

# Kahve ile Renklendirmenin Kompozit Rezinlerde Renk Stabilitesi ve Translüsensi Parametresi Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi

## Evaluation Of The Effect Of Coloration With Coffee On Color Stability And Translucency Parameter In Composite Resins

Muhammet FİDAN<sup>1</sup>   
muhammetfidan93@gmail.com

Nurcihan YEŞİLIRMAK<sup>1</sup>   
nrchnyslrnk@gmail.com

Makbule Tuğba TUNÇDEMİR<sup>1</sup>   
makbule.erkant@hotmail.com

### ÖZ

**Amaç:** Bu in vitro çalışmanın amacı; kahvede bekletmenin farklı kompozit rezinlerde renk değişimi ve translüsensi parametresi (TP) üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada, üç farklı kompozit rezinden (Estelite  $\Sigma$  Quick, G-Aenial Anterior; Omnichroma) toplamda 45 örnek (her kompozit rezinden 15 örnek) hazırlandı. Başlangıç ve 12 gün kahvede bekletmenin ardından renk ölçümleri bir spektrofotometre ile yapıldı. Renk değişimleri ( $\Delta E_{00}$ ) ve translüsensi parametresi ( $TP_{00}$ ) CIEDE 2000 renk formülü kullanılarak belirlendi. Veriler tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA), faktöriyel ANOVA ve t testi ile istatistiksel analize tabi tutuldu ( $p < 0.05$ ).

**Bulgular:** Kompozit rezin örneklerde 12 gün kahvede bekletme sonrası klinik olarak fark edilebilir renk değişimi ( $\Delta E_{00}$ ; 3.28-6.28) gözlemlendi. En yüksek renk değişimi Omnichroma grubunda, en düşük renk değişimi ise Estelite  $\Sigma$  Quick grubunda belirlendi ( $p < 0.05$ ). Omnichroma grubu, kahvede bekletme önce ve sonrasında değerlendirilen diğer kompozitler arasında en yüksek TP değerleri gösterdi ( $p < 0.05$ ). Omnichroma grubunun TP değeri artarken, diğer gruplarda TP değerlerinde azalma gözlemlendi. Kahve ile renklendirme sonrası Estelite  $\Sigma$  Quick grubunun TP değerleri değişiklik göstermedi.

**Sonuç:** Kahve ile renklendirme kompozit rezinlerde renk ve translüsensi değişikliğine neden oldu. Materyal içeriklerinin, optik özelliklerde etkili olduğu belirlendi. Restoratif materyalin optik özellikleri, restorasyonların renk stabilitesi için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kompozit rezin, Renk stabilitesi, Translüsensi parametresi

**Geliş:** 23.02.2021

**Kabul:** 27.04.2021

**Yayın:** 30.04.2021

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this in vitro study was to evaluate the effect of coffee immersion on color and translucency parameter (TP) change in different composite resins.

**Material and Methods:** A total of 45 samples (15 samples from each composite resin) were prepared from three different composite resins (Estelite  $\Sigma$  Quick; G-Aenial Anterior; Omnichroma). Color measurements were made by a spectrophotometer at the beginning and after 12 days in coffee immersion. Color changes ( $\Delta E_{00}$ ) and translucency parameter ( $TP_{00}$ ) were determined by CIEDE 2000 formula. The data were analyzed with one-way analysis of variance (One-way ANOVA), factorial ANOVA and t test ( $p < 0.05$ ).

**Results:** Clinically noticeable color change ( $\Delta E_{00}$ ; 3.28-6.28) was observed in composite resin samples after 12 days in coffee immersion. The highest color change was detected in Omnichroma group and the lowest color change was detected in Estelite  $\Sigma$  Quick group ( $p < 0.05$ ). Omnichroma group showed the highest TP values among the materials before and after immersion in coffee ( $p < 0.05$ ). TP value of Omnichroma group was increased, while other composite groups decreased. TP values of the Estelite  $\Sigma$  Quick did not change after immersion in coffee.

**Conclusion:** Coffee immersion caused color and translucency changes on composite resins. The optical properties of the materials were related to the material content. The optical properties of the restorative materials are important for the color stability of restorations.

**Keywords:** Color stability, Composite resin, Translucency parameter

**Received:** 23.02.2021

**Accepted:** 27.04.2021

**Published:** 30.04.2021

**Atf / Citation:** Fidan M, Yeşilirmak N, Tunçdemir MT. Kahve ile renklendirmenin kompozit rezinlerde renk stabilitesi ve translüsensi parametresi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. NEU Dent J. 2021;1:26-32.

