

KRON İÇİ BEYAZLATMA TEDAVİSİNİN SİLORAN ESASLI KOMPOZİT REZİNİN MİKROSIZINTISI ÜZERİNE ETKİSİ

The Effect of Intra Coronal Bleaching Treatment on Microleakage of Silorane Based Composite Resin

Osman GÖKAY*

Evrin Meriç ALTUN***

Aylin KALAYCI**

Ömer CAN****

ABSTRACT

Silorane based composite has been developed for preventing polimerization shrinkage which is one of the major problems at composite resins. The purpose of this in vitro study was to evaluate the effect of intra coronal bleaching treatment on the microleakage of a Siloran based composite resin.

30 extracted human maxillary central tooth were used in this study. Standard access cavities were opened on the palatinal surfaces of tooth, root canals were enlarged and obtured. After base materials were applied, the tooth were divided in three groups (n:10) and following procedures were performed on groups;

- I. Bleaching agent was not applied (Control group), cotton pellets were placed into cavities, -*
- II. A mixture of sodium perborate tetra hidrat and water were applied into cavities,*
- III. A mixture of sodium perborate tetra hidrat and 30 % hydrogen peroxide were applied into cavities.*

All of the teeth were restored with a temporary filling material and stored in incubator for 72 h. Then, temporary filling material were chased and cavities were washed. Subsequently, tooth were restored with composite material (Filtek Silorane, 3M, ESPE, USA) and set for 24 h in water.

Root tips were covered by wax and the all surfaces of the teeth were covered by a double layer nail polish except the restorations. The tooth were immersed in 0.5 % basic fuchsine for 24 h. Their bucco- palatinal sections were obtained from the centre of the restorations, examined under microscope (x30) and scored. Results were evaluated statistically.

The goup III was found to be different I and II. It was concluded that, the mixture of sodium perborate tetra hidrat and 30 % hydrogen peroxide were increased to microleakage of Siloran based composite material.

Key words: Intra coronal bleaching, Composite resin, Silorane, Microleakage

ÖZET

Kompozit rezinlerin en önemli problemi olan polimerizasyon büzülmesinin önlenmesi amacı ile Siloran esash kompozit rezin geliştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı kron içi beyazlatma tedavisinin Siloran esash kompozit rezinin mikrosızıntısı üzerine etkisinin invitro olarak değerlendirilmesidir.

Bu çalışmada 30 adet çekilmiş insan maksiller santral dişi kullanıldı. Dişlerin palatinal yüzeylerine standart giriş kaviteleri açıldı, kök kanalları genişletildi ve dolduruldu. Kaide materyali yerleştirildikten sonra dişler rastgele üç gruba ayrıldı (n: 10) ve gruplara aşağıdaki işlemler uygulandı;

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

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı

*** Dt., Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı

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

- I. *Beyazlatma ajanı uygulanmadı (Kontrol grubu), kron pulpa odasına pamuk pelet yerleştirildi,*
- II. *Sodyum perborat tetra hidrat ve su karışımı pat halinde kron pulpa odasına uygulandı,*
- III. *Sodyum perborat tetra hidrat ve % 30 hidrojen peroksit karışımı pat halinde kron pulpa odasına uygulandı,*

Tüm dişler geçici dolgu maddesi ile restore edilip, etüvde 72 saat bekletildi. Süre sonunda geçici dolgu maddeleri uzaklaştırıldıktan sonra, dişlerin giriş kaviteyi su spreyi ile 30 s yıkandı ve kurulandı. Tüm dişlerin giriş kavitelerine üretici firma tavsiyesi doğrultusunda kompozit rezin (Filtek Silorane, 3M, ESPE, USA) restorasyonlar yapıldı ve 24 saat distile suda bekletildi. Kök uçları mum ve restorasyon çevreleri hariç tüm diş yüzeyleri ise iki kat tırnak cilası ile kaplandıktan sonra dişler 24 saat % 0,5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildiler. Dişler bucco-palatinal yönde restorasyonların ortasından geçecek şekilde su soğutması altında kesildi. Her restorasyon mikroskop altında incelendi (x30) ve skala yardımı ile skorlandı. Mikrosızıntı sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirmeye göre III. grubun diğer iki gruptan farklı olduğu saptandı ($\alpha=0.05$). Sonuçlar intra koronal beyazlatmada kullanılan sodyum perborat ve % 30 hidrojen peroksit karışımının Siloran kompozit rezinin mikrosızıntısını arttırdığını gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Kron içi beyazlatma, Kompozit rezin, Siloran, Mikrosızıntı

