



Araştırma

2023; 32 (3):365-371

TEK RENK UNIVERSAL BİR REZİN KOMPOZİTİN RENK KARARLILIĞININ VE DOĞAL DIŞ DOKUSUNA RENK UYUM YETENEĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*
EVALUATION OF THE COLOR STABILITY AND COLOR ADAPTATION ABILITY OF A SINGLE SHADE UNIVERSAL RESIN COMPOSITE TO NATURAL TOOTH TISSUE

Cihan KÜDEN¹, İpek ÖĞÜÇBİLEK², Ökkaş KORKMAZ², Helin YAZAN², Ahmet YÜKSEK², Hasan AVCILI²

¹Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Adana

²Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, 3. Sınıf Öğrencisi, Adana

ÖZ

Bu çalışmanın amacı tek renk universal bir kompozit rezin ile tamamlanmış Sınıf V restorasyonlarının doğal diş rengine başlangıç uyumunun ve mine ve restorasyonun farklı içeceklerde yaşlandırılması sonucunda oluşan renk değişiminin ve aralarındaki korelasyonun değerlendirilmesidir. 50 adet maksiler anterior daimi insan dişinin labial yüzeylerine Sınıf V kaviteler açıldı ve Omnichroma (Tokuyama, Tokyo, Japonya) ile restore edildi. Restorasyonun ve minenin rengi bir spektrofotometre ile ölçüldü. Renk stabilitesini ölçmek için dişler kırmızı şarap, kola, şalgam, kahve ve distile su olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır (n=10). 1, 3, 7 ve 14 gün sonrasında renk ölçümleri tekrarlanmıştır. Renk değişimi CIEDE2000 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Restorasyonun ve çevresindeki minenin harmanlama etkisi renk tonu ve renk doygunluğu parametreleri açısından kabul edilebilirlik eşiğinin üzerindedir. Tüm ölçüm zamanları için restorasyonun en fazla renk değişimine şalgam sebep olmuştur (p<0.05). Diş ve kompozit restorasyonun tüm içecekler için 7 ve 14. günlerde renk değişim açısından korelasyon elde edilmiştir. Tek renk universal rezin kompozit, minenin rengiyle kabul edilebilir bir uyum göstermekte, ancak farklı sıvılarda yaşlanmanın etkisi ile renk farkı artmaktadır.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the initial adaptation to the natural tooth color of Class V restorations completed with a singleshade universal composite resin, and the color change resulting from aging of the enamel and restoration in different beverages, and the correlation between them. Class V cavities were drilled into the labial surfaces of 50 maxillary anterior permanent human teeth and restored with Omnichroma (Tokuyama, Tokyo, Japan). The color of the restoration and enamel was measured with a spectrophotometer. To measure the color stability, teeth divided into 5 groups as red wine, cola, turnip, coffee, and distilled water (n=10). The color measurements were repeated at 1, 3, 7, and 14 days. The color change was calculated using CIEDE2000 formula. The blending effect of the restoration and surrounding enamel was above the acceptable threshold regarding hue and chroma. Turnip caused the most color change of the restoration for all measurement times (p<0.05). No correlation was found between the color change of the tooth and restoration at days 7 and 14 for all beverages. Universal composite resin showed an acceptable match with the color of the enamel. However, the color difference increases with the aging in different liquids.

Anahtar kelimeler: Dişte renk değişikliği, kompozit dental rezin, renk

Keywords: Tooth discoloration, composite dental resin, color

*: Bu çalışma 13 Mayıs 2022 tarihinde düzenlenen Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dişe Diş Araştırma Günü, Adana, Türkiye etkinliğinde sözlü olarak sunulmuştur ve birincilik ödülünü kazanmıştır.

Makale Geliş Tarihi : 02.09.2022

Makale Kabul Tarihi: 11.04.2023

Sorumlu Yazar: Doç. Dr. Cihan KÜDEN, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, cku-den@cu.edu.tr, 0000-0002-2663-9828

Diş Hek. 3. sınıf öğr. İpek ÖĞÜÇBİLEK, ogucipek@icloud.com, 0000-0001-5005-0258

Diş Hek. 3. sınıf öğr. Ökkaş KORKMAZ, okkeskorkmaz1011@gmail.com, 0000-0002-4780-9072