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1. Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD  
Konya, Türkiye



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)

## GİRİŞ

Hastaların estetik restorasyonlara olan talebinin artması, uygun optik özelliklere sahip dental materyallerin geliştirilmesini sağlamıştır.<sup>1</sup> Bir restorasyonun estetik başarısı, doğrudan optik görünümüyle ilgilidir. Estetik restorasyonların translusensi ve renk parametreleri önemli optik özelliklerdendir. Uygulanan restoratif materyaller, doğal diş yapısının hem rengini hem de translusensini taklit edebilmeli ve uzun dönemde renklenmelere karşı dirençli olabilmelidir.<sup>2</sup>

Renk değişikliği, materyalin derin tabakalarındaki fiziko-kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan iç faktörler ve yüzey boyayıcıların kompozit rezinin dış yüzeyinde birikmesi ve absorpsiyonu sonucu oluşan dış faktörler kaynaklı olabilmektedir.<sup>3</sup> Kahve, şarap, kola gibi renklendirici sıvılardaki pigmentlerin absorpsiyonu kompozit rezinin renklenmesine neden olmaktadır.<sup>4</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>5</sup>

Renk algısı hem bireyler arasında hem de bir birey içinde farklı zamanlarda farklılaşan psikofiziksel bir fenomendir.<sup>6</sup> Günümüzde doğal diş ve renk skalalarındaki renklerin analiz edilmesi için çoğunlukla konvansiyonel yöntem (dış renginin gözle belirlenmesi) ve dijital renk ölçümü (kolorimetre, spektrofotometre, spektrofotometre, dijital kameralar) olmak üzere çoğunlukla iki yöntem kullanılır.<sup>7</sup> Renk ölçüm cihazlarıyla daha objektif, tekrarlanabilir ve hızlı ölçümler yapılmaktadır.<sup>7</sup> Dijital cihazlar, standart bir renk ölçümü sağlayabildikleri için geleneksel sistemlerden daha güvenilir sonuçlar sağlar.<sup>8</sup> Spektrofotometre, renk seçimi yapılırken öznel hataları ortadan kaldırmada önemli bir avantaja sahiptir.<sup>6</sup> Sistematik bir derlemede spektrofotometre ile renk seçiminin daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmektedir.<sup>9</sup>

Renk eşleştirmeleri geleneksel olarak renk kılavuzları ile gerçekleştirilmesine rağmen, spektrofotometreler renklerin sayısal ifadeleriyle standartlaştırılmış, nesnel ve doğru ölçümler sağladıkları için popüler bir renk eşleştirme aracı haline gelmiştir.<sup>10</sup> Translusensi, bir materyalin ışığı geçirme durumu olarak tanımlanır. Translusensi parametresi (TP), dental materyallerin yarı saydamlığını değerlendirmek için kullanılmaktadır.<sup>1</sup> TP, siyah ve beyaz zeminlerde materyaldeki renk farklılıklarının ölçülmesidir.<sup>11</sup> CIELAB formülünü düzeltmeyi ve iyileştirmeyi amaçlayan Commission Internationale de l'Éclairage (CIE),<sup>12</sup> CIEDE 2000 formülünün kullanılmasını önermiştir. Bununla birlikte, şu anda diş hekimliği literatüründeki translusensi çalışmalarının çoğunda, TP hala CIELAB renk uzay alanı ve bununla ilişkili

renk formülü kullanılarak ölçülmektedir. Bu nedenle, TP tayini, farklı kompozit rezinlerin rengine, kalınlığına, matriks bileşimi; dolgu partikül boyutu ve içeriği ve kullanılan opaklaştırıcıların türü ve miktarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir.<sup>1</sup>

Translusensi değerinin sıfır olması materyalin opak olduğunu gösterir. TP değerinde artış, translüsens özelliğinin de artması anlamına gelir.<sup>13</sup> Diş minesini translüsens olduğundan estetik bir restorasyon için seçilecek materyalin de diş minesine benzer şekilde translüsens özelliğe sahip olması önemlidir. Translüsensi, kompozit rezin restorasyonlarda başlıca önemli optik özelliklerden birisidir. Işığın yansıma miktarı ve kalitesini göstermektedir.<sup>11</sup> Farklı kompozit rezinlerde polimerizasyon ve yaşlandırma sonrası bazı materyallerin translusensi değerlerinde artış, bazılarında ise azalma olduğu belirtilmektedir.<sup>14</sup> Estetiğin önemli olduğu anterior bölge restorasyonlarında tercih edilecek kompozit rezinlerde polimerizasyon sonrası renk ve translusensi değerlerinde değişiklik görülebileceği dikkate alınmalıdır.<sup>15</sup>

Bu kapsamda çalışmanın amacı; kahve ile renklendirmenin kompozit rezinlerde renk değişimine ve TP'ne etkisini araştırmaktır. Çalışmanın sıfır hipotezi, kahve ile renklendirmenin kompozit rezin örneklerinde renk değişimine ve TP üzerinde etki göstermeyeceği yönündedir.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışmada 3 farklı kompozit rezin (Estelite  $\Sigma$  Quick (A2), Tokuyama Dental, Tokyo, Japan; G-Aenial Anterior (A2), GC Corp, Tokyo, Japan; Omnichroma, Tokuyama Dental, Tokyo, Japan) kullanıldı (Tablo 1). Kompozit rezin örnekler, 8 mm çapında ve 2 mm derinliğinde disk şeklinde teflon kalıplar kullanılarak hazırlandı. Kompozit rezinler kalıba tek bir seferde el aletleri yardımı ile yerleştirildi. Bir siman camı ve onun üzerine şeffaf bant yerleştirilerek hafifçe basınç uygulandı. Cam plakalar kaldırıldıktan sonra LED ışık cihazıyla (Woodpecker LED.E (P), Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) yaklaşık 1200 mW/cm<sup>2</sup> güç yoğunluğunda 40 sn polimerize edildi. Her gruptaki örneklerin tek bir yüzeyine bir polisaj sistemi (OptiDisc, KerrHawe, Bioggio, Switzerland) uygulandı. Kompozit rezin gruplardan her bir grupta 15 adet örnek olmak üzere toplam 45 adet disk şeklinde örnek hazırlandı. Örnekler 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra bütün kompozit rezin örneklerin başlangıç renk değerleri bir spektrofotometre (Lovibond RT Series, Tintometer Group, İngiltere) ile yapıldı. Her örnekten üç ölçüm yapıp ortalaması alınarak L\*a\*b\* değerleri kaydedildi. D65 standartlarında aydınlatma şartlarında renk ölçümleri beyaz zeminde, TP için siyah ve beyaz zeminde ve her ölçüm öncesi cihaz kalibre edilerek ölçümler gerçekleştirildi. Daha sonra örnekler 300 ml lik kay-