GİRİŞ

Beyazlatma tedavileri vital ve devital dişlerde uygulanan teknikler olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır. Devital dişlerin tedavilerinde en fazla kullanılan beyazlatıcı ürün sodyum perborat olup, su yada hidrojen peroksit ile karıştırılıp pat haline getirilerek kron pulpa odası içerisine uygulanır (1). Beyazlatma tedavileri genel olarak güvenilir ve konservatif bir yaklaşım olarak kabul edilir (2). Bununla birlikte beyazlatma ürünlerinin dişlere uygulanan restoratif materyallerinin çeşitli fiziksel özellikleri üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu rapor eden çalışmalar bulunmaktadır (3-11).

Kompozit rezinler rutin kullanıma sahip başlıca estetik restoratif dolgu materyali olma

özelliğindedirler ancak polimerizasyon büzülmesi adı verilen boyutsal değişiklikleri en önemli dezavantajlarıdır (12). Bunun sonucunda; marjinal kenarlarda strese bağlı olarak gelişen mine kırıkları ve marjinal açıklık dolayısıyla mikrosızıntı gözlenir. Mikrosızıntı ise sekonder çürük ve marginal boyanma ile beraber zamanla restorasyonun başarısızlığına neden olur (13). Bu olumsuz özelliğinin düzeltilmesi amacı ile kompozit rezinler ilk üretildikleri yıldan bu yana diş hekimliğinde kullanılan materyallerin hiçbirinde gözlenmeyen gelişim ve değişimlere sahip olmuşlardır. Formülasyonlarında değişiklikler öncelikle inorganik doldurucuların yapısı ve oranı ile ilgili olup rezinlerin organik matriksini oluşturan dimetakrilatların temel yapısında sınırlı değişiklikler gözlenmiştir. Bu konuda son yıllardaki en önemli gelişme siloksan ve oksiran moleküllerinin birleşimi sonucunda "siloran" organik matrikse sahip kompozit rezinin kullanıma sunulması olmuştur. Üreticisine göre bu iki kimyasal yapının birleşimi ile biyoyumlu, hidrofobik ve daha az büzülen bir sistem oluşmuştur ve polimerizasyon sistemi metakrilat esaslı kompozit rezinlerden farklılık göstermektedir. Siloran sisteminde katyonik halka açılmalı polimerizasyonu gerçekleşir (14). Bu sayede belirgin bir şekilde büzülme miktarında azalma ile strese düşüş gözlenir (15) ve metakrilat bazlı sistemlerle karşılaştırıldığında siloran bazlı sistemlerin mikrosızıntı yönünden daha üstün olduğu çeşitli çalışmalarda ifade edilmiştir (16-18).

Restoratif materyallerin diş dokularına bağlanma gücü ve mikrosızıntı arasında yakın ilişki vardır. Beyazlatıcıların mine ve dentin dokularında oluşturduğu kimyasal, histolojik ve morfolojik değişiklikler ve rezidüel peroksit ürünlerinin bağlanmada yarattığı olumsuzluklar restoratif materyalin bağlanma gücü üzerine etkili olmaktadır (11,12, 19-21).

Farklı kron içi beyazlatma işlemlerinin ve ürünlerinin metakrilat esaslı kompozit rezinlerin bağlanma ve mikrosızıntı özellikleri üzerine etkileri çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir (22-28). Bu invitro çalışmada ise kron içi beyazlatma tedavisi sonrasında uygulanan Siloran esaslı kompozit rezinin mikrosızıntısının değerlendirilmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu invitro çalışmada çekimleri Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalında yapılmış olan ve biriktirme kavanozundan seçilen, 30 adet restorasyonsuz ve mine çatlağı olmayan insan maksiller santral dişi kullanıldı. Dişlerin kronlarında palatinal yüzeylerine açılan 6 mm çapındaki silindirik giriş kaviteleri ile pulpa dokusuna ulaşıldı. Kanal preperasyonları yapıldı (Protaper, Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Germany), distile su ile irigasyondan sonra kanal patı (2 Seal, VDW GmbH, München, Germany) ve guta konlar (Guta Percha Points, Cedex 2, France) ile kök kanalları dolduruldu. 48 saat etüvde nemli ortamda bekletme periyodundan sonra mine-sement birleşimi hattından 2 mm aşağıda sonlanacak şekilde fazla guta ve kanal patı uzaklaştırılıp, 1 mm yüksekliğinde çinko fosfat siman (Adhesor, Spofa Dental, Czech Republic) kaide materyali yerleştirildi, daha sonra dişler rastgele üç gruba ayrıldı (n: 10). Gruplara aşağıdaki işlemler uygulandı;

