

BEYAZLATMA MATERYALLERİNİN SİLORAN ESASLI KOMPOZİT REZİNİN YÜZEY SERTLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Evaluation of Effects of Bleaching Materials on Surface Hardness of a Silorane Based Composite Resin

Prof. Dr. Osman GÖKAY**

Dt. Onur UĞUZ***

ABSTRACT

The purpose of this *in vitro* study was to evaluate the effect of three *in-office* bleaching materials on surface hardness of a silorane based composite resin (Filtek Silorane - 3M ESPE, USA) and compare with a hybrid composite resin (Filtek Supreme XT - 3M ESPE, USA).

Fifty cylindrical samples of each composite resin were prepared (2 mm thickness and 6 mm in diameter) and stored in distilled water at 37°C for 24 hours. The samples were randomly divided into five groups (n=10). One group of each composite resin was selected for baseline and Vickers (VHN) microhardness measurements (load=100 g, dwell time 15 s) were taken immediately with a microhardness tester (HSV 1000 microhardness tester, Bulut Makine San. Tic. Ltd. Şti., İstanbul /Turkey). In each sample, three indentations were made on the top surface not closer than 1 mm to the adjacent indentations or the margin of sample, and an average value was determined as a single value for each sample.

The other three groups were treated according to manufacturer's instructions with one of the following; %38.5 hydrogen peroxide (Opalescence Boost - Ultra Dent Products, Australia), % 37.5 hydrogen peroxide (Pola Office - SDI, Australia) ve % 30 carbamide peroxide (Zaris White & Brite - 3M ESPE, USA). Remaining group was selected as control group and not subjected to the any bleaching treatment.

The treated samples and control group were also subsequently subjected to same microhardness testing by using the same method as applied to the baseline measurements. Data were analyzed statistically.

It was observed that the surface hardness of composites used in this study was affected from both bleaching materials and periods of treatment ($p<0.001$). Overall, statistically significant difference was not found between the surface hardness of two composites ($p>0.001$).

Key Words: Bleaching, Surface Hardness, Composite Resin

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 3 ofis tip beyazlatıcı materyalin siloran esaslı bir kompozit rezinin (Filtek Silorane - 3M ESPE, USA) yüzey sertliği üzerine etkisini değerlendirmek ve bir hibrid kompozit resin (Filtek Supreme XT- 3M ESPE, USA) ile karşılaştırmaktır.

Restoratif materyallere ait 50'şer silindirik örnek (2 mm yüksekliğinde ve 6 mm çapında) hazırlandı ve 24 saat 37°C distile suda bekletildi. Örnekler rastgele seçilerek 5'er gruba ayrıldı (n:10). Her kompozit rezine ait bir grup başlangıç ölçümü için ayrılarak, 100 gram yük ve 15s bekleme süresi altında Vickers (VHN) yüzey sertlik ölçümleri alındı (HSV 1000 microhardness tester, Bulut Makine San. Tic. Ltd. Şti., İstanbul /Turkey). Ölçümler örneklerin üst yüzeyinden, örnek marjinlerinin en az 1 mm içindeki ve birbirine 1 mm.'den yakın

* Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (2009).

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

*** Dt., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

olmayacak 3 bölgeden gerçekleştirildi ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak, o örneğin yüzey sertliği olarak kaydedildi. Diğer 3'er gruptaki örnekler aşağıdaki beyazlatma materyalleri üretici firma önerileri doğrultusunda uygulandı;

%38.5 hidrojen peroksit içeren jel (Opalescence Boost - Ultra DENT Products, Australia), % 37.5 hidrojen peroksit içeren jel (Pola Office - SDI, Australia) ve % 30 karbonid peroksit içeren jel (Zaris White & Brite - 3M ESPE, USA).

Kalan son gruplar ise kontrol grubu olarak değerlendirildi ve herhangi bir beyazlatma işlemi uygulanmadı. Kontrol ve tedavi grubu örneklerinin yüzey sertlikleri başlangıç ölçümleri ile benzer şekilde alındı. Veriler istatistiksel olarak analiz edildi.

Çalışmada kullanılan her iki kompozit rezinin yüzey sertliklerinin uygulanan beyazlatma materyalleri ve uygulama sayısından etkilendiği gözlemlendi ($p<0.001$). İki kompozit rezinin yüzey sertlik değerleri arasında ise toplamda istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.001$).