nayan suya 3,6 gr kahve eklenerek elde edilen solüsyon içerisinde 12 gün bekletildi.<sup>16</sup> Renklendirmenin ardından bir dakika boyunca distile suda yıkanıp kurutulan örneklerden ikinci renk ölçümleri CIEDE 2000 renk formülü (Şekil 1) kullanılarak hesaplandı. Formülde belirtilen  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  birbirinden ayrı 2 ölçüm arasındaki aydınlık (lightness), renk yoğunluğu (chroma) ve renk tonu (hue) farklarını tanımlar.  $S_L$ ,  $S_C$  ve  $S_H$  renk yoğunluğu ve renk tonuna ait ağırlık fonksiyonlarını ifade eder.  $R_T$ ; renk sistemindeki mavi alandaki renk yoğunluğu ve renk tonu farklılıkları arasındaki etkileşim miktarını tanımlayan devir fonksiyonudur.  $K_L$ ,  $K_C$  ve  $K_H$  aydınlık, renk yoğunluğu ve renk tonu için değerlendirilen parametrik faktörlerdir.<sup>17</sup>

Örneklerin TP değerlerinin ( $TP_{00}$ ) hesaplanması CIEDE 2000 renk formülü (Şekil 2) kullanılarak gösterildi. Formülde belirtilen "B" ve "W" alt simgelerinin renk koordinatlarına karşılık geldiği yer sırasıyla siyah ve beyaz arka planlardır. ( $L_B-L_W$ ), ( $C_B-C_W$ ) ve ( $H_B-H_W$ ) örneklerde siyah ve beyaz zeminlerdeki sırasıyla lightness, chroma ve hue tonu farklarıdır.  $R_T$ ; renk sisteminde yer alan mavi alandaki renk yoğunluğu

ve renk tonu farklılıkları arasındaki etkileşim miktarını gösteren devir fonksiyonudur. Ağırlıklandırma fonksiyonları  $S_L$ ,  $S_C$ ,  $S_H$ ; L, a, b koordinatlarında B (siyah) ve W (beyaz) arka planlar üzerinde renk farkı konumunun varyasyonları için toplam renk farklılığını ayarlar.  $K_L$ ,  $K_C$  ve  $K_H$  ise aydınlık, renk yoğunluğu ve renk tonu için hesaplanan parametrik faktörlerdir. Bu çalışmada parametrik faktörler 1 olarak belirlendi.<sup>1</sup>

**Şekil 1:** CIEDE 2000 renk formülü ( $\Delta E_{00}$ )<sup>18</sup>

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

**Şekil 2:** CIEDE 2000 renk formülü ( $TP_{00}$ )<sup>1</sup>

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

**Tablo 1:** Çalışmada kullanılan kompozit çeşitleri, üretici firma ve kompozisyonları

Materyal/Üretici firma	Tip	İçerik	Doldurucu wt/vol %	Lot
G-Aenial Anterior (A2), (GC Corp, Tokyo, Japan)	Mikrohibrit Kompozit	UDMA, dimetakrilat ko-monomers, prepolimerize organik doldurucu, silika, stronsiyum, lanthanoid florid, fumed silika (0,1-17µm)	76/63	190603B
Estelite Σ Quick (A2), (Tokuyama Dental, Tokyo, Japan)	Submikron dolduruculu kompozit	Sferikal submikron doldurucu (0,1- 0,3 µm) Bis-GMA, TEGDMA, silika-zirkonia	82/71	271E79
Omnichroma (Tokuyama Dental, Tokyo, Japan)	Supra-nano dolduruculu kompozit	UDMA, TEGDMA, Uniform boyutta supra-nano sferikal doldurucu (260nm spherical SiO2-ZrO2), kopmpozit doldurucu (260nm sferikal SiO2-ZrO2)	79/68	021E10

## İstatistik analiz

Çalışmada verilerin normalliği Kolmogrov-Smirnov testi ile belirlendi ve parametrik testler yapıldı ( $p>0.05$ ). Elde edilen veriler SPSS istatistik programı (Version 22.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak paired t testi, tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ve Faktöriyel ANOVA testleri ile analiz edildi ( $\alpha=.05$ ).

