

BAZI GELENEKSEL İÇECEKLERİN MİKROHİBRİT KOMPOZİT REZİNDE MEYDANA GETİRDİĞİ RENK DEĞİŞİKLİKLERİNİN İNCELENMESİ

THE COLOR CHANGE OF A MICROHYBRID COMPOSITE IMMERSION IN DIFFERENT TRADITIONAL TURKISH DRINKS

Yrd. Doç. Dr. Çağatay BARUTCİGİL* Yrd. Doç. Dr. Osman Tolga HARORLI**
Prof. Dr. Nilgün SEVEN***

Makale Kodu/Article code: 688
Makale Gönderilme tarihi: 07.10.2011
Kabul Tarihi: 01.12.2011

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı geleneksel Türk içecekleri içerisinde bekletilen bir mikrohibrit rezin kompozitin renk değişimini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda bir mikrohibrit rezin kompozit (Filtek Z250) kullanılmıştır. Toplam elli adet rezin kompozit örneği (6mm çapında 2 mm kalınlığında) hazırlanmıştır. Spektrofotometre ile yapılan ilk ölçümlerin ardından hazırlanan örnekler dört farklı içeceğe (şalgam suyu, Türk kahvesi, kızılıklık suyu ve karadut suyu) ve saf suya konulmuştur. Her grup için 10 örnek hazırlanmış ve 24 saat, 72 saat ve 1 hafta sonunda her bir örneğin renk parametreleri spektrofotometre ile tekrar ölçülerek kaydedilmiştir. Örneklerin renk değişim değerleri (ΔE_{ab}^*) hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. ($p=0,05$).

Bulgular: Saf su dışındaki diğer içeceklerde bekletilen örneklerde renk değişim miktarları $\Delta E_{ab}^* \geq 3,3$ 'den daha fazla bulunmuştur. Tüm içecekler içerisinde en çok renk değişikliğinin, şalgam suyunda bekletilen kompozit örneklerinde olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Sonuç: Bu çalışmanın sınırları içerisinde, kullanılan rezin kompozitin özellikle şalgam suyu ve Türk kahvesi olmak üzere geleneksel Türk içecekleri karşısında renk değişimine karşı dayanıksız olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Renk, geleneksel Türk içecekleri, Mikrohibrit kompozit

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the color change of a microhybrid resin composite immersed in traditional Turkish beverages.

Materials and Methods: A microhybrid resin composite was included within the study (Filtek Z250). Fifty resin composite specimens (6mm diameter, 2mm thickness) were prepared. Baseline color measurements were taken with a spectrophotometer and the specimens were immersed in four staining solutions (turnip juice, Turkish coffee, cranberry juice and black mulberry juice) and distilled water. (n=10) After a 24-hour, 72-hour and 1-week of immersion, the color values of each specimen were re-measured with a spectrophotometer and the color change values (ΔE_{ab}^*) were calculated. Statistical analyses were evaluated by means of one-way ANOVA and post-hoc Tukey HSD test. ($p=0,05$).

Results: The color change was higher than $\Delta E_{ab}^* \geq 3.3$ for all staining solutions except for in distilled water after 1-week of immersion. Among the all drinks tested, turnip juice showed the highest ΔE_{ab}^* value for the composite samples. ($p<0,05$).

Conclusion: Within the limitations of this study we can say that the resin composite tested was susceptible to staining by commonly used drinks in the Turkish populations, especially turnip juice and Turkish coffee.

Key words: Color, Traditional Turkish drinks, Microhybrid composite.

* Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD. Antalya – Türkiye

** Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD. Antalya – Türkiye

*** Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD. Erzurum – Türkiye

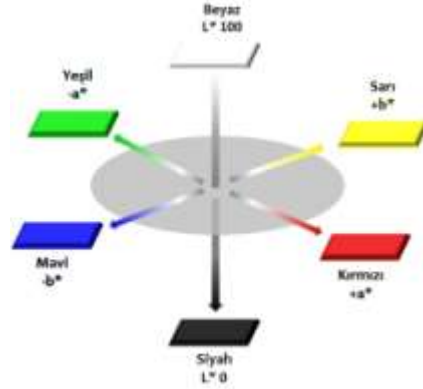


GİRİŞ

Kompozit restorasyonlarda görülen renklenmeler, en yaygın restorasyon yenilenme nedenlerinden biridir.¹ Renklenmeler internal veya eksternal sebeplerden kaynaklanabilir. Kompozit restorasyon yüzeyinde plak birikimi veya sigara içme alışkanlığı gibi nedenlerle meydana gelen eksternal renklenmeler kolaylıkla restorasyon yüzeyinden uzaklaştırılabilirken, tüm yapıyı etkileyebilen internal renklenmeler genellikle restorasyonun yenilenmesini gerektirir.

İnsan gözü çok küçük renk farklılıklarını bile ayırt edebilecek hassasiyettedir. Renk ayrımı birçok faktörün etkili olduğu karmaşık bir süreçtir. Bir cisimden yansıyan veya sapan ışık gözün retina tabakasında odaklanır, buradaki koni hücrelerini uyarır ve sinir tepkisi halinde bu uyarı beyne aktarılır. ve böylece kişi cismin rengini algılar.^{2,3} Diş hekimliğinde renk seçimi bir renk skalası yardımıyla veya dijital ölçüm cihazları ile yapılabilmektedir. Skala yardımı ile yapılan ölçümlerde, hekimin tecrübesi, ışık kaynağı, ışık yoğunluğu çalışma ortamındaki duvar ve zemin rengi, hastanın kıyafetinin rengi ve varsa makyajı gibi birçok faktör renk seçimini etkileyebilir.^{3,4} Spektrofotometre ve kolorimetre gibi dijital ölçüm yapan cihazlarda ise tekrar edilebilir ve daha kesin sonuçlar elde edilebilir.²

Dijital renk ölçümlerinde genellikle Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) L*a*b* renk sistemi kullanılır. Bu sistem rengi tanımlamak için oluşturulmuş 3 boyutlu bir renk modelidir. Bu sistemde L* değeri (Lightness) rengin açıklık ve koyuluğunu ifade eder ve 0 ile 100 arasında değişir. Sıfır ideal siyahı belirtirken, 100 değeri ise ışığın tamamen dağıldığı beyazı gösterir. Negatif a* değerleri yeşili, pozitif a* değerleri ise mor-kırmızı rengi belirtir. Rengin sarılığı pozitif b* değerleri ile maviliği ise negatif b* değerleri ile ifade edilir. Bu sistemde iki cisim arasındaki renk farklılığı ΔE_{ab}^* formülü yardımı ile hesaplanır.⁵ (Şekil 1)



Şekil 1. Üç boyutlu CIE L*a*b* renk skalası

Literatürdeki çalışmalarda çay, kahve, kola, şarap, soya sosu, üzüm suyu, gıda boyası, klorheksidin, sirke, ayran, portakal suyu, yoğurt gibi birçok faktörün kompozit dolgular üzerindeki renklendirici etkisi araştırılmıştır.^{6,7} Literatürde, Türk kahvesi, şalgam suyu, kızılık suyu, karadut suyu gibi geleneksel Türk içeceklerinin renklendirici etkisi hakkında yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı Türk toplumunda sıklıkla tüketilen geleneksel içeceklerinin günümüzde yaygın olarak kullanılan bir mikrohibrit kompozit rezinde meydana getirebileceği olası renklenmeleri spektrofotometre yardımı ile incelemektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada bir mikro-hibrit kompozit rezin olan 3M ESPE Filtek Z250'nin (3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA) çeşitli renklendirici içeceklerdeki renk değişimi incelenmiştir. A3 renk tonundaki kompozit rezin kullanılarak iki tarafından polyester strip bant ile sıkıştırılmış teflon kalıplar ile, 6 mm çapında 2 mm kalınlığında, 50 adet silindirik kompozit örnekler hazırlanmıştır. Üretici firma 2,5 mm ye kadar olan kompozit örneklerinin yüksek yoğunlukta ışık veren *Light Emitting Diode* (L.E.D.) ışık cihazı ile 20 sn içinde polimerize edilmesini önermektedir. Bu nedenle kompozitler Elipar FreeLight LED II (3M ESPE Dental Products, St. Paul, MN, USA) ışık cihazı kullanılarak 20 sn süresince, bir yüzlerinden polimerize edilmiştir. İşlemler sırasında cihazın ışık yoğunluğu (yaklaşık 1000mW/cm²) ayrıca bir radyometre (Hilux Ultra-Plus CuringUnits, Benlioglu Dental, İstanbul, Türkiye) kullanılarak kontrol edilmiştir. Kalıplardan çıkarılan örnekler, cila diskleri (Sof-Lex; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) yardımıyla cilalanmıştır. Sırası ile 2381-coarse,