Anahtar Sözcükler: Beyazlatma, Yüzey sertliği, Kompozit rezin

GİRİŞ

Çeşitli nedenlerle renklenmiş dişlerin beyazlatılması günümüzde sık uygulanan bir tedavi haline gelmiştir. Bu amaca yönelik yöntemler geliştirilirken, birçok yeni ürün piyasaya sürülmüştür. Beyazlatma ajanları uygulamaları esnasında gingival dokularda oluşturabileceği rahatsızlıklar ve servikal rezorpsiyon gibi komplikasyonlarına karşın, alternatif olarak önerilen protetik restorasyonlara göre oldukça konservatif yaklaşımlardır (1).

Beyazlatma mekanizmalarında temel işlem, renk değişikliğine neden olan moleküllerin oksidasyonudur(2). Vital beyazlatma işlemi için değişik konsantrasyonlarda hidrojen peroksit (HP) ve karbamid peroksit (CP) ürünleri kullanılmaktadır. Günümüzde beyazlatma tedavisinde en yaygın kullanıma sahip jel teknikleri başlıca iki şekilde uygulanmaktadır. 1.teknikte (in-office bleaching) yüksek konsantrasyonlu beyazlatma materyalleri (%30-38 CP ya da HP) diş yüzeylerine klinikte hekim tarafından uygulanır, 2. teknikte (home bleaching) ise düşük konsantrasyondaki (%10-22 CP ya da

daha düşük konsantrasyonlarda HP) beyazlatma materyalleri özel olarak hazırlanan plaklara yerleştirilerek hastalar tarafından uygulanmaktadır (1, 2). Son yıllarda strip ve paint-on adı ile yine aktif madde olarak CP, HP yada sodyum perkarbonat peroksit (NPP) içeren ve evde uygulanan beyazlatma materyalleri kullanıma sunulmuştur (3, 4). Ancak daha kısa sürede tedavinin tamamlanmasını sağlaması ve hekim kontrolünde olması nedeni ile klinikte uygulanan beyazlatma tedavileri (in-office bleaching) yaygın olarak tercih edilmektedir (6-12).

Beyazlatma ajanları serbest oksijen açığa çıkararak etkili olurlar. Bu kimyasal aktivitenin diş sert dokuları ve pulpa üzerindeki etkilerinin, hidrojen peroksitin düşük molekül ağırlığı nedeniyle mine ve dentinden kolaylıkla geçerek derin tabakalara nüfuz etmesiyle oluştuğu bildirilmiştir (5). Beyazlatmada kullanılan kimyasal ajanların dişe, çevre dokulara ve mevcut diğer restorasyonlara zarar vermemeleri istenir. Bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmıştır (6-12).

Özellikle anterior dişlerin restorasyonlarında rutin kullanıma sahip olan kompozit rezinler diğer restorasyonlardan daha fazla oranda beyazlatma ajanlarına maruz kalmaktadırlar (6-12).

Organik matriks, ara bağlayıcı ve inorganik doldurucular olmak üzere başlıca üç ana bileşenden meydana gelen kompozit rezinlerde, mükemmel estetik görünümleri ve iyi fiziksel özelliklerine rağmen sertleşmeleri esnasındaki polimerizasyon büzülmesi sonucu meydana gelen mikrosızıntı hala önemli bir problemdir. Organik matriks sistemi başlıca metakrilat monomerleri olan kompozit rezinlerin inorganik yapılarındaki çeşitli değişikliklere rağmen, otuz yılı aşkın bir süreden beri matriks sisteminde önemli bir değişiklik olmamıştır. Ormocer (Organik Modifiye Seramik) yapıdaki kompozit rezinlerin üretilmesi bu alandaki en önemli gelişme olmuştur. Bu tip kompozitlerin formülasyonlarındaki inorganik-organik kopolimer yapısı mekanik özelliklerde geniş çaplı modifikasyonlara izin vermiştir (13). Son olarak organik matriksi farklı polimerizasyon özelliğine sahip monomer sistemi ile "Siloran" adı ile yeni bir kompozit rezin geliştirilmiştir. Bu yeni

kompozit rezindeki polimerizasyon işlemi katyonik zincir açılması esasına dayanmaktadır ve polimerizasyon büzülmesinin % 1'den daha az olduğu rapor edilmektedir (14).