## BULGULAR

Bu çalışmada  $\Delta E_{00}$ 'nin algılanabilir eşik değeri 0,8 olarak belirlendi ve  $\Delta E_{00}>0,8$  olduğunda gözle algılanabilir renk değişimi olarak kabul edildi.  $\Delta E_{00}$  için kabul edilebilir eşik değeri ise 1,8 olarak belirlendi

ve  $\Delta E_{00}>1,8$  değerleri, klinik olarak kabul edilemez renk değişimleri olarak kabul edildi.<sup>18</sup> Kahvede bekletme sonrası kompozit rezin örneklerde  $\Delta E_{00}$  renk değişim değerleri 3,28 ile 6,28 arasında ve klinik olarak kabul edilemez düzeyde tespit edildi. İncelenen materyaller arasında en yüksek renk değişimi Omnichroma kompozit rezin grubunda ( $p<0.05$ ;  $p=0.00$ ), en düşük renk değişimi ise Estelite Σ Quick kompozit rezin grubunda bulundu ( $p<0.05$ ;  $p=0.00$ ) (Tablo 2).

Salas ve ark., tarafından yapılan bir çalışmada kompozit rezinlerin CIEDE 2000 formülüne göre translusensi algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşikleri sırasıyla %50:% 50 TPT (algılanabilirlik) 0.62 ve TAT (kabul edilebilirlik) 2.62 olarak belirtilmiştir.<sup>1</sup> Bu ça-

İşmada da bu eşik değerler temel alınarak kahvede bekletme sonrası kompozit rezin örneklerde klinik olarak kabul edilemeyecek sınırlarda TP değerleri (7,87-12,9) gözlemlendi (Tablo 3). Faktöriyel ANOVA testi sonuçlarına göre kahve ile renklendirme önce ve sonrasında TP değerlerinde kompozit rezin grupları arasında farklılıklar tespit edildi. Hangi gruplar arasında farklılıkların olduğu Tukey HSD testi ile belirlendi. Kompozit rezinlerin kendi içinde TP değerleri karşılaştırması ise paired t testi ile yapıldı. Kahve ile renklendirme öncesinde Omnichroma kompozit rezin grubu incelenen materyaller arasında en yüksek TP değerleri gösterirken ( $p<0.05$ ;  $p=0.00$ ), en düşük TP değerleri ise Estelite  $\Sigma$  Quick kompozit re-

zin grubu gösterdi ( $p<0.05$ ;  $p=0.00$ ). Kahve ile renklendirme sonrasında Omnichroma kompozit rezin grubu incelenen materyaller arasında en yüksek TP değeri gösterdi ( $p<0.05$ ;  $p=0.00$ ). G-Aenial Anterior ve Estelite  $\Sigma$  Quick kompozit rezin grupları benzer TP değerleri gösterdi ( $p>0.05$ ). Kahve ile renklendirme sonrası Omnichroma kompozit rezin grubunun TP değerleri anlamlı artış gösterirken, G-Aenial Anterior kompozit rezin grubunun TP değerleri anlamlı derecede azalma gösterdi ( $p<0.05$ ;  $p=0.001$ ,  $p=0.001$  sırasıyla). Kahve ile renklendirme Estelite  $\Sigma$  Quick kompozit rezin grubunun TP değerlerini etkilemedi ( $p>0.05$ ;  $p=0,615$ ) (Tablo 3).

**Tablo 2:** Kompozit rezin örneklerinin kahve ile renklendirme sonrası CIEDE 2000 renk sistemine göre renk değişim ( $\Delta E_{00}$ ) ortalama ve standart sapma değerleri

Kompozit Rezine	Ort±std
G-Aenial Anterior	3,8±0,46 <sup>a</sup>
Estelite $\Sigma$ Quick	2,65±0,61 <sup>b</sup>
Omnichroma	6,28±0,6 <sup>c</sup>

\*Aynı harfi içermeyen gruplarda istatistiksel olarak farklılık belirlenmiştir.

**Tablo 3:** Kompozit rezin örneklerinin kahve ile renklendirme öncesi ve sonrası CIEDE 2000 formülüne göre ortalama ve standart sapma TP (translüsensi parametresi) değerleri ve karşılaştırılmalı sonuçları

Kompozit Rezine	Kahve öncesi	Kahve sonrası	p
G-Aenial Anterior	8,82±0,35 <sup>A</sup>	7,87±0,46 <sup>X</sup>	<0.05
Estelite $\Sigma$ Quick	8,2±0,29 <sup>B</sup>	8,06±0,58 <sup>X</sup>	>0.05
Omnichroma	11,17±0,53 <sup>C</sup>	12,9±0,88 <sup>Y</sup>	<0.05

\*Büyük harfler her bir sütundaki değerler arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Aynı harfleri alanlar arasında fark yoktur.

\*p değeri her bir kompozit rezin grubunun kahve ile renklendirme öncesi ve sonrası TP değerleri arasındaki farkı ifade etmektedir.  $p < 0,05$  ise fark bulunmaktadır.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada kahve ile renklendirmenin kompozit rezin örneklerde renk değişimine ve TP'ne etkisi araştırıldı. Çalışmanın, kahvede bekletme sonrası kompozit rezin örneklerinde renk değişimine ve TP'ne etki etmeyeceği yönündeki hipotezi reddedildi.