Diş Hek. 3. sınıf öğr. Helin YAZAN, helinyazan632@gmail.com, 0000-0003-4721-6063

Diş Hek. 3. sınıf öğr. Ahmet YÜKSEK, ahmet1179@icloud.com, 0000-0003-4320-6124

Diş Hek. 3. sınıf öğr. Hasan AVCILI, avcilihasan5@gmail.com, 0000-0003-3867-7749

GİRİŞ

Materyallerin renkle ilgili özellikleri olan renk uyumluluğu, renk stabilitesi ve renk etkileşimleri rezin kompozitlerin klinik performansını değerlendirmede anahtar faktörlerdir (1). Çoklu renk sistemine sahip mevcut kompozitler içerisinde A1, B2 gibi farklı renklerde kompozitleri barındırırken aynı zamanda diş dokularının optik özelliklerini taklit edebilmek için yarı saydamlık, opaklık ve doldurucunun içeriği, şekli, boyutu gibi faktörler değiştirilerek elde edilen mine, dentin gövde ve opak gibi tonlar da sistem içerisinde yer alarak 32 renge kadar çıkan setler karşımıza çıkmaktadır (2). Yaklaşık 40 yılı aşkındır kullanılan tabakalama tekniği, restorasyonların diş dokularının optik özelliklerinin simüle edilmesine farklı renk ve tonlardaki kompozit rezinler ile olanak tanımaktadır, (3) ancak daha fazla teknik hassasiyet, işlem adımları ve hasta başında harcanan zaman gibi dezavantajları bünyesinde barındırmaktadır. (4) Aynı zamanda klinik koşullar altında, renk seçimi ve diş dokularına benzer renklerin kullanımı oldukça önemli olup restorasyonun başarısı operatörün tecrübesi ile direkt ilişkilidir. Bu nedenle diş hekimliğinde restoratif materyal seçerken renk seçiminin en aza indirilmesi, protokollerin basitleştirilmesi ve hasta başında geçirilen sürenin azaltılması arzu edilmektedir (5).

Üniversal kompozit rezinler olarak adlandırılan materyaller, diş dokularının estetik özelliklerini taklit eden tek bir renge sahiptirler (1). Bu rezin kompozitlerin tek bir rengi olmasına rağmen, farklı renklere sahip dişler ile uyumlu oldukları iddia edilmektedir (6). Ayrıca üreticiler bu rezin kompozitlerinin sırasıyla görsel olarak ve cihazlarla renk ölçümleriyle elde edilen harmanlamanın algısal ve fiziksel bileşenleri arasındaki etkileşimi tanımlayan ve nicelleştiren bir terim olan gelişmiş renk ayarlama potansiyelini sahip olduğunu iddia etmektedirler (7). Yakın zamanda piyasaya sürülen universal restoratif materyallerden biri olan Omnichroma (Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya), özellikle anterior restorasyonlarda yeterli estetiği elde etmek için materyaller ve diş dokuları arasındaki renk uyumuna odaklanmaktadır.

Restoratif materyallerin renk uyumu ve renk stabilite potansiyelinin enstrümantal değerlendirilmesi için farklı yöntemler kullanılmıştır (7,8). CIELAB renk sistemi, Commission Internationale de l'Eclairage (CIE, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından tanımlanan ve L*, a* ve b* koordinatlarıyla değerler veren yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (9). Bununla birlikte, 2001'den beri, CIE, Munsell tarafından önerilen orijinal kavramların önemini pekiştirerek, kroma ve ton kavramlarını kullanan yeni bir renk farkı formülü olan CIEDE2000'in (ΔE_{00}) kullanılmasını tavsiye etmektedir (10). CIEDE2000 formülü kullanılarak renk farkı için algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşiklerinin daha iyi bir korelasyonu elde edilmiştir (11).

Renk stabilitesi, özellikle estetik direkt restorasyonlar için dental kompozit rezinlerin önemli bir özelliğidir. Klinik görünümünü etkileyen, zamanla bozulmaya duyarlı olabilecek materyal bileşenleri de dahil olmak üzere diet, pH ve sıcaklık gibi çeşitli faktörler renk stabilitesini etkilemektedir (12,13). Su ve kahve, kola gibi renklendiriciler içeren ve farklı asiditeye sahip olan solüsyonlarda depolamayı içeren *in vitro* yaşlandırma,

renk stabilitesini değerlendirmek için ve rezin bazı kompozitlerin renk değişimini indüklemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (14,15). Literatürde belirli bir protokol oluşturulmadığı için numunelerin bekletilme süreleri değişkenlik göstermektedir (16,17).

Çeşitli çalışmalar universal rezin kompozitlerin harmanlama kapasitesini araştırmıştır (5,18) ancak universal kompozitlerin farklı solüsyonlardaki renk stabilitesinin ve uygulanmış olan diş ile renk uyumunun korunmasını değerlendiren yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden bu çalışmanın amacı Sınıf V restorasyonlarında universal bir kompozitin doğal diş rengine uyumunun ve farklı solüsyonlarda bekletildikten sonra oluşan diş rengindeki ve restorasyon rengindeki değişimlerin karşılaştırılarak değerlendirilmesidir. Bu çalışmanın sıfır hipotezi Tek renk kompozit ve restore edilen mine arasında renk parametreleri açısından fark olmayacağı ve farklı içeceklerin universal kompozit rezinin renk değişiminin kabul edilebilir eşik sınırının üzerinde olmayacağı yönündedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu *in vitro* deneysel çalışma Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2022/121.31 numaralı kararı ile uygun bulunmuştur. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri ile ilgili kılavuz ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür.

Örnek hazırlama

Periodontal ve ortodontik nedenlerle çekilmiş 50 adet çürüksüz restorasyonsuz insan maksiler anterior daimi santral diş bu çalışmaya dahil edildi. Tek bir operatör tarafından aeratör ve eğimsiz elmas fissür frez kullanılarak mine sement sınırının 1 mm üzerinde, mesiodistal yönde 4 mm ve insizoservikal yönde 3 mm boyutlarında ve 2 mm derinliğinde olmak üzere, dişlerin labial yüzeylerine Black V sınıf kavite hazırlandı. Kavitelere % 35'lik ortofosforik asit uygulaması 15 sn süreyle yapıldıktan sonra yıkanan ve kurulan kavite yüzeylerine universal bir bond (3M ESPE, Neuss, Almanya) 10 sn boyunca uygulandı ve hava ile kurutuldu. Kavitelere 1200 mW/cm² güce sahip LED cihazı (Freelight Elipar II, 3M Espe, MN, USA) ile 10 sn ışınlandı. Üniversal rezin kompozit, Omnichroma bir el aleti ile kaviteye yerleştirildi ve oksijen inhibisyon tabakası ortadan kaldırmak için restorasyonların üzerine polyster şerit (Mylar, DuPont, Wilmington, DE, ABD) uygulandı ve ardından LED cihazı (Freelight Elipar II) ile 20 sn ışık verilerek restorasyonlar polimerize edildi. Deneysel sırasında her örnek polimerizasyonunda sonra LED cihazının ışık gücünü ölçmek için bir radyometre (Bluephase Meter II, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY, ABD) kullanıldı.

