

Farklı Mikrohibrit Kompozitlerin Renk Stabilitesi ve Translüsensi Parametresi Açısından Karşılaştırılması: *in Vitro* Çalışma

Comparative Evaluation of Colour Stability and Translucency Parameter of Different Microhybrid Composite Resin Materials: An *in Vitro* Study

Yeşim TURAN^a(ORCID-0000-0002-8230-2728), Güler Burcu SENİRKENTLİ^a(ORCID-0000-0003-4918-5504), Ezgi SONKAYA^b(ORCID-0000-0001-9773-0955),

Volkan ÇİFTÇİ^b(ORCID-0000-0001-7365-9365), Eda ÇAKMAK^c(ORCID-0000-0002-1548-4314)

^aBaşkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, Ankara, Türkiye

^aBaşkent University Faculty of Dentistry Department of Pedodontics, Ankara, Türkiye

^bÇukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Adana, Türkiye

^bÇukurova University Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Adana, Türkiye

^cBaşkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

^cBaskent University, Faculty of Health Sciences, Department of Audiology, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu *in vitro* çalışmada farklı mikrohibrit kompozitlerin distile su veya kahvede bekletildikten sonra renk stabilitesinin ve translüsensi parametrelerinin (TP) karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, üç farklı mikrohibrit kompozit rezin materyal [G-eanial Anterior (GC, Japonya), Filtek Z250 (3M, ABD), yeni geliştirilen universal kompozit Dolgunn (Himg, Türkiye)] kullanıldı. Her kompozit rezinden 20 ve toplamda 60 örnek hazırlandı. Örneklerin yarısı distile suda diğer yarısı hazır kahve içeren kaplarda bekletildi. Renk stabilitesini değerlendirmek için başlangıç, 1. ve 4. hafta sonunda; TP için ise 1. ve 4. hafta sonunda bir spektrofotometre ile ölçümler yapıldı. Ortalama L*, a*, b* renk değişim değerleri CIEDE2000 renk formülüne uygulandı. Renk parametresi için; renk değişim değerleri (ΔE_{00}) ve TP için; translüsensi değerleri (TP₀₀) hesaplandı. Küresellik varsayımı Mauchly'nin W testi ile değerlendirildi. Verilerin analizinde tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar LSD testi ile analiz edildi ($p < 0.05$).

Bulgular: Kompozit rezin örneklerde 1 ve 4 hafta kahvede bekletme sonrası anlamlı düzeyde renk değişimi (ΔE_{00} : 3.45-7.93) gözlemlendi. En yüksek renk değişimi Dolgunn kompozit grubunda ($p < 0.001$; $p = 0.001$) saptandı. Kahve ve kontrol grubunda yer alan kompozitlerin TP değerlerinde farklılık gözlenmedi ($F = 1.821$ $p = 0.181$; $F = 0.191$ $p = 0.828$).

Sonuç: Çalışmada, restoratif materyallerin renk stabilitesinde içerik ve kompozisyonu gibi yapısal özelliklerinin renklenmeye neden olan içeriklere maruz kalmaları durumunda önemli bir bileşen olduğu, ancak translüsensi parametresinde anlamlı değişikliğine neden olmadığı gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Kompozit rezin; Renk stabilitesi; Translüsensi parametresi.

ABSTRACT

Background: The aim of this study is to compare discoloration and translucency parameters changes of coffee and distilled water immersions on different microhybrid composite resins.

Methods: 60 disks (20 samples from each material) were prepared from three different composites [G-eanial Anterior (GC, Japan), Filtek Z250 (3M, USA) and a newly developed material universal composite Dolgunn (Himg, Turkey)]. Half of the samples were stored in distilled water and the other half in coffee solution. For color stability; the measurements were conducted at baseline, after 1st and 4th weeks and for translucency parameter (TP); after 1st and 4th week by a spectrophotometer. The mean discoloration value of L*, a*, b* parameters was applied to the CIEDE2000 formula. For discoloration parameter; color difference values (ΔE_{00}) and whereas for TP; translucency parameter values (TP₀₀) were calculated. The assumption of sphericity was assessed by Mauchly's W test. For the analysis of repeated measurements, two-way analysis of variance and for multiple correlations LSD tests were used ($p < 0.05$).

Results: Significant discoloration (ΔE_{00} : 3.45-7.93) was observed after 1 and 4 weeks of coffee immersion. The highest color change observed in Dolgunn group ($p < 0.001$; $p = 0.001$). There were no significant difference in TP values of the composites in coffee and control group ($F = 1.821$ $p = 0.181$; $F = 0.191$ $p = 0.828$).

Conclusion: The results of our study concluded that structural properties of the composite materials such as content and composition were important components in color stability when exposed to discoloration contents, however there was no significant change in the translucency parameter.

Keywords: Color stability; Composite resin; Translucency parameter.

