

FARKLI İNORGANİK DOLDURUCU İÇERİKLİ KOMPOZİT REZİNLERİN RENK SABİTLİĞİ ÜZERİNDE POLİSAJ YÖNTEMLERİNİN VE YÜZEY VERNİĞİ UYGULAMASININ ETKİSİ

THE EFFECT OF POLISHING TECHNIQUES AND SURFACE VARNISH ON THE COLOR STABILITY OF THE COMPOSITE RESINS WHICH HAVE DIFFERENT INORGANIC FILLER

Duygu SARAÇ*

Y. Şinasi SARAÇ*

Şafak KÜLÜNK†

Çağrı KURAL‡

Tolga KÜLÜNK†

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı polisaj işlemlerinin ardından bir yüzey verniği uygulamasının farklı inorganik doldurucu içeriğine sahip üç farklı kompozit rezinin bir gıda boyasındaki renk sabitliğinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Her bir kompozit rezin için, 10mm çapında ve 2mm kalınlığında 25 adet disk olmak üzere toplam 75 adet örnek strip matrisi kullanılarak hazırlandı. Örnekler beşer örnek içeren 5 gruba ayrıldı. 1. grupta örnekler herhangi bir işlem uygulanmadı ve kontrol (K) grubu olarak belirlendi. Deney gruplarında örneklerin yüzeyleri 1000 grenlik zımpara ile pürüzlendirildikten sonra polisaj işlemleri uygulandı. Polisaj işlemi olarak zımpara seti (Z), polisaj lastiği (L), zımpara seti ardından yüzey verniği (ZV) ve polisaj lastiği ardından yüzey verniği (LV) kullanıldı. Örneklerin küçük alan kolorimetresi kullanılarak ilk renk ölçümleri yapıldı. Daha sonra tüm örnekler sunset yellow gıda boyasına yerleştirildi ve 1 gün, 1 hafta ve 1 ay sonunda renk ölçümleri yapıldı. Elde edilen veriler kullanılarak renk farklılıkları (ΔE) hesaplandı ve tekrarların ölçümlü iki yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi (Bonferroni) kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı ($\alpha=0.05$).

Bulgular: Polisaj işleminin ve doldurucu içeriğinin kompozitlerin renk sabitliğini anlamlı bir şekilde etkilediği görüldü ($p < 0.001$). Her üç kompozit rezinde de en yüksek ΔE değerleri yüzey verniği uygulanan gruplarda gözlemlendi ($p < 0.001$). Zaman açısından değerlendirildiğinde, zaman arttıkça ΔE değerlerinde yüksek oranlarda artış görüldü ($p < 0.001$).

Sonuç: İnorganik doldurucu oranı yüksek olan nanohibrit kompozit rezin renklenmeye karşı mikrohibrit ve hibrit kompozit rezinlere göre daha dirençli bulunmuştur. En düşük renk değişikliği değerleri zımpara disk uygulamasıyla elde edilmiştir. Yüzey verniği uygulaması her üç kompozit rezinde renklenme miktarını artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Renk sabitliği, kompozit rezin, kolorimetre, polisaj yöntemi

SUMMARY

Objective: The aim of this study is to evaluate the effect of a surface varnish applied after different surface polishing techniques on the color stability of three different composite resins which have different inorganic filler in a food colorant.

Material and Method: For each composite resin 25 discs, for a total of 75 specimens were prepared using polyester strips in 10mm diameter and 2mm thick. These specimens were divided into five subgroups. In the first group (control) no treatment was applied. The specimens of the experimental groups were grounded with a 1000 grit silicon carbide paper. In the second, third, fourth and fifth groups, polishing discs (Z), polishing wheels (L), polishing discs preceding surface varnish (ZV), and polishing wheels preceding surface varnish (LV) were applied, respectively. The specimens were exposed to sunset yellow food colorant. The first color measurements were made before the specimens placed into food colorant and the other measurements were made after one day, one week and one month using a small area colorimeter. The color differences (ΔE) were calculated by using the data obtained and were compared statistically by using repeated measures of 2-way analysis of variance and the multiple comparison test (Bonferroni) ($\alpha=0.05$).

Results: Polishing techniques and the filler contents affected the color stability of the composite resins ($p < 0.001$). The highest ΔE values were obtained with the use of surface varnish in all composite resins ($p < 0.001$). ΔE values were increased with the increase of the time period ($p < 0.001$).

Conclusion: Nanohybrid composite resin which has the highest inorganic filler content was found to be more resistant to staining than microhybrid and hybrid composites. The lowest ΔE values were obtained with the use of polishing discs. The use of surface varnish increased the staining.

Key Words: Color stability, composite resin, colorimeter, polishing techniques.

Makale Gönderiliş Tarihi : 12.12.2005

Yayına Kabul Tarihi: 15.05.2006

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

† Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi.

‡ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi.

GİRİŞ

Estetik restoratif diş hekimliğinde doğal diş görünümünü taklit edecek uygun materyalin seçimi, restorasyonların başarısı açısından çok önemlidir²⁰.