Restorasyonların yüzeyleri sırasıyla çok aşamalı orta, ince, süper ve ultra ince alüminyum oksit emdirilmiş diskler (Sof-Lex, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) ile 10.000 rpm'de dönen düşük hızlı bir el aleti kullanılarak parlatma ve bitirme işlemleri tamamlandı. (Her adım için 30 saniye). Restorasyonları tamamlanan dişler etüv (FN 500, Nüve, Türkiye) içinde 37°C'de ve %100 bağıl nemde bir gün bekletildi.

Renk ölçümü

Bir spektrofotometre (Vita Easyshade V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) ile D65 aydınlatıcı, CIE 2° standart kolorimetrik gözlemci ve beyaz bir silikon arka plan kullanılarak kompozit restorasyonun ve

diş yüzeyinin orta üçlüsünün rengi ölçüldü ve elde edilen başlangıç renk parametreleri (L^* , a^* , b^* , c^* ve H^*) elde edildi. Her bir diş bölgesinin renk parametre ölçümü 3 tekrar ile gerçekleştirilmiştir ve ortalaması alınarak kaydedildi. L^* (Lightness) değeri siyah için 0 ve beyaz için 100 olmak üzere bu iki değer arasında değişmekte olup renk değerleri açısından açıklık ve koyuluk olarak tanımlanmaktadır. a^* değeri kırmızı (pozitif değerler) veya yeşil (negatif değerler) miktarını belirlerken, b^* değeri sarı (pozitif değerler) veya mavi (negatif değerler) miktarını belirtmektedir. c^* (chroma) değeri yoğunluk veya netlik değeri görsel renk algılamasında rengin saflık oranını gösterir. H^* (Hue) değeri genel olarak bir objenin algıladığımız rengidir, rengin ismini belirleyen değerdir.

Mine ve restorasyon arasındaki renk uyumunun analizinde ΔL^* , Δc^* ve ΔH^* değerleri hesaplandı ve kabul edilebilir sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır (n=50). Deney sırasında, renk değerlendirmelerini standart hale getirmek için tüm renk ölçümleri aynı sıcaklıkta, aynı arka plan ve aynı ışığa maruz kalma durumu altında gerçekleştirildi. Ardından depolama solüsyonlarına göre dişler 5 gruba ayrıldı (n=10). Kompozit restorasyonun renk stabilitesini ölçmek için her bir diş viallere yerleştirilerek kırmızı şarap, kola, şalgam, kahve ve distile su viallerin üzerine eklenmiştir. Depolama solüsyonlarına ait marka, içerik ve pH değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Depolama solüsyonların markası, içeriği ve pH değerleri

Solüsyonlar	Bileşimi	pH
Kırmızı şarap (Doluca, Çerkezköy, Tekirdağ, Türkiye)	Cabernet Sauvignon ve merlot üzümleri (%14.5 alkol oranı)	3.4
Kola (Coca Cola, Atlanta, GA, USA)	Karbonatlı su, caramel rengi, fosforik asit, doğal aromalar, kafein	2.53
Şalgam (Doğanay, Sarıçam, Adana, Türkiye)	Mor havuç, şalgam turbu, acı süs biberi, su, tuz ve mayası kepekli bulgur	3.55
Kahve (Nescafe Gold; Nestle, Vevey, İsviçre)	200 mL kaynar su ve 10 g kahve birleşimi (60°C'ye soğutulmuş)	4.50
Distile Su	H ₂ O	6.81

tir.

Vialler içerisindeki solüsyonlar her gün yenilendi ve deney süresi boyunca etüv (FN 500) içine yerleştirilerek 37°C'de ve %100 bağıl nemde saklandı.

Dişin mine labial yüzeyinin orta üçlüsünün ve kole restorasyonun renk ölçümleri 1, 3, 7 ve 14 gün sonrasında ilk spektrofotometrik ölçümde yapıldığı şekilde tekrarlanmıştır. Her dişteki bölgeye özgü oluşturulan beyaz silikon anahtarlar yardımı ile spektrofotometre ucu tüm ölçüm zamanlarında aynı noktaya yerleştirilerek sabitlendi. Elde edilen veriler CIEDE2000 formülü kullanıla-

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

rak hesaplandı:

$\Delta L'$, $\Delta C'$ ve $\Delta H'$ sırasıyla açıklık, kroma ve ton farklılığıdır. Bu çalışma için, her bir K_L , K_C ve K_H değeri 1.0 olarak alındı. Spektrofotometre, her ölçümden önce üreticinin talimatlarına uygun olarak kalibre edildi.

İstatistiksel analiz

Örneklem büyüklüğü G*Power analiz paket programı (G*Power 3.1; Düsseldorf Üniversitesi) kullanılarak 1.30 etki büyüklüğü ile %80 güç ve 0.05 anlamlılık düzeyinde hesaplanarak, rengin etkin ölçümü için 10 örneğin ye-

terli olacağı bulundu.

