

Araştırma Makalesi

Farklı Beyazlatıcı Ağız Gargaralarına Maruz Bırakılan Bir Nano-Hibrit Kompozitin Renk Değişiminin İncelenmesi

Color Change of a Nano-hybrid Composite Exposed to Different Whitening Mouth Rinses

Osman Tolga HARORLI, Çiğdem BARUTÇIĞIL

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Antalya

Özet

Bu çalışmanın amacı farklı beyazlatıcı ağız gargaralarının bir nano-hibrit kompozitin renk parametreleri üzerine olan etkilerini değerlendirmektir. Bir nano-hibrit kompozitten (3M ESPE Z550) yetmi adet kompozit rezin disk (8 mm x 1 mm) hazırlandı. Başlangıçta, örnekler 37 °C'deki distile suda 24 saat süresince bekletildi. Kompozit örneklerin ilk renk parametreleri klinik tipi bir spektrofotometre ile, CIE L*a*b* renk skalası esas alınarak ölçüldü ve kompozit örnekler rastgele yedi gruba ayrıldı (n=10). Üç hidrojen peroksit içeren (Listerine Whitening Vibrant, Scope White, Crest 3D White) ve üç hidrojen peroksit içermeyen olmak üzere toplam altı beyazlatıcı gargara test edildi. Distile su ise kontrol olarak kullanıldı. 1 saat ve 24 saat sonunda renk ölçümleri tekrarlandı renk değişimleri analiz edildi. İstatistiksel analizler ANOVA ve Tukey's çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapıldı. Grupların hiçbirinde kabul edilemez bir renk değişimi olmadı. Solüsyonda bir saat bekletilen örneklerde 0.97 (Listerine Whitening Vibrant) ile 2.32 (Oral-B 3D White) arasında renk değişimi oluşturan kontrol grubu için E* değeri 0.67 idi. 24 saat sonra ise E* değerleri 0.65 (Listerine Whitening Vibrant) ile 2.73 (Oral-B 3D White) arasında değişti. Bu çalışmanın sınırları dahilinde test edilen beyazlatıcı ağız gargaralarının, seçilen güncel bir kompozit rezinde, belirgin renk değişimine sebep olacak seviyede renk değişimine neden olmadığını belirtebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Beyazlatıcı ajanlar, renk, kompozit rezin.**Abstract**

The aim of this study was to evaluate the effect of whitening mouth rinses on the color parameters of a nano-hybrid composite. Seventy composite resin disks (8 mm x 1 mm) were fabricated from a nano-hybrid composite resin. (3M ESPE Z550) At the beginning, samples were stored in distilled water at 37°C for 24 hours. The initial color parameters of composite samples were measured with a clinical spectrophotometer according to the CIE L*a*b* color scale and then composite samples were randomly divided into seven groups (n=10). A total of six whitening mouth rinses; three hydrogen peroxide including (Listerine Whitening Vibrant, Scope White, Crest 3D White) and three non hydrogen peroxide including (Oral-B 3D White, Signal White Now, Colgate Optic white) were tested. Distilled water was used as a control. After 1 hour and 24 hours exposure periods color measurements were repeated and color changes were analyzed. Statistical differences were analyzed using ANOVA and Tukey's HSD post hoc tests. None of the groups had an unacceptable color change. One hour exposure to solutions caused color changes between 0.97 (Listerine Whitening Vibrant), and 2.32 (Oral-B 3D White) where E* for control group was 0.67. Also after 24 hours, E* values were in range of 0.65 (Listerine Whitening Vibrant) and 2.73 (Oral-B 3D White). Within the limitations of this study, we can conclude that tested whitening mouth rinses are not capable to cause perceptible color changes on selected novel composite resin.

Key words: Bleaching agents, color, composite resin.**Giriş**

Beyaz dişler, sorunsuz bir gülümsememizde hastaların diş hekimlerine en sık başvuru sebeplerinden biri olmuştur. Bu ihtiyaca karşılık diş renginin beyazlatılması amacıyla kullanılan birçok ürün ve yöntem geliştirilmiştir. Bunların arasında profesyonel olarak yapılan diş temizliği, minerin mikro abradasyonu, vital ve non-vital beyazlatma, porselen veneder ve kronlar ve kompozit rezin uygulamaları gelmektedir (1).