Klinisyenin, ağız boşluğunun sınıf III veya sınıf IV restorasyon üzerindeki karanlık görsel etkisini veya diş yapısı üzerindeki yoğun renk değişimlerini maskeleye çalışmalıdır. Bu sorunların üstesinden gelmek için dental kompozit rezinlerin opak ve dentin tonları üretilmiştir.<sup>19</sup> Özellikle ön bölgede bulunan kompozit rezin restorasyonların renk stabilitesi önem arz etmektedir. Kompozit rezin restorasyonların renklenmesi estetik başarısızlık olarak kabul edil-

mekte ve çoğu zaman restorasyonun yenilenmesi ile giderilebilmektedir. Bu da hem hasta hem de hekim için ekstra maliyet ve zaman gereksinimi anlamına gelir.<sup>20</sup> Bu çalışmada renk farklılıkları ve TP değerleri CIEDE 2000 formülasyonu ile hesaplandı. Araştırmacılar CIEDE 2000 formülasyonun renk farklılıklarını değerlendirmede daha uygun olduğunu bildirmiştir.<sup>21</sup> Bununla birlikte CIEDE 2000 formülünün, CIE-LAB ve CMC (1:1) gibi diğer formüllere kıyasla diş hekimliğinde görsel verilerde iyileştirilmiş olduğu belirtilmiştir.<sup>1</sup>

Çalışmamızda renklendirici solüsyon olarak seçilen kahve günlük yaşamda sıklıkla tercih edilen bir içecektir. Üreticilere göre bir kupa kahve, ortalama 15 dakikada tüketilmektedir. Kahve tercih eden kişinin günde 3,2 kupa kahve tükettiği varsayılarak



örneklerin kahvede 48 saat bekletilmesi iki aylık kahve tüketimine karşılık gelmektedir.<sup>16</sup> Bu oranlar göz önünde bulundurularak kompozit rezin materyaller kahve içerisinde 12 gün bekletildi ve bu zamanın da 1 yıllık kahve tüketimine denk geleceği düşünüldü.

Kompozit rezin materyaller suyu absorbe edebildikleri için pigment içeren sıvılar kompozit rezinde renklenmeye neden olur.<sup>20</sup> Su emilimi, çoğunlukla rezin matriksindeki doğrudan absorpsiyondan kaynaklanmaktadır. Su absorpsiyon oranı, materyalin rezin içeriği ve rezin-doldurucu ara yüzünün bağlanması ile ilişkilidir. Aşırı su emilimi, rezinin genişlemesine ve plastikleşmesine neden olur. Bu da kompozit rezinde leke penetrasyonuna ve renk değişikliğine ortam hazırlayan mikro çatlaklar veya ara yüzdeki dolgu ile matriks arasındaki ara yüzey boşlukları oluşmasına ortam hazırlar. Kahve, düşük polaritede sarı renk oluşturan maddeler içerir.<sup>22</sup> Çalışmamızın sonuçlarına göre kahvede bekletme sonrası kompozit rezin örneklerinde klinik olarak kabul edilemeyecek sınırlarda renk değişimi ( $\Delta E_{00}$ ) 3,28 ile 6,28 arasında değişmektedir. Bu sonuç, kahvenin kompozit rezinlerde belirgin renk değişimine neden olduğunu belirten diğer çalışmalarla uyumludur.<sup>20,23,24</sup> Kompozit rezinlerin kahve solüsyonlarında 24 saatlik bekletme sonrası kompozit rezinler arasında anlamlı bir fark olduğu ( $F=5,665$   $P=0,001$ ) ve en az renklenmenin Estelite Sigma Quick kompozit rezinde olduğu görüldü. Cangül ve ark., yaptıkları çalışmada 4 farklı kompozit rezin (Estelite Sigma Quick, G-Aenial, Clearfil Majesty Esthetic, Ceram X-One) ve 5 farklı kahve çeşidi (Nescafe, Ethiopia, Colombia, Veranda ve Türk kahvesi) karşılaştırılmıştır. Nescafe en fazla renklenen solüsyon olarak, Clearfil Majesty ise en az renklenen kompozit rezin olarak tespit edilmiştir. Estelite  $\Sigma$  Quick diğer kompozit rezinlere oranla daha fazla renklenme göstermiştir.<sup>25</sup> Bizim çalışmamızda ise Estelite  $\Sigma$  Quick kompozit rezinde, test edilen diğer kompozit rezinlere kıyasla daha az renk değişimi gözlemlendi. Bu durum test edilen diğer kompozit rezinlerin boyut ve yapısal farklılığından kaynaklanmış olabilir. Ertaş ve ark.'nın yaptıkları çalışma sonucunda doldurucu partiküllerin büyüklüğünden kaynaklı, mikrohibrit kompozit rezinlerin nanohibrit kompozit rezinlere göre daha fazla renklendiği görülmüştür.<sup>26</sup> Saraç ve ark, inorganik doldurucu oranı yüksek olan nanohibrit kompozit rezinlerin, hibrit ve mikrohibrit kompozit rezinlere oranla renklenmeye daha dirençli olduğunu bildirmiştir.<sup>27</sup> Kompozit rezinlerin renk stabilitesi; materyal özellikleri, yani matriks, doldurucu kompozisyonu (hacimce partiküllerin boyutu ve tipi), matriks doldurucu ara yüzü ve polimerizasyon derecesine (kalan reaksiyona girmemiş karbon-karbon bağlarının oranı) bağlıdır.<sup>28</sup> Bir materyalin yüzey özellikleri de (parlaklığı, yüzey yapısı ve yüzey eğimi) o materyalin ışık geçirgenliğini etkileyen faktör-