Diş hekimliğinde kompozit rezinler, hastaların artan estetik talepleri, ön ve arka bölgedeki bütün kavite sınıflamalarında kullanılabilmesi, bağlayıcı ajan teknolojilerindeki gelişmeler nedeniyle klinik olarak yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır^{12,13,40}. Kompozit rezinlerde renk değişikliği, en sık karşılaşılan problemlerden biridir ve çeşitli nedenler sonucunda oluşabilir³⁰. Resinin yapısından kaynaklanan renk değişikliklerine iç renklenme, uygulanmasından kaynaklanan renk değişikliklerine ise dış renklenme denir. Dış renklenmede rezinin kan ya da tükürük ile kontamine olması, yetersiz polimerizasyonu, uygulanan hatalı bitirme ve polisaj işlemleri, kötü ağız hijyeni, sigara ve diyet alışkanlıkları etkili olurken^{9,30}, inorganik doldurucu oranı ve rezin içeriği de iç renklenme üzerinde etkili olan faktörlerdir. Makropartiküllü ve bisglisidil metakrilat (BIS-GMA) miktarı fazla olan rezinlerde, mikropartiküllü ve ışıkla polimerize olan rezinlere göre daha çok iç renklenmeye rastlandığı, inorganik kısmın fazla, rezin içeriğinin az olduğu durumlarda renklenmenin daha az olduğu bildirilmiştir^{9,12,30}.

İç renklenme materyalin kimyasal özelliklerine bağlı olduğundan diş hekimi tarafından kontrol edilemez¹². Bununla birlikte, dış renklenme, uygun adeziv sistemlerin kullanılması, doğru diş bakımı ve uygun yapılan bitirme ve polisaj işlemleri ile kontrol edilebilir^{12,20}. Bu nedenle başarılı bir restorasyon için yüzeyin mümkün olduğunca düzgün olması sağlanmalıdır^{20,25}. Yapılan çalışmalar en düzgün kompozit rezin yüzeyinin polyester strip bant kullanımı ile elde edildiğini bildirmiştir^{25,40}. Ancak düzgün konturlar elde etmek ve oklüzal uyum için yapılan düzeltmeler sonucunda strip matriks ile bitirilen düzgün yüzeyler pürüzlü hale gelmekte ve bu pürüzlülüğün giderilmesi amacı ile bitirme ve polisaj işlemleri uygulanmaktadır^{25,29,35,37-39}.

Bitirme ve polisaj işlemleri uygulanmamış kompozit rezin yüzeyi, plak retansiyonunda artışa, dişeti irritasyonuna, ikincil çürük oluşumuna ve yüzey renklenmelerine neden olmaktadır^{4,13,22,25,28,29,32,38,40}. Bitirme ve polisaj işlemlerinde karbit ve elmas frezler, polisaj lastikleri, polisaj diskleri, beyaz taşlar, alüminyum oksit ve elmas polisaj patları gibi birçok materyal kullanılmaktadır^{24,28,36}. İçinde aşındırıcı partiküller bulunan polisaj materyallerinin bükülebilirliği, uygulama basıncı, aşındırıcının sertliği ve gren boyutu da kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünü etkilemektedir^{22,28}. Günümüzde bitirme ve polisaj işlemlerinin

ardından oluşan mikroyapısal defektlerin doldurulması, aşınma direncinin artırılması ve artmış optik özelliklerin elde edilmesi amacıyla restorasyon yüzeyine rezin esaslı yüzey vernikleri uygulanması yaygın hale gelmiştir^{2,4}.

Kompozit rezinlerin doldurucu partikül boyutu, doldurucu içeriği, rezin matriksin tipi, çalışma şekli ve kullanılan aletler restorasyonun yüzey yapısını etkilemektedir. Kompozit rezinlerin partikül boyutu küçüldükçe bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra yüzey özelliklerinde olumlu gelişmeler olmasına rağmen monomer içeriğinin artması ile su absorpsiyonu ve ısıl genleşme katsayısında artış olmaktadır. Bu nedenle günümüzde hibrit tip kompozitler geleneksel kompozitlere oranla daha sık tercih edilmektedir⁹.

Diş hekimliğinde aletsel renk analizi, dental porselen, akrilik ve kompozit rezin materyalleri gibi çeşitli dental materyallerin renk farklılıklarının incelenmesi için kullanılmaktadır^{1,3,8,12,16-18}. Renkteki değişiklikler gözün algılama seviyesinin altına indiğinde bile aletsel renk ölçümleri tekrarlanabilir ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak verir³⁵. Munsell ve CIE L*a*b* (Commission Internationale de L'Eclairage) Renk Sistemleri aletsel renk analizlerinde sıklıkla kullanılan sistemlerdir.

CIE L*a*b* Renk Sistemi üç koordinat içermektedir. L* koordinatı rengin açıklık değerini verirken, a* ve b* koordinatları kırmızı/yeşil ve sarı/mavi eksenlerindeki pozisyonları temsil etmektedir. Renk farklılığı (ΔE), üç boyutlu renk uzayındaki iki nokta arasındaki farklılığın yönü ve büyüklüğünün matematiksel olarak hesaplanmasıdır^{23,27}.

