



THE EFFECT OF BEVERAGES, MOUTHRINSE SOLUTIONS AND TOOTHPASTES ON COLOR STABILITY OF THE COMPOMER RESIN

Kompomer Rezinin Renk Stabilitesine İçeceklerin, Ağız Çalkalama Solüsyonlarının ve Diş Macunlarının Etkisi

Bilal ÖZMEN, Yasemin NAYİR

Makale Kodu/Article Code : 310969

Makale Gönderilme Tarihi : 08.05.2017

Kabul Tarihi : 24.07.2017

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate the color stability of compomer resins which exposure to different beverages, mouth rinse solutions and toothpastes.

Material and Methods: For beverages, mouth rinse solutions and toothpastes were created 5 sub-groups. All samples used in this study were prepared according to the manufacturer's instructions in the form of discs with a diameter of 10 mm and a height of 2 mm. Same brand and same color tone compomers (Voco, Glasiosite Caps, A2) were used. After the polymerization, all samples were polished with 600, 800 and 1000 grit silicon carbide papers on an abrasive machine under running water. All samples were incubated in distilled water for 24 hours at 37 °C. The samples divided into three sub-groups (Group 1: beverages, Group 2: mouth rinse solutions and Group 3: toothpastes). Samples in group 1 were incubated in 5 different beverages and samples in group 2 were incubated in 5 different mouth rinse solutions for 24 hours at 37 °C. Brushing of the samples (Group 3) were done by the same operator over 2 minutes, twice a day for 4 weeks. The color values of all groups were measured with a spectropfotometer before and after exposure to applications.

Results: All samples displayed color changes after applications ($\Delta E = 0.71 - 5.09$), and there was a statistically difference among sub-groups of beverages, mouth rinse solutions and toothpastes ($p < 0.05$).

Conclusion: Beverages and toothpastes that produce a higher color change than the clinically acceptable value ($\Delta E = 3.3$) should be used more carefully. Further clinical investigations are needed.

Key words: Beverages, compomer resin, color stability, mouth rinse solution, toothpaste.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı içecekler, ağız çalkalama solüsyonlarına ve diş macunlarına maruz bırakılan kompomer rezinlerin renk stabilitesini değerlendirmektir.

Gereç ve yöntem: İçecek, ağız çalkalama solüsyonu ve diş macunu grupları için 5'er alt grup oluşturuldu. Çalışmada kullanılan tüm örnekler (her grup için $n=10$) üretici tavsiyelerine göre, 10 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde disk şeklinde hazırlandı. Aynı marka ve aynı renk tonu kompomerler (Voco, Glasiosite Caps, A2) kullanıldı. Polimerizasyon sonrası örnekler, 600, 800 ve 1000 gritlik silikon karbid diskler kullanılarak su soğutması altında zımpara makinesi ile cilalandı. Tüm örnekler distile su içerisinde 24 saat 37 °C'de inkübe edildi. Örnekler üç alt gruba ayrıldı (Grup 1: içecekler, Grup 2: ağız çalkalama solüsyonları ve Grup 3: diş macunları). Birinci gruptaki örnekler beş farklı içecek içerisinde, ikinci gruptaki örnekler beş farklı ağız çalkalama solüsyonu içerisinde 24 saat 37 °C'de bekletildi. Örneklerin fırçalanması (Grup 3) aynı operatör tarafından günde iki kez, 2 dakika süreyle 4 hafta uygulandı. Bütün grupların renk değerleri bir spektrofotometre ile uygulamalardan önce ve sonra ölçüldü.

Bulgular: Tüm gruplarda uygulamalar sonrası renk değişiklikleri gözlemlendi ($\Delta E = 0,71 - 5,09$). İçecek grupları arasında, ağız çalkalama solüsyonları arasında ve diş macunları arasında, istatistiksel farklılıklar bulundu ($p < 0,05$).

Sonuç: Klinik olarak kabul edilebilir değerden ($\Delta E = 3,3$) daha fazla renk değişimi yapan içecekler ve diş macunları daha dikkatli kullanılmalıdır. İleri klinik araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: İçecekler, kompomer rezin, renk stabilitesi, ağız çalkalama solüsyonu, diş macunu.

GİRİŞ

Çağdaş ülkelerde yaşayan toplum fertleri diş estetiğine oldukça önem vermektedir. Estetiğin neredeyse fonksiyonun önüne geçtiğini söylemek dahi mümkündür.¹ Son yıllarda estetik restorasyonlara ilginin artması nedeniyle diş rengi ile uyumlu materyallerin diş hekimliği pratiğinde kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin estetik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çok sayıda araştırma yapılmaktadır.²⁻⁵ Estetik restoratif materyallerden beklenen, çeşitli etkenlere karşı renk stabiliteelerini uzun süre muhafaza etmeleridir.⁶⁻⁹ Fakat restorasyonlarda iç ve dış etkilere bağlı olarak renk değişiklikleri meydana gelebilmektedir.¹⁰ Ayrıca kullanılan materyallerin özellikleri, foto-başlatıcılar ve inorganik doldurucuların karakterleri, restorasyonların yüzey özelliklerini etkilediğinden, renk değişiminde pay sahibidir.¹¹

