

ARAŞTIRMA

Farklı İçeceklerin Üniversal Rezin Kompozitlerin Renk Stabilitesi ve Yüzey Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi

Sinem Akgül(0000-0002-2458-3533)^α, Ceyda Gündoğdu(0000-0002-5158-3379)^β, Zuhal Çalışkan(0000-0001-8875-770X)^α, Ayşenur Çelik(0000-0002-0371-4565)^α, Oya Bala(0000-0001-5446-2583)^α

Selcuk Dent J, 2022; 9: 445-450 (Doi: 10.15311/selcukdentj.1067069)

Başvuru Tarihi: 02 Şubat 2022
Yayına Kabul Tarihi: 15 Şubat 2022

ÖZ

Farklı İçeceklerin Üniversal Rezin Kompozitlerin Renk Stabilitesi ve Yüzey Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, üniversal rezin kompozitlerin renk stabilitesi ve yüzey özellikleri üzerine yaygın kullanılan içeceklerin etkilerini in vitro olarak incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Üç üniversal rezin kompozit (Omnichroma, Estelite Sigma Quick, Filtek Universal Restorative) ve 3 farklı içecek (kahve, portakal suyu ve kola) incelenmiştir. Distile su kontrol grubunda kullanıldı. Yüzey pürüzlülüğü ve renk stabilitesi değerlendirilmesi için her materyalden her içecek için disk şeklinde örnekler hazırlandı (n=10). Ölçümler polimerizasyondan 24 saat sonra ve içeceklerde bekletme işlem sonrasında tekrarlandı. Ayrıca, su emilimi için ISO 4049:2009 standartları doğrultusunda her materyalden 10 tane örnek hazırlandı. Elde edilen veriler istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi, post hoc Tukey testi kullanılarak analiz edildi (p<0.05).

Bulgular: Distile su grupları tüm materyallerde en az ΔE_{00} değerlerini gösterdi. Her materyalde kahvede bekletme sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir renk değişimi tespit edildi (p<0.05). İçeceklerin restoratif materyallerin pürüzlülük değerlerinde anlamlı farklılığa yol açmadığı görüldü. Omnichroma'nın tüm içeceklerde diğer restoratif materyallere göre anlamlı derecede yüksek pürüzlülük gösterdiği saptandı (p<0.05).

Sonuç: Renklenme estetik restorasyonda önemli bir parametredir. Estetik restoratif materyallerin hem yüzey hem renk özellikleri dış kaynaklı renklendiricilerden etkilenmektedir. Bundan dolayı, hekimler estetik restoratif materyalleri kullandıkları tedavi yaklaşımlarında bu konun bilincinde olmalı ve hastalarını bilgilendirmelidirler.

ANAHTAR KELİMELER

Üniversal Rezin Kompozit, İçecek, Yüzey Pürüzlülüğü, Renk Stabilitesi, Su Emilimi

ABSTRACT

Evaluation of The Effect of Various Beverages On The Color Stability and Surface Properties of Universal Resin Composites

Background: The aim of this in vitro study was to evaluate the effect of frequently preferred beverages on color stability and surface properties of universal resin composites.

Methods: Three universal resin composites (Omnichroma, Filtek Universal Restorative, Estelite Sigma Quick) and three different beverages (coffee, orange juice and coke) were investigated. Distilled water was used as control. Disk shaped specimens were fabricated for surface roughness and color stability evaluation from each resin composite for each beverage (n=10). Measurements were performed at 24 hours after polymerization and after beverage immersion. Also, separate 10 specimens were prepared according to ISO4049:2009 standardization for water sorption. The obtained data were statistically analyzed using one-way ANOVA followed by post hoc Tukey test (p<0.05).

Results: In distilled water groups, the lowest ΔE_{00} values were exhibited in all tested resin composites. Immersion in coffee caused significant color changed in all resin composites (p<0.05). Beverages didn't cause significant difference surface roughness in all resin composites. Omnichroma exhibited high roughness values in all beverages compared with other tested materials.

Conclusion: Discoloration is a main parameter for esthetic restorations. Both surface end color properties of esthetic restorative materials are affected by the extrinsic colorant. Therefore, clinicians should be aware of this issue during esthetic restorative approaches and should inform patients.

