birlikte şeffaf striplerin kullanılabilmesini, ışık cihazının restorasyon yüzeyine yakın olması gerektiğini, 5mm den fazla olan mesafelerde polimerizasyon sorunları, renkleşme ve pulpitis benzeri şikayetlerin olabileceğini bildirmiştir.<sup>16</sup> Bu çalışmada da ışık cihazının ucu örneklerle temasta olacak şekilde ve dik bir açıyla uygulandı.

Önceki çalışmalarda rezin örneklerin silindirik şeklinde çeşitli kalınlıklarda hazırlandığı görülmüştür. 2 mm'den daha kalın yapılan uygulamalar sonucunda

polimerizasyonun yetersiz kaldığı bildirilmiştir.<sup>17</sup> Fakat kompozit rezinin türüne göre 1mm ile 6 mm arasında örnek hazırlayan çalışmalar mevcuttur.<sup>11,18</sup> Bu çalışmada maksimum polimerizasyon sağlamak için Yap ve ark.<sup>19</sup> ve Mohamed-Tahir ve ark.'nın<sup>17</sup> çalışmalarında olduğu gibi 2 mm kalınlığında silindirik şekilde örnekler hazırlandı. Yapılan birçok çalışmada polimerize edilen kompozit rezin örneklerinin alt yüzeyine ulaşan ışık şiddetinin azaldığı gösterilmiştir.<sup>20,21</sup> Bu çalışmada da radyometre ile yapılan ölçümlerde 1000 mW/cm<sup>2</sup> çıkışlı ışık şiddetinin materyalden geçtiğinde önemli ölçüde azaldığı görüldü. Kompozit materyallerin polimerizasyonunda hekimin göz önünde bulundurması gereken önemli noktalardan biri de ışığın kompozitin derin noktalarına penetrasyonunun sağlanmasıdır. Hem adeziv sistemin, hem de rezin materyalinin uzun süreli klinik başarısı için etkili bir polimerizasyonun gerekli olduğu bilinmektedir.<sup>14</sup> Yeterli polimerizasyonun sağlanması açısından rezinlerin ışık geçirgenlik değerlerinin bilinmesi oldukça önemlidir.<sup>22</sup> Resin materyallerin yetersiz polimerizasyonunda birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörler arasında; restoratif materyalin rengi, ışık kaynağı ucu ve rezin materyal arası mesafenin uzak olması, yetersiz süre ışık uygulaması, ışığın yoğunluğunun az olması bulunmaktadır.<sup>23</sup>

Resin içerikli materyallerde polimerizasyonun sağlanabilmesi için geleneksel halojen ışık cihazları, yüksek enerji yoğunluklu (turbo tip) halojen ışık cihazları, UV ışık cihazları, plazma ark ışık üniteleri, lazer polimerizasyon üniteleri ve ışık yayan di-yotlar (LED) gibi farklı türde ışık cihazları kullanılabilir. LED ışık cihazları yüksek ışık gücü yoğunluğuna sahip olması, kısa ekspoz süreleri ile uygulanması, darbelere ve vibrasyona dirençli ve taşınabilir olması ve diğer cihazlara göre daha az ısı üretmesi gibi avantajlara sahiptir.<sup>5</sup> Işık kaynaklarının resin esaslı materyallerin polimerizasyonu üzerine etkisi incelendiğinde ışınlama süresinin ve ışık cihazının materyal yüzeyine mesafesinin etkili olduğu görülmüştür.<sup>24</sup> Bu çalışmada ise ışık cihazlarından kaynaklı farklılıkların ışık geçirgenlik değerleri üzerine etkisi istenmediği için her örnekte sabit süre ve mesafede aynı LED ışık kaynağı kullanıldı.