GİRİŞ

Diş hekimliğinde kompozit materyaller, hastaların artmakta olan estetik talepleri, bütün kavite sınıflamalarında kullanılabilmesi, adeziv sistemlerdeki gelişmeler nedeniyle yaygın klinik uygulama alanına sahiptir.¹ Dental restorasyonun estetik başarısı, direkt olarak optik görünümüyle ilişkilidir. Renk ve translüsensi parametreleri estetik restorasyonlarda önemli optik özellikler arasında yer alır. Kullanılan restoratif materyaller, doğal diş yapısının rengini ve translüsensine yakın özellikler sergilerken aynı zamanda uzun dönemde renklenmelere karşı da stabil kalabilmelidir.^{2,3} Kompozit materyallerin renk değişimi multifaktöriyel olup içsel veya dışsal etkenlere bağlı oluşabilmektedir. İçsel etkenler rezin matrikste ve matriks/partikül ara yüzünde bileşen kompozisyondaki farklılıklar sonucu oluşurken, dışsal etkenler plak, besin ve tütün gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Kompozit rezinlerde renk değişimi yetersiz polimerizasyon, su absorpsiyonu, beslenme, ağız hijyeni ve restorasyona ait yüzey özellikleri gibi etkenlerden de kaynaklanabilmektedir.^{4,5}

Rezin içerikli materyallerin renk stabilitesinin değerlendirildiği araştırmalarda farklı tipte içeceklerin (kahve, çay, şarap, kola, meyve suyu vb) ve ağız gargalarının değişen derecelerde renklenmeye neden olduğu ifade edilmektedir. Bu sıvıların meydana getirdiği renk değişikliklerinin materyalin içerik ve kompozisyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği ifade edilmiştir. Rezin kompozitlerin renklenmeleri, estetik problemlerin yanısıra önemli miktarda zaman ve maliyet kaybına da neden olmaktadır.⁵⁻⁷

İdeal estetik bir restorasyon için tercih edilen kompozit materyalin translüsens özellikteki mine dokusuna benzer şekilde translüsensi özelliğine sahip olması gerekmektedir. Bu optik özellik ışığın yansıma oranını ve kalitesini ifade etmektedir. Farklı kompozit rezin tiplerinin polimerize edilmesi ve eskitme işlemini takiben translüsensi parametrelerinde artma ve azalma olduğu belirtilmektedir. Estetiğin ön planda olduğu anterior bölge restorasyonlarında kullanılacak kompozit materyallerde polimerizasyonun renk ve translüsensi parametrelerini değiştirebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.⁸⁻¹⁰

Gönderilme Tarihi/Received: 26 Ekim, 2022

Kabul Tarihi/Accepted: 5 Ekim, 2023

Yayınlanma Tarihi/Published: 26 Nisan, 2024

Atıf Bilgisi/Cite this article as: Turan Y, Senirkentli GB, Sonkaya E, Çiftçi V, Çakmak E. Farklı Mikrohibrit Kompozitlerin Renk Stabilitesi ve Translüsensi Parametresi Açısından Karşılaştırılması: *in Vitro* Çalışma. Selcuk Dent J 2024;11(1): 17-22 Doi: 10.15311/ selcukdentj.1193448

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Yeşim TURAN

E-mail: dtyesimturan@yahoo.com

Doi: 10.15311/ selcukdentj.1193448

Çalışmamızda farklı mikrohibrit kompozitlerin distile su veya kahvede bekletildikten sonra renk stabilitelerinin ve translüsensi parametrelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi farklı mikrohibrit kompozitlerin distile su veya kahvede bekletildiğinde renk stabilitesi ve translüsensi parametreleri açısından fark olmayacağıdır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje no: D-DA22/02).

Renklenme ve Translüsensi Deneyi

Çalışmada üç farklı mikrohibrit direkt kompozit rezin materyal [G-aenial Anterior (GC-Japonya), Filtek Z250 (3M, ABD) ve yeni geliştirilen universal kompozit Dolgunn (Himg, Türkiye) (Tablo 1) kullanıldı.

Tablo1. Çalışmada kullanılan mikrohibrit kompozit restoratif materyal ürün bilgileri.

Ürün ismi	Üretici	Lot	Doldurucu			Matrix
			Tipi	Vol %	Boyutu (µm)	
G-Aenial Anterior	GC Corp, Tokyo, Japonya	2.007.011	Stronsiyum, lantanit florür, silika	63	0,1-17	UDMA, Dimetakrilat monomerleri (BIS-GMA'sız)
Filtek™ Z250	3M-ESPE Amerika	NC04749	Zirkonya, silika	60	0.01-3.5	TEGDMA, BIS-GMA, UDMA, Bis-EMA
Dolgunn Universal Restorative	Himg Seramik ve Medikal Kompozit San.Tic. Ltd.Sti, Türkiye	336-1021	Silanize Baryum, Alümin-Boro-Silikat cam	80	0.03-1.0	UDMA, BIS-GMA, TEGDMA

Bis-GMA: Bisfenol A glisidimetakrilat, UDMA: Üretan dimetakrilat, TEGDMA: Trietilen glolik dimetakrilat, Bis-EMA: Etoksile bisfenol-A dimetakrilat.