Restoratif materyallerdeki renk değişimleri; görsel ve enstrümental renk analizleriyle belirlenebilir.^{12,13} Görsel ölçümlerde kişilerin görme duyusundan yararlanır. Bu ölçümler enstrümental analizler kadar hassas değildir. Sonuçlar, kişiden kişiye ve gözlem koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir. Görsel olarak yapılan değerlendirmeye örnek olarak; ticari olarak diş hekimliği için hazırlanmış renk skalaları yardımıyla yapılan değerlendirmeler verilebilir. Ekonomik bir yöntemdir fakat ticari olarak hazırlanan skalalar birbiriyle eşdeğer değildir.¹⁴

Renk ölçümünde kullanılan aletlerin diş hekimliğinde kullanımı, ilk olarak endüstriyel alanda kalite kontrol işlemlerinde kullanılmak üzere insan görme duyusunu taklit eden ve rengin değişik boyutlarını matematiksel olarak belirten aletlerin üretilmesiyle başlamıştır. Renk ölçümlerinde kullanılacak başlıca 4 tip cihaz vardır. Bunlar; kolorimetreler, spektrofotometreler, spektrofotometreler ve dijital fotoğraf makinalarıdır. Cihaz yardımıyla yapılan ölçümler daha güvenilir ve tekrarlanabilir niteliktedir.^{13,15} Bu açıdan uygun

bir analiz yöntemi olan “CIELAB” renk analizi, Comission Internationale de l’Eclairage tarafından 1976’da tanımlanmıştır. Bu yöntemle yapılan renk değerlendirmeleri dental araştırmalarda oldukça kabul görmektedir. Bu sistemde rengin değerlendirilmesi insan gözünün renk algılamasının fizyolojik özellikleri ile bağlantılıdır. CIELAB renk sistemlerinde bir rengin lokasyonu 3 koordinatla belirlenir. L*, a* ve b* değerlerini, her bir değer için artı ve eksi yönlü bir koordinat sistemine yerleştirerek tarif etmek mümkündür.^{6,8,9} Bir materyalin renginin belirlenmesinde kullanılabilen L* a* b* değerlerinde L* ifadesi objenin beyazlığı-siyahlığı ile ilgilidir. Değerin artması beyaza yakınlığı, azalması siyaha yakınlığı göstermektedir. Bir nesnenin a* koordinatının (+) değer alması kırmızı, (-) değer alması yeşil, bir nesnenin b* koordinatının (+) değer alması sarı, (-) değer alması mavi rengin o nesnede ağırlıklı renk olduğu anlamına gelir. ΔE değeri ise; aynı ya da farklı örneklerin zaman içindeki L*, a* ve b* koordinatlarındaki değişikliklerin miktarını matematiksel olarak ifade eder.

İçeceklerin restoratif materyallerde oluşturduğu renk değişiminin değerlendirildiği çalışmalarda, bünyesinde çeşitli renk pigmentleri barındıran çay^{4,9}, kahve^{2,9} ve kolada^{2,4,9} restoratif materyallerin belirli süreler bekletilme işlemine çok sık başvurulmaktadır. Bunlara ilave olarak çocukların fazlaca tükettiği süt ve kola gibi asidik bir içecek olan portakal suyunun restoratif materyallerde oluşturduğu renk değişimi, önemli bir araştırma konusudur.

Diş fırçalamanın önemi toplum tarafından çok iyi biliniyor olmasına rağmen, çocuklarda kullanılan diş macunlarının restoratif materyallerde oluşturduğu renk değişimi az bilinen bir husustur.¹

Ağız çalkalama solüsyonlarının, altı yaşından büyük çocuklarda diş fırçalamaya ek olarak günde bir veya iki kez kullanılabilmesi ve kavite oluşumunun önlenmesinde etkin oldukları üreticiler tarafından öne

sürülmektedir. Bünyesinde çeşitli renk pigmentleri de içeren bu ürünlerin, kompomerlerde oluşturabileceği renk değişimi merak konusudur.

Önceki çalışmalarda; içeceklerin, gargaraların ve diş macunlarının kompozitlerin renk stabilitesi üzerine etkilerinin incelendiği görülmüştür.^{1-4, 8-11} Bu çalışmanın amacı, rutin olarak çocuk diş hekimliği pratiğinde kullanılan ve süt dişi restorasyonları için özel olarak üretilmiş kompomer dolgu maddesinin renk stabilitesine çeşitli uygulamaların (içecek, ağız çalkalama solüsyonu ve diş macunu) etkisinin bir spektrofotometre yardımıyla değerlendirilmesidir.

Bu çalışmanın sıfır hipotezi farklı içeceklere, ağız çalkalama solüsyonlarına ve diş macunlarına maruz bırakılan kompomerlerin renk stabiliterinde farklılık olmayacağıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Örneklerin hazırlanması amacıyla aynı firmaya ait aynı renk kompomer (Voco, Glasiosite Caps, A2) kullanıldı. Çalışmada kullanılan tüm örnekler polivinil klorürden hazırlanmış çapı 10 mm ve yüksekliği 2 mm olan, içerisinde silindirik yuvalar bulunan, yapışmaz özellikli bir kalıp kullanılarak üretici talimatlarına göre hazırlandı. Bir siman camının üzeri polyester strip bantla kaplandı ve kalıp siman camı üzerine yerleştirildi. Yuva içerisine yerleştirilen kompomer ağız spatülü yardımıyla düzeltildi. Üzerine şeffaf bant ve siman camı yerleştirilerek hafif bası uygulandı. Fazlalık materyalin taşması ve düzgün bir yüzey elde edilmesi sağlandı. Örneklerin polimerizasyonunda LED ışık kaynağı (Satelec, Acteon, Fransa) örneklerin alt ve üst yüzeyinden 20 saniye uygulandı. Örneklerin renk ölçümü yapılacak yüzeylerine standart polisaj işlemleri zımpara cihazı ile (Phoenix Beta, Buehler, Illinois, ABD) sırasıyla 600, 800 ve 1000 gritlik silikon karbid zımpara diskleri kullanılarak 100 devir/dk'da, 15'er saniye boyunca su soğutması altında uygulandı.