Diş beyazlatma ajanları (hidrojen peroksit ve karbamit peroksit), diş yapısının içine işleyerek renk değişimine sebep olan pigmentlerin parçalanmasını sağlayan moleküler oksijeni açığa çıkaran bir oksidasyon-reduksiyon reaksiyonu temeline dayanır (2). Uygulama yöntemine göre temel olarak üç vital diş beyazlatma metodu vardır; ofis tipi beyazlatma, ev tipi beyazlatma ve son yıllarda oldukça artan ilgiyle birlikte gelişen reçetesiz satılan ürünlerle yapılan beyazlatmadır (3). Ev tipi beyazlatma alanında düşük yoğunlukta karbamit peroksit (%10-20) veya hidrojen peroksit (%3-8) günde

2-4 saat süresince 2 ya da 3 hafta boyunca uygulanır (4). Ofis tipi beyazlatmada ise yüksek yoğunlukta hidrojen peroksit (%15-37) ya da karbamit peroksit (%35-37) diş hekimleri tarafından kullanılır (5). Profesyonel olarak yapılan bu tip beyazlatma yöntemlerinin yanında ABD'de 2000'lerin başında kullanılmaya başlayan ve geleneksel beyazlatma yöntemlerine oranla daha ucuz bir alternatif olan reçetesiz ürünlere duyulan ilgi giderek artmaktadır (6). Marketlerde, eczanelerde ve hatta internette rahatlıkla bulunabilen bu diş beyazlatma etkisi olan ürünler arasında, diş macunları, jeller, ağız gargaraları, sakızlar, beyazlatıcı bantlar bulunmaktadır. Tüm bu ürünlerin içerisinde düşük yoğunlukta karbamit veya hidrojen peroksit bulunmaktadır (2).

Beyazlatma sırasında kullanılan bu kimyasal ajanlar sadece dişleri değil aynı zamanda mevcut restorasyonları da etkiler ve renk değişimine sebep olabilir (7). Organik matriksinden dolayı rezin kompozitler diş restoratif materyallere oranla beyazlatma ajanlarının asidik içeriklerinin sebep olduğu kimyasal değişikliklere daha meyillidirler (8).

Klinik başarı için kompozit rezin restorasyonlar do al di lerden ayırt edilemez bir renk uyumu göstermelidir. Bu sebeplerle beyazlatma ajanlarının rezin kompozitler üzerine olan etkilerinin de tam olarak anlaşılmaması gerekmektedir. Ofis ve ev tipi beyazlatma ajanı olarak kullanılan ürünlerin rezin kompozitler üzerine yapılmış sayısız çalışmaları olmasına rağmen reçetesiz satılan beyazlatma ürünlerinden beyazlatıcı etkili a ız gargaralarının etkilerinin incelendi i çalışmaları henüz bulunmamaktadır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmanın amacı beyazlatıcı etkiye sahip olduğu iddia edilen altı farklı a ız çalkalama solüsyonunun bir nano-hibrit kompozit rezinin renk değişimi üzerine olan etkilerini incelemektir.

Bu çalışmada restoratif kompozit rezin olarak bir nano-hibrit kompozit olan 3M ESPE Z550 (3M ESPE Dental Products, St. Paul, MN, USA) A3 renginde kullanılmıştır. Kompozit rezin örneklerinin hazırlanmasında alt tarafına effaf bant ve cam lamel yerleştirilmiştir. Bir Teflon kalıp kullanılmıştır. 8 mm çapında

1 mm kalınlığındaki kalıplara yerleştirilen kompozit rezinin üstüne yine effaf bant ve cam lamel koyularak üreticisinin önerileri doğrultusunda Elipar FreeLight S10 cihazı ile (3M ESPE Dental Products, St. Paul, MN, USA) polimerize edildi. Kalıplardan çıkarıldıktan sonra örneklerin kenar düzgünlüklerinin sağlanabilmesi için cila diskleri (Sof-Lex; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) kullanıldı. Toplamda yetmi adet kompozit rezin örneği elde edildi ve hazırlanan örnekler ilk 24 saat 37°C'de distile suda bekletildi.