lerdendir. Materyalin ışığı geçirebilmesi için, ışığın dağılımını engelleyecek derecede yüzey kusurları ve pörözite olmamalıdır.<sup>29</sup> Çalışmamızda bu gibi faktörlerin elimine edilmesi amacıyla örnek yüzeylerinin standardizasyonu sağlandı ve tüm örneklerin yüzeyi aynı şekilde polisajlandı.

Translüsensi, materyalin ışığı geçirmesi sonucu arka planın görünmesi ve kısmi opaklık veya tam opaklık ile tam şeffaflık arasındaki bir durum olarak tanımlanabilir.<sup>30</sup> TP için yüksek değerler materyalin daha fazla translüsensiye sahip olduğunu ifade eder. Eğer materyal tamamen opaksa, bu parametrenin değeri sıfırdır.<sup>31,32</sup> Çalışmamızda kompozit rezin materyallerin TP değerleri 7,87 ile 12,9 arasında değişmektedir. Gelen ışığın materyal tarafından absorbe olması ya da geçme miktarı yani materyalin translüsensi özelliği; matriks ve doldurucu birleşimi, inorganik doldurucu partiküller ile matriks faz arasındaki kırılma indeks farkı, doldurucu büyüklükleri ve partikül boyutu oranları gibi faktörlerle değişkenlik gösterebilir.<sup>29,33</sup>

Restoratif materyal küçük partiküllü ise (yaklaşık 0.1  $\mu\text{m}$ . çapında) ışığı daha iyi geçirir. Büyük çapta partiküllere sahip materyaller (yaklaşık 10  $\mu\text{m}$ . çapında) ise ışığı daha az geçirir ve daha opak görünürler. Bununla birlikte materyalin partikül sayısı da önemlidir. Materyal büyük partiküllü olmasına rağmen hacim başına düşen partikül sayısı az ise ışığın daha az saçılmasına ve opasitenin azalmasına neden olur.<sup>34</sup> Absorbe olan, yansıyan veya geçen ışığın miktarı materyalin kimyasal özelliklerine bağlı olarak da değişebilmektedir. Bu yüzden de farklı kimyasal yapıdaki restoratif materyallerin renkleri aynı olsa dahi ışığı yansıtması veya absorbe etmesi birbirinden farklı olmaktadır. Renk özellikleri, malzemenin özelliklerinin ve bileşiminin bir sonucudur. Omnichroma'nın bileşimi, 260 nm'lik bir partikül boyutunda supra -nano küresel silikon dioksit ( $\text{SiO}_2$ ) ve zirkonyum dioksit ( $\text{ZrO}_2$ ) doldurucu maddesinden oluşur. Araştırmacılar tarafından, Bis-GMA'nın UDMA ve TEGDMA'ya oranla translüsent özelliğinin fazla olduğu bildirilmiştir.<sup>35</sup> Sebebi olarak, Bis-GMA'nın kırılma indisi ile silika doldurucunun kırılma indisinin yakın olmasını bildirmişlerdir. Ancak çalışmamızda Bis-GMA içermeyen Omnichromanın yüksek TP değerlerinde olması içerikte yer alan monomer ve doldurucular ile ilgili olabilir. Üreticiye göre Omnichroma pigment içermez ve renk özellikleri, kompozit rezinin optik özelliklerini kontrol etmek amacıyla akıllı bir kromatik teknoloji olan yapısal renklere dayanır.<sup>36</sup> Renk pigmentlerin olmaması ve polimerizasyon derecesi (kalan tepkimeye girmemiş karbon-karbon bağlarının oranı) Omnichroma kompozit rezinin daha fazla translüsensi ve renk değiştirme faktörlerinden biri olabilir. Çalışmamızda ilk ölçülen TP değerleri G-Aenial Anterior (mikrohibrit) içerik-

li kompozit rezinde daha az gözlenirken; Estelite  $\Sigma$  Quick (submikron), Omnichroma (supra-nano doldurucu içerikli) daha yüksek TP değerleri gözlemlendi. Kahve ile renklendirme sonrası materyallerin içerik farklılıkları ve renklenme durumu TP değerlerinde değişiklikler göstermesine neden olabilir. Kompozit rezinler arasındaki farklılıklar materyallerin kimyasal yapı, partikül sayısı veya partiküllerin çapına bağlanabilir.<sup>29</sup>