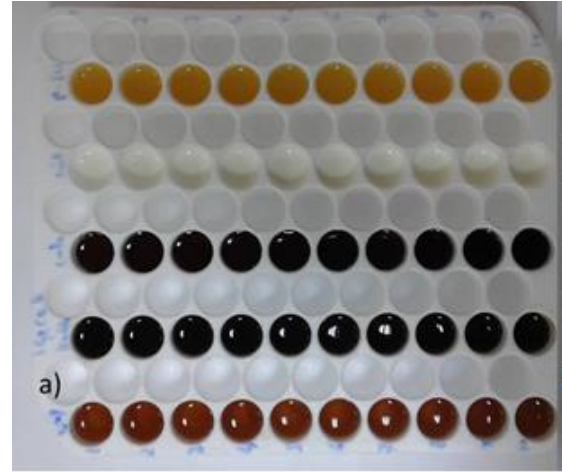
Tüm örnekler inkübasyon amacıyla distile su içerisinde 37 °C'de 24 saat bekletildi. İnkübe edilen örnekler, her grupta 10 örnek olacak şekilde 5 içecek, 5 ağız çalkalama solüsyonu ve 5 diş macunu gruplarına ayrıldı. Başlangıç renk ölçümleri her bir örneğin kurutma kâğıdı ile kurulanmasından sonra elde edildi.

İçecek grubu

Çalışmada kullanılan içecekler ve içerikleri tablo 1'de verildi. Çay (2 gramlık Çaykur poşet çayın 200 ml sıcak suda 2 dakika bekletilmesiyle elde edildi), kahve (3,6 gram Nescafe Classic'in 300 ml sıcak suda çözdürülmesiyle elde edildi), kola (Coca-cola), süt (Pinar tam yağlı süt), portakal suyu (Dimes portakal suyu) içerisine yerleştirilen örnekler 37°C'de 24 saat süreyle genişletilmiş polistren (EPS) kalıp içerisinde bekletildi (Resim 1a). Kurutma kâğıdı ile kurulan örnekler renk ölçümleri tekrarlandı.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan içecekler, üreticiler ve içerikler

İçecekler	Üretici firma	İçeriği
Çay	Çaykur	2 gram siyah toz çay
Kahve	Nescafe	3,6 gram çözünebilir kahve
Kola	Coca-cola	Su, şeker, früktoz, glikoz şurubu, karbondioksit, renklendirici (karamel), asitliği düzenleyici (fosforik asit), doğal aroma vericiler, kafein
Süt	Pinar	Tam yağlı inek sütü
Portakal suyu	Dimes	Su, portakal suyu konsantresi, şeker, limonsuyu konsantresi



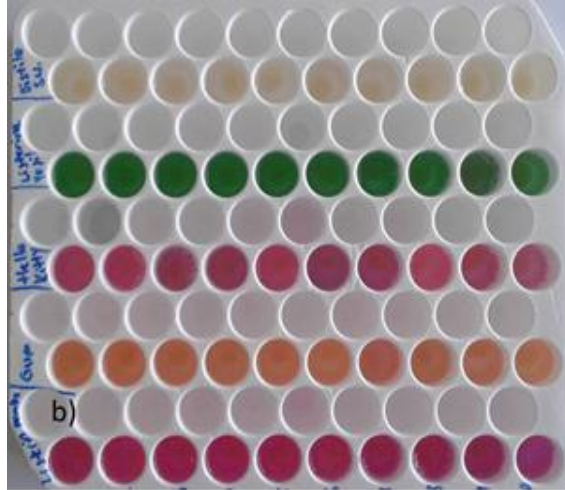
Resim 1a. Farklı içeceklerde bekletilen örnekler

Ağız çalkalama solüsyonu grubu

Çalışmada kullanılan ağız çalkalama solüsyonları ve içerikleri tablo 2'de verildi. Örnekler ağız çalkalama solüsyonları ve kontrol grubu olarak distile su içerisinde 24 saat 37 °C'de bekletildi (Resim 1b) ve renk ölçümleri tekrarlandı.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan ağız çalkalama solüsyonları, üreticiler ve içerikler

Ağız çalkalama solüsyonları	Üretici firma	İçeriği
Listerine smart rinse mint shield	Johnson& Johnson	Su, sorbitol, sukraloz, fosforik asit, setilpridinyum klorid, mentol, disodyum fosfat, flavor, sarı, mavi 1
Hello kitty	Sanrio	Su, sorbitol, propilen glikol, xylitol, sodyum benzoat, sodyum florid, sakaroz, setilpridinyum klorid, polisorbat 80, aroma, poloxamer 407, disodyum EDTA, disodyum fosfat, mentol, sitrik asit, CI 17200 (kırmızı 33)
Gum Junior	Sunstar	Su, propilen glikol, gliserin, kalsiyum glikonat, PEG-40 hidrojen hintyağı, sodyum benzoat, metilparaben, aroma, sodyum sakkarin, isomalt, setilpridinyum klorür, sitrik asit, CI 16035, CI 147005, limon
Listerine smart rinse bubblegum	Johnson& Johnson	Su, sorbitol, sukraloz, fosforik asit, setilpridinyum klorid, mentol, disodyum fosfat, flavor, sodyum sakkarin, kırmızı 33
Distile su	-	-