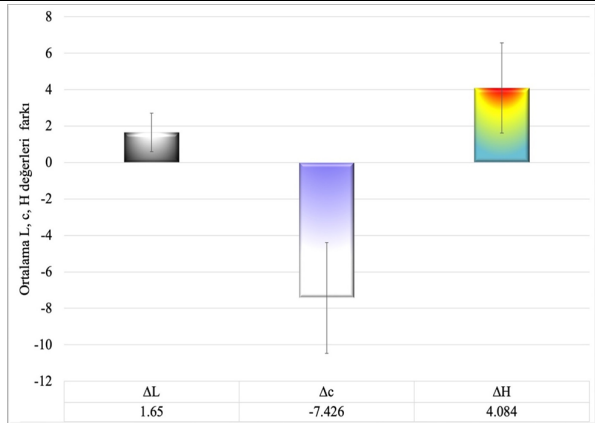
Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics 26 for Mac (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Veri dağılımının normalliği Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. ΔE değerleri, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testleri ile karşılaştırıldı. Depolama süresinin ΔE üzerindeki etkisini 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirmek için paired-sample t testi kullanıldı. Kompozit restorasyonun ve minenin zaman içerisindeki renk değişimleri elde arasındaki uyum Pearson korelasyon analizi gerçekleştirildi ($p = 0.05$).

BULGULAR

Restorasyon ve diş uyumu

Renk koordinat farklılıkları dental renk skalasında L^* , c^* ve H^* parametreleri için %50:50 kabul edilebilirlik eşikleri ile karşılaştırmalar yoluyla değerlendirilmiş olup bu çalışmada dikkate alınan kabul edilebilirlik eşik değerleri $\Delta L^* = 2.86$, $\Delta c^* = 1.34$ ve $\Delta H^* = 1.65$ olarak alınmıştır (19). Restorasyon ve diş mine uyumunu gösteren renk parametrelerindeki değişim Şekil 1'de sunulmuştur.

Çalışmada elde edilen ortalama $\Delta L^* = 1.65 \pm 1.05$ olup L^* değeri minede 86.71 ± 4.75 iken kompozit restorasyonda 88.36 ± 4.77 olarak bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmayıp ($p = 0.86$) elde edilen ΔL değeri kabul edilebilir eşik değerinin altında kalmıştır.



Şekil 1. Tek renk kompozit restorasyon ve diş mine uyumunun renk parametreleri açısından farkı

Çalışmada elde edilen ortalama $\Delta c^* = 7.42 \pm 3.04$ olup c^* değeri minede 29.85 ± 5.09 iken kompozit restorasyonda 22.42 ± 2.1 olarak elde edilmiştir. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup ($p < 0.001$) elde edilen Δc değeri kabul edilebilir eşik değerinin üzerindedir. Çalışmada elde edilen ortalama $\Delta H^* = 4.08 \pm 2.48$ olup H^* değeri minede 87.54 ± 1.65 iken kompozit restorasyonda 91.62 ± 2.57 olarak elde edilmiştir. Aradaki istatistiksel

olarak anlamlı olup ($p < 0.001$) elde edilen ΔE değeri kabul edilebilir eşik değerinin üzerindedir.

Renk kararlılığı

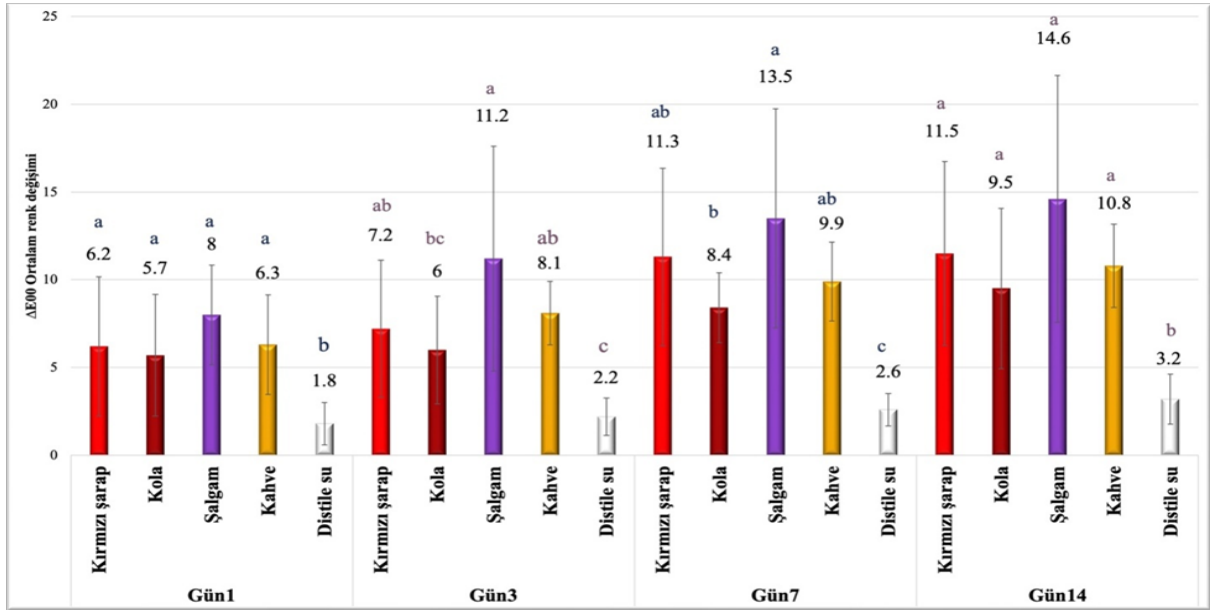
Farklı ölçüm zamanları için araştırılan solüsyonların kompozit restorasyonda neden olduğu renk değişim değerleri (ΔE_{00}) ve istatistiksel olarak karşılaştırmaları Şekil II'de sunulmuştur.