Beyazlatma materyallerinin kompozit rezinlerin yüzey sertliği üzerine etkilerinin değerlendirildiği çeşitli çalışmalarda; farklı kompozit rezinlerin yüzey sertliğinde artış, azalış ya da herhangi önemli bir değişikliğin olmadığı gibi çok farklı bulgular rapor edilmiştir (15-28). Siloran esaslı kompozit rezinin yüzey sertliği üzerine farklı beyazlatma materyallerinin etkisinin değerlendirildiği çalışmalar ise sınırlıdır.

Bu nedenle çalışmamızda siloran esaslı bir kompozit rezinin yüzey sertliği üzerine farklı konsantrasyonlardaki ofis tipi beyazlatıcı ürünlerin etkisi değerlendirilerek, bir hibrid kompozit rezin ile karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu in-vitro çalışmada 2 farklı kompozit rezin ve 3 farklı ofis tip beyazlatma ajanı kullanıldı (Tablo 1). Her iki kompozit rezine ait 50'şer adet örnek hazırlandı. Örneklerin hazırlanmasında pleksiglas kalıplara açılan 6mm çapında 2mm kalınlığında disk şeklinde yuvalardan yararlanıldı. A2 rengindeki kompozit rezinler yuvalara yerleştirildikten sonra üzerine şeffaf bant (Universal strips; Extra Dental, İstanbul, Turkey) uygulanıp, fazla materyalin uzaklaştırılması için cam lamel yerleştirildi. 800 mW/cm² gücündeki ışık cihazı (Hilux Ultra Plus, Benlioğlu Dental, İstanbul, Turkey) ile 40 sn ışık uygulanarak örnekler polimerize edildi. Elde edilen örnekler daha sonra cila diskleriyle (Finishing Discs; Bisco, USA) en kalından inceye doğru sırayla her disk bir örneğe 10 kez temas edecek şekilde cilalandı. Hazırlanan örnekler distile suda 1 gün bekletildi. Daha sonra her kompozit rezine ait 50'şer örnek rastgele 5 gruba ayrıldı (n:10). Birer grup başlangıç ölçümü (baseline) için ayrıldı ve 100 gram yük ve 15 saniye bekletme süresi ile Vickers (VHN) yüzey sertlik ölçümleri alındı (HS 1000 microhardness tester, Bulut Makine San. Tic. Ltd. Şti., İstanbul /Turkey). Ölçümler örneklerin üst yüzeylerinden, örnek marjinlerinin 1 mm içindeki bölgeden ve birbirine 1 mm.'den yakın olmayacak 3 bölgeden gerçekleştirildi, bu 3

ölçümün ortalaması alınarak, o örneğin yüzey sertliği olarak kaydedildi. Diğer 3 gruptaki örneklere beyazlatma ajanları üretici firma tavsiyeleri doğrultusunda birer gün ara ile 4 kez imalatçı önerileri doğrultusunda uygulandı (Tablo 1) ve her uygulamadan sonra yüzey sertlikleri ölçüldü. Örnekler deney aralarında hergün değiştirilen distile suda saklandı. Kalan son gruplar ise kontrol grubu olarak değerlendirildi ve herhangi bir ağartma işlemi uygulanmadı, deney süresince hergün değiştirilen distile suda saklanarak birer gün aralıklarla 4 gün yüzey sertlik değerleri ölçüldü.

Örneklerin diagonal uzunlukları ölçülerek, yüzey sertlik değerleri $H = 1.854P$ (yük)/d² (diagonal uzunluk ölçüsü) standart formülüne göre hesaplandı.

Elde edilen veriler istatistiksel olarak Tek yönlü varyans analizi(ANOVA), Tukey Kramer Multiple Comparison testi ve Unpaired t testleri ile değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin deney şartlarında sahip oldukları yüzey sertlik değerleri ortalamaları Filtek Silorane için Tablo 2, Filtek Supreme XT için Tablo 3'de gösterilmiştir.

Bu sonuçlar; her iki kompozit rezinin yüzey sertliğinin beyazlatıcı materyaller ve bunların uygulama sayısından etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Filtek Silorane kompozit rezine ait örneklerin başlangıç yüzey sertlik değerleri her beyazlatma materyali uygulamasından sonra azalmış olup en düşük yüzey sertlik değerleri 4. uygulamalar sonrasında gözlenmiştir. Bu azalma Pola Office için sadece 3. ve 4. günler arasında fark oluşturmamış (p>0.001), diğer beyazlatıcı materyallerin her uygulamaları arasında istatistiksel fark gözlenmiştir (p<0.001).