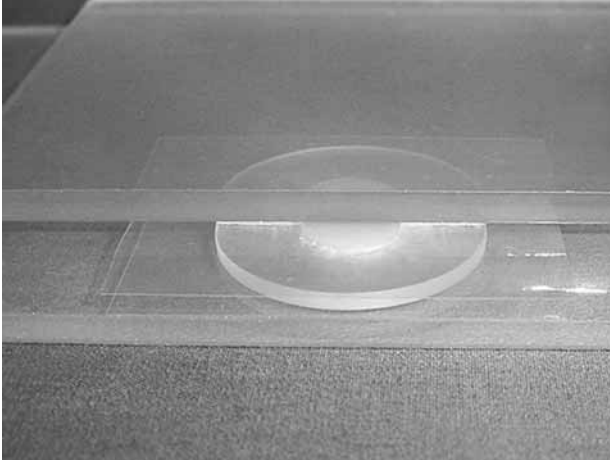
Yapılan çalışmalarda yüzey pürüzlülüğünün kompozit rezinlerin renk sabitliği üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Ancak farklı doldurucu içeriğinin ve bir yüzey verniğinin kompozit rezinlerin renk sabitlikleri üzerine etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu *in vitro* çalışmanın amacı, farklı inorganik doldurucu içeriğine sahip üç kompozit rezininin gıda boyasındaki renk sabitliği üzerinde farklı polisaj yöntemlerinin ve yüzey verniği uygulamasının etkilerini kolorimetrik olarak incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan materyaller Tablo I'de görülmektedir. Kompozit örneklerin aynı boyutlarda hazırlanması için ortasında 2 mm derinliğinde ve 10 mm çapında boşluk bulunan şeffaf plastik bir kalıp kullanıldı. Örneklerin hazırlanması sırasında, plastik kalıp üzerinde polyester strip bant bulunan bir siman camı üzerine yerleştirildi ve kompozit rezin bir el aleti ile kalıba uygulandı. Daha son-

ra kompozit rezin üzerine sırası ile başka bir polyester strip bant ve siman camı yerleştirildi ve siman camı plastik kalıba tam olarak temas edinceye kadar bastırıldı (Şekil 1). Polimerizasyon için çıkış gücü 600 mW/cm² olan bir kuartz tungsten halojen (QTH) ışık kaynağı (Astralis 3; Ivoclar Vivadent) ile 40 saniye ışık uygulandı. Bu yöntem kullanılarak her bir kompozit rezinden 25 adet olmak üzere toplam 75 adet disk şeklinde örnek hazırlandı ve polisaj işlemlerinden önce örnekler 24 saat boyunca 37 °C de distile su içinde bekletildi.



Şekil 1. Örneklerin hazırlanmasında kullanılan düzenek

Tablo I. Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Kod	Özellği	Üretici Firma
Grandio	G	Nanohibrit kompozit rezin (inorganik doldurucu oranı: ağırlığın %87, hacmin %71,4)	VOCO, Cuxhaven, Germany
Filtek Z250	F	Mikrohibrit kompozit rezin (inorganik doldurucu oranı: ağırlığın %78, hacmin %61)	3M Dental Products, St Paul, MN, USA
Quadrant Universal LC	Q	Hibrit kompozit rezin (ağırlığın %75, hacmin %60)	CAVEX, Haarlem, Holland
Sof-Lex disk	Z	Al ₂ O ₃ kaplanmış polisaj diski	3M Dental Products, St Paul, MN, USA,
Astropol	L	Silikon dioksit ve ince elmas partikül içerikli polisaj lastiği	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Biscover	V	Akrilat esashi, ışık ile polimerize olan yüzey verniği	Bisco, Schaumburg, USA
Sunset yellow	-	E 110 (3 g / 100 ml) gıda boyası	FD&C Yellow, no.6, Warner Jenkinson, Chicago, USA

Polisaj işlemlerinden önce örnekler her biri beşer örnek içeren beş gruba ayrıldı (Tablo II). Her üç kompozit rezin için birer grup örneğe herhangi bir yüzey işlemi uygulanmadı ve kontrol grubu olarak belirlendi (Grup K). Deney gruplarında polisaj işlemlerinden önce örneklerin yüzeyleri 1000 grenlik alüminyum oksit zımpara kullanı-

larak pürüzlendirildi. Grup Z'de örneklerin yüzeylerine sırasıyla orta, ince ve süper ince gren boyutuna sahip alüminyum oksit kaplanmış zımpara diskleri (Sof-Lex disk; 3M Dental Products, St Paul, MN, USA) ile her bir disk 30 saniye kullanılarak polisaj yapıldı. Grup L'de örnekler bir polisaj lastiği seti (sıra ile gri, pembe, sarı) (Astropol; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılarak ve her bir lastik 30 saniye süre uygulanarak polisaj işlemi gerçekleştirildi. Grup ZV'de zımpara setinin ardından, Grup LV'de ise polisaj lastiği setinin ardından yüzey verniği uygulandı. Tüm polisaj işlemleri tek bir kişi tarafından yapıldı ve her bir gruptaki polisaj işlemi için yeni diskler ve lastikler kullanıldı. Renk ölçümlerinin standart şekilde yapılabilmesi için beyaz teflondan bir düzenek hazırlandı (Şekil 2). Daha sonra örneklerin birinci renk ölçümleri küçük alan kolorimetresi (Chroma Meter II, Minolta Inc., Osaka, Japan) kullanılarak CIE L*a*b* sisteminde kaydedildi. Her örnek için üç ölçüm yapıldı ve ortalaması alınarak CIE L*a*b* değeri olarak kaydedildi. Daha sonra her bir örnek gıda boyasında bekletilmek üzere ayrı ayrı ışık geçirmeyen plastik kaplara konuldu ve karışmalarını için plastik kaplara kod numaraları yazıldı.