ΔE_{00} kabul edilebilirlik eşik değeri bu çalışmada 3.3 olarak alınmıştır (20). Tüm içecekler tüm ölçüm zamanları için kabul edilebilir eşik üzerinde renk değişimine sebep olmuştur. Tüm içecekler kontrol grubu olarak kullanılan distile su grubuna göre 3. gün hariç diğer tüm ölçüm zamanları için istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renk değişimine neden olmuştur ($p < 0.05$) ve tüm ölçüm zamanları için kabul edilebilir eşik altındadır. Tüm içecekler arasında en fazla renk değişimine

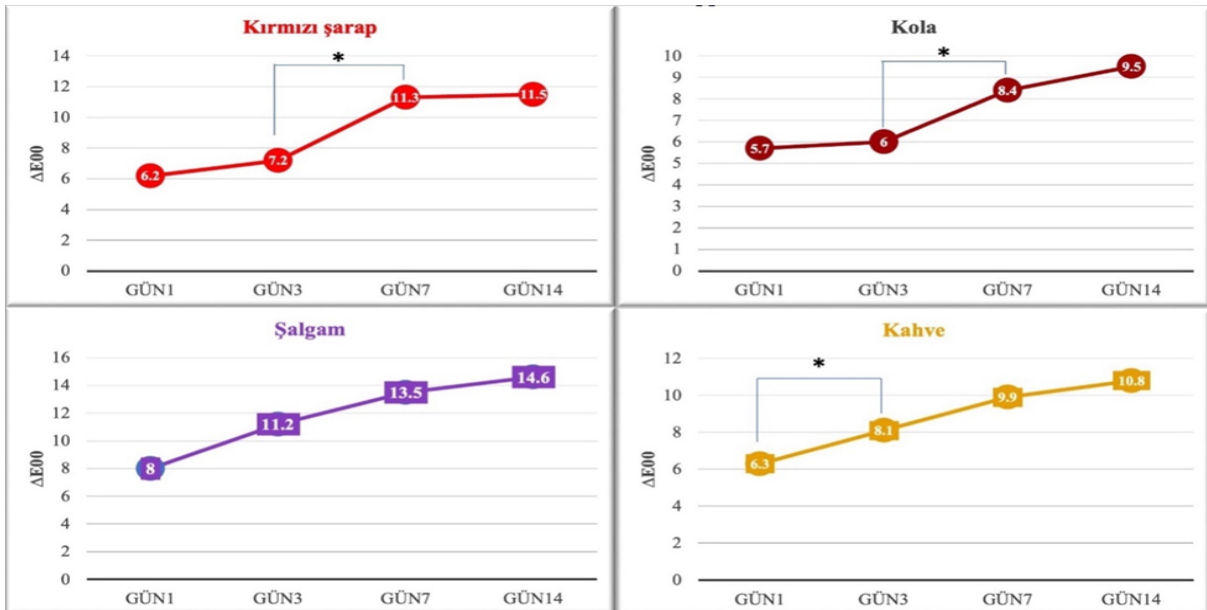
sebeplenen içecek tüm ölçüm zamanları için şalgam olarak bulunmuş olup şalgamı azalan bir trend ile kırmızı şarap, kahve ve kola takip etmektedir. İçeceklerin sebep olduğu renk değişimi açısından 1. gün ve 14. günde birbirleri arasında fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$) Ancak kola 3. ve 7. günde şalgama göre anlamlı derecede daha az renk değişimine neden olmuştur ($p < 0.05$).

İçeceklerin kendi içinde zamana bağlı kompozit restorasyonda oluşturduğu renk değişim trendi ve değerler arasındaki farklar Şekil III'de sunulmuştur.

Kırmızı şarap ve kola gruplarında 3. ile 7. gün arasındaki renk değişimindeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Kahve grubunda ise 1 ve 3. günler arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Şalgam grubunda günler arasında anlamlı fark izlenmemektedir. Solüsyonların mine ve kompozit restorasyonda meydana



Şekil II. Kompozit restorasyonun 1, 3, 7 ve 14. günde farklı solüsyonlardaki ortalama renk değişimi



Şekil III. İçeceklerin kompozit restorasyonda oluşturduğu renk değişiminin ölçüm zamanları açısından istatistiksel farkların değerlendirilmesi

Tablo II. Solüsyonların mine ve kompozit restorasyonda meydana getirdiği renk değişimi için farklı ölçüm zamanlarında elde edilen korelasyon katsayıları ve istatistiksel farklar

		Şarap	Kola	Şalgam	Kahve	Distile Su
1. gün	r	.686*	.964**	.644*	.854**	0.901**
	p	0.014	0.000	0.022	0.001	0.000
3.gün	r	0.125	.764**	-0.09	.764**	.0806**
	p	0.365	0.005	0.403	0.005	0.002
7.gün	r	0.088	0.206	-0.06	0.536	.711*
	p	0.404	0.284	0.435	0.055	0.011
14.gün	r	0.019	0.056	-0.057	0.186	0.625*
	p	0.479	0.439	0.437	0.304	0.027