Yeterli polimerizasyon için daha önce LED ışık cihazlarında 40 sn ışınlama önerilse de, yeni nesil 1000 mW/cm<sup>2</sup> ışık gücü şiddetine sahip LED ler için 20 sn ışınlama süresinin yeterli olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte yüksek enerji çıkışının yüksek ısı üretimi gibi bir dezavantajı da söz konusudur.<sup>25</sup> Schattenberg ve ark.<sup>26</sup> yaptıkları çalışmada 5 ila 20

sn arasında ışınlama sürelerini kullanarak mümkün olan en kısa sürede polimerizasyonu sağlamaya çalışmışlardır. Toplamda 20 sn ışınlama yapılan bu çalışmada da, ışınlamanın 1., 5., 10., 15., ve 20. saniyelerinde materyalden geçen ışık şiddeti yoğunluğu ölçülerek ışınlama süresinin ışık geçirgenliği üzerinde bir etkisi olup olmadığı da araştırıldı. Estetik restoratif bir materyal olan kompomerlerin polimerizasyonunun başlaması için kullanılan sarı renkli kamforokinon, 450-470 nm dalga boyuna sahip mavi ışığa duyarlıdır. Uygun dalga boyunda yeterli süre polimerize edilen kompomerlerin içerisindeki kamforokinon sarı rengini kaybeder ve renksiz hale gelir.<sup>3</sup> Aynı markaya ait farklı renkteki kompomerlerin ışık geçirgenlik değerlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, başlangıçtan 20. saniyeye kadar örneklerin ışık geçirgenliğinin artmasının sarı renkli fotobaşlatıcıların zamanla renksiz hale gelmesiyle ilgili olabileceği düşünüldü. Elde edilen sonuçlarda ışık geçirgenliğinin ilk saniyelerde hızla arttığı fakat 10. saniyeden sonra benzer seyrettiği görüldü. Polimerizasyonun başlaması ile monomer halden polimer hale dönüşüm de ışık geçirgenliğinin zamanla artmasına ve dönüşüm devam edip monomer miktarı azaldıkça geçirgenlik değerlerinin birbirine yakın seyretmesine bir neden olarak gösterilebilir.<sup>7</sup> Optimum polimerizasyon için materyal içerisinden geçerek karşı tarafa ulaşan ışık miktarı kesin olarak belirtilmese de, bu çalışma için farklı renkler arasında yapılan karşılaştırmada özellikle A2 ve C2 renk kompomerler arasında polimerizasyon dereceleri arasında fark olduğu da düşünülebilir.

Leloup ve ark.<sup>10</sup> koyu renkli estetik materyallerin opak olanlara göre daha az ışık geçirgenliği olduğunu belirtmektedirler. Koyu tonlardaki rezinlerin ışığı absorbe ederek, açık tonlara göre daha zor polimerize oldukları bildirilmiştir. Bu durum çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

Dental terimlerde renk tonu, yaygın olarak kullanılan VITA klasik renk skalasında A, B, C veya D harfleriyle temsil edilir.<sup>27</sup> A renginin beş alt tonu vardır. B, C ve D renkleri dört alt tona ayrılır. Renklerin yoğunluğu ise chroma olarak adlandırılır. Chroma VITA skalasında rakamlar ile ifade edilir. Farklı renklerdeki kompozit rezinlerin polimerizasyon derinliğinin değerlendirildiği bazı çalışmalarda, koyu renkteki kompozit rezinlerin polimerizasyon derinliğinin açık renkteki kompozit rezinlere oranla daha az olduğu, bunun sebebinin kompozit rezinlere renk vermek amacı ile katılan renklendirici maddelerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir.<sup>6</sup>

Bala ve ark.<sup>28</sup> A1, A2, A3 ve B3 kompozit kullanarak en yüksek polimerizasyon derinliğinin A1 renğinde, en düşük değerlerin ise B3 ile elde edildiğini bildirmiştir. Marka sabit tutularak renk farklılıklarının etkisinin ortaya konulması amaçlanan bu çalışmada ise daha koyu olan C2 renk kompomer açık renkli kompomerlerden daha düşük ışık geçirgenlik değeri, A2, A3 ve B3 renk kompomerler ise benzer direkt ışık geçirgenlik değerleri gösterdi.

Kompozit rezinlerin translüsensi özelliği estetiğin yanı sıra direkt ışık geçirgenliği ve polimerizasyon derecesi ile doğrudan ilgilidir. Yu ve Lee<sup>29</sup> kompozit rezinlerde translüsensi üzerine yaptıkları çalışmada rezinin chroma değeri ile translüsensi özelliği arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada A2, A3 ve B3 renkte kompomerlerin ışık geçirgenliklerinin benzer olmasının sebebi yakın chroma değerlerine sahip olmaları olabilir.