- I. Beyazlatma ajanı uygulanmadı (Kontrol grubu), kron pulpa odasına pamuk pelet yerleştirilerek kavite geçici restoratif materyal (Cavitemp, AMM Dent, India) ile restore edildi,
- II. Sodyum perborat tetra hidrat (Merck KgaA, Darmstad, Germany) ve su karışımı pat halinde kron pulpa odasına uygulandı, üzerine pamuk pelet yerleştirilerek kavite geçici restoratif materyal restore edildi,
- III. Sodyum perborat tetra hidrat ve % 30 hidrojen peroksit (Perhidrol, Pozitif Kimya Ltd Şti, İstanbul, Türkiye) karışımı pat halinde kron pulpa odasına uygulandı, üzerine pamuk pelet yerleştirilerek kavite geçici restoratif materyal restore edildi.

Tüm dişler etüvde nemli ortamda 72 saat bekletildi. Süre sonunda II. Ve III. gruptaki beyazlatıcı materyal uzaklaştırıldı, dişlerin giriş kaviteleri su spreyi ile 30 s yıkandı ve kurulandı. Tüm dişlerin giriş kavitelerine üretici firma tavsiyesi doğrultusunda bağlayıcı ajan uygulandı (Filtek Silorane Adesiv Sistem, 3M, ESPE, USA) ve kompozit rezin (Filtek Silorane, 3M, ESPE, USA) restorasyonlar yapıldı. 2 mm kalınlığındaki her kompozit rezin tabakası

40 s ışık uygulaması ile polimerize edildi (Hilux Ultraplus; Benlioğlu Dental, İstanbul, Türkiye), bitirme ve cila işlemleri gerçekleştirildi (Finishing Discs; Bisco, France). 24 saat distile suda bekletildikten sonra dişlere $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $55 \pm 2^\circ\text{C}$ arası ısı banyolarında 1'er dakika bekletme süresi ile 200 kez termal değişim işlemi uygulandı.

Kök uçları mum ile ve restorasyon çevreleri hariç tüm diş yüzeyleri ise iki kat tırnak cilası ile kaplandıktan sonra dişler 24 saat % 0,5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildiler. Dişler bucco-palatinal yönde restorasyonların ortasından geçecek şekilde su soğutması altında kesildi (Mikrocut 175, Metkon, Türkiye). Her restorasyon mikroskop (Leica MZ 12, Wetzlar, Germany) altında x 30 büyütme ile incelendi. Sızıntı derecelerinin belirlenmesinde aşağıdaki skala kullanıldı (27) ;

0-Boya sızıntısı yok,

1-Sızıntı mine- dentin sınırında,

2-Sızıntı dentinde, giriş kavitesi yüksekliğinin yarısına ulaşmış,

3-Sızıntı kaide materyaline ulaşmış.

Tablo 1' de sunulan mikrosızıntı sonuçları istatistiksel olarak Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri ile değerlendirildi.

Tablo 1: Mikrosızıntı sonuçları

| Skor | Kontrol | Su+ SP | %30 HP+SP |
|------|---------|--------|-----------|
| 0 | 8 | 6 | - |
| 1 | 2 | 4 | 6 |
| 2 | - | - | 4 |
| 3 | - | - | - |

BULGULAR

Kontrol grubu olarak değerlendirilen ve beyazlatma materyali kullanılmamış olan I. gruptaki dişlerde 8 örnekte boya sızıntısı olmadığı, 2 örnekte ise 1. derece sızıntı olduğu gözlenmiştir. Beyazlatma materyali olarak sodyum perborat ve su karışımının kullanıldığı II. grupta 6 örnekte boya sızıntısı olmadığı, 4 örnekte ise 1. derece sızıntı olduğu, beyazlatma materyali olarak sodyum perborat ve % 30 konsantrasyonda hidrojen peroksit kullanılan III. Grupta ise 6 örnekte 1. derece sızıntı oldu-

ğu, 4 örnekte 2. derece sızıntı olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte hiçbir örnekte kaide materyaline kadar ulaşan boya sızıntısı gözlenmemiştir.

İstatistiksel değerlendirmeye göre I. ve II. gruplar arasında fark gözlenmez iken, III. grubun her iki gruptan farklı olduğu saptanmıştır ($\alpha=0.05$).

