

# Vita Klasik Renk, Kavite Derinliği ve Zamana Göre Universal Kompozit Rezinlerin Renk Uyumu: Bir *in vitro* Çalışma

## Color Matching of Universal Composite Resins According to the Vita Classical Shade, Cavity Depth, and Time: An *in vitro* Study

<sup>1</sup>Büşra ÖZDEMİR<sup>a</sup>, <sup>2</sup>Betül Kübra KURUCU KARADENİZ<sup>a</sup>, <sup>3</sup>Seyit Bilal ÖZDEMİR<sup>a</sup>

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

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, farklı Vita klasik renge sahip akrilik dişlerde bulunan farklı derinlikteki kavitelere 3 universal kompozit rezinin zaman içinde renk uyumunu değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Farklı renklere (A1, A2, A3) sahip 90 adet akrilik santral kesici diş kullanıldı. Her akrilik dişe 2 farklı derinlikte (2 mm ve 4 mm) olmak üzere toplam 180 adet Sınıf III preparasyon yapıldı. Preparasyonlar, 2 tek renkli (Zenchroma, Charisma Diamond One) ve bir grup renkli universal kompozit rezin (Neo Spectra® ST) kullanılarak restore edildi. Bir akrilik dişte aynı kompozit rezin grubunun 2 farklı derinlikte preparasyonu bulundu (n=10). Akrilik dişlerin ve restorasyonların renk ölçümleri başlangıçta, hemen sonrasında, 1. gün, 7. gün ve 28. günde bir intraoral spektrofotometre kullanılarak yapıldı. Elde edilen L, a ve b koordinatları kullanılarak renk farklılıkları ( $\Delta E_{00}$ ) CIEDE2000'e göre hesaplandı. Veriler, IBM SPSS V23 yazılımı ile Shapiro-Wilk testi ve genelleştirilmiş doğrusal modeller yöntemi kullanılarak analiz edildi. **Bulgular:** Vita klasik renk, kompozit türü ve zaman renk uyumunu istatistiksel olarak anlamlı derecede etkiledi ( $p<0,05$ ). En yüksek  $\Delta E_{00}$  değerleri A3 renkli akrilik dişlerde elde edildi ( $p<0,001$ ). Charisma Diamond One, Zenchroma kompozit grubuna göre daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değerleri sundu ( $p=0,020$ ).  $\Delta E_{00}$  değerleri zamanla artış gösterdi. **Sonuç:** Universal kompozit rezinler, farklı derinliklerdeki Sınıf III restorasyonlarda klinik kabul edilebilirlik eşik değerinin altında ancak algılanabilirlik eşik değerinin üzerinde  $\Delta E_{00}$  değerleri sergiledi.

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study is to evaluate the color matching of 3 universal composite resins on acrylic teeth of different Vita classical shades and in cavities of varying depths over time. **Material and Methods:** 90 acrylic central incisor teeth with different shades (A1, A2, A3) were used. A total of 180 Class III preparations were made on each acrylic tooth at 2 different depths (2 mm and 4 mm). The preparations were restored with 2 single-shade universal composite resins (Zenchroma, Charisma Diamond One) and a group-shade universal composite resin (Neo Spectra® ST). Each acrylic tooth contained 2 preparations at different depths with the same composite resin group (n=10). The color measurements of the acrylic teeth and restorations were made using an intraoral spectrophotometer at baseline, immediately after, 1<sup>st</sup> day, 7<sup>th</sup> day, and 28<sup>th</sup> day. The color differences ( $\Delta E_{00}$ ) were calculated according to the CIEDE2000 formula from the obtained L, a, and b coordinates. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk and generalized linear models method with IBM SPSS V23. **Results:** Vita classical shade, composite, and time significantly affect color matching ( $p<0.05$ ). The highest  $\Delta E_{00}$  values were obtained in A3-shaded acrylic teeth ( $p<0.001$ ). Charisma Diamond One presented higher  $\Delta E_{00}$  values compared to Zenchroma composite group ( $p=0.020$ ). The  $\Delta E_{00}$  values showed an increase over time. **Conclusion:** Universal composite resins exhibited  $\Delta E_{00}$  values below the clinically acceptable threshold but above the perceptibility threshold in Class III restorations of varying depths.

**Anahtar Kelimeler:** Estetik; kompozit rezinler; renk; spektrofotometre

**Keywords:** Esthetics; composite resins; color; spectrophotometry

Kompozit rezinler, anterior dişlerin estetik restorasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Kompozit rezinlerin renk uyumu, renk stabilitesi ve renk etkileşimleri, restorasyonların klinik performansını

değerlendirmede anahtar faktörlerdir. Estetik bir sonuç elde etmek için restorasyon renginin diş renginden ayırt edilemez olması gereklidir. Renk seçimi, çevresel ve operatöre bağlı değişkenler nedeniyle

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:**

Özdemir B, Kurucu Karadeniz BK, Özdemir SB. Vita klasik renk, kavite derinliği ve zamana göre universal kompozit rezinlerin renk uyumu: Bir *in vitro* çalışma. Türkiye Klinikleri J Dental Sci. 2025;31(1):152-9.