Çalışmanın örneklem büyüklüğü GPower3.1 programında gerçekleştirilmiş olup Cohen's $f=1.014$, $\alpha=0.05$ yanılma düzeyi ve $(1-\beta)=0.80$ test gücü ile gerekli olan toplam örneklem büyüklüğü her bir grup için en az 15 kişi olarak hesaplanmıştır.¹⁴ Standardizasyon için çalışmada kullanılan kompozit materyallerin A2 rengi seçilmiştir. Çalışma örnekleri için 2 mm kalınlık ve 5 mm çapında teflon kalıplar oluşturuldu. Kalıp üzerinde poliester strip bant bulunan bir siman camı üzerine yerleştirildi. Kompozit materyaller plastik bir el aleti ile kalıba adapte edildikten sonra başka bir poliester strip bant ve siman camı kompozitin üzerine yerleştirildi. Direkt kompozit rezin materyallerinden her grupta 20 adet örnek olmak üzere toplamda 60 adet disk şeklinde örnekler oluşturuldu. Direkt kompozit rezin materyallerinin hepsi sadece üst yüzeylerinden 1200 mW/cm² ışık şiddetinde cama temas edecek şekilde LED ışık cihazı (VALO Cordless, Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, ABD) ile 20 saniye polimerizasyon gerçekleştirildi. Cihazın ışık şiddetinin kontrolü bir radyometre (Model 100, Demetron/Kerr, Danbury, ABD) ile her 5 örnekte bir kontrol edildi. Teflon kalıplardan polimerize edilmiş kompozit örnekler çıkarıldı ve alt yüzeylerine örnek numaraları kaydedildikten sonra 37°C'de inkübatörde distile su içerisinde çok bölmeli polietilen kaplar içinde post-polimerizasyon için 24 saat bekletildi. Sonra, tüm örneklerin üst yüzeylerine sırasıyla alüminyum oksit içerikli 2381-coarse, 2381-medium, 2381-fine ve 2381 superfine Sof-Lex disklerin (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) her biri 20 sn süreyle kullanılarak 5000 rpm tur hızında polisaj işlemi uygulanmıştır. Polisaj işlemi takiben tüm örneklerin üst yüzeylerinden renk ölçümleri (L^* , a^* , b^*) 30 cm mesafede konumlandırılarak D65 standart aydınlatma şartlarında 45 ve 0 geometrik gözlem derecelerinde optik konfigürasyona bağlı kalarak gri zemin üzerinde ($L^*:51,5$ $a^*:0,5$ $b^*:3,1$) bir dijital spektrofotometre cihazı (VITA Easyshade Compact, VITA Zahnfabrik, ABD) ile gerçekleştirildi. Başlangıç değerleri örneklerin orta bölgesinden üç kez tekrarlanarak ölçüldü ve ortalamalar kaydedildi. Her kompozit grup örneklerinin ($n=20$) yarısı distile suda diğer yarısı hazır kahve içeren kaplarda saklandı. Renklendirme işlemi için tercih edilen hazır kahve solüsyonu¹¹ (Nescafe Classic, Single Bags, Nestle SA, Vevey, İsviçre) 2 g'lık tekli poşet içeriğin şekersiz ve sütsüz 200 ml kaynamış suda eritilerek hazırlandı. İçecekler dilüe edilmedi. Renklendirme işlemi için örnekler bu solüsyon içerisinde

paslanmaz çelik kaplarda 37°C'de Nüve inkübatörde (Binder 80339, Münih Almanya) karanlık ortamda ölçümleri yapılmaya kadar (1 hafta ve 4 hafta^{11,12}) muhafaza edildi. Saklanan örneklerin bulunduğu kaplardaki renklendirme solüsyonu deney süresince günlük olarak yenilendi. Aynı şekilde distile suda bekletilmekte olan örneklerin sıvıları da yenilendi. Ölçümler yapılmadan önce tüm örnekler 10 sn distile su ile yıkanarak, 10sn hava ile kurutuldu. Kompozit örneklerin başlangıç, 1. hafta ve 4. hafta sonunda renk dağılım değerleri (L^* , a^* ve b^*) bir dijital spektrofotometre cihazı ile (VITA Easyshade Compact, VITA Zahnfabrik, ABD) 30 cm mesafe konumlandırılarak D65 standartlarında aydınlatma şartlarında 45 ve 0 geometrik gözlem derecelerinde optik konfigürasyona bağlı kalarak gri zemin üzerinde ($L^*:51,5$ $a^*:0,5$ $b^*:3,1$) ölçüldü. Dijital spektrofotometre cihazının her ölçümden önce üretici firmanın talimatları doğrultusunda kalibrasyonu sağlandı. Ölçümler örneklerin orta bölgesinden üç kez tekrarlanarak yapıldı, elde edilen verilerin ortalaması kaydedildi. Çalışma ve kontrol gruplarındaki örneklerde; başlangıç (24 saat), 1. hafta ve 4. hafta aralıklarındaki ortalama L^* , a^* ve b^* değerleri CIEDE2000 renk formülüne uygulandı. Çalışmada, parametrik değerler¹³ 1 olarak kabul edildi. Başlangıç ve renklendirme işleminden sonraki renk koordinatlarındaki L^* , a^* ve b^* verileri kullanılarak renk değişim değerleri (ΔE_{00}) (Şekil1A) hesaplandı.

$$A^{15}. \quad \Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Translüsensi Parametresi ölçümleri siyah ($L^*:0,7$ $a^*:3,2$ $b^*:2,9$) ve beyaz ($L^*:90,1$ $a^*:0,7$ $b^*:3,0$) zemin üzerinde D65 standart aydınlatma şartlarında belirtilen açı ve mesafe konfigürasyonunda gerçekleştirilerek her ölçüm öncesinde cihaz kalibre edildi. Ölçümler örneklerin 1 ve 4 haftalık renklendirme işleminden sonraki dönemlerde 3 kez tekrarlanarak gerçekleştirildi. Örneklerin TP₀₀ değerleri (Şekil1B) hesaplandı. Formüle belirtilen "B" ve "W" alt simgeleri renk koordinatları üzerinde siyah ve beyaz arka planlara karşılık gelmektedir. Parametrik değerler 1 olarak kabul edildi.