VITA skalası dikkate alındığında C renk grubu içerisinde gri tonları ağırlık kazanmaktadır. Kompozit rezinlerde renk, farklı pigmentlerin karıştırılması ile elde edilir. Tüm renklerin karışımı siyahtır. Gri gibi siyaha yakın bir renk tonunu elde etmek için diğer renklere göre daha fazla pigment eklenmesi gerekmektedir.<sup>30</sup> Bu durumun C grubunda direkt ışık geçirgenlik değerlerinin daha az olmasına neden olabileceği düşünüldü.

Sonuç olarak; aynı markaya ait farklı renkte kompomer rezinlerin direkt ışık geçirgenliklerinin değerlendirildiği bu çalışmada, eşit koşullarda polimerizasyon gerçekleştirilse bile 20. saniyedeki ışık geçirgenlik değerlerinin birbirinden farklı olduğu ve kompomer rezinlerde kullanılan renk pigmentlerinin direkt ışık iletim değerlerini etkilemekte olduğu görüldü. Hekimler estetiğin yanı sıra bu durumu da dikkate alarak materyal seçimi yapmalıdır. Koyu renkte materyal kullanıldığında yeterli derecede polimerizasyonu sağlayabilmek için materyal kalınlığı ve ışınlama süresi gibi parametrelere özen gösterilmesi gereklidir.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma insan üzerinde yapılan bir çalışma olmayıp ticari olarak satılan biyolojik materyal üzerinde yapılan bir çalışma olduğu için Etik Kurul Onay Belgesi gerekmez.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemektedir.

**Yazar Katkıları:** Fikir – BÖ; Denetleme – BÖ; Malzemeler – BÖ, ZK, HZBG; Veri toplanması ve/veya işlemesi – BÖ, ZK, HZBG; Analiz ve/veya yorum – BÖ, ZK, HZBG; Yazıyı yazan – BÖ, ZK.

**Hakem değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Teşekkür:** Ölçümlerde kullanılan radyometre cihazı temini için Arı Dental'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

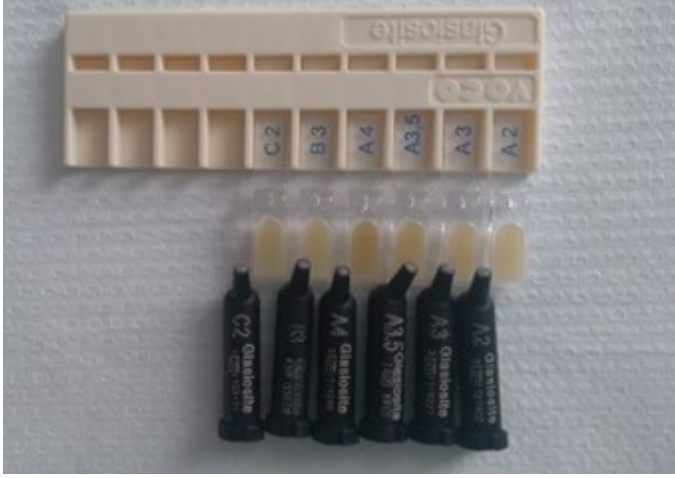
1. Pummer A, Cieplik F, Nikolic M, Buchalla W, Hiller KA, Schmalz G. Longevity of posterior composite and compomer restorations in children placed under different types of anesthesia: a retrospective 5-year study. Clin Oral Investig. 2020;24(1):141-150. doi:10.1007/s00784-019-02911-2
2. Ertürk Avunduk AT, Aksu S, Delikan E. The effects of mouthwashes on the color stability of resin-based restorative materials. International Journal of Dental Science. 2020;23-1:91-102. doi:10.15517/IJDS.2020.43004
3. Janda R, Roulet JF, Latta M, Steffin G, Rüttermann S. Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. Eur J Oral Sci. 2005;113(3):251-257. doi:10.1111/j.1600-0722.2005.00217.x
4. Tokay U, Koyutürk AE, Aksoy A, Özmen B. Do the monomers release from the composite resins after artificial aging. Microsc Res Tech. 2015;78(4):255-259. doi:10.1002/jemt.22468
5. Drost T, Reimann S, Frentzen M, Meister J. Effectiveness of photopolymerization in composite resins using a novel 445-nm diode laser in comparison to LED and halogen bulb technology. Lasers Med Sci. 2019;34(4):729-736. doi:10.1007/s10103-018-2651-1
6. Kawaguchi M, Fukushima T, Miyazaki K. The relationship between cure depth and transmission coefficient of visible-light-activated resin composites. J Dent Res. 1994;73(2):516-521. doi:10.1177/00220345940730020601
7. Hyun HK, Christoferson CK, Pfeifer CS, Felix C, Ferracane JL. Effect of shade, opacity and layer thickness on light transmission through a nano-hybrid dental composite during curing. J Esthet Restor Dent. 2017;29(5):362-367. doi:10.1111/jerd.12311
8. Tsai PC, Meyers IA, Walsh LJ. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. Dent Mater. 2004;20(4):364-369. doi:10.1016/S0109-5641(03)00130-1
9. Duruk G, Kızılcı E, Kılıç MÇ. Rezın kompozitlerin mikrosertliğine kompozit kalınlıkları ve