**Correspondence:** Büşra ÖZDEMİR

Giresun Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Giresun, Türkiye

**E-mail:** busrabbdy91@gmail.com



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

**Received:** 23 Sep 2024

**Received in revised form:** 13 Nov 2024

**Accepted:** 10 Dec 2024

**Available online:** 20 Jan 2025

2146-8966 / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

zorlu bir süreçtir.<sup>2</sup> İnsan dişlerinin polikromatik yapısı renk seçimini daha da zorlaştırmaktadır.<sup>3</sup> Günümüzde kompozit rezinler, Vita klasik (VITA Zahnfabrik, Almanya) renk rehberine göre pazarlanmaktadır.<sup>4</sup> Çok renkli kompozit rezinler, her bir Vita klasik rengi karşılayan kompozit tonuna sahiptir. Grup renkli kompozit rezinler, 16 Vita klasik renge karşılık gelen daha az sayıda renge sahiptir.<sup>5</sup> Bu nedenle, renk seçim sürecini ortadan kaldırmak için tek renkli kompozit rezinler geliştirilmiştir.<sup>6</sup> Tek renkli kompozit rezinler, tek bir evrensel renk seçeneği ile tüm 16 Vita klasik renkle uyum sağlar.<sup>5</sup> Bu kompozit rezinler, herhangi bir boya veya pigment içermez. Renk uyum yetenekleri, çevresindeki diş dokularının rengini yansıtma yeteneklerine olanak tanıyan benzersiz yapıları üzerine inşa edilmiştir.<sup>7</sup> Tek renkli kompozit rezinlerin başlıca avantajı, üstün renk ayarlama potansiyeli [color adjustment potential (CAP)] özelliklerinden kaynaklanmaktadır. CAP, karışım süreci sırasında fiziksel ve algısal bileşenlerin nasıl etkileşime girdiğini açıklayan ve ölçen bir özelliktir.<sup>8</sup> Abreu ve ark. anterior restorasyonlarda test edilen evrensel kompozit rezinlerin farklı renk uyumu değerleri gösterdiğini bildirmiştir.<sup>9</sup> Korkut ve ark. daha açık renkli dişlerdeki restorasyonların daha iyi renk uyumu sergilediğini bulmuşlardır.<sup>10</sup> Miranda ve ark. ise kompozit rezinlerin üretici tarafından belirtilen renkle eşleşmediğini bildirmiştir.<sup>11</sup> Seçilen malzemenin mekanik ve optik özelliklerinin, kompozit tabakalama sürecinde uygulanan tabakaların kalınlığına bağlı olarak değişebileceği rapor edilmiştir.<sup>12</sup> Bu nedenle, bu çalışma, farklı derinliklerdeki Class III restorasyonlarda, farklı Vita klasik renge sahip akrilik dişler kullanarak, tek ve grup renkli universal kompozit rezinlerin renk uyumunu zamanla değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın sıfır hipotezleri (h0) aşağıdaki gibidir: 1) Farklı Vita klasik renkleri renk uyumunu etkilemeyecektir. 2) Universal kompozit rezinler arasında renk uyumu açısından fark olmayacaktır. 3) Zaman renk uyumunu etkilemeyecektir. 4) Kavite derinliği renk uyumunu etkilemeyecektir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada, 3 farklı Vita klasik renkte (A1, A2 ve A3) 90 adet üst orta kesici akrilik diş (ErayDent, Ankara, Türkiye) kullanıldı. Bu nedenle etik kurul onayı alınmadı. Ticari olarak temin edilebilen ikisi tek renkli [Zenchroma (ZC), President Dental, Almanya ve Charisma Diamond One (CDO), Kulzer, Almanya)] ve biri grup renkli [Neo Spectra® ST (NEO), Dentsply Sirona, ABD A1, A2, A3] 3 universal kompozit rezin kullanıldı. Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin içerikleri Tablo 1’de verildi. Akrilik diş renkleri, labial yüzeyden (dişin restore edilmemiş başlangıç ölçümü) intraoral bir spektrofotometre (SpectroShade, MHT Optic Research, Niederhasli, İsviçre) kullanılarak gri bir zeminde ölçüldü. Her akrilik diş için 3 ölçüm alındı ve ortalama L, a ve b değerleri kaydedildi. Cihaz her 3 ölçümden sonra kalibre edildi. Toplamda 180 adet Sınıf III preparasyon, tek bir operatör tarafından #1014 elmas frez (Kg Sorensen, Brezilya) kullanılarak yapıldı. Kavite preparasyonunda standardizasyon için yarı saydam bir silikon matris (Transil F, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) kullanıldı. Mesiyal ve distal preparasyonlar 2 farklı derinlikte yapıldı (mesiyal: 2 mm derinlik ve 3 mm çap, distal: 4 mm derinlik ve 3 mm çap). Aynı kompozit

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

Kompozit rezinler	Üretici firma	Doldurucu tipi	İçerik	Doldurucu Bileşimi/partikül boyutları	Doldurucu ağırlıkça/hacimce %	Kısaltma
Zenchroma	President Dental, Almanya	Mikrohibrit	UDMA Bis-GMA/TEGDMA	Cam tozu, silikon dioksit organik doldurucu (0.005-3,0 µm)	75/63	ZC
Charisma Diamond One	Kulzer, Almanya	Nanohibrit	UDMA TCD-DI HEA TEGDMA	Baryum alüminyum florür cam doldurucu (5 nm-20 µm)	81/64	CDO
Neo Spectra ST HV	Dentsply Sirona, ABD	Nanohibrit	Bis (4-metil-fenil) iodoniyum heksaflorofosfat	Sfenik ve prepolimerize SphereTEC doldurucu, melakrilat ile modifiye edilmiş polisiloksan baryum camı ve itiryum florürü (3 µm-7 µm)	79/61	NEO

UDMA: Üretan dimetakrilat; Bis-GMA: Bisfenol-A-dijisil dimetakrilat; TEGDMA: Tetra-etilen di metakrilat; TCD-DI-HEA: Bis-(akriyloksimetil) trisiklo; Trietilen glikol dimetakrilat; DMA: Dimetakrilat.

rezin grubunun 2 farklı derinlikteki preparasyonları aynı dişte bulundu (n=10). Kavite sınırları palatal yüzeye kadar genişletilmedi. Kavite hava/su spreyi ile temizlendi ve kurutuldu. Ardından, G-Premio Bond (GC Corporation, Tokyo, Japonya) üretici talimatlarına göre kavitelere uygulandı. Her kavite, 1000 mW/cm<sup>2</sup> gücünde Woodpecker LED ışık cihazı (Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Çin) kullanılarak 10 sn polimerize edildi.