Araştırmacılar, kompozit rezinde yer alan TEGD-MA'ya Bis-GMA eklenerek rezinin kırılma indisinin artarak silika doldurucunununkine yaklaştığını<sup>37</sup> ve silika doldurucu sistemle optik uyumunun daha iyi olacağını bildirmişlerdir.<sup>35</sup> Estelite  $\Sigma$  Quick kompozit rezinin kahve sonrası renk değişimi en az ve translüsensi değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu durum submikron doldurucu oranının farklılığından kaynaklanmış olabilir. Yu ve Lee,<sup>31</sup> L değeri ve translüsensi arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmiştir. Benzer bir çalışmada da translüsensi değeri en yüksek materyalin L değerlerinin yüksek olduğu bildirilmiştir.<sup>41</sup> Bu çalışmada en yüksek translüsens değeri Omnichroma supra-nanodoldurucu içerikli kompozit rezin grubunun aynı zamanda en büyük L değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Yaşlandırma işleminden sonra kompozit rezin materyallerde TP değerlerinin azaldığını bildiren araştırmacılar olduğu gibi,<sup>29</sup> arttığını da bildiren araştırmacılar vardır.<sup>38</sup> Bizim çalışmamızda kahve ile renklenme sonrası Omnichroma kompozit rezin grubunun TP değerleri artarken diğer kompozit rezinlerde azaldığı gözlemlendi.

Bu çalışma, kompozit rezinlerde renk ve translüsensi özelliğinin bilinmesiyle yapılacak restorasyonlarda renk seçimini basitleştirebileceğini ve daha kolay ve daha az zaman alıcı hale getirebileceğini önermektedir. Ayrıca, bu malzemeler zorlu ve karmaşık renk eşleştirme durumlarını kolaylaştırabilir. Kompozit rezinler ve çevreleyen dental diş yapıları arasındaki nihai renk uyumsuzlukları telafi edilebilir, bu da iyileştirilmiş estetik görünümde olan doğala benzer restorasyonlara yol açar.<sup>39</sup> Omnichromanın tek renk olması, geniş renk seçeneği olan kompozit rezinlerdeki renk eşleştirme prosedürlerine olan bağımlılığı azaltmaya imkan verebilir.<sup>40</sup>

Restoratif materyaller en iyi klinik çalışmalarla değerlendirilebilmektedir. Hastaların uzun takip süresi ve etik gereklilikler klinik çalışmaların yapılmasını sınırlamaktadır.<sup>41,42</sup> Ağız ortamında tükürük, sıcaklık değişiklikleri ve pH seviyeleri de kompozit rezin materyallerde uzun vadeli renk stabilitesini ve translüsensi değerlerini etkileyebilir. Özellikle kompozit rezin materyallerin optik özellikleri ile ilgili daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde, kompozit rezin materyallerde kahvede bekletme sonrası optik özellikler üzerinde kullanılan materyalin içerik farklılıklarına göre değişiklikler olabileceği tespit edildi. Yoğun kahve tüketimi olan bireylerde estetik bölgelerde kullanılacak kompozit rezinlerin renk stabilitesi hakkında hekimin bilgi sahibi olması uzun ömürlü restorasyonlar için önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Salas M, Lucena C, Herrera LJ, Yebra A, Della Bona A, Pérez MM. Translucency thresholds for dental materials. *Dent Mater.* 2018;34:1168-74.
2. ElSayed II. Color and translucency of finished and unfinished esthetic restorative materials after staining and bleaching. *Saudi Dent J.* 2018;30:219-25.
3. Çelik N, Sağsöz O, Gündoğdu M. Farklı içeceklerin posterior kompozitlerin renk değişikliği ve yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2017;27:27-33.
4. Spina DRF, Grossi JRA, Cunali RS, Baratto Filho F, Cunha LF da, Gonzaga CC, et al. Evaluation of discoloration removal by polishing resin composites submitted to staining in different drink solutions. *Int Sch Res Not.* 2015;2015:1-5.
5. Kazemi Yazdi H, Nasoohi N, Benvidi M. In vitro efficacy of listerine whitening mouthwash for color recovery of two discolored composite resins. *Front Dent.* 2019;16:186.
6. Ruchi Gupta, Arvind Bhatheja, Ashvin G John, Midhun Ramchandran, Afnan Ajaz Raina AB, Behera A, et al. Effect of beverages on color stability of resin composites: An in vitro study. *Int J Appl Dent Sci.* 2019;5:92-5.
7. Müdüroğlu R, Çongara Kivrak T, Nalçacı A. Renk belirlenmesinde kullanılan yöntem ve cihazlar. *Cumhuriyet Dent J.* 2018;21:61-9.
8. Fani G, Vichi A, Davidson CL. Spectrophotometric and visual shade measurements of human teeth using three shade guides. *Am J Dent.* 2007;20:142-6.
9. Chen H, Huang J, Dong X, Qian J, He J, Qu X, et al. A systematic review of visual and instrumental measurements for tooth shade matching. *Quintessence Int.* 2012;43:649-59.
10. Yıldırım B, Recen D, Tekeli Simsek A. Effect of cement color and tooth-shaded background on the final color of lithium disilicate and zirconia-reinforced lithium silicate ceramics: An in vitro study. *J Esthet Restor Dent.* 2020;10.1111/jerd.12611.
11. Gül P, Akgül N. Farklı kompozit rezinlerin translüsensi ve maskeleyen özelliklerinin karşılaştırılması. *Dent Fac Atatürk Uni.* 2013;21:30-6.
12. Commission Internationale de L'Eclairage. CIE 15: Technical Report: Colorimetry 2004; 552.
13. Pérez MM, Ghinea R, Ugarte-Alván LI, Pulgar R, Paravina RD. Color and translucency in silorane-based resin composite compared to universal and nanofilled composites. *J Dent.* 2010;38:110-6.
14. Johnston WM, Reisbick MH. Color and translucency changes during and after curing of esthetic restorative