Resim 1b. Farklı ağız çalkalama solüsyonlarında bekletilen örnekler

Diş macunu grubu

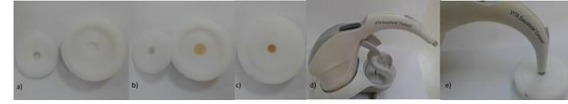
Çalışmada kullanılan diş macunları ve içeriği tablo 3’te verildi. Fırçalama işleminin standart olabilmesi için şarjlı bir diş fırçası kullanıldı (Oral B Triumph Trizone 5000). Diş fırçası her diş macunu grubu için en az 30 dakika şarjda bırakılarak uygulandı. Örneklerin fırçalanma işlemi, günde 2 kez 2 dakika olarak aynı operatör tarafından yapıldı. Diş macunları, örnek yüzeyinin dörtte bir alanını kaplayacak şekilde bir aplikatör yardımıyla uygulandı. Her fırçalama sonrası örnekler akan su altında yıkandı. Fırçalama işlemine 4 hafta devam edildi ve örneklerden tekrar renk değerleri elde edildi.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan macunlar, üreticiler ve içerikler

Diş macunları	Üretici firma	İçeriği
Sensodyne Pronamel	GlaxoSmithKline	Aqua, hidrat silika, sorbitol, gliserin, PEG-6, xanthan gum, titanyum dioksit, cocamidopromil betain, titanyum dioksit, aroma, sodyum florid, sodyum sakkarin, limon, sodyum hidroksit, sukraloz,
Oral-B Proexpert Stages	Procter&Gamble	Aqua, hidrat silika, sorbitol, sodyum lauryl sülfat, selüloz gumaroma, sodyum sakkarin, karbomer, trisodyum fosfat, sodyum florid, limon, benzil alkol, CI 42090
Colgate Barbie	Colgate-Palmolive	Aqua, hidrat silika, sorbitol, gliserin, PEG-12, sodyum lauryl sülfat, selüloz gum, sodyum sakkarin, florid, aroma, hidroksipropil metilselüloz, mentol, cinnamal, öjenol, limon, CI 77891, CI 42090
ROCS Kids Floridsiz (Meyve kılıh)	R.O.C.S. Trading GmbH	Aqua, silika, xylitol, gliserin, xanthan gum, titanyum dioksit, cocamidopromil betain, kalsiyum gliserofosfat, polisorbat-20, magnezyum klorid, aroma, sodyum sakkarin, metilparaben, propilparaben, limon
Aquafresh Little Teeth	GlaxoSmithKline	Aqua, hidrat silika, sorbitol, gliserin, xanthan gum, titanyum dioksit, cocamidopromil betain, sodyum metil cocoyl taurate, aroma, chondrus crispus, sodyum florid, sodyum sakkarin, limon, CI 73360, CI 74160

Renk ölçüm standardizasyonunun sağlanması

Spektrofotometrenin (Vita Easyshade, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) ölçüm ucuna uygun olacak şekilde üst kapak kısmında giriş deliği bulunan, alt kısmında ise kompomer örneğin sığabileceği boşluğu bulunan ve özel olarak beyaz poliasetatdan üretilmiş bir blok, örneklerin renk ölçümlerinde kolaylık sağlamak için kullanıldı. Kalıbın alt parçasındaki boşluğun arka poliasetat yüzeyi, ölçümlerin standart beyaz arka plan kullanılarak yapılmasını, üst parçasındaki delik, ölçümlerin örneğin merkezinden yapılmasını sağlamıştır (Resim 2a-e).



Resim 2. a) Poliasetat kalıp, b) Kalıbın içerisine kompomer numunenin yerleştirilmesi, c) Üst kapağın kapatılması, d) Spektrofotometre cihazı, e) Spektrofotometre cihazı ile renk ölçümü yapılması

Ölçümler CIE (Commission International de l’Eclairage) L*a*b* sistemi kullanılarak yapıldı. Ölçümler hata payını azaltmak amaçlı üç kez tekrarlandı ve üç ölçümün ortalaması L*, a* ve b* değerleri olarak kaydedildi. Örneklerden elde edilen renk değerlerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan formül aşağıda gösterildi. ΔE; renk değerleri arasındaki farklılığı ifade etmektedir.

$$\Delta E = [(L_2 - L_1)^2 + (a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2]^{1/2}$$

İstatistiksel analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak hesaplanmasında varyans analizi (ANOVA), ortalamaların çoklu karşılaştırılmasında ise Tukey HSD testi kullanıldı (SPSS version 15, Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD). İstatistiksel anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Farklı içecek, ağız çalkalama solüsyonu ve diş macunu uygulanan kompomer örneklerden elde edilen ortalama L*, a* ve b* değerleri ile ΔE değerleri Tablo 4-6’da gösterilmektedir.

Tablo 4. İçecek gruplarından elde edilen ortalama L*, a*, b* ve ΔE değerleri

Gruplar	N	L	a	b	ΔE*
Çay	10	80,22	3,2	27,3	4,32b
Kahve	10	80,46	4,1	28,7	5,09c
Kola	10	79,62	3,2	26,9	4,77bc
Süt	10	82,00	2,7	27,6	2,81a
Portakal suyu	10	83,20	2,3	28,7	2,96a

*Farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir.