Restorasyondan önce grup renkli universal kompozit rezinler için renk seçimi yapıldı. 2 mm derinliğindeki kompozit restorasyonlar tek tabakalama ile tamamlandı, 4 mm derinliğindeki kompozit restorasyonlar 2 tabakalama ile tamamlandı. Her bir kompozit tabakası LED ışık cihazı ile 20 sn boyunca polimerize edildi. Deney sırasında ışık cihazının çıkış yoğunluğu, bir radyometre (Bluephase Meter II, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılarak izlendi. Kompozit restorasyonlar, aynı operatör tarafından alüminyum oksit ince ve ekstra ince taneli parlatma diskleri (Sof-Lex Discs, 3M ESPE, ABD) ile toplamda 30 sn boyunca cilalandı. Restorasyonların ardından, araştırma süresince tüm dişler oda sıcaklığında distile su içinde muhafaza edildi. Kompozit restorasyonların renk parametreleri, restorasyona dik konumda yerleştirilmiş bir intraoral spektrofotometre kullanılarak ölçüldü. Her kompozit restorasyon için 3 ölçüm alındı ve ortalama L, a, b değerleri kaydedildi. Kompozit restorasyonların renk ölçümleri hemen, 1. gün, 7. gün ve 28. günde yapıldı. Renk farkı ( $\Delta E_{00}$ ) CIEDE2000'e göre hesaplandı.<sup>13</sup>  $\Delta E_{00}$  hesaplanması, Sharma tarafından sağlanan CIEDE2000 renk farkı formülünün Excel (Microsoft, ABD) elektronik tablosu uygulaması kullanılarak yapıldı. Formülün parametrik faktörleri 1 olarak ayarlandı.<sup>14</sup>

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)}$$

Veriler IBM SPSS V23 (IBM, Armonk, NY, ABD) ile analiz edildi. Normallik dağılımına uygunluk, Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık ve basıklık katsayıları ile incelendi. Normal dağılıma uygun olan  $\Delta E_{00}$  değerlerini diş rengine, kompozite, kavite derinliğine ve zamana göre karşılaştırmak için genelleştirilmiş doğrusal modeller yöntemi kullanıldı.

Analiz sonuçları ortalama±standart sapma olarak sunuldu. Anlamlılık seviyesi p<0,050 olarak alındı.

## BULGULAR

Vita klasik renk, kompozit rezin, kavite derinliği ve zamana göre  $\Delta E_{00}$  değerlerinin karşılaştırılması **Tablo 2**'de sunuldu. Tüm restorasyonlar kabul edilebilir eşik değerinin ( $\Delta E_{00} \leq 1,8$ ) altında renk uyumu değerleri sergiledi. Tüm  $\Delta E_{00}$  değerleri incelendiğinde (birkaç değer hariç), algılanabilir eşik değerinin üzerinde ( $\Delta E_{00} > 0,8$ ) değerler gözlemlendi. Vita klasik renk etkisi  $\Delta E_{00}$  değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,001, **Tablo 3**). Toplam  $\Delta E_{00}$  değerleri A1 renginde  $1,08 \pm 0,52^b$ , A2 renginde  $1,18 \pm 0,48^b$  ve A3 renginde  $1,37 \pm 0,36^a$  olarak belirlendi. En yüksek  $\Delta E_{00}$  değerleri A3 renginde elde edildi (**Tablo 2**).

Kompozit rezinin etkisi  $\Delta E_{00}$  değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,020, **Tablo 3**). Toplam  $\Delta E_{00}$  değerleri ZC'de  $1,17 \pm 0,49^{ab}$ , CDO'da  $1,28 \pm 0,38^a$  ve NEO'da  $1,16 \pm 0,53^b$  olarak belirlendi (**Tablo 2**). CDO'da, NEO'ya göre daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değerleri elde edildi. Kavite derinliği  $\Delta E_{00}$  değerlerini anlamlı şekilde etkilemedi (p=0,160, **Tablo 3**). Zamanın etkisi  $\Delta E_{00}$  değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,001, **Tablo 3**).  $\Delta E_{00}$  değerleri restorasyonun hemen ardından  $0,83 \pm 0,43^d$ , 1. gün  $1,06 \pm 0,35^c$ , 7. gün  $1,27 \pm 0,35^b$  ve 28. gün  $1,67 \pm 0,28^a$  olarak ölçüldü (**Tablo 2**). Burada, her bir zamandaki  $\Delta E_{00}$  değerleri birbirinden farklıydı.  $\Delta E_{00}$  değerleri zamanla artış gösterdi. Renk ile kompozit rezin arasındaki etkileşim  $\Delta E_{00}$  değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,001, **Tablo 3**). A1 renginde, ZC ( $0,87 \pm 0,54^E$ ) ve NEO ( $0,93 \pm 0,47^{DE}$ ) benzer  $\Delta E_{00}$  değerleri gösterirken, CDO ( $1,43 \pm 0,33^A$ ) anlamlı derecede en yüksek  $\Delta E_{00}$  değerleri gösterdi (**Tablo 2**).