Filtek Supreme XT kompozit rezine ait örneklerin başlangıç yüzey sertlik değerleri de her beyazlatma materyali uygulamasında sonra azalmış olup en düşük yüzey sertlik değerleri yine 4. uygulamalar sonrasında gözlenmiştir (p<0.001).

Sadece distile suya maruz bırakılan her iki kompozit rezine ait örneklerin yüzey sertlik

Tablo 1: Çalışmada kullanılan materyaller.

	Üretici Firma	Beyazlatma ajanlarının uygulama prosedürleri
Filtek Silorane	3M ESPE, USA	
Filtek Supreme XT	3M ESPE, USA	
Opalescence Boost (%38 HP)	Ultra DNET Products, Australia	Jel örnekler üzerine uygulanmış, 5 dk sonra örnek yüzeyinde hafifçe karıştırılmış. 10. dakika sonunda jel yıkanıp uzaklaştırıldıktan sonra, örnekler kurutulmuş ve işlem 3 kez tekrarlanmıştır (30 dk).
Zaris White & Brite (%30 CP)	3M ESPE, USA	Jel örnekler üzerine uygulanıp 30 dk. beklendikten sonra yıkanmıştır.
Pola Office (%37.5 HP)	SDI, Australia	Jel örnekler üzerine uygulanmış, 8. dakika sonunda örneklerden uzaklaştırılmıştır ancak yıkama yapılmamıştır. İşlem 4 kez tekrarlandıktan sonra (32 dk) örnekler yıkanmıştır.

Tablo 2: Filtek Silorane kompozit rezin için elde edilen yüzey sertlik değerleri VHN (X±SD).

Filtek Silorane	Başlangıç	1. uygulama	2. uygulama	3. uygulama	4. uygulama
Opalescence	94.11±1.71 a	82.57±1.74 b	74.11±1.73 c	66.11±1.20 d	62.24±1.58 e
Z White & Brite	94.07±1.55 a	87.86±1.15 b	81.92±1.61 c	76.94±1.48 d	74.38±1.18 e
Pola Office	96.85±3.08 a	87.25±4.37 b	78.93±4.34 c	72.79±4.80 d	68.10±4.85 d
Distile Su	95.58±2.75 a	94.96±3.24 a	93.12±2.89 a	92.29±3.18 a	91.35±2.87 a

Satırlardaki farklı harfler istatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir (p<0.001).

Tablo 3: Filtek Supreme XT kompozit rezin için elde edilen yüzey sertlik değerleri VHN (X±SD).

Filtek Supreme XT	Başlangıç	1. uygulama	2. uygulama	3. uygulama	4. uygulama
Opalescence	84.87±1.99 a	72.69±0.93 b	62.44±1.54 c	54.61±1.33 d	50.36±1.19 e
Z White & Brite	85.15±3.32 a	77.77±3.92 b	72.56±4.00 c	67.40±4.22 d	60.57±4.40 e
Pola Office	86.24±1.68 a	74.14±2.38 b	65.24±2.74 c	58.86±2.58 d	53.03±1.78 d
Distile Su	84.65±3.19 a	83.31±3.47 a	82.09±3.10 a	81.14±2.80 a	80.89±2.49 a

Satırlardaki farklı harfler istatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir (p<0.001).

değerleri ise başlangıç yüzey sertlik değerleri ile diğer tüm günler arasında istatistiksel fark oluşturmamıştır ($p>0.001$).

Filtek Silorane kompozit rezin örneklerinden tüm deney şartlarında elde edilen yüzey sertlik değerleri (83.27 ± 10.95 VHN) ve Filtek Supreme XT kompozit rezin örneklerinden tüm deney şartlarında elde edilen yüzey sertlik değerleri (71.89 ± 11.99 VHN) ortalamaları karşılaştırıldığında, toplamda iki kompozit rezinin yüzey sertlikleri arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir ($p>0.001$).