2381-medium, 2381-fine ve 2381 superfine alüminyum oksit diskler 60'ar sn süresince, orta hızda kuru olarak klinik anguldruva ve mikromotor kullanılarak uygulanmıştır. Sonrasında tüm örnekler 37°C'deki inkubatörde (Binder 80339, Münih Almanya) 24 saat süresince saf su içerisinde bekletilmiştir.

Çalışmamızda renk değişikliği oluşturabilecek geleneksel Türk içeceklerinden; şalgam suyu (CarrefourSA Acılı Şalgam Suyu, İstanbul, Türkiye) Türk kahvesi (Nurettin Kocatepe, Kariyer Gıda LTD ŞTİ, Ankara, Türkiye), kızılçık suyu (Elite Naturel İçecek Sanayi, Ankara, Türkiye) ve karadut suyu (Elite Naturel İçecek Sanayi, Ankara, Türkiye) test edilmiştir. İçecekler dilüe edilmeden kullanılmış, Türk kahvesinin ise sadece sıvı olan kısmı kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Hazırlanan kompozit örnekler her grupta örnek sayısı 10 olacak şekilde 5 gruba ayrılmıştır (n=10). Tüm renk ölçümleri üretici firma önerileri doğrultusunda kalibrasyonu yapılmış bir dental spektrofotometre cihazı (ShadePilot, Degudent®, Hanau, Germany) kullanılarak standart beyaz zemin üzerinde (L: 96,3 a: -0,9 b: 3,9) yapılmıştır.

Öncelikle kompozit rezin örneklerin, içecekler içerisine konulmadan, renk değerleri kaydedilmiştir. Ardından içeceklere konulan örneklerin renk ölçümleri 24 saat, 72 saat ve 1 hafta sonra tekrarlanmıştır. Renk ölçümleri, içeceklerden çıkarılan örneklerin 10 sn. saf su ile yıkanıp, kurutulmalarının ardından yapılmıştır. Çalışma süresi boyunca kompozit rezin örneklerinin bekletildiği içecekler gün aşırı yenilendi.

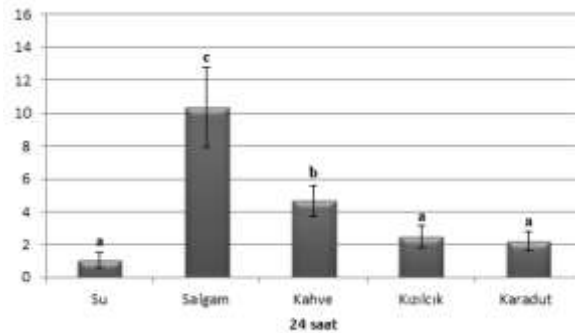
Ölçümlerin ardından, renk parametre değerleri kullanılarak, $\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülü yardımıyla renk değişiklikleri ΔE_{ab}^* tespit edilmiştir. Bu formüle ki ΔL^* , Δa^* ve Δb^* değerleri iki renk ölçümü arasındaki parametre farklarını temsil etmektedir ($\Delta L = L1-L2$, $\Delta a = a1-a2$, $\Delta b = b1-b2$). Elde edilen ΔE değeri iki ölçüm arasındaki renk değişim değerini verir. $\Delta E = [(L1-L2)^2 + (a1-a2)^2 + (b1-b2)^2]^{1/2}$. Çalışmamızda literatüre bağlı olarak ΔE_{ab}^* değerinin 3,3 den büyük olduğu değerler, klinik olarak kabul edilemez renk değişimi olarak değerlendirilmiştir.⁸