- ışınlama sürelerinin etkisi. Türkiye Klinikleri J Pediatr Dent-Special Topics. 2015;1(1):37-41.
10. Leloup G, Holvoet PE, Bebelman S, Devaux J. Raman scattering determination of the depth of cure of light-activated composites: influence of different clinically relevant parameters. J Oral Rehabil. 2002;29(6):510-515. doi:10.1046/j.1365-2842.2002.00889.x
  11. Rode KM, de Freitas PM, Lloret PR, Powell LG, Turbino ML. Micro-hardness evaluation of a micro-hybrid composite resin light cured with halogen light, light-emitting diode and argon ion laser. Lasers Med Sci. 2009;24(1):87-92. doi:10.1007/s10103-007-0527-x
  12. Koupis NS, Vercruyse CW, Marks LA, Martens LC, Verbeeck RM. Curing depth of (polyacid-modified) composite resins determined by scraping and a penetrometer. Dent Mater. 2004;20(10):908-914. doi:10.1016/j.dental.2004.01.001
  13. Bezgin T, Ozer L, Tulga Oz F, Ozkan P. Effect of toothbrushing on color changes of esthetic restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2015;27 Suppl 1:S65-73. doi:10.1111/jerd.12136
  14. Aguiar FH, Lazzari CR, Lima DA, Ambrosano GM, Lovadino JR. Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. Braz Oral Res. 2005;19(4):302-306. doi:10.1590/s1806-83242005000400012
  15. Balbinot E, Pereira M, Skupien JA, Balbinot CEA, da Rocha G, Vieira S. Analysis of transmittance and degree of conversion of composite resins. Microsc Res Tech. 2019;82(11):1953-1961. doi:10.1002/jemt.23364
  16. Voco Dental. Glassiosite kullanım talimatı [https://www.voco.dental/tr/portaldatal/1/resources/products/instructions-for-use/tr/glasiosite\\_ifu\\_tr.pdf](https://www.voco.dental/tr/portaldatal/1/resources/products/instructions-for-use/tr/glasiosite_ifu_tr.pdf). Erişim tarihi 25 Kasım 2020.
  17. Mohamed-Tahir MA, Tan HY, Woo AA, Yap AU. Effects of pH on the microhardness of resin-based restorative materials. Oper Dent. 2005;30(5):661-666.
  18. Tabassum S, Hameed MH, Khan FR. Comparison of the depth of cure of flowable composites polymerized at variable increment thicknesses and voltages: an in vitro study. Contemp Clin Dent. 2019;10(2):220-225. doi:10.4103/ccd.ccd\_635\_18
  19. Yap AU. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: impact of cavity depth and exposure time. Oper Dent. 2000;25(2):113-120.
  20. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. Oper Dent. 2013;38(6):618-625. doi:10.2341/12-395-L
  21. Ilie N, Stark K. Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites. J Dent. 2014;42(8):977-985. doi:10.1016/j.jdent.2014.05.012
  22. Yamanel K, Baltacıoğlu İ, Bağış HY. Opak renkli kompozit rezinin ışık geçirgenliğine etkisi. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2009;36(3):131-135.
  23. Ağaccioğlu M, Aytaç F. Kompozit rezinlerin polimerizasyon özellikleriyle ilgili analiz yöntemleri. Türkiye Klinikleri J Dental Sci. 2019;25(2):201-212. doi:10.5336/dentalsci.2017-58555
  24. Knobloch L, Kerby RE, Clelland N, Lee J. Hardness and degree of conversion of posterior packable composites. Oper Dent. 2004;29(6):642-649.
  25. Bektaş ÖÖ, Siso ŞH, Eren D. Işık Kaynakları, Polimerizasyon ve Klinik Uygulamalar EÜ Dişhek Fak Derg. 2006;27:117-124.
  26. Schattenberg A, Lichtenberg D, Stender E, Willershausen B, Ernst CP. Minimal exposure time of different LED-curing devices. Dent Mater. 2008;24(8):1043-1049. doi:10.1016/j.dental.2007.12.001
  27. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003;23(5):467-479.
  28. Bala O, Üçtaşlı MB, Arısu HD. Kompozit rezinlerin polimerizasyon derinliği üzerine farklı polimerizasyon teknikleri ve rengin etkileri. GÜ Diş Hek Fak Derg. 2008;25(3):7-14.
  29. Yu B, Lee YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. Dent Mater. 2008;24(9):1236-1242. doi:10.1016/j.dental.2008.01.016
  30. Tokuyama Omnichroma Teknik Rapor <https://www.tokuyamaturkiye.com/upload/teknik/omnichroma.pdf>. Erişim tarihi 25 Kasım 2020.