Tablo 5. Ağız çalkalama solüsyonu gruplarından elde edilen ortalama L*, a*, b* ve ΔE değerleri

Gruplar	N	L	a	b	ΔE*
Listerine smart rinse mint shield	10	81,88	1,95	25,06	2,33c
Hello kitty	10	82,13	1,96	24,87	2,08b
Gum junior	10	82,09	1,94	24,99	2,11b
Listerine smart rinse bubblegum	10	82,30	1,92	24,79	1,91b
Distile su	10	83,50	1,80	25,00	0,71a

*Farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir.

Tablo 6. Diş macunu gruplarından elde edilen ortalama L*, a*, b* ve ΔE değerleri

Gruplar	N	L	a	b	ΔE*
Oral-B Pro-expert Stages	10	79,76	1,94	25,58	4,04d
Sensodyne Pronamel	10	80,82	2,00	25,40	2,99bc
Colgate Barbie	10	81,92	1,84	25,58	1,89a
Rocs Kids	10	81,26	2,12	25,30	2,58b
Aquafresh Little Teeth	10	81,20	1,98	24,12	3,04c

*Farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir.

Tüm gruplardan elde edilen ΔE değerleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, tüm gruplarda (içecek, ağız çalkalama solüsyonu ve diş macunu) istatistiksel fark olduğu saptandı ($p<0,05$).

İçecek grubunda en fazla renk değişimi kahve grubunda ($\Delta E=5,09$), en az ise süt grubunda ($\Delta E=2,81$) bulundu. İstatistiksel olarak süt ve portakal suyu benzer ΔE değerleri gösterdi (Tablo 4). Ağız çalkalama solüsyonu grubunda en fazla renk değişimi Listerine smart rinse bubble gum grubunda ($\Delta E=2,33$), en az ise distile su grubunda ($\Delta E=0,71$) bulundu. Diğer ağız çalkalama solüsyonlarının benzer şekilde renk değişimi oluşturduğu tespit edildi (Tablo 5). Diş macunu grubunda en fazla renk değişimi Oral-B Pro-expert Stages grubunda ($\Delta E=4,04$), en az ise Colgate Barbie grubunda ($\Delta E=1,89$) bulundu ($p<0,05$) (Tablo 6).

TARTIŞMA

Ağız sağlığı kadar estetiğin de ön plana çıktığı günümüzde, estetik dolgu maddeleri ile ilgili yapılan araştırma sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Çalışmamızda, süt dişlerinin restoratif tedavileri için üretilmiş “kompomer” materyalinin renk stabilitesini değerlendirmek amaçlanmış, çeşitli uygulamalara (içecekler, ağız çalkalama solüsyonları ve diş macunları) maruz bırakılan kompomer örneklerde,

spektrofotometre cihazı ve L*, a*, b* değerleri kullanılarak renk ölçümleri yapılmış ve renk farklılıkları (ΔE) değerlendirilmiştir.

İnsan gözü renk farklılıklarını gözleme açısından sınırlıdır. İdeal izleme ortamında (laboratuvar şartları) gözlemcilerin çoğu 3,3'den fazla ΔE değerlerine sahip renk farklılıklarını kolaylıkla anlayabilmelerine karşın¹⁶, ΔE değerlerinin 2,7'nin altında olduğu durumlarda renk değişikliklerini anlayamamaktadır^{17,18} Ayrıca klinik olarak kabul edilebilir değerin $\Delta E<3,7$ olduğu da rapor edilmektedir.¹⁹

Farklı içeceklerin restoratif materyallerin rengine etkisi çok sayıda araştırmaya konu olmuştur.^{2,4,20,21} Tekçe ve ark.⁴ farklı restoratif materyalleri (3 kompozit ve 1 kompomer) çay, kola ve su içerisinde bir ay süre ile bekletmiş ve renk değişikliklerini incelemişlerdir. Bir ay sonrasında renk değişim değerlerinin 1,31-15,28 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle kompomer örneklerde renk değişiminin daha fazla olduğunu, kolada bekletilen örneklerde ΔE değerinin 15,28 ve çayda bekletilen örneklerin ΔE değerinin 12,22 olduğunu bildirmişlerdir.

Abu-Bakr ve ark.²⁰ dört farklı kompomer, 1 kompozit ve 1 rezin-modifiye camiyonomer siman kullandığı çalışmada, numuneleri viski, kola, portakal suyu ve deiyonize su içerisinde 60 gün süresince günde 3 saat bekletmişler ve renk stabilitelelerini 1., 7., 30. ve 60. gün ölçümlemişlerdir. Çalışma sonucunda kompomer ve camiyonomerin zaman periyodu arttıkça daha fazla renk değişimi sergilediğini, kompozitin minimal renk değişimi gösterdiğini ve en fazla renk değişiminin, viskide bekletilen numunelerde gözlendiğini bildirmişlerdir.

Llena ve ark.² nanohibrid rezin-bazlı kompozit, ormoser ve kompomer kullandığı çalışmada, standart olarak hazırlanmış ve polisajlanmış numuneleri kırmızı şarap, kahve, kola ve distile suda bekletmişlerdir. Numunelerden 1, 7, 21 ve 28 gün sonra renk ölçümleri yapmışlar ve en fazla renk

değişikliğine kırmızı şarabın neden olduğunu ($\Delta E = 15,36-31,09$), kolanın kompomer ve ormoser örnekler üzerinde daha ilk günden klinik olarak kabul edilen değerden daha fazla renk değişimine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Güler ve ark.⁹ çalışmalarında su, kahve, çay, kola ve kırmızı şarap içerisinde 48 saat beklettikleri 6 farklı kompozitin renk stabilitesini değerlendirmişlerdir. Test ettikleri 6 farklı kompozit içinde en düşük ΔE değerlerini su içerisinde bekletilen gruplarda tespit etmişler, en yüksek renk değişiminin ise kırmızı şarap ve kahvede bekletilen gruplarda olduğunu bildirmişlerdir.