$$B^{13}. \quad TP_{00} = \left[\left(\frac{L'_B - L'_W}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{C'_B - C'_W}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{H'_B - H'_W}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{C'_B - C'_W}{K_C S_C} \right) \left(\frac{H'_B - H'_W}{K_H S_H} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

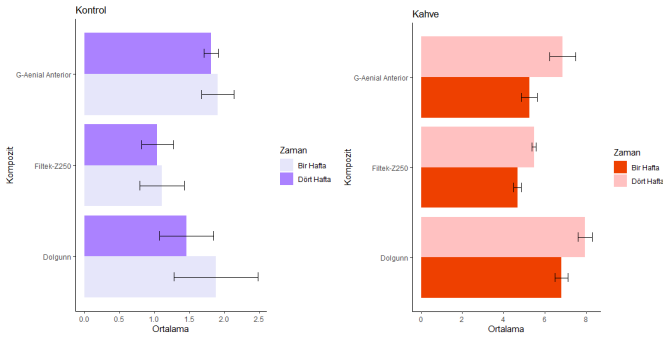
$$\Delta TP_{00} = TP_{\text{Renklendirme sonrası}} - TP_{\text{Başlangıç}}$$

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler R 4.1.2 yazılımında ve SPSS 25.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) programında gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde Wilcoxon testi ve tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Küresellik varsayımı Mauchly'nin W testi ile değerlendirilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda LSD testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Bu çalışmada ΔE_{00} 'nin algılanabilir eşik değeri 1,30 olarak belirlenerek, $\Delta E_{00}>1,30$ değeri gözle algılanabilir renk değişimi olarak kabul edildi. ΔE_{00} için kabul edilebilir eşik değeri 1,8 ve $\Delta E_{00} >1,8$ değerleri ise klinik olarak kabul edilemez renk değişimleri olarak kabul edildi.¹⁵ 1 hafta ve 4 hafta kahvede bekletme süresi sonrası kompozit rezin örneklerde ΔE_{00} renk değişim değerleri 3,45 ile 7,93 arasında ve klinik olarak kabul edilemez düzeyde saptandı (Şekil 2). Tablo 2'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre; kahve gruplarında yer alan kompozitlerin renk değişimleri açısından zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken ($F=111,430$ $p<0,001$); kontrol grubundaki kompozitler zamana bağlı olarak anlamlı fark göstermemiştir ($F=0,618$ $p=0,65$). Kahve grubundaki kompozitlerin renk değişimleri çoklu karşılaştırmalar sonrasında LSD testi sonuçları incelendiğinde; GC ve Dolgunn ($p=0,001$) ile Dolgunn ve Filtek™ Z250 ($p<0,001$) kompozitlerinin renk değişimlerinde farklılık bulunurken, incelenen materyaller arasında en yüksek renk değişimi Dolgunn kompozit rezin grubunda ($p<0,001$; $p=0,001$) saptandı. G-Aenial Anterior ve Filtek™ Z250 grupları ise daha düşük ve yakın seviyede renk değişimi gösterdi ($p=0,270$) (Tablo 3).



$\Delta E_{00} > 1,30$ değeri gözle algılanabilir renk değişimi; $\Delta E_{00} > 1,8$ değeri ise klinik olarak kabul edilemez renk değişimi olarak kabul edilmiştir.¹⁵

Şekil 2. Kompozitlerin kontrol ve kahve gruplarında zamana göre ΔE_{00} değerlerinin ortalama \pm standart hata grafiği.

Tablo 2. Kahve ve kontrol grupları için kompozitlerin zamana göre renk değişimlerinin varyans analizi sonuçları

		F	p
Kahve	Kompozit	12,409	<0,001**
	Zaman	111,43	<0,001**
	Kompozit x Zaman	5,617	0,001**
Kontrol	Kompozit	2,806	0,078
	Zaman	2,729	0,074
	Kompozit x Zaman	0,618	0,652

**p<0,001

Tablo 3. Kompozit rezin örneklerinin kahve ve distile su ile renklendirme sonrası CIEDE2000 formülüne göre renk değişim (ΔE_{00}) ortalama \pm standart sapma değerleri ve karşılaştırmalı sonuçları.

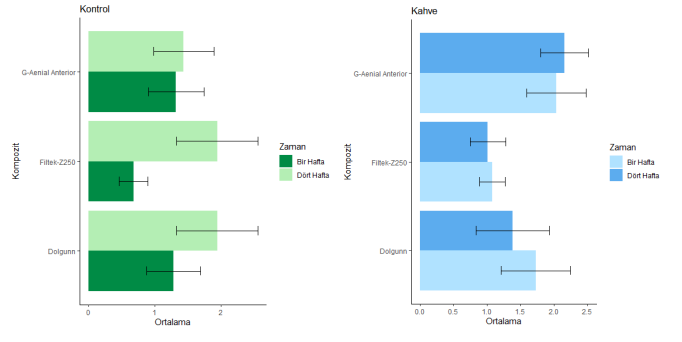
Kompozit Rezinler	Kontrol			Kahve		
	1 hafta	4 hafta	p	1 hafta	4 hafta	p
Dolgun (n=20)	1,87 \pm 1,90 ^A	1,46 \pm 1,21 ^{A,B}	0,683	6,78 \pm 1,01 ^{A,C}	7,93 \pm 1,10 ^D	0,008*
G-AenialAnterior (n=20)	1,9 \pm 0,73 ^A	1,81 \pm 0,32 ^{A,B}	0,721	5,23 \pm 1,23 ^{B,C}	6,84 \pm 1,96 ^{C,D}	0,007*
Filtek™ Z250 (n=20)	1,11 \pm 0,99 ^A	1,04 \pm 0,71 ^{A,B}	0,475	4,86 \pm 0,57 ^{A,C}	5,46 \pm 0,35 ^{C,D}	0,022*

*p<0,05

a, b, c, d: Aynı satırda yer alan farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılık ifade etmektedir.