Hazırlanan kompozit rezin örnekleri her grupta 10'ar adet olacak şekilde 7 gruba ayrıldı (n=10). Her bir grupta farklı olacak şekilde toplamda altı farklı beyazlatıcı a ız gargarası ve kontrol grubunda ise distile su kullanıldı. Çalışmada yer alan a ız gargaralarının içerik ve detayları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Kompozit rezin örnekleri gruplara ayrıldıktan sonra içine 2'er ml a ız gargarası olan cam kapları içerisine konulmadan önce tüm gruplarda ayrı ayrı bütün örnekler 1'den 10'a kadar numaralandırıldı ve ilk renk ölçümleri yapıldı.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan a ız gargaraları ve içerikleri

A ız Gargarası	İçerik	Üretici Firma
Listerine Whitening Vibrant	Su, Alkol, Hidrojen Peroksit, Tetrapotasyum Pirofosfat, Pentasodyum Trifosfat, Sitrik Asit, Poloksamer 407, Tatlandırıcılar, Sodyum Sakarin, Sukraloz.	Johnson&Johnson, Skillman, NJ, USA
Scope White	Su, Gliserin, Alkol, Hidrojen Peroksit, Sodyum Heksametrafosfat, Poloksamer 407, Sodyum Sitrat, Tatlandırıcılar, Sodyum Sakarin, Sitrik Asit.	Procter&Gamble, Cincinnati, OH, USA.
Crest 3D White	Su, Gliserin, Hidrojen Peroksit, Propilen Glikol, Sodyum Heksametrafosfat, Poloksamer 407, Sodyum Sitrat, Tatlandırıcılar, Sodyum Sakarin, Sitrik Asit.	Procter&Gamble, Cincinnati, OH, USA.
Oral-B 3D White	Su, Gliserin, Alkol, Aroma, Metilparaben, Poloksamer 407, Sodyum Florit, Setipiridinyum Klorit, Sodyum Sakarin, Piroilparaben, CI42051, CI47005.	Procter&Gamble, GmbH, GrossGerau, Germany.
Signal White Now	Su, Sorbitol, PEG-40, Trisodyum fosfat, PVM/MA Kopolimer, Sodyumlaürit Sulfat, Aroma, Benzil Alkol, Fenoksietanol, Sodyum Florit, Sodyum Sakarin, Lestin, Gliserin, Limon, CI74160.	Cosmint Spa Via, Olgiate Comasco, Italy.
Colgate Optik Beyaz	Su, Gliserin, Sorbitol, Propilen Glikol, PVM/MA Kopolimer, Tetrapotasyum Pirofosfat, Polisorbat 20, Sodyum Florit, Sodyum Sakarin, CI 42051.	GABA International AG, Therwil, Switzerland.

Çalışmamızda renk değişiminin tespiti, bir klinik spektrofotometre (VITA Easyshade Compact, VITA Zahn-fabrik, Bad Säckingen, Germany) ve CIE L*a*b* renk sistemi kullanılarak standart beyaz zemin üzerinde (L: 96,3 a: 0,8 b: 2,9) yapıldı. VITA Easyshade Compact, klinikte kullanılan bir spektrofotometre cihazıdır. Her parçadan oluşan cihazın kablosuz olan el ile kontrol edilen parçasında yaklaşık 5 mm çapında bir ölçüm ucu bulunmaktadır. Ölçüm yapılırken, bu uç

örneğe (diş yüzeyine) tam dik olacak şekilde tutulur ve cihaz sonucu Vita Klasik ve Vita 3D-Master skalasına ve ayrıca CIE (Commission International de l'Eclairage) L*a*b* renk sistemine uygun olarak verir. CIE L*a*b* renk sisteminde renk, üç farklı koordinatta belirlenir; L* de eri beyaz ile siyah arasında rengin açıklığını, a* ve b* ise rengin kromatik değerlerini a*, kırmızı ile ye il arasında kırmızılığı, b* mavi ile sarı arasında sarılığı betimler.