Kumari ve ark.²¹ çay, kahve, kola, zerdeçal ve yapay tükürük içerisinde 10 dakika süreyle günde 2 kez toplamda 30 gün beklettikleri ve farklı polisaj işlemleri uyguladıkları nanohibrit kompozitlerde, bütün gruplarda en fazla zerdeçalın renk değişimine neden olduğunu, zerdeçalı, kahve, çay, kola ve yapay tükürüğün takip ettiğini bildirmişlerdir.

İçeceklerin restoratif materyallerin renk stabilitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, restoratif materyallerin rengine olan etkisi bilinen kahvenin^{2,9,21} ve farklı diğer içecek çeşitlerinin kullanıldığı bilinmektedir.^{2,4,9,20,21} Çalışmamızda çocukların günlük tüketebilecekleri çay, kola, süt ve portakal suyuna ek olarak kahvenin kompomerlerin renk stabilitesine etkisi değerlendirilmiştir.

Önceki çalışmalarda restoratif materyallerden hazırlanan örneklerin farklı ortamlarda farklı süreler bekletilerek, renk stabilitesi açısından incelendiği gözlenmiştir.^{4,9,20,21} Örneklerin dört hafta içecek içinde bekletilmesi sonucu oluşan renk değişiminin, ağız içerisinde yaklaşık olarak 2,5 yılda oluşabileceği, örneklerin 24 saat içecek içinde bekletilmesi sonucu oluşan renk değişikliği değerlerine ise, ağız içerisinde en az bir ayda ulaşılabileceği bildirilmiştir.^{1,22} Bu noktadan hareketle örneklerin 24 saat süreyle içecek içerisinde bekletilmesi sonucu elde edilen renk değişimi değerlerinin, klinik olarak

kabul edilebilir değerden yüksek bulunması halinde, içecekler içinde daha fazla bekletilmesinin önemi azalmaktadır. Ayrıca uzun süreli çalışmalarda materyalin su emmesine bağlı olarak optik özelliklerinde meydana gelen değişime bağlı olarak da ΔE değerlerinde değişiklik oluşabileceği bildirilmektedir.²³ İlk 24 saatteki renk değişiklikleri polimerizasyon reaksiyonlarının devam etmesiyle ilişkilendirilir. Çalışmamızda tüm örnekler polimerizasyondan sonra 24 saat 37°C'de distile su içerisinde bekletildikten sonra çeşitli uygulamalara tabi tutulmuştur. Çalışmamızda bekleme süresi olarak 24 saat alınmıştır. Önceki çalışmalar dikkate alındığında, çalışmamızda kullanılan sürenin kompomer numunelerin renk stabilitesinin değerlendirilmesi açısından yeterli olacağı düşünülebilir. Çalışmamızda süt ve portakal suyu gruplarında ΔE 'nin klinik olarak kabul edilen değer altında olduğu gözlenmiştir. Çay, kahve ve kola gruplarında ise renk değişimi değerlerinin klinik olarak kabul edilebilir değerden ($\Delta E > 3,3$) büyük olduğu tespit edilmiştir. Kolanın içeriğindeki sitrik asitin ve düşük pH'ya sahip olmasının, rezinlerin yüzeylerinde bozulmaya sebep olabileceğini¹⁰, çay ve kahvenin sahip olduğu renk pigmentlerinin, kompomerlerin renk stabilitesi üzerine etki ettiğini söylemek mümkündür.

Çeşitli amaçlar için kullanılan gargara ve ağız çalkalama solüsyonlarının, dişlerde ve restorasyonlarda renk değişikliğine yol açabildiği bilinmektedir. Ülkemizde tedarikçiler tarafından yenice tanıtımı yapılan ve hekimler tarafından yeni yeni önerilmeye başlanılan ağız çalkalama solüsyonları, üretici tavsiyeleri dikkate alındığında 6 yaşından büyük çocuklarda, diş fırçalamaya ek olarak, günde bir/iki kez kullanılabilir. İçerik olarak sodyum florid ve kalsiyum glikonat gibi çürük oluşumunu engelleyebilen maddeler içeren bu ürünler aynı zamanda renk pigmentleri de içermektedir. Kullanılmasında büyük fayda görülen gargaraların restoratif materyallerde ne derece

renk değişimi yaptığını saptamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.^{8,22} Öngöl ve ark.⁸ yaptıkları çalışmada, kompozitlerden hazırladıkları numuneleri 6 farklı gargara (Klorhex, Listerine, Tantum Verde, Andorex, Pharmol Zn, Gengigel ve distile su) içerisinde 24 saat bekletmişlerdir. Çalışma sonucunda tüm örneklerde renk farklılığı saptamış ve ağız gargaralarının materyallerde oluşturdukları renk farklılıkları anlamlı bulunmuştur. Özellikle Listerin ve Klorheksidin gruplarında daha yüksek renk değişimi bildirmişlerdir. Lee ve ark.²⁴ yaptıkları çalışmada çeşitli gargaralarda (Listerine, Peridex, Rembrandt Age Defying ve Distile su) 24 saat ve 7 gün bekletilen kompomer örneklerin ΔE değerinin 3,3'den az olduğunu bildirmişlerdir.