## TARTIŞMA

İdeal bir renk uyumu sağlamak, karmaşık faktörlere bağlıdır. Bu faktörler arasında, renk seçim tekniklerinin doğruluğu ve bir renk kılavuzunun doğal diş renklerini doğru bir şekilde yansıtabilme yeteneği yer alır. Ayrıca, malzeme markalarında yer alan renk tanımlamalarının tutarlılığı ve doğru bir şekilde iletilmesi de önemlidir. Üreticiler, genellikle Vita klasik

**TABLO 2:** Vita klasik renk, kompozit, derinlik ve zamana göre  $\Delta E_{00}$  değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve çoklu karşılaştırma sonuçları.

Renk	Derinlik	Zaman	Kompozit			
			ZC	CDO	NEO	Toplam
A1	2 mm	Hemen sonra	0,13±0,06	1,21±0,23	0,51±0,1	0,61±0,49
		1. gün	0,68±0,23	1,38±0,18	0,56±0,09	0,87±0,41
		7. gün	114±0,08	1,54±0,16	0,94±0,53	1,21±0,38
		28. gün	1,23±0,11	1,71±0,12	1,41±0,4	1,45±0,3
		Toplam	0,79±0,47	1,46±0,25	0,85±0,47	1,04±0,5 <sup>B</sup>
	4 mm	Hemen sonra	0,18±0,13	1,16±0,06	0,58±0,4	0,64±0,48
		1. gün	0,94±0,51	1,2±0,03	0,89±0,19	1,01±0,31
		7. gün	1,03±0,54	1,32±0,12	1,07±0,51	1,14±0,4
		28. gün	1,6±0,06	1,94±0,54	1,48±0,43	1,67±0,4
		Toplam	0,94±0,62	1,41±0,4	1±0,48	1,12±0,54 <sup>B</sup>
	Toplam	Hemen sonra	0,15±0,1	1,19±0,15	0,54±0,27	0,63±0,47
		1. gün	0,81±0,38	1,29±0,15	0,72±0,22	0,94±0,36
		7. gün	1,09±0,35	1,43±0,18	1,01±0,47	1,17±0,38
		28. gün	1,42±0,22	1,82±0,37	1,44±0,37	1,56±0,36
		Toplam	0,87±0,54 <sup>E</sup>	1,43±0,33 <sup>A</sup>	0,93±0,47 <sup>DE</sup>	1,08±0,52 <sup>D</sup>
A2	2 mm	Hemen sonra	0,46±0,37	0,87±0,44	1±0,19	0,77±0,39
		1. gün	1,53±0,36	1,03±0,42	1,19±0,06	1,25±0,36
		7. gün	1,63±0,33	1,41±0,19	1,47±0,25	1,5±0,25
		28. gün	1,78±0,19	1,72±0,26	1,74±0,06	1,75±0,17
		Toplam	1,35±0,61	1,26±0,46	1,35±0,33	1,32±0,47 <sup>A</sup>
	4 mm	Hemen sonra	0,95±0,03	0,59±0,15	0,5±0,4	0,68±0,3
		1. gün	1,01±0,06	0,71±0,22	0,55±0,38	0,76±0,3
		7. gün	1,29±0,25	1,28±0,14	0,85±0,48	1,14±0,35
		28. gün	1,55±0,28	1,62±0,13	1,51±0,18	1,56±0,19
		Toplam	1,2±0,3	1,05±0,46	0,86±0,53	1,03±0,45 <sup>B</sup>
	Toplam	Hemen sonra	0,71±0,36	0,73±0,33	0,75±0,39	0,73±0,34
		1. gün	1,27±0,37	0,87±0,35	0,87±0,42	1±0,41
		7. gün	1,46±0,32	1,35±0,17	1,16±0,48	1,32±0,35
		28. gün	1,66±0,25	1,67±0,19	1,63±0,18	1,65±0,2
		Toplam	1,28±0,47 <sup>BC</sup>	1,15±0,46 <sup>BCD</sup>	1,1±0,5 <sup>CDE</sup>	1,18±0,48 <sup>B</sup>
A3	2 mm	Hemen sonra	1,1±0,09	0,83±0,02	1,3±0,63	1,08±0,38
		1. gün	1,19±0,06	1,26±0,11	1,08±0,34	1,18±0,2
		7. gün	1,31±0,18	1,22±0,24	1,41±0,83	1,31±0,45
		28. gün	1,74±0,26	1,6±0,07	2,1±0,2	1,81±0,28
		Toplam	1,34±0,29	1,23±0,31	1,47±0,62	1,35±0,43 <sup>A</sup>
	4 mm	Hemen sonra	1,23±0,14	1,13±0,23	1,24±0,25	1,2±0,19
		1. gün	1,32±0,12	1,18±0,27	1,28±0,26	1,26±0,21
		7. gün	1,38±0,13	1,22±0,24	1,34±0,17	1,31±0,18
		28. gün	1,7±0,03	1,69±0,08	1,91±0,07	1,77±0,12
		Toplam	1,41±0,21	1,3±0,3	1,44±0,33	1,39±0,28 <sup>A</sup>
	Toplam	Hemen sonra	1,16±0,13	0,98±0,22	1,27±0,43	1,14±0,3
		1. gün	1,26±0,11	1,22±0,19	1,18±0,29	1,22±0,2
		7. gün	1,35±0,14	1,22±0,21	1,37±0,54	1,31±0,33
		28. gün	1,72±0,16	1,65±0,08	2±0,17	1,79±0,21
		Toplam	1,37±0,25 <sup>AB</sup>	1,27±0,3 <sup>ABC</sup>	1,46±0,49 <sup>A</sup>	1,37±0,36 <sup>B</sup>
Toplam	2 mm	Hemen sonra	0,56±0,47	0,97±0,31	0,93±0,48	0,82±0,45
		1. gün	1,14±0,43	1,22±0,28	0,94±0,34	1,1±0,36
		7. gün	1,36±0,29	1,39±0,22	1,27±0,57	1,34±0,38
		28. gün	1,58±0,31	1,68±0,16	1,75±0,37	1,67±0,29
		Toplam	1,16±0,53	1,32±0,35	1,22±0,55	1,23±0,48
	4 mm	Hemen sonra	0,79±0,48	0,96±0,31	0,78±0,47	0,84±0,42
		1. gün	1,09±0,32	1,03±0,3	0,91±0,4	1,01±0,34
		7. gün	1,23±0,34	1,27±0,16	1,09±0,42	1,2±0,32
		28. gün	1,62±0,16	1,75±0,31	1,63±0,31	1,67±0,27
		Toplam	1,18±0,45	1,25±0,41	1,1±0,51	1,18±0,46
	Toplam	Hemen sonra	0,67±0,48	0,96±0,3	0,86±0,47	0,83±0,43 <sup>d</sup>
		1. gün	1,11±0,37	1,13±0,3	0,92±0,36	1,06±0,35 <sup>c</sup>
		7. gün	1,3±0,31	1,33±0,2	1,18±0,49	1,27±0,35 <sup>a</sup>
		28. gün	1,6±0,24	1,71±0,24	1,69±0,34	1,67±0,28 <sup>a</sup>
		Toplam	1,17±0,49 <sup>bd</sup>	1,28±0,38 <sup>a</sup>	1,16±0,53 <sup>b</sup>	1,21±0,47