A ız gargaraları içerisinde bekletilen kompozit rezin örneklerinin önce 1 saat sonunda daha sonra ise takip eden 24 saat sonunda ikinci ve üçüncü renk ölçümleri yapılmı ve numara verilmi her bir örnek için sırasıyla veriler kaydedilmi tir. Ölçümlerin ardından, renk parametre de erleri kullanılarak,

$$E^* = (L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2$$

formülü yardımıyla renk de i ikleri E^* tespit edildi. Çalı mamıza E^* 3,3 klinik olarak kabul edilemez renk de i im sınırı olarak alınmı tir (7). Elde edilen E^* verilerinin istatistiksel de erlendirmesi için tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve gruplar arasındaki farklılıklar için Tukey's HSD çoklu kar ıla tırma testi yapıldı ($p < 0,05$).

Bulgular

Bu çalı ma sonucunda elde edilen ortalama E^* de erleri ve standart sapmaları Tablo 2'de gösterilmi tir. Beyazlatıcı etkisi oldu u iddia edilen a ız gargaralarının bu etkilerinin kompozit rezinler üzerinde de erlendirildi i bu çalı mada, kullanılan hiçbir gargaranın hem ilk 1 saat ve hem de sonraki 24 saatlik ölçümler sonucunda kompozit rezin örneklerinin rengini fark edilebilir e ik de eri ($E^* = 3,3$)'den daha fazla de i tirmedi i gözlenmi tir. İlk 1 saat sonunda gargaraların kompozit rezinin renginde yaptıkları de i iklik miktarı 0,67 - 2,32 arasında bulunmu tur. A ız gargaraları arasında en fazla etkiyi Oral-B 3D White göstermi tir ($E^* = 2,32$). 24 saat sonunda ise renk de i im miktarı 0,61 - 2,73 arasında tespit edilmi tir. Kullanılan a ız gargaralar arasında renk de i imine en fazla etkileyen gargara Oral-B 3D White ve Signal White Now olarak gözlenmi tir ($p < 0,05$).

Tablo 2. 1 saat ve 24 saat sonra elde edilen ortalama E^* de erleri ve standart sapmaları

E^*	1 saat	24 saat
Su	0,67 (0,52) ^a	0,61 (0,61) ^a
Listerine Whitening Vibrant	0,97 (0,41) ^{ab}	0,65 (0,30) ^a
Scope White	1,71 (1,07) ^{abc}	1,06 (0,59) ^a
Crest 3D White	1,24 (0,53) ^{abc}	0,83 (0,38) ^a
Oral-B 3D White	2,32 (1,07) ^c	2,73 (0,64) ^b
Signal White Now	1,95 (0,80) ^{bc}	2,63 (0,94) ^b

*Aynı sütündeki farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir $p < 0,05$.

Tartı ma

Bu çalı ma beyazlatıcı etkisi oldu u iddia edilen üç tanesi dü ük yo unlukta hidrojen peroksit içeren altı farklı a ız çalkalama solüsyonunun bir nano-hibrit kompozit rezin üzerinde beyazlatıcı etkinli inin kar ıla tırılması için yapılmı tir. Çok az sayıda çalı ma reçetesiz satılan bu beyazlatıcı ürünlerinin etkinli i ara tırmak amacıyla yapılmı tir ve bunların birço u beyazlatıcı bantların etkinli i ve yan etkileri üzerinedir (9). A ız çalkalama gargaraları, kolay kullanılabilmeleri, ucuz olmaları ve marketlerde dahi bulunabiliyor olmalarından dolayı oldukça popüler olan beyazlatıcı