A, B, C, D: Aynı sütunda yer alan farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılık ifade etmektedir.

Kompozit materyallerin CIEDE2000 formülüne göre translüensiyans algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşik değerleri sırasıyla TPT 0.62 ve TAT 2.62 şeklinde bildirilmiştir¹³. Bu çalışmada da ilgili eşik değerleri temel alınmış olup 1 ve 4 haftalık kahvede bekleme süresi sonrası kompozit örneklerinde klinik olarak kabul edilebilir sınırlarda TP00 değerleri (1,01-2,16) gözlenmiştir (Şekil 3). Kahve ve kontrol grubunda yer alan kompozitlerin TP00 değerlerinde farklılık gözlenmemiştir (F=1,821 p=0,181 ve F=0,191 p=0,828). Kahve ve kontrol grubuna ait TP değerlerinde kompozit tipi ve zamana bağlı olarak da farklılık saptanmamıştır (Tablo 4). Filtek™ Z250 kompozit grubunda TP00 değerleri zamana bağlı olarak kahve ve kontrol gruplarında anlamlı farklılık göstermekle birlikte (F=6,994 p=0,016); diğer kahve ve kontrol gruplarına ait TP00 değerleri ise gruplar arasında ve zamana bağlı olarak farklılık göstermemiştir (F=0,919 p=0,411; F=1,597 ve p=0,221) (Tablo 4 ve 5).



CIEDE2000 formülüne göre translüensiyans algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşik değerleri sırasıyla TPT 0.62 ve TAT 2.62 olarak kabul edilmiştir.¹³

Şekil 3. Kompozitlerin kontrol ve kahve gruplarında zamana göre TP00 değerlerinin ortalama \pm standart hata grafiği.

Tablo 4. Kahve ve kontrol grupları için kompozitlerin zamana göre TP değerleri varyans analizi sonuçları.

		F	p
Kahve	Kompozit	1,821	0,181
	Zaman	0,474	0,497
	Kompozit x Zaman	0,919	0,411
Kontrol	Kompozit	0,191	0,828
	Zaman	6,499	0,017*
	Kompozit x Zaman	1,597	0,221

*p<0,05

Tablo 5. Kompozit rezin örneklerinin distile su ve kahve renklendirme sonrası CIEDE2000 formülüne göre ortalama \pm standart sapma TP00 değerleri ve karşılaştırmalı sonuçları.

Kompozit Rezinler	Kontrol			Kahve		
	1 hafta	4 hafta	p	1 hafta	4 hafta	p
Dolgun (n=20)	1,28 \pm 2,01 ^{A,A}	1,94 \pm 1,41 ^{B,A}	0,241	1,73 \pm 1,64 ^{C,A}	1,38 \pm 1,74 ^{D,A}	0,386
G-AenialAnterior (n=20)	1,32 \pm 1,17 ^{A,A}	1,43 \pm 0,90 ^{B,A}	0,721	2,03 \pm 1,39 ^{C,A}	2,16 \pm 1,12 ^{D,A}	0,241
Filtek™ Z250 (n=20)	0,68 \pm 0,33 ^{A,A}	1,94 \pm 1,50 ^{B,B}	0,007*	1,08 \pm 0,60 ^{C,C}	1,01 \pm 0,83 ^{D,D}	0,721

*p<0,05

a, b, c, d: Aynı satırda yer alan farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılık ifade etmektedir.

A, B, C, D: Aynı sütunda yer alan farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılık ifade etmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada kahve ve distile su ile renklendirme işleminin farklı mikrohürit kompozit materyal tiplerinde renk stabilitesi ve TP değerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Su ve kahve ile renklendirmenin kompozit örneklerinde renk stabilitesine etkisi olmayacağı yönündeki hipotezimiz reddedilirken; TP değerine etki etmeyeceği yönündeki hipotez kabul edilmiştir.