Tablo II. Gruplar ve uygulanan polisaj yöntemleri

Kompozit	Grup	Polisaj Yöntemi
G	K	(kontrol)
	Z	Polisaj işlemi uygulanmadı
	L	Zımpara diskleri
	ZV	Lastik seti
	LV	Zımpara diskleri + yüzey verniği
F	K	(kontrol)
	Z	Polisaj işlemi uygulanmadı
	L	Zımpara diskleri
	ZV	Lastik seti
	LV	Zımpara diskleri + yüzey verniği
Q	K	(kontrol)
	Z	Polisaj işlemi uygulanmadı
	L	Zımpara diskleri
	ZV	Lastik seti
	LV	Zımpara diskleri + yüzey verniği

Gıdaların boyanmasında sıklıkla kullanılan boyalardan olan sunset yellow solüsyonu 100 ml distile suda 3 g boya çözülerek hazırlandı. Kod numaraları yazılmış ve içinde kompozit rezin örnek bulunan her bir plastik kap içine solüsyonundan 10 ml dolduruldu ve ağızları kapatılarak 24°C'de bekletildi.

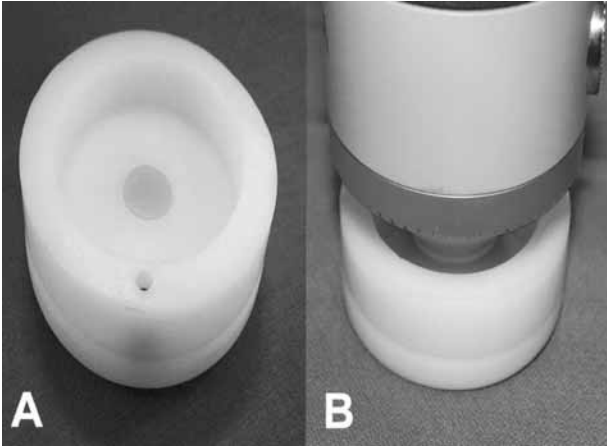
İkinci, üçüncü ve dördüncü renk ölçümleri ise örneklerin solüsyonlara konulmasını takiben sırası ile 1 gün, 1 hafta ve 1 ay sonra yapıldı. Her ölçümden önce örnekler solüsyonlardan çıkarıldı ve distile su ile durulandı. Yüzeylerdeki fazla su kurutma kağıdı ile uzaklaştırıldı ve örnek-

lerin oda sıcaklığında kuruması beklendikten sonra renk ölçümleri birinci renk ölçümüne benzer şekilde yapıldı.

Renk ölçümlerine başlamadan önce ve her gruptaki renk ölçümlerinden sonra kolorimetre cihazının kalibrasyonu beyaz kalibrasyon porseleni (CR-A43, Minolta Inc., Osaka, Japan) ile yapıldı. Boya solüsyonlarında bekletilmeden önce örneklerden elde edilen CIE L*a*b* değerleri ile bir gün, bir hafta ve bir ay sonunda elde edilen CIE L*a*b* değerleri kullanılarak renk farklılıkları (ΔE) aşağıdaki formüle göre hesaplandı^{21,25}.

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

ΔE değerleri, tekrarların ölçümlü iki yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi (Bonferroni) kullanılarak istatistiksel olarak incelendi ($\alpha=0.05$).



Şekil 2. Kolorimetrik ölçümlerin yapılması için hazırlanan teflon kalıp. A, Kompozit örnek kalıp içerisinde; B, Ölçüm sırasında teflon kalıp kullanımı.

BULGULAR

Kompozit resin gruplarından elde edilen bir gün, bir hafta ve bir ay sonundaki ortalama ΔE değerleri, standart sapmaları ve istatistiksel olarak çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo III'de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda polisaj işleminin ve doldurucu içeriğinin renk sabitliğini anlamlı bir şekilde etkilediği görüldü ($p < 0.001$) (Tablo IV).

Kompozitler karşılaştırıldığında, bir gün sonunda nanohibrit ve mikrohibrit kompozitler arasında renk sabitliği açısından fark bulunmazken ($p > 0.05$), hibrit kompozit ile diğer kompozitler arasında istatistiksel fark bulundu ($p < 0.001$). Hibrit kompozit diğerlerine oranla daha yüksek renk farklılığı gösterdi. Bir hafta sonunda elde edilen

renk farklılıkları incelendiğinde, nanohibrit kompozit resin diğer kompozitlere oranla daha fazla renk farklılığı gösterdi ($p < 0.001$).