TARTIŞMA

Beyazlatma işleminden sonra uygulanacak restorasyonların mikrosızıntısının engellenmesi sekonder çürüklerin oluşması, renklenme ve adezyon olumsuzlukları açısından önemlidir. Restorasyonların mikrosızıntı derecelerini değerlendirmek amacı ile çeşitli test yöntemleri kullanılmıştır, etkili ve basit bir teknik olarak sunulan boya metodu (29) bu çalışmada tercih edilmiştir.

Çalışmamızda kontrol grubunda deney gruplarına göre daha az boya sızıntısı olduğu gözlemlendi. Bununla birlikte bu grubun mikrosızıntı değerlerinin beyazlatma materyali olarak sodyum perborat ve su karışımının kullanıldığı 1. deney grubu ile istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmadığı saptandı. Beyazlatma materyali olarak sodyum perborat ve % 30 hidrojen peroksit kullanılan 2. deney grubunda ise bu iki gruptan istatistiksel olarak önemli derecede daha fazla boya sızıntısı bulundu. Aynı beyazlatıcı ürünlerin kullanıldığı benzer bir çalışmada da hidrojen peroksit uygulanan kompozit rezin grubunun sızıntısının daha fazla olduğu, ayrıca uygulamadaki seans sayısının artışı ile mikrosızıntının da arttığı bildirilmiştir (27).

Bu sonuçlar hidrojen peroksit'in kompozit rezinlerin mikrosızıntı özelliklerindeki rolünün önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Beyazlatma işlemi esnasında hidrojen peroksitin, tübüler permeabilite ve interprizmatik sahayı etkilediği, yıkama işleminden sonra bile rezidüel olarak mine yüzeyinde kaldığı ve mine ile kompozit rezin arasındaki bağlantı zayıflığına neden olduğu bildirilmiştir (10). Torneck ve ark. (20) artık peroksit ürünleri ile bozulan bağlanmanın kenar sızıntısı olasılığını da önemli derecede arttırdığını gözlemişlerdir. Benzer olarak hidrojen peroksitin bu özelliğinin Siloran bazlı kompozit rezinin bağlanma

zayıflığına ve mikrosızıntısının artışına neden olduğu kanısındayız. Hashemi Kamangar ve ark.' da (30) çalışmalarında kullandıkları Siloran esaslı kompozit rezinin mikrosızıntısının peroksit beyazlatma materyalinden önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir.

Beyazlatma uygulaması yapılmış diş yüzeylerinde daha iyi bir bağlantı sağlanabilmesi ve peroksit ürünlerinin mineden uzaklaşabilmesi için adeziv restorasyonun yapımı öncesi bir süre beklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmamızda ise böyle bir bekleme periodu gerçekleştirilmedi, çünkü bu konuda standart bir süre bulunmamaktadır. Örneğin Torneck ve ark. (20) hidrojen peroksitle muamele edilen dişlerin 7 gün distile suda bekletilmesi ile bağlantı dayanımındaki düşüşün elimine edildiğini, Bolay ve Kiremitçi (11) uzun süreli beyazlatma uygulamaları ile kompozit rezinin mineye bağlanma üzerindeki olumsuz etkisinin bir aydan daha uzun süre devam ettiğini gözlemişlerdir. Dishman ve ark. (4) ise hidrojen peroksitle beyazlatma sonrası dişlerin bağlanma dayanımındaki düşüşün 24 saatten daha kısa sürede sonlanabileceği rapor etmişlerdir.

Cullen ve arkadaşları (31) hidrojen peroksitin ayrıca rezin polimer yapısını bozan aktif bir oksidant olmasından kaynaklanan olumsuz özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Rezidüel peroksit ürünleri yanısıra beyazlatıcı ürünlerin diş sert dokularında oluşturduğu değişiklikler de bağlanmanın etkilenmesine ve dolayısı ile mikrosızıntının artışına neden olabilmektedir. Hidrojen peroksitin protein denatürasyonuna neden olarak dentin ve minedeki organik-inorganik yapıların oranlarını değiştirdiği, ayrıca dentin ve sementin kimyasal yapılarını etkileyerek yıkıma daha açık hale gelmelerine neden olduğu bildirilmiştir (25, 32). Bu kimyasal değişimlerin yanısıra morfolojik değişiklikler de meydana gelmektedir, beyazlatma işleminin mine yüzeyinde oluşturduğu morfolojik düzensizliklerin beyazlatıcı materyalin konsantrasyonundaki artışla birlikte arttığı gözlenmiştir (33).