Filtek Silorane kompozit rezin örneklerinde beyazlatıcılar arasında toplamda en fazla etkiyi Opalescence oluşturdu (75.82 ± 11.58 VHN), yine tüm test şartlarında bu jeli sırası ile Pola Office (80.78 ± 11.18 VHN) ve Zaris White & Brite (83.03 ± 7.38 VHN) takip etti. Bu kompozit rezin için kontrol grubu değeri ortalaması ise 93.46 ± 3.28 VHN olarak saptandı. Bu sonuçlar ile Opalescence diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı bulundu ($p<0.001$). Pola Office ve Zaris White & Brite grupları arasında istatistiksel fark gözlenmez iken bu 2 grup kontrol grubundan farklı bulundu.

Filtek Supreme XT kompozit rezin örneklerinde de beyazlatıcı ürünlerin etki sırası benzer bulundu. Bununla birlikte toplamda Opalescence (64.99 ± 12.71 VHN) ile Zaris White & Brite (72.69 ± 9.37 VHN) ve Pola Office (67.50 ± 12.02 VHN) ile Zaris White & Brite arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.001$), diğer tüm gruplar arasındaki farklılık ise önemi vardır ($p<0.001$). Bu kompozit rezin için kontrol grubu değeri ortalaması ise 82.41 ± 3.21 VHN olarak saptandı.

TARTIŞMA

Beyazlatma güvenilir ve konservatif bir yaklaşımdır (1, 2). Bununla birlikte, beyazlatıcı ajanların rezin içeren restoratif materyallerde kısmi ya da total doldurucu kaybı meydana getirebildiği, böylece yüzey bütünlüğünde bozulma ve yüzey sertliğinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (29). Yüzey sertliği dental materyallerin en önemli fiziksel özelliklerinden biridir ayrıca diğer mekanik güçler ile korelasyon göstermektedir (30). Sertlik ölçümlerinde çeşitli cihazlar kullanılabilir. Çalışmamızda

daha önce pekçok çalışmada kullanılmış olan Vickers sertlik ölçüm cihazı kullanılmıştır. Sertlik ölçümünde örneklere uygulanan yükün önemli olduğu, elastik materyallere fazla yük uygulandığında örneklerin yüzeylerinde çatlaklar oluşabileceği ve bunun da yanlış sonuçlar alınmasına neden olacağı bildirildiğinden (17, 31), bu çalışmada pekçok çalışmada kullanılan diğer olan 100 gram yük uygulandı (4, 20, 23).

Cooley ve Burger (21) karbamid peroksitin kompozit rezinlerin yüzey sertliği üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarında; klinik olarak önemsenmeyecek düzeyde olmasına rağmen başlangıç değerlerine göre yüzey sertliğinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Tiritoglu ve ark. (22) da %10 ve %35 olmak üzere iki farklı konsantrasyondaki karbamid peroksit jeli kullanımının kompozit rezinlerin yüzey sertliğinde az miktarda artmaya yol açtıklarını bildirmişlerdir.

Bu araştırma sonuçlarından farklı olarak, Bailey ve Swift (15) ise %10 konsantrasyondaki karbamid peroksit içerikli beyazlatma ajanlarının, bir hibrit ve bir mikrodoldurucu kompozit rezin üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; her iki kompozit rezinin yüzey sertliğinde minimal bir azalma olduğunu gözlemişlerdir. Beyazlatma ajanlarının bazı örneklerin yüzeylerinde yaygın çatlaklar oluşturduğunu ve yüzey pürüzlülüğünün nispeten arttığını rapor etmişlerdir.

García-Godoy ve ark. (17), Duschner ve ark. (19) ile Campos ve ark. (32) CP jellerinin kompozit rezinlerin yüzey sertliğini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir.

Benzer olarak Gökay ve Yoldaş (24) %10 ve %35'lik karbamid peroksit içerikli jellerin bir hibrit kompozit, bir rezin modifiye cam iyonomer ve bir kompomerin yüzey sertlik değerleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; restoratif materyallerin yüzey sertlik değerlerinin beyazlatıcı ajanlarından istatistiksel olarak önemli derecede etkilenmediğini gözlemişlerdir. Yine, Mujdeci ve Gökay (20) ile Mujdeci ve Gökay (23) düşük konsantrasyonda aktif madde içeren ev tipi beyazlatıcı materyallerin diş rengindeki dolgu maddelerinin yüzey sertliğini önemli derecede etkilemediğini bildir-

mişlerdir. Yu ve ark. (28) ise çalışmalarında kullandıkları beyazlatıcı materyalin etkisinin kullanılan dolgu materyaline bağlı olarak farklı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar kompozit rezinin yüzey sertliğinin olumsuz yönde etkilenmediğini, cam ionomer simanın yüzey sertliğinin beyazlatma prosedüründen sonra arttığını, buna rağmen kompomerin yüzey sertliğinin önemli derecede azaldığını gözlemişlerdir.