* p<0.05, ** p<0.01 istatistiksel farklılığı belirtmektedir.

getirdiği renklenme derecelerinin kıyaslanarak oluşturulan korelasyon değerleri Tablo II'de sunulmuştur. Kontrol grubu olan distile su tüm ölçüm zamanları için mine ve kompozit restorasyon benzer renk değişimleri göstermiştir. 1. günde tüm içecek gruplarında mine ve kompozit restorasyonundaki renk değişimleri arasında korelasyon bulunmaktadır. Kola ve kahve grupları 3. gün ölçümlerinde de korelasyon göstermeye devam etmiştir. Ancak 7. ve 14. günlerde tüm içecek gruplarında mine ve kompozit restorasyon arasında korelasyon bulunmamakta olup minede daha fazla renk değişimi meydana gelmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Estetik diş hekimliğinde, diş sert dokuları ve restoratif materyaller arasındaki renk etkileşimini tanımlamak için harmanlama etkisi terimi kullanılmaktadır. Farklı substratların birlikte değerlendirildiği harmanlama etkisi aralarındaki küçük algısal ve fiziksel renk farklılıklarını ifade etmektedir (21,22). Bu terim, restorasyonlardaki renk uyumsuzluklarını en aza indirmeye ve dental materyaller için tatmin edici renk tonları sağlamaya yardımcı olduğu için klinisyenler için önemlidir. Dental materyallerin harmanlama etkisi çok faktörlü olup, bu çalışmada kompozit restorasyon ve mine renginin uyumu ΔL , Δc ve ΔH parametreleri üzerinden değerlendirilmiştir ve renk tonu ve renk doygunluğu açısından harmanlama etkisi elde edilememiştir. Aynı zamanda farklı içeceklerin kompozit rezinde zamana bağlı oluşturduğu kabul edilebilirlik sınırının üzerinde renk değişimine neden olmuştur. Bu sebeplerden dolayı H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Farklı yazarlara göre dental materyallerin algılanabilirlik eşiği $\Delta E = 0.4-3.7$ ve kabul edilebilirlik eşiği $\Delta E > 2-4$ arasında değişmektedir (23). Elde edilen bulguların diğer çalışmalar ile karşılaştırılmasında diş araştırmalarında rengi karşılaştırabilmek ve yorumlayabilmek için substrat (diş, seramik, rezin), saklama koşulları (kuru, bağıl nem), rengi ölçmek için kullanılan cihaz (spektroradyometre, kolorimetre, dijital kamera, spektrofotometre), ortam aydınlatıcısı (D65), arka plan materyali ve rengi (beyaz, siyah), renk değiştirme yöntemi (su depolama, boyayıcı ajanlar, yapay hızlı yaşlandırma), renk değiştirme yönteminin koşulları (zaman,

sıcaklık, boya çözeltisi) ve renk değişimini hesaplamak için kullanılan renk farkı formülü (CIELAB, CIEDE2000) gibi takip edilmesi gereken birçok önemli faktör bulunmaktadır (24). Ancak belirtilen aynı parametreler altında bile %50:50 algılanabilirlik ve kabul edilebilir eşik değerleri gözlemci grupları arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiği belirtilmiştir (25). Bu bilgiler ışığında bu çalışmadaki restorasyon ve diş uyumu değerlendirilmesindeki eşik değerleri için Durand ve ark. (19) çalışması ve ΔE_{00} kabul edilebilirlik değeri için Lee'nin (20) çalışması referans alınmıştır.

Yüksek boyama potansiyeline sahip kola, kahve gibi içeceklere daldırma, malzemelerin renk değiştirme eğilimini tahmin etmek için uygun bir test olarak kabul edilmektedir (26,27). Bu çalışmada, sıklıkla tüketilen kahve, kola, şalgam ve boyayıcı özelliğe sahip alkollü bir içecek olan kırmızı şarap kullanılarak 1, 3, 7 ve 14. gün ölçüm süreleri ile bu içecekler ile yaşlandırmanın Omnichroma'nın renk stabilitesine etkisi araştırılmıştır. Tek tip boyutlu supra-nano küresel silika-zirkonya dolurucu (hacimce %68) ve UDMA ve TEGDMA monomeratriks bileşiminden oluşan Omnichroma'nın renk ayarlama potansiyeli araştırılan diğer tek renkli universal kompozit rezinlerden daha verimli bulunmuştur (18). Omnichroma diğer universal kompozit rezinlere göre üstün renk ayarlama kabiliyeti ve düşük toplam renk değişikliği sunmuştur (28). Bu yüzden bu çalışmada tek renk kompozit rezin olarak Omnichroma tercih edilmiştir. Ancak bu çalışmalarda bir boyayıcı ajan kullanılmamış olup yaşlandırma renksiz sıvıları içermektedir. Akrilik dişlerin üzerinde ve çoklu renk sistemine sahip bir kompozit rezinle karşılaştırılarak yapılan bir çalışmada Omnichroma daha düşük bir renk uyumu ve kola ve kahvede daha düşük bir renk stabilitesi göstermiştir (29). Siyah koyu içeceklerde termosiklus kullanılarak değerlendirilen başka bir çalışmada kahve ve kolanın diğer bir kompozite göre Omnichroma'nın daha fazla renklenmesine neden olduğu bulunmuştur ve bu durum sebebi yüksek su absorpsiyonuna bağlanmıştır (30). Buna ek olarak, reaksiyona girmemiş çift bağ metil gruplarının oksidasyonu sonucunda Omnichroma'da, ışık yansımalarının zayıflamasına yol açan farklı OH-CH fonksiyonel grup bantlarının ortaya çıkabileceği gösterilmiştir (30).