Ortalama±standart sapma; <sup>a-d</sup>Aynı harfe sahip ana etkiler arasında fark yoktur; <sup>A-E</sup>Aynı harfe sahip etkileşimler arasında fark yoktur; ZC: Zenchroma; CDO: Charisma Diamond One; NEO: Neo Spectra.

**TABLO 3:** Genelleştirilmiş doğrusal modeller kullanılarak Vita klasik renk, kompozit, derinlik ve zamana göre  $\Delta E_{00}$  değerlerinin karşılaştırılması.

	F	p değeri	Eta-kare
Renk	19,21	<0,001	0,211
Kompozit	4,02	0,020	0,053
Derinlik	1,99	0,160	0,014
Zaman	84,36	<0,001	0,637
Renk*kompozit	14,74	<0,001	0,290
Renk*derinlik	8,90	<0,001	0,110
Renk*zaman	2,11	0,055	0,081
Kompozit*derinlik	1,20	0,305	0,016
Kompozit*zaman	1,93	0,079	0,075
Derinlik*zaman	0,95	0,419	0,019
Renk*kompozit*derinlik	1,26	0,290	0,034
Renk*kompozit*zaman	1,00	0,449	0,077
Renk*derinlik*zaman	1,04	0,403	0,041
Kompozit*derinlik*zaman	0,65	0,686	0,027
Renk*kompozit*derinlik*zaman	0,80	0,646	0,063

F: Test istatistikleri; p değeri: (p<0,05).

renk kılavuzunu standart bir referans olarak kullanarak, dişlerin doğal renk varyasyonlarını karşılamak için çeşitli tonlara sahip kompozit sistemleri geliştirmiştir.<sup>15</sup> Kompozit rezinler, ticari olarak çeşitli şeffaflık ve opaklık derecelerinde geliştirilmiştir. Kompozitler birçok mine ve dentin renginde bulunur.<sup>4</sup> Denadai ve ark. tarafından yapılan bir çalışma, incelenen tüm kompozitlerin Vita klasik renk kılavuzuna göre büyük bir renk varyasyonu gösterdiğini bildirdi.<sup>16</sup> Akrilik dişlerin rengi de Vita klasik renge göre belirlendiğinden, universal kompozit rezinlerin akrilik dişlerle karşılaştırıldığında sunduğu renk uyumunu anlamak önemlidir. Bu nedenle, diğer renk uyumu çalışmalarında olduğu gibi, bu çalışmada da akrilik dişler kullanıldı.<sup>5,9,10</sup> Optimum estetik gerektiren restorasyonlar için, çok renkli kompozit rezinler kullanılırken uygun rengin seçimi önemlidir.<sup>17</sup> Bu nedenle, bu çalışmada NEO bir grup renkli kompozit olduğundan, renk seçimi kullanılan akrilik dişlere göre yapılmıştır.

Görsel, fotoğrafik ve enstrümantal analiz gibi farklı yöntemler literatürde renk uyumunu değerlendirmek için kullanılmıştır.<sup>5,9,10</sup> Enstrümantal yöntemde, bir spektrofotometre kullanılır. Spektrofotometrelerin renk seçiminde daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir.<sup>18</sup> Bu çalışmada, enstrümantal

analiz spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır. Spektrofotometreler, verilen bir nesneden yansıyan ışığın miktarını ve spektral özelliklerini değerlendirir.<sup>19</sup> Ölçüm sonucu L\*, a\*, ve b\* koordinatlarını verir. Bu koordinatlar kullanılarak renk farkları ( $\Delta E$ ) hesaplanır  $\Delta E$  analizi, renk uyumunu değerlendirmede en yaygın kullanılan yöntemdir. Günümüzde,  $\Delta E$ 'yi değerlendirmek için en çok kabul gören formül CIEDE2000'dir.<sup>20</sup>