İlk 24 saat sonunda renk değişikliklerinin istatistiksel olarak farklılıklarının tespit edilebilmesi için içecekler bağımsız, ΔE_{ab}^* değerleri ise bağımlı değişken olarak kabul edilerek tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve Tukey HSD çoklu karşılaştırma testleri yapılmıştır. ($p < 0,05$). 72 saat ve 1 hafta

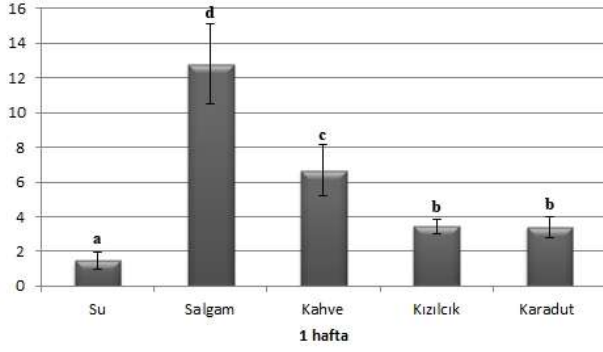
sonraki renk değişikliklerinin farklılıkları için bu testler tekrarlanmıştır.

BULGULAR

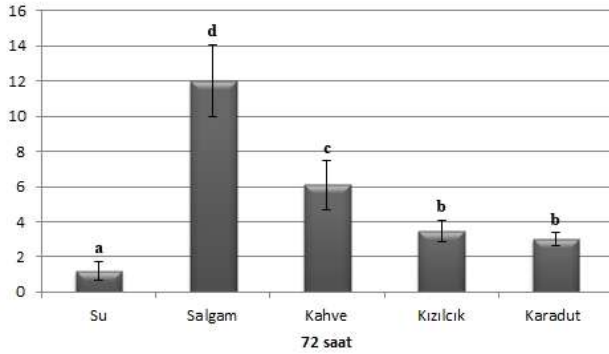
Çalışmamız sonunda elde edilen ortalama ΔE_{ab}^* değerleri ve standart sapmaları ilk 24 saat, 72 saat ve 1 hafta için sırasıyla Şekil 1, 2 ve 3'de gösterilmiştir. İlk 24 saat sonunda renk değişim miktarları 1,04 – 10,35 arasında değişmektedir. En çok renk değişimi şalgam suyunda görülürken ($\Delta E_{ab}^* = 10,35 \pm 2,43$) ($p < 0,05$), su, kızılçık suyu ve karadut suyunda bekletilen örnekler klinik olarak kabul edilebilir renk değişim sınırını ($\Delta E_{ab}^* < 3,3$) aşmamışlardır. 72 saat sonunda en çok renk değişimi, yine ilk 24 saate paralel olarak şalgam suyunda görülmüş ($\Delta E_{ab}^* = 12,02 \pm 2,06$) ($p > 0,05$); en az renk değişimi ise suda ortaya çıkmıştır ($\Delta E_{ab}^* = 1,04 \pm 0,47$). Kızılçık suyu, Türk kahvesi ve şalgam suyunda bekletilen örneklerin renk değişim miktarları $\Delta E_{ab}^* = 3,3$ 'ten fazla olmuştur. Yedi gün sonra ise rezin kompozit örneklerinin su dışında kullanılan tüm içecekler içerisinde klinik olarak kabul edilebilir renk değişim eşliğini aştıkları ($\Delta E_{ab}^* > 3,3$) ve renk değişim miktarlarının zaman içerisinde en çok şalgam suyu ($\Delta E_{ab}^* = 12,78 \pm 2,31$) ($p > 0,05$) daha sonra sırasıyla Türk kahvesi ($\Delta E_{ab}^* = 6,68 \pm 1,49$), kızılçık suyu ($\Delta E_{ab}^* = 3,43 \pm 0,40$) ve karadut suyu ($\Delta E_{ab}^* = 3,40 \pm 0,62$) olmak üzere arttığı gözlenmiştir. Kullanılan mikro-hibrit rezin kompozitin özellikle şalgam suyu ve Türk kahvesi içerisinde ilk 24 saatten itibaren renk değişimine uğradığı ortaya konmuştur ($\Delta E_{ab}^* > 3,3$). Resim 1'de örneklerin 1 hafta sonunda uğradıkları renk değişimi görülmektedir.