Yukarıdaki veriler bizim çalışmamızla uyumlu olup bu durum Omnichroma matrisini oluşturan daha hidrofilik yapıdaki UDMA/TEGDMA kimyasal bileşiminden kaynaklanmıştır.

Omnichroma'nın en çok renk değiştirmesine şalgam neden olmuştur ve sonrasında kırmızı şarap, kahve ve kola takip etmiştir. Daha önce universal bir kompozitin yaşlandırılmasında şalgam kullanılmadığından literatürde birebir karşılaştırılabilir bir veri bulunmamaktadır ve aynı zamanda şalgam Türkiye'ye özgü bir içecek olduğundan literatürde kısıtlı olarak yer almaktadır. Ancak Barutçugil ve ark.'nın (31) bir mikrohibrit kompozitin renklenmesini inceledikleri çalışmalarında bizim çalışmamızla paralel olarak şalgam en yüksek renk değişikliğine sebep olmuştur.

Kırmızı şarap birçok çalışmada yaşlandırma solüsyonu olarak kullanılmıştır (27,32,33). Ancak Omnichroma üzerindeki etkisi ile ilgili bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Mikro doldurucu içeren bir kompozitin farklı sıvılardaki renk değişimini inceleyen bir çalışmada bizim çalışmamızla benzer şekilde kırmızı şarap; kahve ve kola gruplarına kıyasla daha yüksek oranda kompozitin renklenmesine neden olmuştur (32). Ertaş ve ark.'nın (27) yaptıkları çalışmada benzer şekilde tüm nano ve mikro dolduruculu kompozitler için en yüksek renklenmeye kırmızı şarap neden olmuştur.

Bu kabul edilebilir sınırın üzerindeki renk değişiminin bir diğer olası nedeni, içeceklerin asidik pH'nın restorasyonunun yüzey dokusunu aşındırma ve su emilimini artırma potansiyeline sahip olması gerçeğine dayanır, bu da nihayetinde kompozit rezinin dışal lekelerle afinitesini arttırmaktadır. Ancak kola en yüksek asiditeye sahip olmasına rağmen diğer çalışmalar ile paralel şekilde düşük renklenme göstermektedir (15,27,30). Bu durum diğer içeceklere oranla içerisinde daha az renk pigmenti bulunmasına atfedilebilir.

İçeceklerin meydana getirdiği renklenme mine ve kompozit rezinlerde farklı olabilmektedir. Bu yüzden mine ve kompozitin birlikte bir uyum içerisinde renk değiştirmesi önem arz etmektedir. Mine doğal yapısı nedeniyle kompozite göre zaman içerisinde boyayıcı ajanı bağlı olarak daha fazla renk değişimi göstermektedir (34). Bizim çalışmada da tüm içecekler 7 ve 14. gün ölçümlerinde kompozit rezine göre minenin daha fazla renklenmesi neden olmuştur.

Bu çalışmanın bulguları belirli sınırlılıklar ışığında değerlendirilmelidir. İlk olarak, bunun bir *in vivo* ortamı simüle ederken doğal sınırlamaları içeren bir *in vitro* çalışmadır. Mine ve restorasyondaki rengin birbirine uyumunun değerlendirilmesinde farklı diş bölgelerinden renk parametre ölçümlerinin gerçekleştirilmiş olması bu çalışmanın bir sınırlamasını olarak ortaya çıkabilen endişesi oluştursa da tek renk universal kompozitin öne sürülen özelliklerinden biri olan çevre diş dokusu ile uyumunun bu çalışmada değerlendirildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bununla birlikte, mevcut çalışmanın sonuçları, farklı içeceklerin Omnichroma'nın renk stabilitesini nasıl etkileyebileceği ve böylece uygulayıcıların malzeme seçimini nasıl etkilediği konusunda bir miktar öngörü sağlamaktadır. İkinci olarak, kompozit reçinenin yüzey polisaj ve bitim işlemlerinin renk stabilitesini, yarı saydamlığını ve estetik sonuçlarını etkilediği açıktır. Ancak, farklı polisaj ve bitim yöntemlerinin Omnichroma'nın renk kararlılığı

üzerindeki etkisi değerlendirilmemiştir. Son olarak, yaşlanmanın Omnichroma'nın renk stabilitesi üzerindeki etkisi fırçalama etkisini kapsayan oral hijyen prosedürleri ile birlikte araştırılmamıştır. Bu nedenle, Omnichroma'nın uzun vadeli renk stabilitesinin araştırılmasında hijyen parametrelerinin dahil edildiği çalışmaların planlanması arzu edilmektedir.