Tablo 1. Örneklerin direkt ışık geçirgenlik değerleri.

Süreler (sn)	1	5	10	15	20	F değeri	P değeri
Renk grupları	Ortalama $\pm$ Std hata	Ortalama $\pm$ Std hata	Ortalama $\pm$ Std hata	Ortalama $\pm$ Std hata	Ortalama $\pm$ Std hata	F değeri	P değeri
A2	209,78 $\pm$ 15,18aB	269,94 $\pm$ 18,39aA	293,45 $\pm$ 18,23aA	302,70 $\pm$ 18,28aA	305,06 $\pm$ 17,85aA	5,506	0,003
A3	199,95 $\pm$ 7,44aB	262,20 $\pm$ 9,76abA	279,48 $\pm$ 10,06aA	284,54 $\pm$ 9,8aA	288,39 $\pm$ 10,26aA	14,772	<0,001
A3,5	188,18 $\pm$ 9,11abB	236,91 $\pm$ 6,98bcA	248,53 $\pm$ 6,67bA	254,16 $\pm$ 6,07bA	254,16 $\pm$ 6,07bA	15,528	<0,001
A4	166,64 $\pm$ 8,00bcB	221,43 $\pm$ 8,74cA	230,68 $\pm$ 9,01bA	235,13 $\pm$ 9,02bA	236,33 $\pm$ 8,83bA	11,285	<0,001
C2	160,09 $\pm$ 3,30cC	207,74 $\pm$ 4,86cB	223,81 $\pm$ 4,61bA	229,48 $\pm$ 4,50bA	230,66 $\pm$ 4,16bA	46,822	<0,001
B3	210,09 $\pm$ 3,81aC	273,51 $\pm$ 4,31aB	290,80 $\pm$ 4,95aA	296,43 $\pm$ 5,12aA	298,51 $\pm$ 5,25aA	61,428	<0,001
F değeri	6,110	7,472	9,401	10,162	10,909		
P değeri	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		

ABC (büyük harfler): Sütunlar arasında fark olduğunu ifade etmektedir; abc (küçük harfler): Satırlar arasında farklılık olduğunu ifade etmektedir.



**Resim 1.** Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin renk skalası.





**Resim 2.** alışmada kullanılan radyometre cihazı.