Çalışmamızda en fazla mikrosızıntı değerlerinin saptandığı deney grubunda % 30 konsantrasyonda hidrojen peroksit kullanıldı, Barkhordar ve ark.da (25) yüksek konsantras-

yonu sahip (%30 HP) beyazlatma ürününün marginal kapanmayı önemli derecede etkilediğini, mikrosızıntının arttığını ortaya koymuşlardır. Diğer deney grubunu oluşturan sodyum perborat ve distile su grubunda ise kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli olmayan mikrosızıntı artışı gözlemlendi. Benzer olarak Bağış ve Ertaş (23) ile Crim (24) kompozit rezin restorasyonların yapımından önce ve sonra uygulanan vital ağartma işlemlerinin istatistiksel olarak önemli olmayan mikrosızıntı artışına neden olduğunu bulmuşlardır. Tiritoğlu ve Önen'de (22) yüksek konsantrasyonda peroksitle beyazlatılmış dişlere uygulanan kompozit rezin restorasyonların kenar sızıntısını değerlendirdikleri çalışmalarında, deney grupları ile kontrol grupları arasında kenar sızıntısı açısından istatistiksel olarak bir farklılık gözlemlenmemişlerdir. Bununla birlikte sızıntı skorları yüzde oranları ile gözden geçirildiğinde, genellikle beyazlatma işlemini takiben restore edilmiş dişlerde mikrosızıntının kontrol gruplarından daha yüksek olduğunu, ayrıca sızıntıya rastlanmayan hiçbir grubun olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda en az sızıntı değerlerinin saptandığı kontrol grubunda sekiz örnekte hiç sızıntı gözlemlenmedi, sadece iki örnekte 1. derece sızıntı bulunması ise Siloran bazlı kompozit rezinin polimerizasyon büzülme değerinin metakrilat esaslı kompozitlerden daha az olması ve bu özelliğin daha az mikrosızıntı değerleri ortaya koymasına şeklinde açıklanabilir (17, 34-36).

Beyazlatıcı materyalin yapısı, konsantrasyonu ve uygulanan seans sayısı tedavideki önemli faktörlerdir. Genel kanı beyazlatma materyallerinin diş dokularına uygulanmasından sonra restoratif materyal uygulamasının bir süre ertelenmesinin restoratif materyalin bağlantısının artması ve dolayısı ile mikrosızıntı azaltılması açısından önemli olacağı yönündedir. Her ne kadar günümüzde sonuca daha hızlı ulaşma ve beyazlamanın daha hızlı gerçekleşebilmesi için daha yüksek konsantrasyona sahip ürünler üretilmekte ve kullanılmakta ise de, takiben restorasyon yapılacak dişlerde yüksek konsantrasyona sahip beyazlatıcıların agresif uygulanmasından kaçınılmasının, restoratif materyallerin mikrosızıntı özellikleri açısından uygun olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. *J Endod* 2008; 34 (4) : 394-407.
2. Goldstein GR, Kiremidjian SL. Bleaching: Is it safe and effective ? *J Prosthet Dent* 1993; 69: 325-8.
3. Swift JE, Perdigo J. Effects of bleaching on teeth and restorations. *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19: 815-20.
4. Dishman MV, Covey DH, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater* 1994; 9: 33-6.
5. 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.
6. Kao EC, Peng P, Johnston WM. Color changes of teeth and restorative materials exposed to bleaching. *J Dent Res* 1991; 70: 570 (Abstract No: 2436).
7. Cooley RL, Burger KM. Effects of carbamide peroxide on composite resins. *Quint Int* 1991; 22: 817-22.
8. Hafez R, Ahmed D, Yousry M, El-Badrawy W, El-Mowafy O. Effect of in-office bleaching on color and surface roughness of composite restoratives. *Eur J Dent* 2010; 4: 118-27.
9. Bailey SJ, Swift EJ. Effect of home bleaching products on composite resin. *Quint Int* 1992; 23: 489-94.
10. Adıbfar A, Steele A, Torneck CD, Tittley KC, Ruse D. Leaching of hydrogen peroxide from bleached bovine enamel. *J Endod* 1992; 18: 488-91.
11. Bolay Ş, Kiremitçi A. Farklı karbamit peroksit jelleri ile ağartılmış mine yüzeylerine kompozit rezin bağlanma gücünün değerlendirilmesi. *Ege Ü Diş Hekimliği Fakültesi Derg* 1995; 16: 84-9.
12. Dayangaç GB. Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitabevi Ltd. Şti., Ankara, 2000.