Önceki çalışmalarda gargaralar içerisinde örneklerin bekletme süresinin 12 saat, 24 saat ve 7 gün gibi farklı süreler olduğu gözlenmiştir.^{8,24,25} Örneklerin 12 saat süre ile gargara içerisinde bekletilmesinin, 1 yıl boyunca günde 2 kere gargara yapmaya eş değer olabileceği belirtilmiştir.^{2,8,25} Çalışmamızda örneklerin 24 saat süre ile ağız çalkalama solüsyonları içerisinde bekletilmesinin, kompomer örneklerin renk değişikliklerinin tespiti için yeterli olabileceği düşünülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında; ağız çalkalama solüsyonlarına maruz bırakılan kompomer örneklerden elde edilen en yüksek ΔE değeri 2,3'dür. Fakat tükürüğün yapısı, akış hızı, pelikül ve diğer ağız içi etmenler, elde edilen değerleri değiştirebilir. Bu nedenle ileride yapılacak klinik çalışmaların sonuçlarıyla in vitro sonuçların desteklenmesi gerekmektedir.

Diş macunları, restoratif materyallerin renk özelliklerini ve yüzey özelliklerini (yüzey pürüzlülüğü ve sertliği) değiştirebilmektedir.³ Disk şeklinde hazırlanan farklı kompozit rezinlerin renk stabilitesine farklı diş macunlarının etkisini inceleyen çok sayıda araştırma mevcuttur.^{1,3,26,27}

Roopa ve ark.³ beyazlatıcı özellikli diş macunlarını kompomer ve kompozit

numunelerine uygulamış, her iki materyalde de yüksek düzeyde renk değişiminin oluştuğunu bildirmiştir. Özellikle 14 günlük fırçalama sonrası renk değişiminin daha fazla olduğunu 4 haftalık fırçalama sonrası renk değişiminin daha stabil olduğunu bildirmişlerdir. Roselino ve ark.²⁷ diş macunlarının kompozitlerin renk stabilitesine etkisini inceledikleri çalışmada, 5 yıllık yaşlanmaya eş değer olarak 73000 tur mekanik fırçalama işlemine tabi tuttıkları kompozitlerde ΔE değerlerini 0,69-7,12 arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

Çeşitli çalışmalarda günde 2 kez ve her keresinde 2 dakika yapılan fırçalama işleminin, ağızda bulunan 28 diş üzerine uygulandığında, her bir dişe düşen ortalama fırçalama süresinin yaklaşık olarak 10 saniye olacağı bildirilmiştir.^{26,28} Bu noktadan hareketle, her bir diş veya numune yüzeyinin 1 ay süreyle günde 2 kez 2 dakikalık fırçalanması işlemi; yaklaşık olarak ağız içerisinde yapılan 24 aylık fırçalamaya tekabül eder. Bu nedenle çalışmamızda kompomer yüzeylerinden elde edilen renk değişimi değerlerine, düzenli bir fırçalama yapıldığı takdirde ağız içerisinde 24 ay gibi uzun bir fırçalama sürecinin sonunda ulaşılabileceği düşünülebilir.

Bu çalışmada diş macunu olarak, ülkemizde satışı bulunan ve ulaşımı kolay olan diş macunları tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, klinik olarak kabul edilebilir değerin (3,3) üzerinde ΔE değeri Oral-B Pro-expert Stages grubundan ($\Delta E=4,04$) elde edilmiştir. Diğer gruplardan elde edilen renk değişim değerleri 3,3'den daha az bulunmuştur. Diş macunlarının içeriklerindeki farklılıkların, kompomer örneklerin renk değişim değerlerindeki farklılıklara neden olabileceği sonucuna ulaşmak mümkündür.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, çalışmamızın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Kompomerlerin maruz kaldıkları ortamlardan etkilendiği, renk stabilitesini koruyamadığı sonucuna

ulaşmıştır. Dahası klinik olarak numunelerin tükürük içerisinde olmasının, ağız içinde bulunan enzimlerin, spesifik proteinler ve iyonların, restorasyonların renk ve yüzeysel özelliklerini etkileyeceği de rapor edilmektedir.²⁹ Kompomerlerle ilgili yapılacak ileriki çalışmalarda, kompomerlerin renk stabilitesi ve yüzey özelliklerinin tam olarak anlaşılabilmesi için içeceklerin, ağız çalkalama solüsyonlarının ve diş macunlarının ağız içerisinde kullanılarak yapılan klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

1. Farklı içecek, ağız çalkalama solüsyonu ve diş macunu uygulanan kompomerlerin renginde değişiklikler oluşmaktadır.
2. Çocukların sıklıkla tükettikleri içeceklerin, kompomerler üzerinde klinik olarak fark edilebilir oranda renk değişimine neden olduğu unutulmamalı, özellikle kahve, kola ve çay tüketiminin daha fazla renk değişimine neden olabileceği bilinmelidir.
3. Kompomer restorasyonlarına sahip çocuklarda restorasyonların renk stabilitesinin korunabilmesi amacıyla diş macunları daha dikkatli seçilmelidir.
4. Ağız çalkalama solüsyonları, klinik olarak kabul edilebilir değerin altında renk değişimi oluşturmuştur. Bu solüsyonların, kompomer restorasyonuna sahip çocuklarda renk değişimi açısından güvenle kullanılabilmesi fakat klinik çalışmalarla sonuçlarımızın desteklenmesinin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Araştırmacılar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi'ne çalışmamıza sağladıkları destek nedeniyle teşekkürlerini sunarlar.