Şekil 2. İlk 24 saatte içecekler içerisinde bekletilen örneklerin ortalama ΔE_{ab}^* değerleri ve standart sapma çubukları. Harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$)



Şekil 3. 72 saat sonra içecekler içerisinde bekletilen örneklerin ortalama ΔE_{ab}^* değerleri ve standart sapma çubukları. Harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$)



Şekil 4. 1 hafta sonra içecekler içerisinde bekletilen örneklerin ortalama ΔE_{ab}^* değerleri ve standart sapma çubukları. Harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$)



Resim 1. Sırasıyla su, şalgām suyu, Türk kahvesi, kızılıcık suyu ve karadut suyu bekletilmiş örnekler.

TARTIŞMA

Bu çalışmada bir mikro-hibrit rezin kompozitin Türk toplumunda sıklıkla tüketilen içecekler karşısındaki renk değişimi incelenmiştir. Rengin tespit edilmesi söz konusu olduğunda ortamdaki ışık, materyalin ışık geçirgenliği, opaklığı, ışığı yansıtması rengi algılayan insan gözü gibi faktörleri içeren oldukça karmaşık bir olgu karşımıza çıkmaktadır.⁵ Bu potansiyel hataları en aza indirmek amacıyla rengin değerlendirilmesi açısın-

dan renk ölçüm cihazları geliştirilmiştir; bu çalışmada da bu cihazlardan biri olan spektrofotometre kullanılmıştır. Spektrofotometreler renk ve renk farklılıklarının tespit edilmesinde in vitro çalışmalarda oldukça başarılı olan ve kabul gören cihazlardır.^{9, 10} Bu şekilde CIE L*a*b* renk sisteminde renk parametreleri kullanılarak elde edilen ΔE_{ab}^* değerlerinin hesaplanması ve renk farklılıklarının ortaya konması mümkün olmuştur. Algılanabilen en düşük renk farklılık miktarı insan gözü tarafından kişisel olarak değişebilmekle birlikte ΔE_{ab}^* 0,3-0,5'dür.¹¹ Ancak, ΔE_{ab}^* 1,1-2,1 değerlerine kadar olan renk farklılıkları kabul edilebilir eşik değeri olarak değerlendirilir.¹¹ Yapılan daha önceki çalışmalarda ise klinik olarak kabul edilebilir renk değişimi eşik değeri $\Delta E_{ab}^* \geq 3,3$ olarak belirlenmiştir.^{12, 13}

İşıkla sertleşen restoratif dental materyallerin rengini materyalin ışığa duyarlı başlatıcı (foto-initiator) içeriği ve rezin matris birleşimi gibi birçok faktörün etkilediği bilinmektedir. Kamforokinon (CQ), çok küçük miktarlarda kullanılmasına rağmen materyalin internal renk değişimini önemli derecede etkileyen ve dental rezin kompozitlerde en sık kullanılan ışığa duyarlı başlatıcıdır.¹⁴ CQ kromofor grupları içeren sarı renkte katı bir bileşiktir ve fazla miktarlarda kullanılmasının rezin içerikli materyallerin istenmeyen renklemelerine sebep olduğu gösterilmiştir.¹⁵

Rezin matrisin su emilimi ve hidrofilik yapısı rezin kompozitin renklenmesine sebep olabilecek bir faktördür. Eğer rezin kompozit su emiyorsa, renk değişimine sebep olan boyayıcı özellikteki sıvıları da emebilir.¹⁶ Bu emilim temel olarak rezin matrisin su absorpsiyonundan kaynaklanır. Cam partikülleri yapısal su emilimi göstermemesine rağmen yüzeylerinde su birikmesi olabilir. Resin kompozitlerde meydana gelen bu su emilimi rezin içeriğin plastikleşmesine ve genleşmesine sebep olarak restorasyonun ömrünü azaltır, silanın ayrılmasına ve mikro çatlakların oluşumuna yol açar. Bu mikro çatlaklar ya da doldurucular ile rezin matris arasındaki boşluklar boyayıcı maddelerin penetrasyonuna ve renklenebilir. Yüksek su emilim miktarlarına sahip hidrofilik materyallerin boyayıcı özellikteki sıvılar içerisinde, hidrofobik materyallere oranla daha fazla renk değişimi gösterdikleri ortaya konmuştur.^{18, 19}