Turker ve Biskin (11) ise bir mikrofil kompozit rezinin farklı karbamid peroksit jel uygulaması sonrasında kullanılan jele bağlı olarak artmış yada azalmış yüzey sertlik değerlerine sahip olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Taher (27) ev tipi ve ofis tip beyazlatıcı materyallerin bazı diş rengi kompozit rezinlerin yüzeyinde yumuşamaya sebep olduğunu, bu nedenle hastaların bu ürünlerin kullanımında dikkatli olması gerektiğini bildirmiştir. Benzer olarak Hannig ve ark. (25) çalışmalarında kullandıkları farklı yapıdaki beyazlatıcı ürünlerin adeziv restoratif materyallerin yüzeylerinde yumuşama meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yüzey altı bölgelerinin de beyazlatma prosedürlerinden etkilenmesi dolayısı ile sonucun önemli olduğunu, cila işlemi ile yüzeyin uzaklaştırılmasının intra oral fiziksel olaylara karşı koyma gücünü arttıramayabileceğini vurgulamışlardır.

Polydorou ve ark. (26) ise farklı olarak çalışmalarında kullandıkları 6 adet estetik restoratif materyalin düşük konsantrasyona sahip ev tipi beyazlatıcı materyallerden olumsuz etkilenmediğini, dolayısı ile restorasyonların değiştirilmesine gerek olmadığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda kullandığımız kompozit rezinlerden Filtek Silorane örneklerinin başlangıç yüzey sertlik değerleri her beyazlatma materyali uygulamasında sonra azalmış olup en düşük yüzey sertlik değerleri 4. uygulamalar sonrasında gözlenmiştir. Ancak Pola Office beyazlatıcı ajan kullanılan grupta 3. ve 4. günler arasında istatistiksel fark oluşturmamış, diğer beyazlatıcı materyallerde tüm uygulamalar arasında istatistiksel fark gözlenmiştir.

Filtek Silorane örneklerinde beyazlatıcılar arasında en fazla etkiyi Opalescence oluşturdu,

4. gün sonunda yüzey sertlik değeri 62.24 ± 1.58 VHN olarak ölçüldü, bu ajanı Pola Office (68.10 ± 4.85 VHN) ve Zaris White & Brite'in (74.38 ± 1.18 VHN) takip ettiği gözlemlendi.

Kontrol grubu değerinin tüm deney şartları ortalamasının 93.46 ± 3.28 VHN olarak saptandığı bu kompozit rezinde yine toplamda Opalescence (75.82 ± 11.58 VHN) diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı bulunurken, Pola Office (80.78 ± 11.18 VHN) ve Zaris White & Brite (83.03 ± 7.38 VHN) grupları arasında istatistiksel fark gözlenmedi. Bu çalışmada kontrol grubu için elde ettiğimiz değer, diğer bir çalışmamızda elde ettiğimiz 91.54 ± 3.4 VHN ile benzerdir (33).

Yüzey sertliğinde azalma diğer kompozit materyali Filtek Supreme XT kompozit rezine ait tüm deney grubu örneklerinde de gözlenmiş olup, yine en düşük yüzey sertlik değerleri 4. uygulamalar sonrasında bulundu. Bununla birlikte toplamda Opalescence (64.99 ± 12.71 VHN) ve Zaris White & Brite (72.69 ± 9.37 VHN) ile, Pola Office (67.50 ± 12.02 VHN) ve Zaris White & Brite arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz, diğer tüm gruplar arasında ise önemli farklılık gözlemlendi. Filtek Supreme XT kompozit rezin için kontrol grubu değeri ortalamaları ise 82.41 ± 3.21 VHN olarak saptandı. Korkmaz ve ark. (34)'nın bir çalışmasında ise bu kompozit için yüzey sertlik değeri disk ile bitirilen grupta 76 ± 2.98 VHN olarak bulunmuştur.

Filtek Silorane kompozit rezin örneklerinin tüm deney şartlarında elde edilen yüzey sertlik değerleri (83.27 ± 10.9 VHN) ve Filtek supreme kompozit rezin örneklerinin tüm deney şartlarında elde edilen yüzey sertlik değerleri (71.89 ± 11.9 VHN) karşılaştırıldığında, toplamda iki kompozit rezinin yüzey sertlikleri arasında istatistiksel farklılık gözlenmedi ($p > 0.001$).