13. Kidd EAM. Microleakage: A review. *J Dent* 1976; 4: 199-206.
14. Weinman W, Thalacker C, Gungenberger R. Siloranes in dental composites. *Dent Mater* 2005; 21: 68-74.
15. Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dent Mater* 2010; 26(4): 337-44.
16. Al-Boni R, Raja OM. Microleakage evaluation of silorane based composite versus methacrylate composite. *J Conserv Dent* 2010; 13(3): 152-5.
17. Joseph A, Santhosh L, Hegde J, Panchajanya S, George R. Microleakage evaluation of Silorane-based composite and methacrylate-based composite in class II box preparations using two different layering techniques: an in vitro study. *Indian J Dent Res* 2013; 24(1) :148-55.
18. Kusgoz A, Ülker M, Yesilyurt C, Yoldas OH, Ozil M, Tanriver M. Silorane-based composite: depth of cure, surface hardness, degree of conversion, and cervical microleakage in Class II cavities. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23(5): 324-35.
19. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Chernecky R, Adibfar A. Scanning Electron Microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod* 1991; 17: 72-5.
20. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *J Endod* 1990; 16: 123-8.
21. Toshiaki U, Shinji T, Masayuki H, Masao Y, Eiji K, Yutaka O. Influence of peroxide treatment on bovine enamel surface—Cross-sectional analysis— *Dent Mater* 2009; 28(3): 315–23.
22. Tiritoglu M, Önen A. Yüksek konsantrasyonda karbamid peroksitle ağartılmış dişlere uygulanan kompozit rezin restorasyonlarda kenar sızıntısının in vitro incelenmesi. *S Ü Diş Hek Fak Derg* 1993; 3: 82-5.
23. Bağış YH, Ertaş E. Kompozit restorasyonların yapımından önce ve sonra uygulanan vital ağartma işlemlerinin mikrosızıntı üzerindeki etkileri. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 2000; 27: 137-42.
24. Crim AG. Post-operative bleaching: effect on microleakage. *Am J Dent* 1992; 5: 109-12.
25. Barkhordar RA, Kempler D, Plesh O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quint Int* 1997; 28: 341-4.
26. Crim AG. Prerestorative bleaching: effect on microleakage of Class V cavities. *Quint Int* 1992; 23: 823-5.
27. Gökay O. Devital dişlere uygulanan ağartma ajanlarının kompozit rezinlerin mikrosızıntısı üzerindeki etkisinin in vitro değerlendirilmesi. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 1993; 20: 195-200.
28. Shinohara MS, Rodrigues JA, Pimenta LA. In vitro microleakage of composite restorations after non vital bleaching. *Quint Int* 1992; 23: 413-7.
29. Chan MFW Y, Glyn Jones JC. A comparison of four in vitro marginal leakage tests applied to root surface restorations. *J Dent* 1992; 20: 287-93.
30. Hashemi Kamangar SS, Ghavam M, Mahinfar N, Pourhashemi SJ. Effect of 38% carbamide peroxide on the microleakage of silorane-based versus methacrylate-based composite restorations. 2014; 39(3): 172-9.
31. Cullen DR, Nelson JA, Sandrik JL. Peroxide bleaches: Effect of tensile strength of composite resins. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 247-249.
32. Rotstein I, Lehr Z, Gedalia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. *J Endod* 1992; 18: 290-3.

33. Gökay O, Müjdecı A. Ağartma ajanları uygulanmış ve uygulanmamış dişlerde restoratif materyaller ve mine dokusu arayüz ilişkisinin SEM ile değerlendirilmesi. A Ü Diş Hek Fak Derg 1998; 3: 229-39.

34. Krifka S, Federlin M, Hiller KA, Schmalz G. Microleakage of silorane- and methacrylate-based class V composite restorations. Clin Oral Investig 2012; 16(4): 1117-24.

35. Gregor L, Bortolotto T, Feilzer AJ, Krejci I. Shrinkage kinetics of a methacrylate- and a silorane-based resin composite: effect on marginal integrity. J Adhes Dent 2013; 15(3): 245-50.

36. Bagis YH, Baltacıoglu IH, Kahyaoğulları S. Comparing microleakage and the layering methods of silorane-based resin composite in wide Class II MOD cavities. Oper Dent 2009; 34(5): 578-85.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr.Osman GÖKAY

Ankara Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Diş Has. Ve Ted. Anabilim Dalı

06500 Beşevler-ANKARA

e-mail: ogokay@ dentistry.ankara.edu.tr