Renk uyumu, estetik restorasyonların başarısı için çok önemlidir.<sup>17</sup> İdeal renk uyumunun, renk farkının sıfır olduğu durumda sağlandığı bildirilmiştir.<sup>21</sup> Bu çalışmada, ortalama  $\Delta E_{00}$  değerlerinin A1'den A3'e doğru renk koyulaştıkça arttığı belirlendi. En yüksek  $\Delta E_{00}$  değerleri A3 renginde elde edildi (p<0,05). Bu nedenle, çalışmanın ilk hipotezi reddedilmiştir. Kobayashi ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, diş renginin kullanılan rezin bazlı malzemenin translüsensi özelliğine bağlı olarak restorasyonun nihai rengini etkileyebileceği gösterildi.<sup>22</sup> Koyulaşan diş renkleri, kompozit rezinlerin de daha koyu görünmesine yol açarak renk uyumunu azaltmış olabilir.<sup>5</sup> Iyer ve ark. ve Zhu ve ark. renk uyumunun, enstrümantal ya da görsel olup olmamasına bakılmaksızın, kompozit rezin türü ve arka plan renginden önemli ölçüde etkilendiğini bildirdi.<sup>5,23</sup> Korkut ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, B1 tonundaki kavitelelerin, A2 ve C4 tonlarındaki kavitelelerle karşılaştırıldığında daha iyi bir renk uyumu sağladığı bildirildi.<sup>10</sup> Birçok kompozit markasının polimerizasyon tamamlandıktan sonra renklerinin açıldığı bildirilmiştir.<sup>24</sup> Bu nedenle, daha koyu renkli kavitelelerde renk uyumu azalmış olabilir. Erçin ve Kopuz tarafından yürütülen bir çalışmada ise  $\Delta E_{00}$  değerlerinin A1'den A3'e doğru azaldığını ve A3 renginde, test edilen tüm materyaller arasında daha düşük  $\Delta E_{00}$  değerleri gösterdiği rapor edildi (p<0,05).<sup>25</sup>

Tek renkli universal kompozit rezinlerin, renk uyumsuzluklarını azaltma ve daha büyük bir etkiye sahip olma iddiası bulunmaktadır.<sup>12</sup> Bu çalışmada, CDO'nun NEO'ya göre daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değerlerine sahip olduğu bulundu (p=0,020). Bu nedenle, çalışmanın ikinci hipotezi reddedildi. Farklı tek renkli kompozit rezinlerin renk adaptasyonunu inceleyen bir çalışmada; ZC'nin A1 renginde  $\Delta E_{00}$  değerlerinin

diğer kompozit rezinlere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu.<sup>25</sup> Bizim çalışmamızda, ZC ve NEO A1 renginde benzer  $\Delta E_{00}$  değerleri gösterirken, CDO en yüksek  $\Delta E_{00}$  değerini gösterdi. Zhu ve ark. CDO'nun çok renkli kompozit rezinlerle renk uyum potansiyelini değerlendirdikleri çalışmalarında, CDO'nun renk farkının diğer kompozit rezinlerden daha yüksek olduğunu bildirdiler.<sup>23</sup> Korkut ve ark. CDO'nun NEO'ya göre daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değeri gösterdiğini rapor etmişlerdir.<sup>10</sup> Çalışmalar, çok renkli universal kompozit rezinlerin tek renkli kompozit rezinlere göre daha yüksek renk uyumu sunduğunu bildirdi.<sup>9,25</sup> Dişin restorasyonunda kompozit rezin kullanıldığında, çeşitli faktörler renk uyumunu etkileyebilir. Bunlar arasında doldurucu boyutu ve içeriği, matrisin bileşimi, restorasyonun boyutu, kompozitlerin nasıl katmanlandığı, kompozit rezinin rengi ve markası yer almaktadır.<sup>26,27</sup> Resin matris içeriği, kompozit rezinin translüsensi özelliğini etkiler. Bisfenol A diglisidil metakrilat (Bis-GMA) içeren kompozit rezinlerin, Bis-GMA içermeyenlere göre daha translüsent olduğu bildirildi.<sup>27</sup> Translüsensinin "blending" efekt ile olumlu bir ilişki gösterdiği bulundu.<sup>26</sup> Bu çalışmada, renk uyumu doldurucu içeriği ile ilişkilendirildi. CDO, Bis-GMA içermemektedir. Bu durum, renk uyumunu olumsuz yönde etkilemiş olabilir. ZC ve NEO'nun matris içeriği ise Bis-GMA içermektedir. İlgili literatürlerde çelişkili sonuçların varlığı ve matris bileşimindeki farklılıklar nedeni ile tek renkli kompozit resin ZC üzerinde daha fazla araştırmayı gerektirmektedir. Restorasyon sonrası kullanılan malzemenin renk özellikleri zamanla değişebilir. Bu nedenle, restorasyonların estetik sonuçlarının ve renk stabilitesinin zamanla kademeli olarak elde edilebileceği açıklanmıştır.<sup>24</sup> Bizim çalışmamızda,  $\Delta E_{00}$  değerlerinin zamanla arttığı gözlemlendi. Restorasyon sonrası  $\Delta E_{00}$  değerlerinin, 1. gün, 7. gün ve 28. gün ölçülenlerden anlamlı derecede daha düşük olduğu görüldü. Bu nedenle, çalışmanın üçüncü hipotezi reddedildi. Korkut ve ark. zamanın renk uyumunu etkileyen önemli bir faktör olarak değerlendirdi.<sup>10</sup> Restorasyonun hemen ardından ölçülen  $\Delta E_{00}$  değerlerinin anlamlı derecede yüksek olduğunu, bunu 24 saat ve 2 hafta sonraki değerlendirmelerin izlediğini rapor ettiler. Akgül ve ark. universal kompozit rezinlerinin renk uyum potansiyeli üzerine de-