KAYNAKLAR

1. Bezgin T, Özer L, Tulga Öz F, Özkan P. Effect of toothbrushing on color changes of esthetic restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2015; 27 Suppl 1:S65-73.

2. Llena C, Fernández S, Forner L. Color stability of nanohybrid resin-based composites, ormocers and compomers. Clin Oral Investig. 2016; 16. [Epub ahead of print].
3. Roopa KB, Basappa N, Prabhakar AR, Raju OS, Lamba G. Effect of Whitening Dentifrice on Micro Hardness, Colour Stability and Surface Roughness of Aesthetic Restorative Materials. J Clin Diagn Res.2016; 10(3): ZC06-11.
4. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. Restor Dent Endod. 2015; 40(4): 255-261.
5. Robinson S, Nixon PJ, Gahan MJ, Chan MF. Techniques for restoring worn anterior teeth with direct composite resin. Dent Update. 2008; 35: 551-558.
6. Yıldırım-Biçer AZ, Karakiş D, Doğan A. Termal siklusun indirekt kompozit rezin materyallerinin renk stabilitesi üzerine etkisi. Acta Odontol Turc. 2014; 31(1): 13-17.
7. Saraç D, Saraç Ş, Külünk T, Külünk Ş, Ural Ç. Kompozitlerin renk stabilitelere ışık kaynaklarının etkisi. Hacettepe Dişhekimliği Dergisi. 2006; 30(2): 77-82.
8. Öngül D, Mim A, Şahin H, Değer S. Ağız gargaralarının restoratif materyallerin renk stabilitesine olan etkisi. İstanbul Ün. Diş Hek. Fak. Derg. 2012; 46(2): 13-20.
9. Güler E, Gönüloğlu N, Yücel AÇ, Yılmaz F, Ersöz E. Farklı içeceklerde bekletilen kompozit rezinlerin renk stabilitelere karşılaştırılması. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2013; 21(1): 24-29.
10. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins-an in vitro study. J Dent. 2010; 38 Suppl 2: e137- e142.
11. Dos Santos PA, Garcia PP, De Oliveira AL, Chinelatti MA, Palma-Dibb RG. Chemical and morphological features of dental composite resin: influence of light curing units and immersion media. Microsc Res Tec. 2010; 73: 176-181.

- 12.Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J. Prosthet. Dent.* 1998; 80(6): 642-648.
- 13.Joiner A. Tooth color: a review of the literature. *J Dent.* 2004; 32: 3-12.
- 14.Miller L. Esthetic Dentistry development program shade selection. *J Esthet Dent.* 1994; 6(2): 47-60.
- 15.Liberman R, Combe EC, Piddock V, Pawson C, Watts DC. Development and assessment of an objective method of colour change measurement for acrylic denture base resins. *J Oral Rehabil.* 1995; 22: 445-449.
- 16.Ruyter IE, Niler K, Moller B Color stability of dental composite resin materials for crowns and bridge veneers. *Dent Mater.* 1987; 3: 246-251.
- 17.Seghi RR. Visual and Instrumental Colorimetric Assessments of Small Color Differences on Translucent Dental Porcelain *J Dent Res.* 1989; 68(12): 1760-1764.
- 18.Ragain JC, Johnston WM. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. *Color Res Appl.* 2000; 25: 278-285.
- 19.Kim SH, Lee YK. Changes in color and color coordinates of an indirect resin composite during curing cycle. *J Dent.* 2008; 36(5): 337-342.
- 20.Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. *J Esthet Dent.* 2000; 12(5): 258-263.
- 21.Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins. *J Int Oral Health.* 2015; 7(7): 63-70.
- 22.Ertaş E, Guler AU, Yucel AC, et al. Color stability of resin composites after immersion of different drinks. *Dent Mater J.* 2006; 25: 371-376.
- 23.Buchalla W, Attin T, Hilgers RD, Hellwig E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *J Prosthet Dent.* 2002; 87(3): 264-270.
- 24.Lee YK, El Zawahry M, Noaman KM, Powers JM. Effect of mouthwash and accelerated aging on the color stability of esthetic restorative materials. *Am J Dent.* 2000; 13(3): 159-161.
- 25.Gürkan S, Önen A, Köprülü H. In vitro effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. *J Oral Rehabil.* 1997; 24: 244-246.
- 26.Pamir T, Korkut ZO, Tezel H, Köse T, Özata F. Aşındırıcılık değerleri farklı beyazlatıcı diş macunlarının kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü ve mikrosertliğine etkilerinin incelenmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2007; 24(2): 89-95.
- 27.Roselino Lde M, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires-de-Souza Fde C. Effect of brushing and accelerated ageing on color stability and surface roughness of composites. *J Dent.* 2013; 41 Suppl 5: e54-61.
- 28.Adıgüzel M, Tunçdemir MT. Farklı diş macunlarının çeşitli kompozit rezin ve porselen yüzeylerde oluşturduğu pürüzlülüğün değerlendirilmesi. *Dicle Dişhekimliği Dergisi.* 2014; 15(1): 16-21.
- 29.Roselino Lde M, Chinelatti MA, Alandia-Román CC, Pires-de-Souza Fde C. Effect of Brushing Time and Dentifrice Abrasiveness on Color Change and Surface Roughness of Resin Composites. *Braz Dent J.* 2015; 26(5): 507-513.

Yazışma Adresi

Dr. Bilal ÖZMEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

Samsun, Türkiye

Tel : 03623121919/2784

Fax : 03624576032

E-posta : bilalozmen@hotmail.com