Tablo III. Kompozit rezinlerin gıda boyasındaki ortalama renk farklılıkları (ΔE), standart sapmaları ve istatistiksel karşılaştırmaları.

Gruplar	1 gün	1 hafta	1 ay
GK	3.12 ± 0.11 a	5.06 ± 0.20 b	10.05 ± 0.55 c
GZ	1.95 ± 0.14 a	6.60 ± 0.41 b	12.35 ± 0.36 d
GL	2.04 ± 0.11 a	6.90 ± 0.27 b	13.29 ± 0.60 d
GZV	4.97 ± 0.44 b	10.71 ± 0.35 c	16.21 ± 0.52 e
GLV	5.17 ± 0.33 b	10.83 ± 0.41 c	17.08 ± 0.81 e
FK	2.73 ± 0.15 a	6.14 ± 0.50 b	12.39 ± 0.89 d
FZ	1.65 ± 0.16 a	7.62 ± 0.53 c	13.56 ± 0.83 d
FL	1.66 ± 0.11 a	7.62 ± 0.65 c	13.50 ± 0.76 d
FZV	5.62 ± 0.41 b	12.75 ± 0.54 d	18.58 ± 0.55 e
FLV	5.84 ± 0.63 b	13.03 ± 1.13 d	19.21 ± 0.99 e
QK	2.83 ± 0.17 a	6.60 ± 0.52 b	14.83 ± 0.39 d
QZ	2.06 ± 0.36 a	9.04 ± 0.55 c	17.64 ± 1.07 e
QL	2.15 ± 0.21 a	8.62 ± 0.78 c	18.26 ± 0.67 e
QZV	6.14 ± 0.21 b	18.36 ± 0.56 e	22.78 ± 1.12 f
QLV	6.06 ± 0.40 b	18.71 ± 0.84 e	22.62 ± 2.00 f

Aynı harfe sahip gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0.05$).

Tablo IV. İstatistiksel analiz sonucu

	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Kompozit resin	2.333	2	1.167	12.668	0.001
Polisaj işlemi	216.832	4	54.208	588.651	0.001
Kompozit resin					
* Polisaj işlemi	4.780	8	0.598	6.489	0.001
Hata	5.525	60	0.092		
Toplam	1200.536	75			

Yüzey işlemlerinin renklenmeye etkisi karşılaştırıldığında, zımpara uygulaması ile lastik uygulaması arasında ve zımpara sonrasında yüzey verniği uygulanan gruplar ile lastik sonrası yüzey verniği uygulanan gruplarda istatistiksel fark görülmedi ($p > 0.05$). Her üç kompozit resinde de en yüksek ΔE değerleri yüzey verniği uygulanan gruplarda gözlemlendi ($p < 0.001$) ve bu değerlerin 3.3'ün üzerinde olduğu görüldü.

Zaman açısından değerlendirildiğinde, zaman arttıkça ΔE değerlerinde yüksek oranlarda artış görüldü ($p < 0.001$). Renklenmenin zaman ile doğru orantılı olarak arttığı belirlendi.

TARTIŞMA

Restoratif işlemler sırasında, diş renginin dentin renginden ve yüksek derecede yansıtıcı olan mine kalınlığından etkilenmesi nedeni ile renk seçimi oldukça zordur. Komşu diş ile aynı renge sahip restorasyonun parlaklığı ve ışık geçirgenliğindeki farklılık, diş ile restorasyon arasında renk farklılığı şeklinde gözlenmesine neden olabilir²⁵.

Polisaj yöntemlerinin ve yüzey verniğinin kompozit

materyallerin renklenmesine etkisini inceleyen çalışmamızın sonuçları, polisaj yöntemlerinin, kompozit rezin çeşidinin ve zamanın renk sabitliğini anlamlı bir şekilde etkilediğini göstermiştir ($p < 0.001$).

Materyallerin renk sabitliğinin tam olduğunun söylenebilmesi için test ortamına maruz kaldıktan sonra materyalde herhangi bir renk farklılığının tespit edilememesi gerekmektedir, kısaca ΔE değeri 0 olmalıdır³¹. Çeşitli çalışmalarda renk farklılığının insan gözü tarafından algılanabilirliği hakkında farklı sınır değerleri rapor edilmiştir. İdeal koşullar altında gözlemcilerin çoğu ΔE değerlerinin 2.0'den fazla olduğu renk farklılığını kolayca fark etmelerine karşın, 1.0'in altındaki renk farklılığının izlenemediği bildirilmiştir³¹. Renk farklılıklarının kabul edilebilirliği konusunda yapılan birçok çalışmada, 3.3'lük ΔE değeri üst sınır olarak kullanılmıştır^{15,19,33}. Çalışmamızda da gözle algılanabilir ve kabul edilebilir renk farklılığı sınırı 3.3 olarak alınmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde sadece birinci gün sonunda yüzey verniği kullanılmayan gruplarda 3.3'ün altında değerler elde edilmiştir. Diğer gruplarda ise değerler 3.3'ün üzerindedir. Zamana bağlı olarak her üç kompozit rezinde de fark edilebilir renk farklılıkları elde edilmiştir.