Kompozit rezinlerde genelde polimerizasyonun devamına bağlı olarak yüzey sertliğinde zamanla artma olduğu açıklanmıştır (30), ancak çalışmamızda her iki kompozit rezine ait kontrol grubu örneklerinin yüzey sertlik değerlerinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak önemli değişim gözlenmedi ($p > 0.001$).

Materyallerin yüzey sertliği, beyazlatıcı ajanların aktif madde konsantrasyonu ve pH'sı, dişe uygulanma süreleri, uygulama miktarları, kullanılan restoratif materyallerin içeriği, kullanılan sertlik ölçüm cihazı, uygulanan yük ve bekleme süresi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (17, 31,35, 36).

Kompozit rezinlerin inorganik doldurucu oranı ve organik matriks yapısının sertlik değerleri üzerinde etkisi vardır. İnorganik doldurucu miktarı ne kadar fazla ise daha yüksek sertlik değerleri elde edilir. Bis-GMA organik matrikse sahip kompozit rezinlerde, UDMA organik matrikse sahip kompozit rezinlere oranla daha yüksek sertlik değerleri elde edilmektedir. Bu özellik UDMA'nın daha hidrofilik yapıya sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Siloran esaslı kompozit rezinin organik matriksi siloxan ve oxiranların kimyasal reaksiyonundan oluşmaktadır, ayrıca partikül büyüklükleri 0.1-2 μ m olan, hacim olarak % 55, ağırlık olarak % 76 oranında inorganik doldurucular (quartz and yttrium fluoride) içermektedir (14). Hidrofobik özelliği nedeni ile intraoral şartlardan etkilenmesinin daha az olup, klinik ömrünün uzun olacağı düşünülmektedir. Yine de çalışma sonuçlarımız Siloran esaslı kompozit rezinin yüzey sertlik değerlerinin beyazlatma materyali uygulamasından etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada kullandığımız diğer kompozit rezin Filtek Supreme XT ise nanohibrid yapıda olup, Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA organik matriks ve zirkonyum/silika inorganik doldurucular içermektedir. Filtek Supreme XT kompozit rezin örnekleri üzerine beyazlatıcı ürünlerin etkilerinin Filtek Silorane kompozit rezin örneklerine benzer olduğu bulundu. Yüzey sertliğini en fazla etkileyen beyazlatıcı ürünün Opalescence olduğu saptandı ki, diğer iki beyazlatıcı ürüne göre daha yüksek konsantrasyonda aktif madde içeriğinin (%38 HP) bunda etkili olduğunu düşünmekteyiz. Bu olayın HP ve CP gibi farklı aktif madde içermelerine rağmen diğer iki beyazlatıcı için de geçerli olduğu gözlemlendi. % 37.5 HP içeren Pola Office, % 30 CP içeren Zaris White & Brite'e göre yüzey sertliği üzerine daha fazla etkide bulundu.

SONUÇ

Klinik şartları invitro çalışma koşullarına aktarmak oldukça zordur. Bu çalışmada daha zor şartlar oluşturma amacı ile beyazlatıcı materyaller olası klinik uygulamalara göre daha sık sürede uygulandı ve her iki kompozit rezinin yüzey sertliğinde azalma gözlemlendi.

Bunun yanısıra intra oral çevredeki diğer mekanik güçlerin katkısı durumunda her iki kompozit rezinin yüzey sertliğindeki etkilenmenin daha fazla olabileceği kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Goldstein GR, Kiremidjian SL. Bleaching : Is it safe and effective? J Prosthet Dent 1993; 69: 325-8.
2. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? Quint. Int 1991; 22: 515-23.
3. Sagel PA, Odioso LL, McMillan DA, Gerlach RW. Vital tooth whitening with a novel hydrogen peroxide strip system: Design, kinetics and clinical response. Compend Contin Educ Dent 2000;21:10-5.
4. Müjdecı A. Yeni ağartıcı ajanların (Paint-on) çeşitli restoratif materyallerin yüzey sertlikleri üzerine etkileri. A Ü Diş Hek Fak Derg 2005;32:9-17.
5. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. J Endod 2004;30:45-50.
6. Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. J Esthet Restor Dent 2002; 14: 92-6.
7. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. Clin Oral Invest 2009;20: 1-10.
8. Cehreli ZC, Yazici R, García-Godoy F. Effect of home-use bleaching gels on fluoride releasing restorative materials. Oper Dent 2003; 28: 605-9.
9. Turker ŞB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. J Prosthet Dent 2003; 89: 466-73.