Tek renk universal kompozit rezin, Omnichroma'nın harmanlama kapasitesini gösteren diş üzerindeki rengi ile restorasyon çevresindeki mine renginin uyumu arasındaki fark dikkat çekicidir. Tüm içecekler tüm ölçüm zamanlarında kabul edilebilirlik seviyesinin üzerinde Omnichroma'nın renk değişimine sebep olmuştur. Renklenmeye neden olan içecekler yüksekten düşüğe şalgam, kırmızı şarap, kahve ve kola olarak sıralanmaktadır. Renklendirici içeceklerin kompozit restorasyon ve minedeki meydana getirdiği renklenme 1. gün ölçümünde tüm içecekler için korelasyon gösterirken 7. gün itibari ile sadece kontrol grubu korelasyon göstermeye devam etmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Teşekkürler

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'nın desteği ile gerçekleştirilmiştir ve değerli hocamız Doç. Dr. Funda Kadıoğlu'nun önderliğinde 13 Mayıs 2022 tarihinde düzenlenen Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Diş Araştırma Günü etkinliğinde birincilik ödülünü kazanmıştır.

KAYNAKLAR

1. 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):465-470.
2. 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):642-655.
3. Dietschi D, Fahl N. Shading concepts and layering techniques to master direct anterior composite restorations: an update. *Br Dent J* 2016;221(12):765-771.
4. Alrahlah A, Silikas N, Watts DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. *Dent Mater* 2014;30(2):149-154.
5. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcazar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent* 2021;33(2):269-276.
6. Sharma N, Samant PS. OMNICHROMA: The See-It-To-Believe-It Technology. *EAS J Dent Oral Med* 2021;3:100-104.
7. Trifkovic B, Powers JM, Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites. *Clin Oral Investig* 2018;22(3):1601-1607.
8. Sampaio CS, Atria PJ, Hirata R, Jorquera G. Variability of color matching with different digital photography techniques and a gray reference card. *J Prosthet Dent* 2019;121(2):333-339.
9. Lee Y-K, Powers JM. Comparison of CIE lab, CIEDE 2000, and DIN 99 color differences between various

- shades of resin composites. *Int J Prosthodont* 2005;18(2).
10. Commission internationale de l'Eclairage (CIE). *Colorimetry*, (2nd ed). Publication CIE No. 15.2, Vienna: Central Bureau of the CIE, 1986; pp 78.
 11. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ et al. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent* 2010;38e57-e64.
 12. Pires-de-Souza FdCP, Garcia LdFR, Hamida HM, Casemiro LA. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a light emitting diode source. *Braz Dent J* 2007;18:119-123.
 13. Kim B-J, Lee Y-K. Influence of the shade designation on the color difference between the same shade-designated resin composites by the brand. *Dent Mater* 2009;25(9):1148-1154.
 14. Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. *Oper Dent* 2007;32(4):406-411.
 15. Karakaş SN, Küden C. AFM and SEM/EDS characterization of surfaces of fluoride-releasing bulk-fill restorative materials aged in common liquids. *J Oral Sci* 2022;22-0020.
 16. Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Brondani LP, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. *Braz Oral Res* 2016;30.
 17. Smith DS, Vandewalle KS, Whisler G. Color stability of composite resin cements. *Gen Dent* 2011;59(5):390-394.
 18. 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.
 19. Durand LB, Ruiz-López J, Perez BG et al. Color, lightness, chroma, hue, and translucency adjustment potential of resin composites using CIEDE2000 color difference formula. *J Esthet Restor Dent* 2021;33(6):836-843.
 20. Lee Y-K. Comparison of CIELAB ΔE^* and CIEDE2000 color-differences after polymerization and thermocycling of resin composites. *Dent Mater* 2005;21(7):678-682.
 21. 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.
 22. Paravina RD, Westland S, Kimura M, Powers JM, Imai FH. Color interaction of dental materials: blending effect of layered composites. *Dent Mater* 2006;22(10):903-908.
 23. Khashayar G, Bain PA, Salari S et al. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. *J Dent* 2014;42(6):637-644.
 24. De Oliveira DCRS, Ayres APA, Rocha MG, et al. Effect of different in vitro aging methods on color stability of a dental resin-based composite using CIELAB and CIEDE 2000 color-difference formulas. *J Esthet Restor Dent* 2015;27(5):322-330.
 25. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015;27S1-S9.
 26. Kim JH, Lee YK, Powers JM. Influence of a series of organic and chemical substances on the translucency of resin composites. *J Biomed Mater Res* 2006;77(1):21-27.
 27. Ertas E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J* 2006;25(2):371-376.
 28. Sensi L, Winkler C, Geraldini S. Accelerated aging effects on color stability of potentially color adjusting resin-based composites. *Oper Dent* 2021;46(2):188-196.
 29. AlHamdan EM, Bashiri A, Alnashmi F et al. Evaluation of Smart Chromatic Technology for a Single-Shade Dental Polymer Resin: An In Vitro Study. *Appl Sci* 2021;11(21):10108.
 30. Abdelhamed B, Metwally AA-H, Shalaby HA. Rational durability of optical properties of chameleon effect of Omnichroma and Essentia composite thermocycled in black dark drinks (in vitro study). *Bull Natl Res Cent* 2022;46(1):1-12.
 31. Barutçigil Ç, Harorli OT, Seven N. Bazı geleneksel içeceklerin mikrohibrit kompozit rezinde meydana getirdiği renk değişikliklerinin incelenmesi. *Atatürk Univ Dishekim Fak Derg* 2012;2012(2):114-119.
 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):389-398.
 33. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Özarslan MM, Dündar A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *J Esthet Restor Dent* 2018;30(2):E3-E8.
 34. 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):215-221.