

MINERAL TRİOXİDE AGGREGATE (MTA)'İN İNTRAKORONAL AĞARTMA UYGULAMALARINDA BARIYER MATERYALİ OLARAK KULLANIMININ KARŞILAŞTIRILMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Comparative evaluation of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) usage as a Barrier Material in
Intracoronar Bleaching Procedures

Dt. Şule BAYRAK*

Dr.Dt. Emine ŞEN TUNÇ**

Prof.Dr. Serap ÇETİNER***

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the effectiveness of mineral trioxide aggregate (MTA), glass ionomer cement and zinc phosphate cement usage as a barrier material in intracoronar bleaching procedures.

In this study, 38 freshly extracted, caries free human permanent single root teeth were used. The root canals cleaned and shaped with Step-back technique. The canals were then obturated with gutta percha and AH plus sealer. After, the teeth were randomly divided into three experimental groups, and a positive and three negative control groups. The teeth in the experimental groups received 2 mm of barrier material, either MTA, glass ionomer and zinc phosphate cement. The teeth in the positive control group received no barrier material, the teeth in the negative control groups did not undergo bleaching. Each teeth was then bleached using sodium perborate and water. The bleaching agents were replaced every 7 days, over three weeks. Following the bleaching procedures, the teeth were stored in the % 0.5 basic fucsin for 24 hours evaluate for leakage. All teeth specimens divided mesio-distally into two pieces, and evaluated under stereomicroscope for the measurement of dye penetration.

Although results showed, there were no statistically significant differences found between the MTA and zinc phosphate cement groups ($p>0.05$), MTA had showed better results. Glass ionomer cement showed statistically more leakage than

MTA and zinc phosphate cement ($p<0.05$). Based on our results it appears that MTA can be used as a safe isolating barrier for repetitious intracoronar bleaching procedures.

Key Words: Bleaching, barrier materials, mineral trioxide aggregate

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; mineral trioxide aggregate'in (MTA) intrakoronar ağartma uygulamalarında izolasyon bariyer materyali olarak kullanımının, cam iyonomer siman ve çinko fosfat siman ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesidir.

Çalışmada, yeni çekilmiş otuz sekiz adet çürüksüz daimi tek köklü insan dişi kullanıldı. Kök kanalları temizlenip, Step-Back tekniği ile genişletildi, daha sonra AH plus ve guta-perka ile dolduruldu. Bu işlemlerden sonra, dişler rasgele üç deney grubu, bir pozitif kontrol ve üç negatif kontrol gruplarına ayrıldı. Kök kanal dolguları üzerine bariyer materyali olarak ortalama 2mm kalınlığında cam iyonomer siman, çinko fosfat siman ve MTA'dan oluşan deney materyalleri yerleştirildi. Negatif kontrol gruplarındaki dişlere ağartma işlemi uygulanmamış, pozitif kontrol grubu örneklerine ise bariyer materyali yerleştirilmemiştir. Bu işlemlerin ardından, deney gruplarındaki tüm dişlere sodyum perborat ve su karışımından oluşan ağartma ajanı üç hafta boyunca, birer hafta arayla uygulandı. Ağartma uygulamalarından sonra, dişler % 0,5'lik bazik

* Dt., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

** Dr.Dt., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

*** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

fuksin boyasında 24 saat bekletildi. Tüm örnekler mesio-distal yönde ikiye ayrılıp, boya penetrasyonu stereomikroskop altında değerlendirildi .