Estetik restorasyonlarda oral kavitenin yarattığı karanlık görsel efekt veya diş dokusu üzerindeki renk değişimlerinin maskeleyebilmek için kompozit rezinlerin opak ve dentin tonları geliştirilmiştir.¹⁶ Renk stabilitesi özellikle anterior kompozit restorasyonlarda önem arz etmektedir. Renklenmeye maruz kalmış restorasyonlarda estetik başarısızlık sonucu restorasyonların yenilenmesi gerekebilmektedir. Bu durum hasta ve hekime ekstra maliyet ve zaman kaybı olarak geri dönmektedir.¹⁷

Çalışmamızda renklendirme işleminde kahvenin tercih edilme nedeni gündelik yaşamda çok sık tüketilmesidir. Kompozit rezinler su absorpsiyonu nedeniyle içerikli solüsyonlara maruz kaldıklarında yapısında renklemeler oluşmaktadır.¹⁷ Absorpsiyon, sıklıkla rezin matris alanına meydana gelmektedir. Su emilim oranı, materyaldeki rezin içerik ve rezin-doldurucu ara yüzey bağlantısı ile ilişkilendirilmektedir. Fazla su emilimiyle rezinde genişleme ve plastikleşme görülmektedir. Bu durum kompozit materyalde leke penetrasyonu ve renk değişimine ortam hazırlayarak mikro çatlaklar veya ara yüzey boşluklarının oluşmasına ortam hazırlamaktadır. Kahve, düşük polaritede sarı renklemeye neden

olan maddeler içermektedir.¹⁸ Nonpolar ve hidrofilik özelliğe sahip olan kahvenin renklendirme içeriği yüzeye yapışarak o bölgede sabit kalmakta ve daha fazla boyanmaya neden olmaktadır.¹⁹ Çalışmamızda CIEDE2000 renk koordinatları baz alınarak renk değişim (ΔE_{00}) ve TP değerleri (TP_{00}) hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde; kahvede bekletme sonrası kompozit rezin örneklerinde 3,45 ile 7,95 arasında klinik olarak kabul edilemez düzeyde renk değişimi saptanmıştır. Bu bulgu, kahvenin kompozit materyallerde yoğun renklenme oluşturduğu birçok çalışmayla paralellik göstermektedir.^{16,20,21} 24 saat boyunca sıvı ortama maruz bırakılmanın yaklaşık olarak 1 aylık klinik kullanım koşullarına denk geldiği bildirilmiştir.²² Çalışmamızda, sıvıların kompozit rezinlerin optik özellikleri üzerinde kısa dönem etkilerini ortaya koyabilmek için 1 hafta ve uzun dönemde ortaya çıkabilecek olası değişimleri gözlemleyebilmek için *in vivo* olarak 2,5 yıla denk geldiği belirtilen 4 haftalık renklendirme periyotları seçilmiştir.²³⁻²⁵ Renk stabilitesi açısından en fazla renk değişiminin 1. haftada gözlendiğini ve artışın 4. haftaya kadar devam ettiğini bildiren çalışmalarda^{11,12}, ΔE_{00} değerlerimiz uyumludur. Ertaş ve ark.'nın²² yaptıkları çalışmada doldurucu partikül büyüklüğüne bağlı olarak, mikrohibrit rezinlerde nanohibrit kompozitlere oranla daha belirgin renklenme olduğu bildirilmiştir. İncelediğimiz mikrohibrit materyaller arasında en belirgin renklenme Dolgunn kompozit rezinde ($p < 0.05$; $p = 0.001$) gözlenmiştir. Renklenmeye yakınlıkta rezin matriksin tipi de önemli olmaktadır. Organik matriks genellikle Bis-GMA ve UDMA esaslıdır.²⁶ UDMA içerikli kompozit rezinlerin daha iyi adezyon ve renk stabilitesine sahip olduğu belirtilmiştir²⁶, Aynı zamanda, Bis-GMA'nın viskozitesini azaltmak için matriks yapıya eklenen TEDGMA içeriğinin miktarına bağlı olarak su emilimindeki artış ile renklenme artmaktadır.²⁷ UDMA ve Bis-GMA içeriğine sahip yeni geliştirilen kompozit rezin Dolgunn grubunda meydana gelen yüksek orandaki renklemenin, aynı zamanda içeriğinde yer alan ve su emilimini arttırdığı bildirilen TEDGMA kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. Diğer bir matriks sistemi olan Bis-EMA bir Bis-GMA analogudur, hidroksil grubu içermemesi nedeniyle düşük viskoziteye sahiptir. BisEMA ve UDMA-Bis-EMA esaslı rezinler, Bis-GMA esaslı rezinlere göre su emilimine karşı daha dayanıklıdır.²⁸ Yeni geliştirilen universal kompozit Dolgunn ürününün profiline katkı sağlanması adına; hidrolitik denge için organik matriks yapısında Bis-EMA tercih edilebileceği ve yüksek doldurucu hacmine rağmen düşük renk stabilitesinin ara faz ile ilişkilendirilen su emilim miktarı açısından gözden geçirilerek fiziksel özelliklerinin geliştirilebileceği düşünülmüştür. Kompozit rezinlerin renk stabilitesi; matriks, doldurucu kompozisyonu, matriks doldurucu ara yüzü ve polimerizasyon derecesine bağlı olmaktadır.²⁹ Bir materyalin yüzey özellikleri de materyale ait ışık geçirgenliği üzerinde etkiye sahiptir. Materyalin ışığı geçirebilmesi, ışığın dağılımını engelleyebilecek dercede yüzey kusurları ve porozite yapısı ile ilişkilendirilmiştir.³⁰ Çalışmamızda bu faktörleri elimine etmek amacıyla oluşturulan kompozit yüzeylerin standardizasyonu için ilgili çalışma örnekleri aynı biçimde polimerize edilerek polisajları sağlanmıştır.