KEYWORDS

Universal Resin Composite, Beverage, Surface Roughness, Color Stability, Water Sorption

GİRİŞ

Estetik diş hekimliği uygulamaları ve minimal girişimsel diş hekimliği yaklaşımları, hastaların artan estetik beklentilerini de karşılamak üzere rezin esaslı kompozit materyallerin kullanımının artmasına ve dolayısıyla hem rezin kompozit hem de adeziv teknolojisinde hızlı gelişimlerin olmasına neden olmuştur.¹ Bu materyallerin diş dokularına bağlanma, daha az preparasyon gereksinimi gibi avantajlarının yanı sıra renklenme,

yüzey özelliklerinde bozulma (pürüzlülük, aşınma gibi) ve mikrosızıntıya sebep olan polimerizasyon büzülmesi gibi klinik koşullarda restorasyon başarısızlığına sebep olabilecek dezavantajları da mevcuttur.

Restorasyonlar ağız boşluğu içerisinde, aşınma ve renk değişikliği gibi fiziksel ve mekanik değişime neden olan birtakım koşullara maruz kalmaktadır. Renklenme estetik restorasyonların yenilenmesini gerektiren önemli sebeplerden biridir.^{2,3} Restoratif materyallerde görülen renklenmenin pek çok sebebi

^α Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

^β İstanbul Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

vardır. Bunlar; rezinin monomer içeriği, partikül boyutu ve doldurucu oranı gibi materyale bağlı iç kaynaklı ve kahve, çay, portakal suyu, asitli içecekler, alkolsüz ve alkollü içeceklerin tüketimi gibi renklendiricilere ve bireylerin hijyen alışkanlıklarına bağlı dış kaynaklı olabilir.^{4,5}

Rezin kompozit restorasyonlarda, yapıldıktan hemen sonra elde edilen rengi koruyabilme yeteneği olduğuça önemli bir özelliktir. Bu özellik, renk stabllitesi olarak adlandırılır. Rezin kompozitlerin pürüzlülük, su emilimi gibi yüze özelliklerinin, renk stablliteleri ile ilişkili olabileceği literatürde belirtilmiştir.^{6,7} Renklendirici içeceklere maruz kalan resin kompozit materyallerin resin matrislerinin hidrofllik özelliğe sahip olması, renk stabllitelerini ve su emme potansiyellerini etkilemektedir.

Restorasyon yüzeylelerinin pürüzlülüğu, plak birikimine ve renklendirici pigmentlerin plağa tutunması ile renklenmeye uygun alanlar oluşturmaktadır. Rezin materyallerin doldurucu tipi, boyutu ve oranının da yüze özellikleri ve bu bağlamda renk değişimleri üzerinde etkili olabileceği literatürde araştırılmıştır.⁸ Nanodolduruculu resin kompozitler mikrodolduruculu olanlara kıyasla polisajlanabilirlik, yüze parlaklığı ve daha üstün renk özellikleri sayesinde daha estetik restorasyonlara imkân tanımaktadır.

Günümüzde hem ön bölge hem de arka grup dişlerde kullanılabilme, estetik ve fonksiyon olarak beklentileri karşılayabilme, renk seğimi konusunda klinisyenlere pratiklik sağlama gibi özellikleri sayesinde üniversal resin kompozitler yaygın olarak kullanılmaktadır. Son dönemde firmalar tarafından üniversal resin kompozitlere geliştirilmif renk özellikleri eklenerek daha az renk seğeneği hatta bazı ürünlerde tek renk seğeneği ile her dişte yeterli estetik sonuçların alınacağı ileri sürülmüştür.

Son yıllarda, popüler olan bu materyallerle ilgili çok sayıda renk çalışması yayımlanmıştır.^{9,10} Ancak, bu materyallerin farklı renk özelliklerine sahip içeceklerle muamele edildikten sonra renk ve yüze özelliklerinin nasıl etkilendiği ile ilgili bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada üç farklı üniversal resin kompozitin farklı içeceklere ile muamele edilmesi sonrası renk stabllitesi, yüze pürüzlülüklerinin ve su emilimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Örneklerin hazırlanması

Çalışmada her bir resin kompozit için 40 adet olmak üzere toplam 120 adet örnek hazırlandı. Test edilen resin kompozitler ve renklendirme amacıyla kullanılan içeceklere ait bilgiler **Tablo 1** ve **Tablo 2**'de verilmektedir.

Tablo 1.