Kullanılan rezin matrisin türü de rezin kompozitlerin renklenmesine önemli ölçüde katkıda bulunabilir. Renk değişimine karşı UDMA'nın (Üretan dimetakrilat), BisGMA (Bisfenol-A glisidildimetakrilat)'dan daha

dirençli olduğu iddia edilmektedir.²⁰ Ayrıca, normal polimerizasyon şartlarında UDMA'nın BisGMA'dan daha az su emilimi gösterdiği belirlenmiştir.²¹ Bununla birlikte rezin matrisinde BisGMA ile birlikte kullanılan TEGDMA (Trietilen glikol dimetakrilat) miktarının %0-1 arasında artırılmasının BisGMA'nın su emiliminin %3-6 arasında arttırdığı gösterilmiştir.²² Bagheri ve arkadaşları¹⁶ TEGDMA içeren rezin kompozitlerin UDMA içeren kompozitlerden daha fazla renk değişimine eğilimli olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan Filtek Z250 TEGDMA içermemektedir. Filtek Z250'nin kullanıldığı benzer çalışmalarda TEGDMA içeren farklı rezin kompozitlerin Filtek Z250'den daha fazla renk değişimi gösterdiği ortaya konmuştur.

Rezin kompozitlerde kullanılan doldurucu partiküllerin özellikleri de renk değişim miktarını etkileyebilir. İnorganik doldurucular rezin matrisin kopabilir ve yüzeyde boşluklar oluşturarak yüzey pürüzlülüğünün artmasına ve sonucunda da renklenmeye yol açabilir.²³ Ertaş ve arkadaşları²⁴ nanohibrit kompozitlerin mikrohibrit kompozitlerden daha az renk değişimi gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan mikrohibrit kompozitteki renk değişim miktarını doldurucu partiküllerin büyük olması etkilemiş olabilir. Nanohibrit kompozitlerde rezin matrisin kopan parçaların küçük olması ve yüzeyde boşlukların küçük oluşması nedeniyle daha az renk değişimine sebep oldukları iddia edilmiştir.²⁵

Yapılan birçok çalışmada sıklıkla tüketilen içeceklerin rezin kompozitler üzerinde meydana getirdiği renk değişim miktarları değerlendirilmiştir.^{14,17,26,27} Bu çalışmalarda kullanılan içeceklerde, daha çok kırmızı şarap ve kahvenin, içerdikleri uzun kromojen zincirler nedeni ile, renk değişimine yol açtıkları gösterilmiştir.^{14,17,26}

Bizim çalışmamızda da Türk toplumun sıklıkla tükettiği geleneksel içeceklerin sebep olabileceği renk değişimleri incelenmiş, test edilen içecekler içinde şalgam suyunun en çok renk değişikliğine yol açtığı tespit edilmiştir. Çalışmalarda kullanılan kahveye paralel olarak Türk kahvesi de önemli ölçüde renk değişimine yol açmıştır. Doray ve arkadaşları²⁸ kızılçık suyunun rezin içerikli materyallerde gözle görülebilir renk değişimine neden olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada da kızılçık suyu 72 saat ve bir hafta sonunda klinik olarak kabul edilebilir sınırı aşan renk değişimine sebep olmuştur.