10. Gökay O, Mujdeci A, Uğuz O, Kesgin S. Bir beyazlatma jeli ve çeşitli likitlerin mine yüzey sertliği üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2006;33:135-42.
11. Türker SB, Bıskın T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 657-61.
12. Swift EJ, Perdigao J. Effects of bleaching on teeth and restorations. *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19: 815-20.
13. Dayangaç B. Kompozit rezin restorasyonlar. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2000.
14. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dent Mater* 2005; 21: 68-74.
15. Bailey SJ, Swift EJ. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quint. Int* 1992; 23: 489-94.
16. Yap AUJ, Wattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent* 2002; 27: 137-41.
17. García-Godoy F, García-Godoy A, García-Godoy F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. *Gen Dent* 2002; 50: 247-50.
18. Schenk-Meuser K, Duschner H, Kozak KM, Goetz H, Zoladz JR, White DJ. Dental restoration curing: Effects of bleaches on topography and microhardness. *J Dent Res* 2002; 81: A-423 (Abstr 3433).
19. Duschner H, Gotz H, White DJ, Kozak KM, Zoladz JR. Effects of hydrogen peroxide bleaching strip gels on dental restorative materials in vitro: surface microhardness and surface morphology. *J Clin Dent* 2004; 15: 105-11.
20. Mujdeci A, Gökay O. Dental effects of home bleaching gels and whitening strips on the surface hardness of composite resins. *Am J Dent* 2005; 18: 323-6.
21. Cooley RL, Burger KM. Effect of carbamide peroxide on composite resins. *Quint. Int* 1991; 22: 817-21.
22. Tiritoglu M, Dural S, Özgünaltay G. Farklı oranlarda karbamit peroksit içeren iki ağartıcı jelin kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerine etkilerinin invitro olarak incelenmesi. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 1992; 19: 383-9.
23. Mujdeci A, Gökay O. Effects of two bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent* 2006; 95:286-9.
24. Gökay O, Yoldaş Ç. Farklı oranlarda karbamid peroksit içeren iki ağartıcı jelin restoratif materyallerin yüzey sertliği üzerine etkileri. *S Ü Diş Hek Fak Derg* 1999; 9: 54-8.
25. Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater* 2007; 23:198-203.
26. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of at home bleaching on the microhardness of six esthetic restorative materials. *JADA* 2007; 138: 978-84.
27. Taher NM. The effect of bleaching agents on the surface hardness of tooth colored restorative materials. *J Contemp Dent Pract* 2005; 6:18-26.
28. Yu H, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. *J Dent* 2008; 36:261-7.
29. 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.
30. Ulusoy N, Gökay O, Kasar B, Müjdeci A. Çeşitli restoratif materyallerin değişik sertleşme ve polimerizasyon şartlarındaki yüzey sertlik değerlerinin zamana bağlı olarak karşılaştırılması. *AÜ Diş Hek Fak Derg*. 1999; 26:9-19.
31. Uhl AM, Michaelis C, Mills RW, Janddt KD. The influence of storage and indenter load on the Knoop hardness of dental composites polymerized with LED and halogen technologies. *Dent Mater* 2004; 20:21-8.
32. Campos I, Briso AL, Pimenta LA, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restoration materials. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 175-82.
33. Uğuz O, Gökay O, Müjdeci A. Siloran bazlı bir kompozit rezinin yüzey sertliği üzerine bitirme ve

cila işlemkerinin etkisinin değerlendirilmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg 2008; 35: 5-9.

34. Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Aksoy G.The influence of one step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. Oper Dent 2008; 33: 44-50.

35. Wattanapayungkul P, Yap AUJ. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. Oper Dent 2003; 28: 15-9.

36. Price RBT, Sedarous M, Hiltz GS.The pH of tooth whitening products. J Can Dent Assoc 2000; 66: 421-6.

Yazışma Adresi:

*Prof. Dr. Osman GÖKAY
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
06500-Beşevler/ANKARA
E-posta: ogokay@dentistry.ankara.edu.tr*