Polisaj yöntemleri karşılaştırıldığında, kontrol grupları zımpara ve lastik uygulamalarına göre 1. günün sonunda daha yüksek renk farklılığı gösterirken, 1 hafta ve 1 ay sonunda daha düşük renk farklılığı göstermiştir.

Birçok estetik materyal arasında polisaja en iyi cevap veren materyal kompozit rezinlerdir⁵. Kompozit rezinlerin bitirme işleminden sonra yapılan polisajın ardından tam olarak pürüzsüz yüzeylerin oluşması mümkün değildir, ancak başarılı bir restorasyon için gerekli olan bitirme ve polisaj işlemleri restorasyonun ömrü ile doğrudan ilişkilidir¹³. Polisaj işlemi sonucunda bütün düzensizliklerin elimine edilememesi sonucunda, kullanımla birlikte restorasyonlarda renklenme gözlenmektedir. Renklenme, kompozit rezin materyalin ve kullanılan bitirme ve polisaj sistemlerinin tipi ile yakın ilişkilidir. Kompozit rezin materyallerin aşınması sırasında rezin matriksten inorganik doldurucuların uzaklaşması ile boşluklar oluşur. Bu durum kompozit rezin yüzeyini pürüzlü ve dış renklenmeye karşı dayanıksız hale getirir².

Yapılan çalışmalarda doldurucu tipinin kompozit rezinlerin bitirme ve polisaj işlemleri sonrasında oluşan yüzey morfolojisini ve parlaklığını etkilediği bildirilmiştir¹. Yüzey morfolojisi ve parlaklık ters orantılıdır, yüzey pürüzlülüğü arttıkça parlaklık azalır. Parlaklık yüzeyden yansıyan ışığın miktarıyla ölçülür ve bu nedenle bitirme

ve polisaj işlemleri ile direkt ilişkilidir^{25,26}.

Silikon karbit zımpara kağıtları ile polisaj yapıldıktan sonra kompozit rezinlerin renk farklılıklarını kolorimetre ile değerlendiren bir çalışmada, polisaj sonrasında elde edilen değerlerin renk skalasına göre daha açık olduğu ve polisajın restorasyonun rengi üzerindeki direkt etkisi açıkça belirtilmiştir²⁰.

Kompozit rezinlerin yüzey renklenmesi çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Pürüzlü yüzeylerin boyayıcı partikülleri tutması ile renklenme olabileceği gibi yüzey pürüzlülüğü ile renklenme arasında her zaman bir ilişki de olmayabilir. Renklenme, kompozit rezin yüzeyi ve boyayıcı ajan arasındaki kimyasal etkileşime bağlıdır. İyi bir şekilde polimerize edilmeyen kompozit rezin yüzeyleri ya da yeni polimerize olmuş kompozit rezin yüzeyleri daha yüksek yüzey reaktivitesi sergilediklerinden dolayı boyayıcı partiküllerden daha fazla etkilenebilirler¹⁰. Lu ve arkadaşları, yüzey pürüzlülüğü ile renklenme arasında her zaman doğru orantı olmadığını, yüzey pürüzlülük değeri 0.1 μm değerinin altında olduğu zaman yüzey pürüzlülüğünün renklenmeyi etkilemediğini bildirmişlerdir²¹. Yapılan çalışmalarda mikrofil kompozitlerin, hibrit kompozitlerden daha düzgün yüzeylere sahip olduğu ve rezin matriks oranı yüksek olan kompozitler ile daha pürüzlü yüzeyler oluştuğu bildirilmiştir^{22,28}. Ayrıca ısı, UV ışığı ve nem gibi uygulanan yaşlandırma işlemleri sonucunda, mikrofil kompozitlerde hibrit kompozitlere göre daha fazla renklenme gözlenmiştir⁶. Kompozit rezinlerin su emme oranında, matriks ve doldurucu ara yüzeyinin önemli bir etkisi olduğu ileri sürülmektedir. Mikrofil kompozitler matriks-doldurucu ara yüzeyinde diğer kompozitlere göre daha fazla su emmektedirler. Bu nedenle suni yaşlandırma işlemi sırasında suyun varlığı mikrofil kompozitin optik özelliklerini hibrit kompozite göre daha fazla etkilemektedir⁶.

Farklı doldurucu içeriğine sahip üç kompozit rezin karşılaştırıldığında, kompozitler arasında renklenme bakımından fark olduğu ve hibrit kompozitin diğer kompozitlere oranla daha fazla renklendiği ve bu farkın zamana göre değiştiği görülmüştür. Birinci gün sonunda nanohibrit ve mikrohibrit kompozit rezin arasında fark görülmezken, bir hafta sonunda bu iki kompozit arasında fark bulunmuştur. Bir hafta sonunda mikrohibrit ve hibrit kompozit arasında ise fark bulunmamıştır. Üç ay sonunda en düşük renklenme nanohibrit kompozit rezinde görülürken, en yüksek ΔE değerleri hibrit kompozit ile elde edilmiştir. Kompozit rezin materyallerde rezin matriks miktarındaki artış ile renklenme miktarında da bir artış görülmektedir. Yani inorganik doldurucu oranındaki artış daha düşük

renk farklılıklarına neden olmaktadır^{11,30}. Bu bilgilere paralel olarak çalışmamızda da kullanılan kompozit rezinler arasında en yüksek inorganik doldurucu miktarına (ağırlığının %87) sahip olan nanohibrit kompozitin daha düşük ΔE değerleri, hibrit kompozitin ise daha yüksek değerler verdiği görülmüştür.