Çalışmada Kullanılan Rezin Kompozitler

Rezin kompozitler (Üretici firma)	Lot Numarası	Renk	Doldurucu içeriği (hacim-ağırlık)	Doldurucu Boyutu	Doldurucu Tipi	Monomer yapısı
Omnichroma Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya	644	-	79.0- 68.0	260 nm	Siferik silika zirkonya	UDMA, TEGDMA
Filtek Üniversal Restoratif 3M ESPE, Saint Paul, MN, ABD	NA66211	A2	76.5- 58.4	20 nm silika, 4-10 nm zirkonya, 100 nm yterbiyum triflorid	Silika, zirkonya, yterbiyum triflorid	AUDMA, AFM, diurethane DMA, 1.12 dodecane DMA
Estelite Sigma Quick Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya	E760M8	A2	82.0- 71.0	100-300 nm	Silika, zirkonya	Bis-GMA, TEGDMA

Kısaltmalar: UDMA: Üretan dimetakrilat, TEGDMA: Trietilen glkol dimetakrilat, AUDMA: aromatik üretan dimetakrilat, AFM: ilave parçalanmış monomer, Bis-GMA: Bisfenol A diğlisidimetakrilat

Rezin kompozitler (Üretici firma)	Lot Numarası	Renk	Doldurucu içeriği (hacim-ağırlık)	Doldurucu Boyutu	Doldurucu Tipi	Monomer yapısı
Omnichroma Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya	644	-	79.0- 68.0	260 nm	Siferik silika zirkonya	UDMA, TEGDMA
Filtek Üniversal Restoratif 3M ESPE, Saint Paul, MN, ABD	NA66211	A2	76.5- 58.4	20 nm silika, 4-10 nm zirkonya, 100 nm yterbiyum triflorid	Silika, zirkonya, yterbiyum triflorid	AUDMA, AFM, diurethane DMA, 1.12 dodecane DMA
Estelite Sigma Quick Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya	E760M8	A2	82.0- 71.0	100-300 nm	Silika, zirkonya	Bis-GMA, TEGDMA

Tablo 2.

Çalışmada Kullanılan İçecekler

İçecek (Üretici firma)	İçerik	Hazırlanışı	pH
Distile su	—	—	5.56
Kola (Coca Cola, Atlanta, ABD)	Su, şeker, karamel, fosforik asit, doğal tatlandırıcılar, kafein	—	2.64
Kahve (Nescafe Classic, Nestle, İsviçre)	Çözülebilir kahve, şeker, aroma verici, kıvam arttırıcı, kafein	200 ml sıcak su içinde 2 gr hazır kahve çözdürüldü.	5.54
Portakal suyu (Dimes, Türkiye)	Portakal suyu, askorbik asit,	—	3.38

Örneklerin hazırlanmasında, 8 mm çapında ve 2 mm derinliğinde disk şeklinde teflon kalıplar kullanıldı. Kalıplar mikroskop camı üzerine yerleştirilen şeffaf bir bandın üzerine yerleştirildikten sonra, kalıpların içine resin kompozit plastik bir spatülle yerleştirildi. Takiben, resin kompozitin üzerine ikinci bir şeffaf bant ve mikroskop camı yerleştirildi. Rezin kompozitlerin polimerizasyonu, LED ışık cihazı kullanılarak (D-Light Pro, GC, Tokyo, Japonya) üretici firma talimatları doğrultusunda 20 s süre ile mikroskop camının üzerinden ışık uygulanarak gerçeleştirildi. LED ışık cihazının çıkış gücü, her on örnekte bir dijital radyometre (Bluephase Meter II, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY, ABD) kullanılarak kontrol edildi. Polimerizasyonu tamamlanan örneklerin üst yüzeylelerine alüminyum oksit polisaj diskleri (Sof-Lex, 3M ESPE, Saint Paul, MN, ABD) kullanılarak yüze bitim ve polisajı

uygulandıktan sonra hazırlanan örnekler, renklendirme yapılacak solüsyona göre rasgele 4 gruba ayrıldı (n=10). Başlangıç ölçümleri öncesi örnekler birbirinden ayrı olarak distile su içerisinde 24 saat 37°C'de etüvde bekletildi.

Renklendirme amacıyla kullanılacak olan içecekler (distile su, kola, kahve, portakal suyu) hazırlandıktan sonra, pH metre cihazı kullanılarak içeceklerin pH ölçümleri yapıldı. Kahve kullanımının renklendirme üzerine etkisini inceleyen in vitro bir çalışmada, bir günlük ortalama kahve tüketim süresinin 48 dakika olduğu bildirilmiştir.¹¹ Bu bilgi esas alınarak, çalışmamızda bir yıllık içecek tüketimini taklit etmek ve standardizasyonu sağlamak amacıyla tüm örnekler oda sıcaklığındaki içecekler içerisinde 12 gün süre ile bekletildi. İçecekler bakteriyel üremenin önlenmesi amacıyla 2 günde bir tazelenildi.