Translüsensi, materyalin ışığı geçirgenliği sonucunda arka planın görünmesi ve parsiyel opaklık veya tam opaklık ile tam şeffaflık arasındaki durumu ifade etmektedir.³¹ Yüksek TP değerleri materyalin daha fazla translüsensi özelliğine sahip olduğunu göstermektedir. Materyal tamamen opak olduğunda, bu parametrenin değeri sıfır olarak kabul edilmektedir.^{32,33} Çalışmamızda 4 haftalık kahve ile renklendirme sonrası kompozit örneklerinde klinik olarak kabul edilebilir düzeyde TP_{00} değerleri (1,01-2,16) gözlenmiştir. Materyalin ışığı absorpsiyonu ya da ışığın materyalden geçiş miktarı yani materyale ait translüsensi özelliği; matriks ve doldurucu bileşimi, inorganik doldurucu partiküller ile matriks faz arasındaki kırılma indeks farkı, doldurucu büyüklüğü, partikül boyutu oranlarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.^{27,34} Restoratif materyal küçük partikül yapısına sahip olduğunda ($\sim 0.1 \mu m$. çapında) ışığı daha iyi geçirmektedir. Büyük partikül içerikli materyaller ($\sim 10 \mu m$. çapında) ise ışığı daha az geçirerek daha opak görünmektedirler. Aynı zamanda materyale ait partikül sayısı da önem kazanmaktadır. Materyalin büyük partikül içeriğine sahip fakat hacim birimine düşmekte olan partikül sayısı az olduğu durumlarda ışık daha az saçılarak opak görünüm azalmaktadır.³⁵ Absorbe edilen, yansıyan veya geçen ışık miktarı materyalin kimyasal özellikleriyle birlikte değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle farklı kimyasal yapıdaki kompozit materyallerin renkleri aynı olduğunda bile ışığı yansıtma miktarı veya absorbe etme oranı birbirinden farklı değerlere sahip olmaktadır. Renk özellikleri, malzemenin özellikleri ve

kompozisyonun bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar, Bis-GMA'nın UDMA ve TEDGMA'ya kıyasla daha yüksek translüent özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.³⁶ Çalışmamızda yakın ve klinik olarak kabul edilebilir TP değerlerinin varlığı çalışmada kompozit rezinlerin kompozisyonunda yer almakta olan ortak monomer ve doldurucular ile ilişkilendirilebileceği düşünülmüştür. Kahve ile renklendirme sonrası kompozit rezinlerin farklı içerik yapısı ve renklenme miktarı TP değerlerinde değişiklikler oluşturabilmektedir. Kompozitler arasındaki TP değer farklılıkları materyallerin kimyasal yapı, partiküllerin sayı veya çapına bağlanmaktadır.³⁰ Araştırmacılar, kompozit rezin içeriğindeki TEDGMA'ya Bis-GMA eklenmesiyle rezinin kırılma indisinde artış olduğunu bildirmişlerdir.³⁶ Yaşlandırma işleminden sonra kompozit rezin materyallerde TP değerlerinde azalma³⁶ ya da artış³⁷ olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Bizim çalışmamızda kahve ile renklendirme işlemi takiben istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte TEDGMA ve Bis-GMA içerikli matriks yapısında ve doldurucu partikül boyutu yakın değerlere sahip Dolgunn ve Filtek kompozit materyal grubunun TP değerlerinin arttığı; Bis-GMA içermeyen ve daha büyük doldurucu partikülüne sahip olan diğer kompozit rezin grubunda ise azaldığı gözlemlendi. Çalışmamız, kompozit materyallerde renk stabilitesi ve translüsensi özelliklerinin bilinmesiyle restoratif tedavi sırasında renk seçimi aşamasının daha basit ve daha az zaman alan bir basamak haline getirebileceğini önermektedir. Kompozit rezinler ve dental yapılar arasındaki renk farklılıklarını kamufle edilebildiğinde daha estetik görünüme sahip ve doğala yakın restorasyonlara imkan sağlanabilmektedir.³⁸ Klinik çalışmalar restoratif materyallerin en iyi değerlendirilebildiği alanlardır. Hasta takip süresinin uzun olması ve etik gereklilikler klinik çalışmaları sınırlayabilmektedir.^{39,40} Oral kavitede tükürük, sıcaklık değişimleri ve pH seviyelerindeki farklılıklar da kompozit materyallerde uzun vadede renklenmeyi ve translüsensi özelliklerini etkileyebilmektedir. Yerli üretim dental materyallerin önünü açmak ve sektörde yer edinmesi adına özellikle yeni geliştirilen Dolgunn kompozit rezin materyalinin optik özelliklerini değerlendiren daha çok *in vivo* ve *in vitro* çalışmaya ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde;

1. 1 hafta ve 4 hafta kahvede bekletme süresi sonrası tüm kompozit rezin örneklerinde ΔE_{00} renk değişim değerlerinde artış görülmüştür.
2. Yeni geliştirilen mikrohibrit tipte Dolgunn kompozit materyali en yüksek renk değişim değerini gösterdiği tespit edilmiştir.
3. 4 haftalık kahve ile renklendirme sonrası translüsensi özelliği değerlendirildiğinde ise tüm kompozit örneklerinde klinik olarak kabul edilebilir düzeyde TP_{00} değerleri saptanmıştır.
4. Yeni üretilen Dolgunn kompozit rezin materyalinin optik ve diğer yapısal özelliklerinin değerlendirildiği farklı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme

Etik Beyan / Ethical statement

Bu makale, sempozyum ya da kongrede sunulan bir tebliğin içeriği geliştirilerek ve kısmen değiştirilerek üretilmemiştir.