polama süresi ve restorasyon derinliğinin etkilerini araştıran bir çalışmada, 1 aylık enstrümantal renk ayarlama potansiyeli (CAP-I) değerlerinin, 24 saat sonrasındaki değerlere göre anlamlı derecede yüksek olduğunu rapor etti.<sup>28</sup> Malekipour ve ark. su emilim süresinin kompozit reçinenin renk stabilitesini etkilediğini bildirmiştir.<sup>29</sup> Diamantopoulou ve ark. suda bekletilen kompozit rezinlerin 1 hafta ve 1 ay içinde renk ve geçirgenlik özelliklerinde farklılıklar olduğunu rapor etmişlerdir.<sup>30</sup> Bu çalışmaya benzer şekilde, bizim çalışmamızda  $\Delta E_{00}$  değerlerinin zamanla arttığı gözlemlendi. Malzemelerin suya maruz kaldığında hem renk hem de geçirgenlikteki değişiklikleri bileşimleri açıklayabilir.<sup>31</sup> Ancak, bu çalışmada renk değişiminin derecesi doğrudan kullanılan malzemelerin bileşimine atfedilememiştir. Çünkü çalışmaya dâhil edilen tüm kompozitlerin  $\Delta E_{00}$  değerleri zamanla artmıştır. Kompozit su ya da diğer sıvıları emerse bu durumun renklenme ile sonuçlandığı bildirilmiştir.<sup>32</sup> Mine doğal yapısı nedeniyle kompozite göre boyayıcı ajana bağlı olarak zaman içerisinde daha fazla renk değişimi gösterebilmektedir.<sup>33</sup> Ancak hemen hemen hiçbir çalışma dehidrasyon ve rehidrasyonun restoratif materyallerin rengi üzerindeki etkisini araştırmadığı ve bu durumun restorasyonların renk ayarlama potansiyelini de etkileyebileceği bildirilmiştir.<sup>10</sup> Bu nedenle, zamanın kompozit rezinlerin renk uyumu üzerindeki etkisiyle ilgili *in vivo* ve *in vitro* daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Yüksek CAP değerlerine sahip dental kompozitler, klinisyenlerin tatmin edici estetik restorasyonlar elde etmesini kolaylaştırabilir ve renk seçimindeki herhangi bir başarısızlığı telafi edebilir.<sup>34</sup> Restorasyon kalınlığının arttıkça, restoratif materyallerin renk özelliklerini daha iyi yansıtabileceği bildirildi.<sup>28</sup> Yapılan bir çalışmada daha kalın bir kompozit tabakası kullanılması, karıştırma etkisini yalnızca daha açık ton kullanıldığında artırdı.<sup>34</sup> Akgül ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, 3.0 mm restorasyonların CAP-I değerlerinin 2.0 mm restorasyonlardan daha yüksek olduğu bildirildi.<sup>28</sup> Restorasyon derinliğinin renk farkı üzerindeki etkisini araştıran çalışmada, 3 mm'lik restorasyonların 2 mm ve 1 mm'lik restorasyonlara göre daha yüksek renk uyumu sağladığını bildirildi.<sup>35</sup> Yamashita ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada ise kompozit resin kalınlığının artırılması-

nın sadece universal kompozitlerin değil, geleneksel kompozitlerinde renk uyumunu azalttığını bildirildi.<sup>21</sup> Artan restorasyon derinliği rezin kompozitin yarı saydamlığını azaltabilir.<sup>22</sup> Renk uyumunun doğrudan yarı saydamlıktan etkilendiği düşünüldüğünde, malzeme kalınlığındaki bir artış yarı saydamlığını azaltabilir.<sup>9,21</sup> Çalışmamızda, kavite derinliği etkisi incelendiğinde, 2 mm ve 4 mm derinlikteki kavite  $\Delta E_{00}$  değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bu nedenle çalışmanın dördüncü hipotezi kabul edildi. Bu sonuç çalışmada, akrilik dişler kullanılması ile ilişkilendirilebilir. Kavite derinliğinin renk uyumu üzerindeki etkisiyle ilgili çelişkili sonuçlar nedeniyle daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın sınırlamaları arasında yalnızca 2 farklı tek renkli universal kompozit rezinin değerlendirilmesi sayılabilir. Gelecek çalışmalarda, farklı markalar ve içerikler içeren tek ve grup renkli kompozit rezinler, ZC dâhil olmak üzere, seçilmelidir. Renk uyumu çalışmaları, farklı Vita klasik renklerde çekilmiş insan dişlerinde ve *in vivo* olarak yapılabilir. Tek renkli universal kompozit rezinlerin renk uyum yeteneğini daha iyi anlamak ve değerlendirmek için daha fazla araştırma gerekmektedir.

## SONUÇ

Universal kompozit rezinler, farklı derinliklerdeki Sınıf III restorasyonlarda klinik kabul edilebilirlik eşik değerinin altında ancak algılanabilirlik eşik değerinin üzerinde  $\Delta E_{00}$  değerleri sergiledi. Kavite derinliği,  $\Delta E_{00}$  değerlerini etkilemedi.  $\Delta E_{00}$  değerleri zamanla artış gösterdi. Vita klasik renk skalasına göre renk koyulaştıkça, universal kompozit rezinlerin renk

uyumu azalmıştır. Renk seçimi prosedürü uygulanan grup renkli universal kompozitler, renk uyumu açısından hala en iyi seçenek olabilir. Tek renkli universal kompozitler, daha açık renk tonlarına sahip kavitelere daha iyi renk uyumu sağlayabilir. Farklı formülasyonlarda tek renkli kompozit rezinlerin çeşitliliğinin artması ve gelişmesi, gelecek için ümit vaat edici olabilir.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir; **Tasarım:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir; **Denetleme/Danışmanlık:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir; **Analiz ve/veya Yorum:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir; **Kaynak Taraması:** Büşra Özdemir, Seyit Bilal Özdemir; **Makalenin Yazımı:** Büşra Özdemir, Seyit Bilal Özdemir; **Eleştirel İnceleme:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Büşra Özdemir, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Seyit Bilal Özdemir.