Renk Stabilitesinin Değerlendirilmesi

Renk ölçümlerinin yapılması için spektrofotometre cihazı kullanıldı (Vita Easyshade V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya). Hazırlanan rezin kompozit örneklerin ilk renk ölçümleri 37°C'de 24 saat distile suda bekletildikten sonra gerçekleştirildi ve L, a ve b koordinatlarına göre sayısal veriler elde edildi. Her ölçümden önce üretici firma talimatları doğrultusunda cihazın kalibrasyonu yapıldı. İkinci renk ölçümleri, örnekler içeceklerden çıkarıldıktan sonra 10 s süreyle distile su ile yıkanıp kurulama kâğıdı ile hafifçe kurulandıktan sonra gerçekleştirildi. Her defasında ölçümler üçer defa tekrarlandı ve renk koordinatlarının ortalama değerleri alınarak örneğin renk değerleri olarak kaydedildi. Elde edilen değerler CIEDE2000 renk değişimi formülüne yerleştirilerek örneklerin renk değişim değerleri hesaplandı.¹²

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*}{K_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C^*}{K_C S_C}\right)^2 \left(\frac{\Delta H^*}{K_H S_H}\right)^2}$$

Formülde ΔL^* , ΔC^* ve ΔH^* sırası ile parlaklık, doygunluk ve ton değerlerini vermektedir. R_T ise doygunluk ve ton değerleri arasındaki etkileşimi veren bir değerdir. K_L , K_C ve K_H parametrik değerlerdir ve 1 olarak alınmaktadır. 50%:50% klinik olarak kabul edilebilir eşik değer $\Delta E_{00} \geq 1.8$ olarak alınmıştır.¹³

Yüzey Pürüzlülüğünün Değerlendirilmesi

Yüzey pürüzlülük ölçümleri, profilometre cihazı (SJ-101 Mitutuyo Surfest, Kanagawa, Japonya) kullanılarak gerçekleştirildi. Cihazın ölçüm uzunluğu 0.8 mm, çalışma hızı 0.05 mm/s olarak belirlendi. Çalışmada kullanılan restoratif materyallerin renklendirme sonrası yüzey pürüzlülük değerleri, örnekler hazırlanıp 12 gün süre ile renklendirici içeceklerde bekletildikten sonra, her bir örnek yüzeyinden 3 farklı ölçüm alınarak ve bu değerlerin ortalaması hesaplanarak elde edildi.

Su Emilimi Değerlendirilmesi

Örneklerin su emilim değerlerinin hesaplanması için ISO 4049:2009 standartları kullanıldı. Her bir materyalden 15 mm çap ve 1 mm kalınlıkta olacak şekilde paslanmaz çelik pasif kalıplar içerisinde örnekler hazırlandı. Kalıptan çıkarılan örnekler 37°C'de etüvde, 15 dakika süre ile bekletildikten sonra birbirileri ile temas etmeyecek şekilde desikatöre yerleştirildi. 22 saat ve daha sonra 2 saat 23°C'lik desikatörde bekletildikten sonra her bir örneğin ağırlığı hassas terazi (Presica, XB 220A, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile ölçüldü. Ölçümler arası fark 0.1 mg olana dek ölçüm tekrarlandı ve elde edilen değer örneğin başlangıç ağırlığı (M_1) olarak kaydedildi. Aynı zamanda, örneklerin hacimleri (V) kurutma işlemi sonrasında dijital bir kalınlık ölçer (C-master, Mitutuyo, Tokyo, Japonya) yardımıyla çap ve kalınlıklarının ölçülmesinin ardından hesaplandı. Daha sonra, her bir örnek birbirinden ayrı olarak 10 ml distile su içerisinde 1 hafta etüvde bekletildi. Yıkanıp kurulan örnekler, 15 s hava ile kurutulduktan sonra ağırlıkları (M_2) tekrar ölçüldü. Desikatörde kurutma protokolü yukarıdaki gibi uygulandıktan sonra örneklerin ağırlık ölçümleri (M_3) tekrarlandı ve kaydedildi. Örneklerin su emilim değerleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.¹⁴

$$SE = M2 - M3/V$$

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS yazılımı (SPSS 22, IBM, Chicago, Illionis, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normaliteleri Shapiro Wilks testi ile analiz edildi. Yüzey pürüzlülük ve renk stabilitesi değerlendirmeleri tek yönlü varyans analizini takiben post hoc Tukey testi kullanılarak yapıldı ($p < 0.05$).

BULGULAR

Çalışmada test edilen rezin kompozitlerin renk stabilitesine ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3.