Bu çalışma, yüksek lisans ya da doktora tezi esas alınarak hazırlanmamıştır.

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

This article is not the version of a presentation.

This article has not been prepared on the basis of a master's/ doctoral thesis.

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

Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

Etik Bildirim / Ethical statement

ethic.selcukdentaljournal@hotmail.com

Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

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

Finansman / Grant Support

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

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

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

Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: YT (%100)

Veri Toplanması | Data Acquisition: GBS (%30), ES (%30), VÇ (%30), YT(%10)

Veri Analizi | Data Analysis: EÇ (%100)

Makalenin Yazımı | Writing up: YT(%100)

Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: YT(%100)

REFERANSLAR

1. Tonçara Kıvrak T, Gökay O. Kompozit rezinlerin renk stabilitesine etki eden faktörler A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 2018; 45: 105-14.
2. Valizadeh S, Asiaie Z, Nazanin Kiomarsi N, Kharazifard MJ. Color stability of self-adhering composite resins in different solutions. Dent Med Probl. 2020; 57: 31-8.
3. ElSayed II. Color and translucency of finished and unfinished esthetic restorative materials after staining and bleaching. Saudi Dent J. 2018; 30: 219-25.
4. Güler E, Gönül N, Yücel AÇ, Yılmaz F, Ersöz E. Farklı içeceklerde bekletilen kompozit rezinlerin renk stabiliteilerinin karşılaştırılması. Atatürk Üniver Diş Hek. Fakül Derg 2013; 21: 24-9.
5. Fontes ST, Fernandez MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. J Appl Oral Sci 2009; 17: 388-91.
6. Mundim FM, Garcia Lda FR, Cruvinel DR, Lima FA, Bachmann L, PiresdeSouza Fde C. Color stability, opacity and degree of conversion of preheated composites. J Dent 2011; 39: e25-9.
7. Poggio C, Beltrami R, Scribante A, Colombo M, Chiesa M. Surface discoloration of composite resins: Effects of staining and bleaching. Dent Res J. 2012; 9: 567-73.
8. Gül P, Akgül N. Farklı kompozit rezinlerin translüsensi ve maskeleme özelliklerinin karşılaştırılması. Dent Fac Atatürk Uni. 2013; 21: 30-6.
9. Johnston WM, Reisbick MH. Color and translucency changes during and after curing of esthetic restorative materials. Dent Mater. 1997; 13: 89-97.
10. 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.
11. Khatri, A., & Nandlal, B. (2010). Staining of a Conventional and a Nanofilled Composite Resin Exposed in vitro to Liquid Ingested by Children. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2010; 3: 183-8. doi:10.5005/jp-journals-10005-1074i.
12. Begüm Türker S, Koçak A, Esra A. Effect of five staining solution on the colour stability of two acrylics and three composite resins based provisional restorations. Eur J Prosthodont Restor Dent 2006; 14: 2-6.
13. Salas M, Lucena C, Herrera LJ, Yebra A, Della Bona A, Pérez MM. Translucency thresholds for dental materials. Dent Mater. 2018; 34: 1168-74.
14. Cengiz E, Kurtulmuş Yılmaz S, Ulusoy N. Farklı Kompozit Rezinlerin Translüsensi Özelliklerinin Karşılaştırılması. EÜ Dişhek Fak Derg. 2015; 36: 128-31
15. 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.
16. 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.
17. Mutlu ŞN, Tuncdemir MT. Beyazlatıcı ağız gargarasının renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne etkisi. Selsek Dent J. 2020; 7: 435-9.
18. 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.
19. Um CM, Ruyter IE. Staining of resinbased veneering materials with coffee and tea. Quint Int 1991; 22: 377-87.
20. Zajkani E, Abdoh Tabrizi M, Ghasemi A, Torabzade H, Kharazifard M. Effect of staining solutions and repolishing on composite resin color change. JIDAI. 2013; 25: 139-46.
21. 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.
22. Ertay 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.
23. 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. Journal of Dentistry. 2013; 41: e62-9.
24. Şişmanoğlu S, Gürcan AT. Evaluation of stain susceptibility of different CAD/CAM blocks after immersion in coffee. DÜ Sağlık Bil Enst Derg. 2021; 11: 284-9
25. Ortengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. J Oral Rehabil. 2001; 28: 1106-15.
26. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. Dent Mater 1994; 10: 353-62.
27. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. J Dent. 2010; 38: 57-64.
28. Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Post-irradiation hardness development, chemical softening and thermal stability of bulk-fill and conventional resin-composites. J Dent 2015; 43: 209-18.
29. 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: ID2908696.
30. Turgut S, Bağış B, Bağış YH, Korkmaz FM, Tüzüner T, Baygın Ö. Restoratif materyallerin translüsensi özelliklerinin değerlendirilmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2011; 38: 18-20.
31. Ryan EA, Tam LE, McComb D. Comparative translucency of esthetic composite resin restorative materials. J Can Dent Assoc. 2010; 76: a84.
32. Yu B, Lee YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. Dent Mater. 2008; 24: 1236-42.
33. Yu B, Lee YK. Translucency of varied brand and shade of resin composites. Am J Dent. 2008; 21: 229-32.
34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. Lu H, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. Am J Dent. 2004; 17: 354-8.
38. 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.
39. 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.
40. 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.