## KAYNAKLAR

1. Ferracane JL. Resin composite—state of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29-38. [Crossref] [PubMed]
2. 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(5):465-70. [Crossref] [PubMed]
3. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004;32(1):3-12. [Crossref] [PubMed]
4. Kim D, Park SH. Color and translucency of resin-based composites: comparison of a-shade specimens within various product lines. *Oper Dent.* 2018;43(6):642-55. [Crossref] [PubMed]
5. Iyer RS, Babani VR, Yaman P, Dennison J. Color match using instrumental and visual methods for single, group, and multi-shade composite resins. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(2):394-400. [Crossref] [PubMed]
6. AlHamdan EM, Bashiri A, Alnashmi F, Al-Saleh S, Al-Shahrani K, Al-Shahrani S, et al. Evaluation of smart chromatic technology for a single-shade dental polymer resin: an in vitro study. *Applied Sciences.* 2021;11(21):10108. [Crossref]
7. Sharma N, Samant PS. Omnichroma: the see-it-to-believe-it technology. *EAS Journal of Dentistry and Oral Medicine.* 2021;3(3):100-4. [Crossref]
8. Trifkovic B, Powers JM, Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites. *Clin Oral Investig.* 2018;22(3):1601-7. [Crossref] [PubMed]

9. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(2):269-76. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
10. Korkut B, Hacıali Ç, Tüter Bayraktar E, Yanıkoğlu F. The assessment of color adjustment potentials for monoshade universal composites. *Science and Engineering of Composite Materials.* 2023;30(1):20220189. [[Crossref](#)]
11. de Azevedo Miranda D, Marçal YLV, Proba FP, Moreira TKP, Ferraz LN, Aguiar FHB. Color correspondence of different brands and composite resin systems in relation to the Vita Classical scale through spectrophotometry. *Dental, Oral and Craniofacial Research.* 2018;5(1):1-4. [[Crossref](#)]
12. Korkut B, Türkmen C. Longevity of direct diastema closure and recontouring restorations with resin composites in maxillary anterior teeth: a 4-year clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(4):590-604. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Luo MR, Cui G, Rigg B. The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000. *Color Research&Application.* 2001;26(5):340-50. [[Crossref](#)]
14. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 color-difference formula: implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research & Application.* 2005;30(1):21-30. [[Crossref](#)]
15. Kim BJ, Lee YK. Influence of the shade designation on the color difference between the same shade-designated resin composites by the brand. *Dent Mater.* 2009;25(9):1148-54. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Denadai JVA, Zimmer R, Reston EG, Arossi GA. Color variation of composite resins in relation to the Vita Classical shade guide: colorimetric analysis. *Brazilian Journal of Oral Sciences.* 2024;23:e240869. [[Crossref](#)]
17. Paolone G, Orsini G, Manauta J, Devoto W, Putignano A. Composite shade guides and color matching. *Int J Esthet Dent.* 2014;9(2):164-82. [[PubMed](#)]
18. Şahin N, Ural Ç. Comparison of different digital shade selection methodologies in terms of accuracy. *J Adv Prosthodont.* 2024;16(1):38-47. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
19. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;38(2):e2-16. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Perez Mdel 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. *J Dent.* 2011;39(3):e37-44. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Yamashita A, Kobayashi S, Furusawa K, Tichy A, Oguro R, Hosaka K, et al. Does the thickness of universal-shade composites affect the ability to reflect the color of background dentin? *Dent Mater J.* 2023;42(2):255-65. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Kobayashi S, Nakajima M, Furusawa K, Tichy A, Hosaka K, Tagami J. Color adjustment potential of single-shade resin composite to various-shade human teeth: Effect of structural color phenomenon. *Dent Mater J.* 2021;40(4):1033-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Zhu J, Xu Y, Li M, Huang C. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of a recently introduced single-shade composite resin versus multishade composite resins. *J Prosthet Dent.* 2023;S0022-3913(23)00653-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Çelik EU, Aladağ A, Türkün LŞ, Yılmaz G. Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23(3):179-88. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Erçin Ö, Kopuz D. The visual and instrumental analyses of different single-shade resin composites. *Odotos International Journal of Dental Sciences.* 2024;26(1):54-64. [[Crossref](#)]
26. Paravina RD, Westland S, Imai FH, Kimura M, Powers JM. Evaluation of blending effect of composites related to restoration size. *Dent Mater.* 2006;22(4):299-307. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. 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(12):1564-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Akgül S, Gündoğdu C, Bala O. Effects of storage time and restoration depth on instrumental color adjustment potential of universal resin composites. *J Oral Sci.* 2022;64(1):49-52. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. 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(4):441-6. [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
30. Diamantopoulou S, Papazoglou E, Margaritis V, Lynch CD, Kakaboura A. Change of optical properties of contemporary resin composites after one week and one month water ageing. *J Dent.* 2013;41(5):e62-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Mater.* 2004;20(6):530-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005;33(5):389-98. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Al-Angari SS, Eckert GJ, Sabrah AHA. Color stability, roughness, and microhardness of enamel and composites submitted to staining/bleaching cycles. *Saudi Dent J.* 2021;33(4):215-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
34. Barros MS, Silva PFD, Santana MLC, Bragança RMF, Faria-E-Silva AL. Effect of surrounded shade and specimen's thickness on color adjustment potential of a single-shade composite. *Braz Dent J.* 2022;33(5):126-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
35. Ghorab SM, Mehesen R, El Nawawy MS, Mohammed HAK. Effect of restoration depth and thermocycling on color matching of a smart single shade universal resin composite with the surrounding hard dental tissues. *Egyptian Dental Journal.* 2024;70(1):427-35. [[Crossref](#)]