Rezin kompozitlerin renk stabilitesine ait ortalama ± standart sapma değerleri

		Distile su	Kola	Kahve	Portakal suyu
Renk stabilitesi (ΔE_{00})	Omnichroma	1.42 ± 0.75 ^{aA}	1.66 ± 0.66 ^{aA}	5.12 ± 1.06 ^{aA}	2.27 ± 0.92 ^{aA}
	Filtek Universal Restorative	0.78 ± 0.34 ^{aA}	1.39 ± 0.55 ^{aA}	3.34 ± 0.84 ^{aB}	1.61 ± 0.47 ^{aA}
	Estelite Sigma Quick	1.12 ± 0.50 ^{aA}	1.69 ± 0.86 ^{aA}	2.76 ± 0.61 ^{bB}	1.86 ± 0.76 ^{aA}

Not: Farklı büyük harfler aynı sütundaki istatistiksel anlamlı farklılığı, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel anlamlı farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)

Tüm rezin kompozitlerde, en düşük renk stabilitesi kahve ile bekletilme sonrasında görüldü ($p < 0.05$). Kahvede bekletme sonrası tüm rezin kompozitlerde ve portakal suyunda bekletme sonrası Omnichroma ve Estelite Sigma Quick grubunda klinik olarak belirlenen kabul edilebilir eşik değer üzerinde renk değişimi bulguları elde edildi ($\Delta E_{00} = 1.8$).

Çalışmada test edilen rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğüne ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4.**Rezin Kompozitlerin YüzeY Pürüzlülüğüne Ait Ortalama±Standart Sapma Değerleri**

		Distile su	Kola	Kahve	Portakal suyu
	Omnichroma	0.17 ± 0.05 ^{aA}	0.19 ± 0.03 ^{aA}	0.20 ± 0.04 ^{aA}	0.19 ± 0.04 ^{aA}
YüzeY pürüzlülüğü	Filtek Ünsersal Restorative	0.11 ± 0.03 ^{aB}	0.13 ± 0.04 ^{aB}	0.14 ± 0.04 ^{aB}	0.12 ± 0.04 ^{aB,B}
	Estelite Sigma Quick	0.11 ± 0.04 ^{aB}	0.11 ± 0.03 ^{aB}	0.12 ± 0.03 ^{aB}	0.16 ± 0.05 ^{aA,C}

Not: Farklı büyük harfler aynı sütundaki istatistiksel anlamlı farklılığı, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel anlamlı farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Rezin kompozit örneklerin test edilen içecekler içerisinde bekletilmesinin yüzeY pürüzlülüğü üzerine etkileri incelendiğinde, tüm resin kompozitlerde yüzeY pürüzlülüğü üzerinde test edilen içeceklerin anlamlı bir etki göstermediği tespit edildi (p>0.05). Kahve ve portakal suyunda bekletme sonrası, Filtek Ünsersal Restorative ve Estelite Sigma Quick gruplarında Omnichroma grubuna göre anlamlı derecede düşük yüzeY pürüzlülük değerleri elde edildi (p<0.05).

Çalışmada test edilen resin kompozitlerin su emilim değerlerine ilişkin bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.**Rezin Kompozitlerin Su Emilimine Ait Ortalama±Standart Sapma Değerleri**

	Su emilimi değerleri
Omnichroma	0.025 ± 0.013 ^A
Filtek Ünsersal Restorative	0.020 ± 0.008 ^A
Estelite Sigma Quick	0.045 ± 0.02 ^B

Not: Farklı büyük harfler istatistiksel anlamlı farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Test edilen resin kompozitlerin su emilimleri istatistiksel olarak incelendiğinde ise Estelite Sigma Quick ile hazırlanan örneklerin diğer iki resin kompozite göre anlamlı derecede daha fazla su emilimi gösterdiği görüldü (p<0.05). Omnichroma ve Filtek Ünsersal Restorative ile hazırlanan örneklerin su emilim değerleri arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlendi (p>0.05).

TARTIŞMA

Estetik restorasyonlarda renk ve renk stabilesitesi, başarı ve restorasyonun klinik ömrünün değerlendirilmesi için çok önemlidir.¹⁵ Restoratif amaçla kullanılan materyallerin renklenmesi restorasyon yenilenmelerinin ana sebeplerinden biridir. Renklenme, estetik restoratif materyallerin özelliklerinde kaynaklanan (doldurucu oranı, monomer türü, partikül büyüklüğü, fotobaslatıcı türü, polimerzasyon derinliği, polisajlanabilirliği gibi değişkenler) içsel nedenler ile ve/veya tüketilen renklendirici gıdaların ve içeceklerin pigment yapısı ve tüketim sıklığı gibi dışsal nedenlere bağlı olarak meydana gelmektedir.¹⁶