Çalışmamızda kullanılan içeceklerin renk değişimine olan etkilerini, bekletilme süresi önemli ölçüde etkilemiştir. Bu çalışmada saptanan renk değişimleri içeceklerin renklendirme potansiyelini ortaya koymaktadır ancak, gerçek renk değişimleri ağız ortamında çok daha uzun sürede ortaya çıkar. Çünkü estetik restorasyonlar ağız ortamında tükürük ve diğer sıvılar ile seyreltilmiş olan bu boyayıcı özellikteki maddelere aralıklı sürelerle maruz kalır. Ayrıca oral hijyen uygulamaları da olası renklenmeleri azaltabilir. İçsel ya da dışsal faktörlerden kaynaklanan renk değişikliğini, kompozit rezinin polimerizasyonun derecesi, su emilimi ve yüzey pürüzlülüğünün yanı sıra; hastanın diyet alışkanlıkları ve oral hijyeni gibi birçok faktör de etkileyebilir. Bu nedenlerle bu çalışmada elde edilen in-vitro sonuçlar mutlaka klinik çalışmalarla desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Ülker M, Ertaş H, Ertaş E, Şişman Y. Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde restorasyon yapıma ve yenilenme nedenleri. SÜ Dişhek Fak Der 2008;(17):12-15.
2. Dogan A, Yuzugullu B. Renk seçiminde güncel teknolojik gelişmeler. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2011(Suppl. 4):65-73.
3. Dayangaç GB. Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitapevi Ltd. Şti., Ankara, 2000:1-20.
4. Fondriest J. Shade: Matching in Restorative Dentistry. The Science and Strategies. Int J periodontics Restorative Dent2003;23:467-479.
5. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. J Dent 2004;32 (Suppl 1):3-12.
6. Turkun LS, Turkun M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. J Esthet Restor Dent 2004;16(5):290-301.
7. Sarı ME, Koyutürk AE, Çankaya S. Çocukların sıklıkla tükettiği yiyecek ve içeceklerin farklı dolgu materyallerinin rengine etkisi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2010;117(2):140-146.
8. Lee YK, Lim BS, Kim CW. Difference in polymerization color changes of dental resin composites by the measuring aperture size. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2003;66(1):373-378



9. O'Brien WJ, Groh CL, Boenke KM. A new, small-color-difference equation for dental shades. *J Dent Res* 1990;69(11):1762-1764.
10. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains. *J Dent Res* 1989;68(12):1755-1759.
11. Ahmad I. *Protocols for Predictable Aesthetic Dental Restorations*. Oxford, UK: Blackwell Munksgaard; 2006.
12. Fay RM, Walker CS, Powers JM. Color stability of hybrid ionomers after immersion in stains. *Am J Dent* 1998;11(2):71-72.
13. 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.
14. Luiz BKM, Amboni RDMC, Prates LHM, Bertolino JR, Pires ATN. Influence of drinks on resin composite: Evaluation of degree of cure and color change parameters. *Polym Test* 2007;26(4):438-444.
15. Arikawa H, Takahashi H, Kanie T, Ban S. Effect of various visible light photoinitiators on the polymerization and color of light-activated resins. *Dent Mater J* 2009;28(4):454-460.
16. 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.
17. Mair LH. Staining of in vivo subsurface degradation in dental composites with silver nitrate. *J Dent Res* 1991;70(3):215-220.
18. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater* 2003;19(1):12-18.
19. Douglas WH, Craig RG. Resistance to extrinsic stains by hydrophobic composite resin systems. *J Dent Res* 1982;61(1):41-43.
20. Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman P. Color stability of restorative resins. *Quintessence Int* 1991;22(9):733-737.
21. Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. *J Oral Rehabil* 1989;16(1):57-61.
22. Kalachandra S, Turner DT. Water sorption of polymethacrylate networks: bis-GMA/TEGDM copolymers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 1987; 21(3):329-338.
23. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17(2): 102-108; discussion 09.
24. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J* 2006; 25(2): 371-376.
25. Turssi CP, Ferracane JL, Serra MC. Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures. *Dent Mater* 2005;21(7): 641-648.
26. Omata Y, Uno S, Nakaoki Y, Tanaka T, Sano H, Yoshida S, et al. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. *Dent Mater J* 2006;25(1):125-131.
27. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc* 2004;135(5):587-594.
28. Doray PG, Eldiwany MS, Powers JM. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J Esthet Restor Dent* 2003;15(4):244-249; discussion 49-50.

Yazışma Adresi:

Osman Tolga HARORLI
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD. Antalya – Türkiye
Gsm: 905426439709
Faks: 02423106967
Mail: osmantolga@gmail.com