ürünlerden biridir (10). Bu ürünler genellikle dü ük konsantrasyonlarda (%1-2) hidrojen peroksit içerirler ve içeriklerinde di lerin yeni renklemelere daha dirençli olabilmesi için sodyum hexametrafosfat veya benzeri bir ürün bulunabildi i bildirilmi tir (2). Bu beyazlatıcı etkiye sahip oldu u iddia edilen a ız yıkama solüsyonların kullanımında ciddi artı lar olmasına ra men bu ürünlerin etkinli i üzerine çalı malar oldukça azdır. Lima ve arkadaşları (2), sırasıyla %2 ve %1,5 hidrojen peroksit içeren iki farklı a ız gargarasının di ler üzerinde beyazlatıcı etkisinin olup olmadığını incelemi lerdir. Ara tırmacılar yaptıkları çalı mada 45 gün süresince di leri günde iki kez birer dakika boyunca a ız gargaralarında bekletmi lerdir ve sonuçta kullanılan iki beyazlatıcı gargaranın da di leri istatistiksel olarak anlamlı e kilde renk de i ikli ine u rattı ı ve bu renk de i iminin fark edilebilir e ik seviyesinden fazla oldu unu bulmu lardır. Bu çalı mada ise kullanılan a ız gargaralarının, hidrojen peroksit içermesine ba lı olmaksızın kompozit rezin üzerinde fark edilebilir bir beyazlatma etkisi göstermedi i belirlenmi tir. Ofis veya ev tipi beyazlatma lemlerinde kullanılan hidrojen peroksit veya karbamit peroksit içerikli ürünlerin de kompozit rezinler üzerinde renk de i ikli ine sebep olup olmadıkları yönünde birçok çalı ma yapılmı tir. Bu çalı malar sonucunda elde edilen bilgilere göre beyazlatma ajanlarının kompozit rezinler üzerindeki potansiyel etkisi hala tartı malıdır (11). Bu etkinin kullanılan peroksitin konsantrasyonu, uygulama ekli ve süresi ile birlikte kullanılan restoratif kompozitin içeri i ve yapısı ile de de i ebildi i belirtilmi tir (11-14). Canay ve Çehrelı (12) %10luk hidrojen peroksitin kompozit rezinler üzerinde gözle farkedilebilir seviyede renk de i imine yol açtı ını belirtmi lerdir. Ancak imdiki çalı manın sonuçlarına benzer e kilde Anagnostou ve arkadaşları (13), %10luk karbamit peroksitin ve sırasıyla %6,5 ve %14 hidrojen peroksit içeren iki farklı beyazlatıcı bant (strips)'in bir nano-hibrit ve bir hibrit kompozit rezin üzerindeki etkilerini inceledikleri çalı malarında, kompozit rezinlerdeki renk de i imini klinik olarak kabul edilebilir seviyenin altında bulmu lardır. Benzer yapılmı çalı malarda farklı yo unluk ve sürelerde beyazlatma ajanlarının etkisine bırakılmı farklı özellikteki restoratif materyaller arasında kompozit rezinlerin renk de i im miktarları klinik kabul edilebilir e i in altında bulunmu tur (15). Lima ve arkadaşlarının (2) yaptıkları çalı ma ile di ler üzerinde etkili oldu u bulunan bu beyazlatıcı etkili a ız gargaralarının bu çalı mada elde edilen verilere göre kompozit rezinler üzerinde etkisiz bulunması daha yüksek konsantrasyonlarda kullanılmasına ra men hidrojen peroksitin etkili oldu unun net bir e kilde ifade edilememesi ile do rulanmaktadır.

Restoratif materyallerin beyazlatma uygulaması sonrasında gösterdikleri de i iminin mekanizması hala tam olarak bilinmemektedir. Hidrojen peroksit (H_2O_2)'in yıkılması ile serbest prehidroksil (HO^{\cdot}) radikallerinin biçimlenmesi, polimer zincirlerinin oksidatif kırılmasını tetikleyebilece i bildirilmi tir (16). Bununla birlikte, serbest radikallerin nihayetinde birle erek moleküler oksijen ve suya dönü ümü, kompozit rezinlerin hidrolitik degradasyonunu hızlandıran ve renk de i imine sebep

olabilen bir kimyasal reaksiyondur (17). Bu teori, beyazlatma ajanlarının kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini inceleyen çalışmalarda ortaya konmuş ve hem hidrojjen peroksitin hem de karbamit peroksitin kompozit rezinlerde yüzey pürüzlülüğüünü arttırdıkları gösterilmiştir (13, 18).