Renk tespiti, ortam ışığı, çevre dokuların renk özellikleri, değerlendirme yapan klinisyenin tecrübe ve rengi değerlendirmesi gibi durumlardan etkilenebilen karmaşık ve sübjektif bir değerlendirilmez. Daha

kantitatif olması sebebiyle spektrofotometreler renk ve renk stabilesitesinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu *in vitro* çalışmada da resin kompozitlerin renklendirici özellikleri bilinen içecekler içerisinde bekletme sonrası renk stabilesitesinin değerlendirilmesinde spektrofotometre cihazı ile elde edilen sayısal değerler CIEDE2000 formülü ile incelenmiştir. Bu formülün kullanıldığı renk değerlendirmesi çalışmalarında klinik olarak kabul edilebilir renklenme eşik değerinin $\Delta E_{00} \geq 1.8$ olduğu rapor edilmiştir.¹³

Literatürde nanodolduruculu resin kompozitlerin mikrodolduruculu ve hibrit resin kompozitlere göre renklendirici solüsyonlara maruz bırakıldığında daha fazla renklenme gösterdiği bildirilmiştir.¹⁷ Nanodolduruculu resin kompozitlerin, içerdiklerin partikül boyutunun küçülmesi ile daha yüksek yüzeY parlaklığı ve polisajlanabilirlik elde edilmesinin restorasyonların görünümü ve estetik özelliklerinde olumlu etki gösterdiği bildirilmiştir.¹⁸

Rezin kompozitlerin doldurucu oranları da renk ve pürüzlülük gibi estetik özelliklerin değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerden biridir.⁸ Doldurucu oranı azaldıkça, resinin su emilimi artmakta ve resin yapısı yumuşamakta ve bu sebeple aşınmalara ve renklenmelere daha yatkın bir hal almaktadır. Bu çalışmada ise resin kompozitlerin farklı içeceklerle maruz bırakılmasının renk stabilesitesi üzerine etkisi incelendiğinde, en az doldurucu oranına sahip ve en küçük doldurucu boyutu olan Filtek Ünsersal Restorative grubunda diğer iki resin kompozite göre daha yüksek renk stabilesitesi gösterdiği bulgulanmıştır. Doldurucu oranı az olmasına rağmen elde edilen bu bulguda partikül boyutunun küçük olması ve resin kompozitin yapısında bulunan ytterbiyum triflorid'in suda çözünmeyen ve resin kompozite opaklık veren bir bileşen olmasının da etkisi olabilir.

Rezin kompozitlerin özellikleri doldurucu bileşenlerinin yanı sıra monomer yapılarından da etkilenmektedir. Rezin kompozitlerin organik matrislerinde en yaygın olarak kullanılan monomer Bis-GMA'dır. Bu monomer yüksek moleküler ağırlık gösteren akışkanlığı zayıf, monomer dönüşüm derecesi düşük ve su emilim yatkınlığı yüksek olan bir bileşendir.¹⁹ Bu özelliklerinden dolayı, matris içerisinde daha düşük molekül ağırlıklı TEGDMA eklenmiştir. Bu sayede resin kompozitlerin monomer dönüşüm dereceleri ve akışkanlık özelliklerinde gelişme kaydedilmekle beraber, su emiliminde artışa sebep olduğu bulgulanmıştır.²⁰ TEGDMA monomerinin hidrofilik yapısı, su emiliminde artış ile birlikte resin kompozitlerin renklenmesinde etkili olabilmektedir. Yaygın olarak kullanılan bir diğer monomer ise UDMA'dır. UDMA hidrofobik bir yapıya sahiptir. Moleküler ağırlığı yüksektir. Bu nedenlerden dolayı da daha az su emilimi gösterdiği bildirilmiştir.²¹ Bu çalışmada da literatür bilgilerine paralel olarak

Bis-GMA ve TEGDMA monomerleri içermeyen Filtek Universal Restorative diğer rezin kompozitler ile kıyaslandığında, tüm içeceklerde daha başarılı renk stabilitesi gösterdiği tespit edildi. Ayrıca, doldurucu oranı daha yüksek ve doldurucu büyüklüğü daha küçük olan Estelite Sigma Quick ile hazırlanan örneklerin Omnichroma ile hazırlanan örneklere göre daha yüksek renk stabilitesi gösterdiği saptanmıştır.