- ve materials. Dent Mater. 1997;13:89-97.
15. Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC, Powers JM. Color and translucency of A2 shade resin composites after curing, polishing and thermocycling. Oper Dent. 2005;30:436-42.
  16. Güler E, Yücel A, Gönülol N, Yılmaz F, Ersöz E. Farklı içeceklerde bekletilen kompozit rezinlerin renk stabilitelerinin karşılaştırılması. J Dent Fac Atatürk Uni. 2013;21:24-9.
  17. Harorlu OT, Barutçigil C. Color recovery effect of commercial mouth rinses on a discolored composite. J Esthet Restor Dent. 2014;26:256-63.
  18. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona, AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. J Esthet Restor Dent. 2015;27:1-9.
  19. Haas K, Azhar G, Wood DJ, Moharamzadeh K, van Noort R. The effects of different opacifiers on the translucency of experimental dental composite resins. Dent Mater. 2017;33:310-6.
  20. Mutlu ŞN, Tuncdemir MT. Beyazlatıcı ağız gargarasının renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne etkisi. Selcuk Dent J. 2020;7:435-9.
  21. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. J Dent. 2010;38:57-64.
  22. Malekipour MR, Sharafi A, Kazemi S, Khazaei S, Shirani F. Comparison of color stability of a composite resin in different color media. Dent Res J (Isfahan). 2012;9:441-6.
  23. Zajkani E, Abdoh Tabrizi M, Ghasemi A, Torabzade H, Kharazifard M. Effect of staining solutions and repolishing on composite resin color change. JIDA. 2013;25:139-46.
  24. Poggio C, Vialba L, Berardengo A, Federico R, Colombo M, Beltramiet R, et al. Color Stability of New Esthetic Restorative Materials: A Spectrophotometric Analysis. J Funct Biomater. 2017;8:26.
  25. Cangül S, Adıgüzel Ö, Ünal S, Tekin S, Sonkaya E, Erpaçal B. Investigation of the color stability of kept composite resins in different coffee types. Yeditepe Dent J. 2020;16:117-22.
  26. Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. Dent Mater J. 2006;25:371-6.
  27. Saraç D, Saraç YŞ, Külünk Ş, Kural Ç, Külünk T. Farklı inorganik dol- durucu içerikli kompozit rezinlerin renk sabitliği üzerinde polisaj yöntemlerinin ve yüzey verniği uygulamasının etkisi. GÜ Diş Hek Fak Derg. 2006;23:169-75.
  28. Tuncdemir AR, Güven ME. Effects of fibers on color and translucency changes of bulk-fill and anterior composites after accelerated aging. Biomed Res Int. 2018;2018:2908696.
  29. Turgut Ş, Bağış B, Bağış YH, Korkmaz FM, Tüzüner T, Baygın Ö. Restoratif materyallerin translüsensi özelliklerinin değerlendirilmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2011;38:18-20.
  30. Ryan EA, Tam LE, McComb D. Comparative translucency of esthetic composite resin restorative materials. J Can Dent Assoc. 2010;76:a84.
  31. Yu B, Lee YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. Dent Mater. 2008;24:1236-42.
  32. Yu B, Lee YK. Translucency of varied brand and shade of resin composites. Am J Dent. 2008;21:229-32.
  33. Piccoli YB, Lima VP, Basso GR, Salgado VE, Lima GS, Moraes RR. Optical stability of high-translucency resin-based composites. Oper Dent. 2019;44:536-44.
  34. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. J Prosthet Dent. 2002;88:4-9.
  35. Azzopardi N, Moharamzadeh K, Wood DJ, Martin N, van Noort R. Effect of resin matrix composition on the translucency of experimental dental composite resins. Dent Mater. 2009;25:1564-8.
  36. Pereira Sanchez N, Powers JM, Paravina RD. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of resin composites. J Esthet Restor Dent. 2019;31:465-70.
  37. Mikhail SS, Schricker SR, Azer SS, Brantley WA, Johnston WM. Optical characteristics of contemporary dental composite resin materials. J Dent. 2013;41:771-8.
  38. Lu H, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. Am J Dent. 2004;17:354-8.
  39. Durand LB, Ruiz-López J, Perez BG, Ionescu AM, Carrillo-Pérez F, Ghinea R, et al. Color, lightness, chroma, hue, and translucency adjustment potential of resin composites using CIEDE2000 color difference formula. J Esthet Restor Dent. 2020;10.1111/jerd.12689.
  40. Morsy A, Gamal W, Riad M. Color matching of a single shade structurally colored universal resin composite with the surrounding hard dental tissues. EDJ. 2020;66:2721-7.
  41. Nikaido T, Kunzelmann KH, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, et al. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. Dent Mater. 2002;18:269-75.
  42. Koyuturk AE, Kusgoz A, Ulker M, Yeşilyurt C. Effects of mechanical and thermal aging on microleakage of different fissure sealants. Dent Mater J. 2008;27:795-801.