Klinik çalışmalarla hidrojjen peroksit ve karbamit peroksitin etkili birer beyazlatma ajanı olduğu ortaya konulmuş olmasına rağmen, özellikle ev tipi beyazlatmada %10'luk karbamit peroksit içeren ürünlerin etkinliği yeterli olduğu bildirilmiştir (19, 20). hem de Amerikan Di Hekimleri Birliği tarafından güvenilir olduğu kabul edilmiştir (2). Kendi kendine uygulanabilen ve reçetesiz satılan beyazlatma ürünlerinin çok daha düşük konsantrasyonlarda hidrojjen veya karbamit peroksit içerdiği üreticiler tarafından bildirilmiştir olmasına rağmen bu ürünlerin uzun dönem yan etkileri tam olarak araştırılmamıştır. Bununla birlikte üreticiler tarafından sunulan araştırmaların çoğunluğu kendi de erlendirmeleri veya kendilerinden fon alan araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalardır. Bu sebeplerle, yaygın olarak kullanılan bu a ız çalkalama solüsyonları ve di er reçetesiz satılan beyazlatıcı ürünlerin etkinlikleri ve muhtemel yan etkilerinin ba ımsız çalışmalarda yer alması oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın sınırları içerisinde di ler üzerindeki etkisi gösterilmiştir olan beyazlatıcı a ız gargalarının kompozit rezinler üzerinde gözle farkedilebilir bir renk de i imi göstermedikleri ortaya konulmuştur.

Kaynaklar

1. Auschill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent* 2005;30:156-63.
2. Lima FG, Rotta TA, Penso S, Meireles SS, Demarco FF. In vitro evaluation of the whitening effect of mouth rinses containing hydrogen peroxide. *Braz Oral Res* 2012;26:269-74.
3. Matis BA, Cochran MA, Eckert G. Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. *Oper Dent* 2009;34:230-5.
4. Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *J Dent* 2007;35:889-96.
5. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigao J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent* 2010;35:3-10.
6. Donly KJ, Segura A, Henson T, Barker ML, Gerlach RW. Randomized controlled trial of professional at-home tooth whitening in teenagers. *Gen Dent* 2007;55:669-74.
7. Rosentritt M, Lang R, Plein T, Behr M, Handel G. Discoloration of restorative materials after bleaching application. *Quintessence Int* 2005;36:33-9.

8. Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface microhardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater* 2007;23:198-203.
9. Moreira AD, Mattos CT, de Araujo MVA, Ruellas ACdO, Sant'Anna EF. Chromatic analysis of teeth exposed to different mouthrinses. *J Dent.* (Epub of print)
10. Gerlach RW, Tucker HL, Anastasia MK, Barker ML. Clinical trial comparing 2 hydrogen peroxide tooth whitening systems: strips vs pre-rinse. *Compend Contin Educ Dent* 2005;26:874-8.
11. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. *Dent Mater* 2004;20:852-61.
12. Canay S, Cehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent* 2003;89:474-8.
13. Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A. Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. *J Dent* 2010;38:e129-36.
14. Yu B, Lee YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. *Dent Mater* 2008;24:1236-42.
15. Yu H, Pan X, Lin Y, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of carbamide peroxide on the staining susceptibility of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent* 2009;34:72-82.
16. Fasanaro TS. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. *J Esthet Dent* 1992;4:71-8.
17. Soderholm KJ, Zigan M, Ragan M, Fischlschweiger W, Bergman M. Hydrolytic degradation of dental composites. *J Dent Res* 1984;63:1248-54.
18. Yalcin F, Gurgan S. Effect of two different bleaching regimens on the gloss of tooth colored restorative materials. *Dent Mater* 2005;21:464-8.
19. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR, Duschner H, Gotz H. Peroxide interactions with hard tissues: effects on surface hardness and surface/subsurface ultrastructural properties. *Compend Contin Educ Dent* 2002;23:42-8.
20. Li Y. Tooth bleaching using peroxide-containing agents: current status of safety issues. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19:783-6.

letim
Ça atay BARUTC G L
Akdeniz Üniversitesi Di Hekimliği Fakültesi
Restoratif Di Tedavisi AD, Antalya
cbarutcigil@akdeniz.edu.tr