Rezin kompozitlerin su emilimi ile birlikte suda çözünen pigmentleri emme potansiyeline bağlı olarak renklenmenin oluşabileceği belirtilmiştir.⁶ Rezin kompozitlerin yapısında bulunan monomerlerin ve doldurucu partikül boyut ve oranının su emilim özellikleri üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir.^{8,22} Yapılan çalışmalarda, rezin kompozitlerin su emilimi ile renklenmeleri arasında doğru orantı olduğu bildirilmiştir.⁸ Doldurucu oranı en yüksek olan Estelite Sigma Quick ile hazırlanan örnekler en yüksek su emilim değeri göstermiştir. Bu bulgu, içerdiği Bis-GMA ve TEGDMA monomerlerinin yüksek su emilim göstermesi ve çalışmadaki diğer rezin kompozitlerden daha yüksek doldurucu boyutuna sahip olması ile açıklanabilir. Literatürde rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülükleri ve renk stabiliteyi üzerinde pek çok çalışma bulunmaktadır, ancak bu iki faktörün etkileşimine ilişkin farklı sonuçlar elde edilmiştir. Pürüzlü yüzeyler renklendirici pigmentler için birikim alanı görevi görmektedir. Bansal ve arkadaşları²³ farklı solüsyonların kullanımı ile elde ettikleri bulgularda materyallerin bu iki özelliği arasında korelasyon tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise renk stabilitesi ile rezin kompozitlerin yüzey topografileri arasında bir korelasyon olmadığı sonucu bulgulanmıştır.²⁴

Restorasyon yüzeyinin kalitesi dış kaynaklı renklemelerde en önemli belirteçlerdendir. Literatürde restorasyon yüzeyine polisaj işlemi uygulanmasının rezinden zengin oksijen inhibisyon tabakasının kaldırılmasına ve bunun sonucunda daha düzgün, pürüzsüz, temizlenebilir bir yüzey sağlanması ve yüzeyin bu özelliklerinin de dış kaynaklı renklemelerde önemli yer tuttuğu bilgisi mevcuttur.^{25,26} Şeffaf bant kullanımının parlak bir yüzey elde edilmesini sağladığı bilinmekle beraber bandın hemen altında kalan kısım rezin kompozitin bütünü ile aynı oranda polimerize olmamakta ve bu tabaka polisaj uygulaması ile kaldırıldığında daha sert ve renklemelere daha dayanıklı bir yüzey elde edilmektedir.²⁷ Çalışmamızda da klinik uygulamaların taklit edilmesi göz önünde bulundurularak tüm örnek yüzeylerine polisaj diskleri yardımıyla standart bir bitim polisaj işlemi uygulanmıştır.

Restorasyonlarda dış kaynaklı renklemelerin en önemli sebeplerinden biri de renklendirici solüsyona maruz kalma süresi, solüsyonun asiditesi ve pigment özellikleridir. Çalışmamızda daha önce yapılan bir çalışmada, 1 senelik maruziyete denk geldiği bildirilen 12 gün süre ile oda sıcaklığında renklendirme protokolü uygulanmıştır.¹¹ Her üç rezin kompozitte de

en yüksek renk değişimi kahveye maruz bırakılan örneklerde tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda kahve içerisindeki yüksek sarı renklendirici maddenin yüzeye yapışabilen bir nitelikte olduğu, bunun rezin kompozitin organik fazı ile etkileşime geçerek rezin kompozitin renklenmesi üzerinde etkisi olduğu bildirilmiştir.^{26,28} Buna ek olarak kahvenin sıcak bir içecek oluşu, rezin kompozitin polimer matriksinde bozulmaya ve renklenme sürecinin hızlanmasına sebep olabilir. Bununla beraber kolanın düşük pH değerine rağmen renklendirici pigment içermemesi sebebiyle daha düşük renk değişimine sebep olduğu düşünülmektedir.²⁶ Çalışmamızda da en düşük renk stabilitesi kahve içerisinde bekletilen örneklerde gözlenmiş ve test edilen tüm rezin kompozitlerde klinik olarak kabul edilen eşik değerin üzerinde değerler tespit edilmiştir. Portakal suyu ve kolaya maruz bırakılan örneklerde ise bir miktar renklenme olduğu gözlenmiş, ancak renk stabilitesinde değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Çalışmamızın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Bunlardan biri içeceklere maruz kalma süreleridir. Bu çalışmada, literatürde daha evvelden belirlenmiş bir süre tüm içecekler için standart olması açısından aynı şekilde uygulanmıştır. Bir diğer sınırlamamız ise renklendirme süreçleri sonrası klinik süreçleri de taklit etmesi amacıyla bir fırçalama döngüsü uygulanmasıdır. Bu döngünün uygulanması ile hem bireylerin günlük hayatlarında restorasyonlarının maruz kaldığı faktörler taklit edilebilirdi hem de fırçalamaya bağlı olarak rezin kompozitlerin renk stabiliteğinde farklı sonuçlar elde edilebilirdi. Tüm bunlar sebebiyle de klinik koşulları yansıtabilecek başka in vitro çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR

Çalışmamızın sınırları dâhilinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1)Renklendirici içecekler rezin kompozitler üzerinde farklı seviyelerde renklendirici özellik göstermektedir.
- 2)Hekimler tüketilen içeceklerin renklendirici potansiyellerinin bilincinde olarak hastalarını uyarmalı ve gereken bilgilendirmeleri yapmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, et al. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. *European journal of dentistry* 2009; 3: 50-56.
2. Mjör IA, Moorhead JE and Dahl JE. Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice. *International dental journal* 2000; 50: 361-366.
3. Tyas M. Placement and replacement of restorations by selected practitioners. *Australian Dental Journal* 2005; 50: 81-89.
4. Choi J-W, Lee M-J, Oh S-H, et al. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Dental materials journal* 2019; 38: 33-40.
5. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, et al. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry* 2005; 94: 118-124.
6. Özyurt E and Kurt A. Effect of different beverages on color stability and surface properties of composite resin materials. *Color Research & Application* 2021.
7. Shetty P, Purayil T-P, Gijupalli K, et al. Effect of polishing technique and immersion in beverages on color stability of nanoceramic composites. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* 2021; 11: 53-56.
8. Alberton Da Silva V, Alberton Da Silva S, Pecho OE, et al. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2018; 30: 390-396.
9. Pereira Sanchez N, Powers JM and Paravina RD. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of resin composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2019; 31: 465-470.
10. Trifkovic B, Powers JM and Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites. *Clinical oral investigations* 2018; 22: 1601-1607.
11. Ertas E, Gueler AU, Yucel AC, et al. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dental materials journal* 2006; 25: 371-376.
12. Ardu S, Rossier I, Di Bella E, et al. Resin composite thickness' influence on L* a* b* coordinates and translucency. *Clinical oral investigations* 2019; 23: 1583-1586.
13. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, et al. Color difference thresholds in dentistry. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2015; 27: S1-S9.
14. de Godoy Fróes-Salgado NR, Gajewski V, Ornaghi BP, et al. Influence of the base and diluent monomer on network characteristics and mechanical properties of neat resin and composite materials. *Odontology* 2015; 103: 160-168.
15. Ozkanoglu S and Akin E. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. *Nigerian journal of clinical practice* 2020; 23: 322-322.
16. Al-Samadani KH. The effect of preventive agents (Mouthwashes/Gels) on the color stability of dental resin-based composite materials. *Dentistry journal* 2017; 5: 18.
17. Sakaguchi RL and Powers JM. *Craig's restorative dental materials-e-book*. Elsevier Health Sciences, 2012.
18. Kaizer MR, de Oliveira-Ogliari A, Cenci MS, et al. Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. *Dental Materials* 2014; 30: e41-e78.
19. Amirouche-Korichi A, Mouzali M and Watts DC. Effects of monomer ratios and highly radiopaque fillers on degree of conversion and shrinkage-strain of dental resin composites. *Dental Materials* 2009; 25: 1411-1418.
20. Gajewski VE, Pfeifer CS, Fróes-Salgado NR, et al. Monomers used in resin composites: degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. *Brazilian dental journal* 2012; 23: 508-514.
21. Guler S and Unal M. The evaluation of color and surface roughness changes in resin based restorative materials with different contents after waiting in various liquids: an SEM and AFM study. *Microscopy research and technique* 2018; 81: 1422-1433.
22. Fonseca ASQ, Moreira ADL, de Albuquerque PPA, et al. Effect of monomer type on the CC degree of conversion, water sorption and solubility, and color stability of model dental composites. *Dental materials* 2017; 33: 394-401.
23. Bansal K, Acharya SR and Saraswathi V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD* 2012; 15: 283.
24. Öztürk E and Güder G. Correlation between three-dimensional surface topography and color stability of different nanofilled composites. *Scanning* 2015; 37: 438-445.
25. Türkün ŞL and Leblebicioğlu E. Stain retention and surface characteristics of posterior composites polished by one-step systems. *American Journal of Dentistry* 2006; 19.
26. Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, et al. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins. *Journal of international oral health: JIOH* 2015; 7: 63.
27. Alawjali SS and Lui J. Effect of one-step polishing system on the color stability of nanocomposites. *Journal of dentistry* 2013; 41: e53-e61.
28. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, et al. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—an in vitro study. *Journal of Dentistry* 2010; 38: e137-e142.

Yazışma Adresi:

Sinem AKGÜL

Gazi Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış

Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E Posta : sinemakipek@gmail.com