Her ne kadar istatistiksel olarak MTA ve çinko fosfat siman grupları arasında anlamlı sızıntı farkı olmasa da ($p>0.05$), bulgularımız MTA'nın daha az sızıntı gösterdiği yönündedir. Cam iyonomer simanın MTA ve çinko fosfat simana göre istatistiksel olarak daha fazla sızıntı sergilediği görülmüştür ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre, MTA'nın intrakoronel ağartma işlemlerinde bariyer materyali olarak güvenle kullanılabilirliği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Ağartma, bariyer materyalleri, mineral trioksit agregate

GİRİŞ

Estetik açıdan önemli bir sorun olan diş renklenmelerinin giderilmesi amacıyla vital ve devital dişlere uygulanabilen değişik ağartma yöntemleri geliştirilmiştir. Nekrotik pulpa dokusu, pulpal kanamalar veya pulpa odasında bırakılmış kök kanal dolgu maddeleri nedeniyle meydana gelen içsel renklenmeler, protetik yaklaşımlara alternatif olarak kullanılan intrakoronel ağartma teknikleri ile kolay, ekonomik ve konservatif bir şekilde giderilebilmektedir (1-3).

İntrakoronel ağartma teknikleri; Walking bleaching, termokatalitik metot veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde uygulanmaktadır (1,4-6). Bunlar içerisinde en yaygın olarak kullanılan Walking bleaching tekniği, hidrojen peroksit solüsyonu ya da distile su ile karıştırılmış sodyum perborat patının 3-7 günlük süre ile pulpa odasına yerleştirilmesi esasına dayanmaktadır (3,7). Bu maddelerden açığa çıkan serbest oksijenin renklenmeye neden olan moleküllerle reaksiyona girmesi ve daha az ışığı yansıtan basit moleküllere dönüşmesiyle, ağartma işleminin gerçekleşmesi amaçlanmaktadır (7). Bu tür ağartma işlemleri ile klinik olarak tatmin edici sonuçlar elde edilebilmekle beraber (8-11), yaklaşık %7 oranında eksternal kök rezorpsiyonu gelişebilme riski bulunduğu da bildirilmektedir (12). Bu komplikasyonun, kullanılan ağartıcı maddelerin dentin tübülleri arasına diffüze olup, servikal periodontal ligamente ulaşarak, enflamasyona sebep olması sonucu geliştiği

düşünülmektedir (13, 14). Bu nedenle, ağartma işlemine başlanmadan önce kanal dolgusunun üzerine mutlaka koruyucu bir bariyer materyal konulması (8,10,15-17) ve ağartma ajanı olarak sodyum perborat distile su kombinasyonunun kullanılması önerilmektedir (5-7,12). Bu amaçla kullanılan farklı bariyer materyallerinin ağartma ajanları karşısındaki etkinliklerini değerlendirmek için pek çok çalışmanın yapıldığı görülmektedir (10,14-16,18,19).

Bu çalışmada, intrakoronel ağartma işlemlerinde, yöntemin dezavantajı olarak bildirilen eksternal kök rezorpsiyonunun engellenmesi için bariyer materyali olarak kullanılması önerilen MTA (mineral trioksit agregate)'nın ve iki farklı bariyer materyalinin koronal sızıntılarını değerlendirerek, intrakoronel ağartma uygulamalarında hangisinin daha başarılı olduğunu göstermek amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, yeni çekilmiş otuz sekiz adet çürüksüz tek köklü daimi insan dişi kullanıldı. Dişler üzerindeki artıklar pomza ve su yardımıyla uzaklaştırıldıktan sonra, deney süresine kadar % 0.2'lik timol içeren fizyolojik salin solüsyonu içerisinde saklandı. Öncelikle kök kanallarına direkt giriş sağlamak için dişlerin kuronlarından ortalama 2 mm aşındırıldı. Daha sonra standart endodontik giriş kavimleri hazırlanıp, kök kanalları K-tipi eğeler ile Step-Back tekniği kullanılarak 40 numaraya kadar genişletildi. Kanal preparasyonu sırasında her egelemeden sonra %5'lik sodyum hipoklorit irrigasyonu yapıldı. Tüm bu işlemlerin ardından, kök kanalları kağıt konularla kurutuldu ve üretici firma talimatlarına uygun olarak AH plus (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Germany) ve guta-perka (SPI Dental Mfg. Inc, Inchon, Korea) ile lateral kondenzasyon yöntemiyle dolduruldu.