Çalışmamızın sonuçları her üç zaman diliminde ve her üç kompozit rezin ile en yüksek ΔE değerlerinin yüzey verniği kullanılan gruplarda elde edildiğini ve istatistiksel olarak diğer gruplardan farklı olduklarını göstermiştir ($p < 0.001$). Ayrıca her kompozit rezin materyalde farklı polisaj işlemi uygulanan ve ardından yüzey verniği kullanılan iki grup arasında da istatistiksel fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Çalışmada kullanılan yüzey verniği, etoksilat bisfenol A dimetakrilat rezin içermektedir. Birçok kompozit rezinde bulunan bu maddenin renklenmedeki artışı neden olabileceği bildirilmiştir¹⁰. Yüzey verniğinin polimerizasyon süresi renklenmede etkili olan faktörlerden birisidir. Eğer yeterli polimerizasyon yapılmazsa renklenmeye karşı direncin daha az olduğu belirtilmiştir¹⁰. Çalışmamızda yüzey verniğine üretici tavsiyelerine uygun olarak 15 saniye polimerizasyon işlemi uygulanmıştır.

Işıklı polimerize olan iki farklı yüzey verniğinin renklenmeye karşı dirençlerinin incelendiği bir çalışmada, bisfenol A dimetakrilat içeren ve 10 saniye süre ile polimerize olan yüzey verniğinin 1.5 dakika polimerize olan yüzey verniğine göre daha yüksek oranda renklendiği bildirilmiştir¹⁰.

Çeşitli içecek ve gıdalarda yaygın olarak kullanılması sonucunda doğal dişlerin ve restorasyonların gıda boyaları ile temas etme olasılığı oldukça yüksektir. Gıda boyaları ile yapılan çalışmalarda sunset yellow gıda boyasının restorasyonlarda görülen renk değişikliği üzerine daha fazla etkili olduğu bildirilmiştir^{7,14}. Bu nedenle çalışmamızda boyayıcı ajan olarak sunset yellow tercih edilmiştir.

Bu *in vitro* çalışmada farklı inorganik doldurucu içeriğine sahip üç kompozit rezin, iki farklı polisaj materyali ve bir çeşit yüzey verniği kullanılmıştır. Farklı materyallerin ya da tekniklerin kullanımı ile daha farklı sonuçlar elde edilebilir.

SONUÇLAR

Bu *in vitro* çalışmanın sınırları içerisinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Uygulanan polisaj yöntemleri kompozit rezinlerin renk sabitliğini anlamlı bir şekilde etkilemiştir.
2. İnorganik doldurucu oranı yüksek olan nanohibrit kompozit rezin renklenmeye karşı mikrohibrit ve hibrit

kompozit rezinlere göre daha dirençli bulunmuştur.

3. Zımpara disk ve polisaj lastiği uygulaması arasında istatistiksel bir fark bulunmamakla birlikte en düşük renk değişikliği değerleri zımpara disk uygulamasıyla elde edilmiştir.

4. Her üç kompozit rezinde de yüzey verniği uygulaması ile renklenme miktarı artmış ve en yüksek renklenme değerleri bu gruplarda elde edilmiştir. Bu nedenle klinik uygulamada bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Akaltan F, Keskin Y, Özkan Y. Kompozit rezinlerde görünür ışıkla polimerizasyonun renk değişikliğine etkisi. A. Ü. Dişhek Derg 26: 281-287, 1999.
2. Barghi N, Alexander C. A New Surface Sealant for Polishing Composite Resin Restorations. Compend Contin Educ Dent 24:30-33, 2003.
3. Belli E, Kesim B. Diş hekimliğinde ışık, renk ve renk seçimi. S. Ü. Dişhek Derg 6: 48- 55, 1996.
4. Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pegurier L, Bolla M. Effect of Surface Penetrating Sealant on Surface Texture and Microhardness of Composite Resins. J Biomed Mater Res 53: 658-663, 2000.
5. Bouvier D, Duprez JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. J Oral Rehabil 24:888-894,1997.
6. 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 microfilled composite. J Prosthet Dent 87: 264-270,2002.
7. Canay Ş, Hersek N, Tulunoğlu İ. Evaluation of color and hardness changes of soft lining materials in food colorant solutions. J Oral Rehabil 26:821-829, 1999.
8. Canay Ş, Hersek N, Yüksel G. Sabit protezlerde kullanılan akrilik rezinlerdeki renk değişikliğinin spektrofotometrik yöntemlerle incelenmesi. G. Ü. Dişhek Fak Derg 12:37-40, 1995.
9. Dayangaç B. Kompozit Resin Restorasyonlar. Ankara: Öncü Basımevi. 2000, 9-15.
10. 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 15: 244-259,2003.
11. Eldiwany M, Friedl KH, Powers JM. Color stability of light-cured and post-cured composites. Am J Dent 8:179-181, 1995.
12. Gökay O, Yılmaz B, Akın S, Müjdecı A. Farklı Bitirme Tekniklerinin Bir Hibrit Kompozitin Renk Stabilitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. A. Ü. Dişhek Derg 25: 211-220,1998.
13. Gür G. Kompozit Resinlerde Farklı Bitirme ve Cila İşlemlerinin Yüze Pürüzlülüğüne Etkisinin İnvitro İncelenmesi. A. Ü. Dişhek Derg 25:247-251,1998.
14. Hersek N, Canay Ş, Uzun G, Yıldız F. Color stability of denture base acrylics in three food colorants. J Prosthet Dent 81:375-379, 1999.

15. Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent* 21:73-80, 1996.
16. Kesim B, Belli E. Estetik materyallerde çay, kahve ve kolanın renk stabilitesine etkisi. *S. Ü. Dişhek Fak Derg* 4: 90-94, 1994.
17. Keskin Y, Eskitaşçıoğlu G, Hasanreisioğlu U, Köse K, Özkan Y. Renk stabilite araştırmalarında alternatif bir yöntem. *T Klin Diş Hek Bil* 3:112-115, 1997.
18. Keskin Y, Kansu G, Özkan Y. Dezenfeksiyon işleminden sonra protez kaide rezinlerinin renk sabitliğinin değerlendirilmesi. *A.Ü. Dişhek Fak Derg* 27:69-76, 2000.
19. Koishi Y, Tanoue N, Matsumura H, Atsuda M. Colour reproducibility of a photo-activated prosthetic composite with different thicknesses. *J Oral Rehabil* 28:799-804, 2001.
20. Lee YK, Lim BS, Kim CW. Effect of surface conditions on the color of dental resin composites. *J Biomed Mater Res* 63: 657-663,2002.
21. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent* 17:102-108,2005.
22. Nagem Filho H, D'Azevedo MT, Nagem HD, Marsola FP. Surface Roughness of Composite Resins After Finishing and Polishing. *Braz Dent J* 14:37-41, 2003.
23. O'Brien WJ, Boenke KM, Groh CL. Coverage errors of two shade guides. *Int J Prosthodont* 4:45-50, 1991.
24. Özgünaltay G, Yazıcı AR, Görücü J. Effect of Finishing and Polishing Procedures on the Surface Roughness of New Tooth-Coloured Restoratives. *J Oral Rehabil* 30:218-224, 2003.
25. Paravina RD, Roeder L, Lu H, Vogel K, Powers JM. Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites. *Am J Dent* 17: 262-266,2004.
26. 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* 135:587-594,2004.
27. CIE, Recommendations on Uniform Color Spaces, Color-Difference Equations, Psychometric Color Terms, Supplement No. 2 of CIE Publication No. 15 (E-1.3.1) 1971, Bureau Ventral de la CIE, Paris 1978.
28. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, dos Santos Dias CT. The Effect of Six Polishing Systems on the Surface Roughness of Two Packable Resin-based Composites. *Am J Dent* 15:193-197, 2002.
29. Schmidlin PR, Göhring TN. Finishing Tooth-Colored Restorations In Vitro: An Index of Surface Alteration and Finish-line Destruction. *Oper Dent* 29:80-86, 2004.
30. Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dent Mater* 19: 612-619, 2003.
31. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *J Dent Res* 68:1760-1764, 1989.
32. Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. Surface Finish Produced on Resin Composites by New Polishing Systems. *Quintessence Int* 30:169-173, 1999.
33. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent Mater* 17:87-94, 2001.
34. Swift EJ Jr, Hammel SA, Lund PS. Colorimetric evaluation of vita shade resin composites. *Int J Prosthodont* 7:356-361, 1994.
35. Türkün LS, Türkün M. The Effect of One-Step Polishing System on the Surface Roughness of Three Esthetic Resin Composite Materials. *Oper Dent* 29:203-211, 2004.
36. Üçtaşlı MB, Bala O, Güllü A. Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive discs. *J Oral Rehabil* 31:1197-1202, 2004.
37. Yap AU, Lye KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent* 22:260-265,1997.
38. Yap AU, Mok BY. Surface Finish of a New Hybrid Aesthetic Restorative Material. *Oper Dent* 27:161-166,2002.
39. Yap AU, Tan S, Teh TY. The effect of polishing systems on microleakage of tooth coloured restoratives: Part 1. Conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *J Oral Rehabil* 27:117-123, 2000.
40. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper Dent* 29:275-279, 2004.

Yazışma adresi

Yrd. Doç. Dr. Duygu Saraç
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi A.D.
55139 - Kurupelit, Samsun
Tel: 0 362 312 19 19 / 36 87
E-posta: dsarac@omu.edu.tr