Tüm dişlerde kök kanal dolguları, mine-sement sınırının 1 mm altında bitirildi ve dişler rasgele her grupta 10 diş olacak şekilde üç deney grubuna ayrıldı. Geriye kalan 8 diş kontrol amacıyla kullanıldı. Pozitif kontrol grubu olarak seçilen iki diş hiçbir izolasyon bariyer materyali uygulanmadı, negatif kontrol grupları ise, her grupta ikişer diş olacak şekilde bariyer

materyali yerleştirilen fakat ağartma uygulaması yapılmayan dişlerden oluşturuldu (Tablo 1). Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinin ardından, rutin endodontik tedavileri bitirilen dişlerin kök kanal dolgusunun üzerine, periodontal sond ile gerekli ölçümler yapılarak, ortalama 2 mm kalınlığında cam iyonomer siman (Logobond, Voco, Altenvalde, Germany), çinko fosfat siman (Adhesor, SpofaDental, Kerr Company, Czech Republic) ve MTA (Pro-Root, Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, Okla, USA)'dan oluşan deney materyalleri yerleştirildi. MTA'nın tam sertleşmesini sağlayabilmek amacı ile, ağartma öncesi materyalin üzerine Arens ve ark. (20) önerdiği gibi, nemli pamuk pelet ve geçici dolgu maddesi yerleştirilerek 4 saat beklendi. Bu işlemlerin ardından, deney gruplarındaki tüm dişlere sodyum perborat (Merck KgaA, Darmstad, Germany) ve su karışımından oluşan ağartma ajanı birer hafta arayla üç seans uygulandı. Endodontik giriş kavimleri geçici dolgu maddesi ile kapatılarak dişler seans aralarında distile suda bekletildi. Belirlenen uygulama süresinin ardından, ağartma ajanı uzaklaştırılıp, dişler dikkatlice yıkandı. Materyallerin ağartma ajanı karşısındaki koronal sızıntılarını değerlendirebilmek amacı ile, dişlerin tüm dış yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ile kaplandı ve % 0,5'lik bazik fuksin boyasında 24 saat bekletildi. Daha sonra dişler 15 dakika akan su altında yıkandı ve su püskürtmeli dairesel kesme makinesinde (Metkon, Microcut Precision Cutter, Bursa, Türkiye) mesio-distal yönde ikiye ayrıldı. Her örneğe ait kesitlerin dolgu kenarlarındaki boya sızıntısı stereomikroskop (Olympus, Japan) altında x25 büyütmede iki araştırmacı tarafından çift kör tekniği ile değerlendirildi ve her bir örneğe ait en kötü skor, sızıntı skoru olarak belirlendi.

Araştırmamızda sızıntı değerleri;

1= hiç sızıntı yok,

2= bariyer içinde sızıntı,

3= bariyeri aşan sızıntı olarak belirlendi (Şekil 1) (21).

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde Kuruskal Wallis testi, gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Mann-Whitney testi kullanıldı (Tablo 2).

BULGULAR

Ağartma uygulamaları sonrası materyallerin sergilediği sızıntı değerleri Tablo 2'de verilmektedir. Bu tablodan görülebileceği üzere, pozitif kontrol grubuna ait tüm örneklerde boya sızıntısı gözlenirken, negatif kontrol gruplarında sızıntıya rastlanmamıştır.

Deney gruplarına ait sızıntı sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesinde; MTA ve çinko-fosfat siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ancak çalışma sonuçları rakamsal olarak değerlendirildiğinde MTA'nın daha üstün örtücülük özelliği gösterdiği sonucuna varılmıştır. Cam iyonomer simanın ise, diğer iki simana göre istatistiksel olarak daha fazla sızıntı sergilediği görülmüştür ($p<0.05$) (Resim 1,2,3).

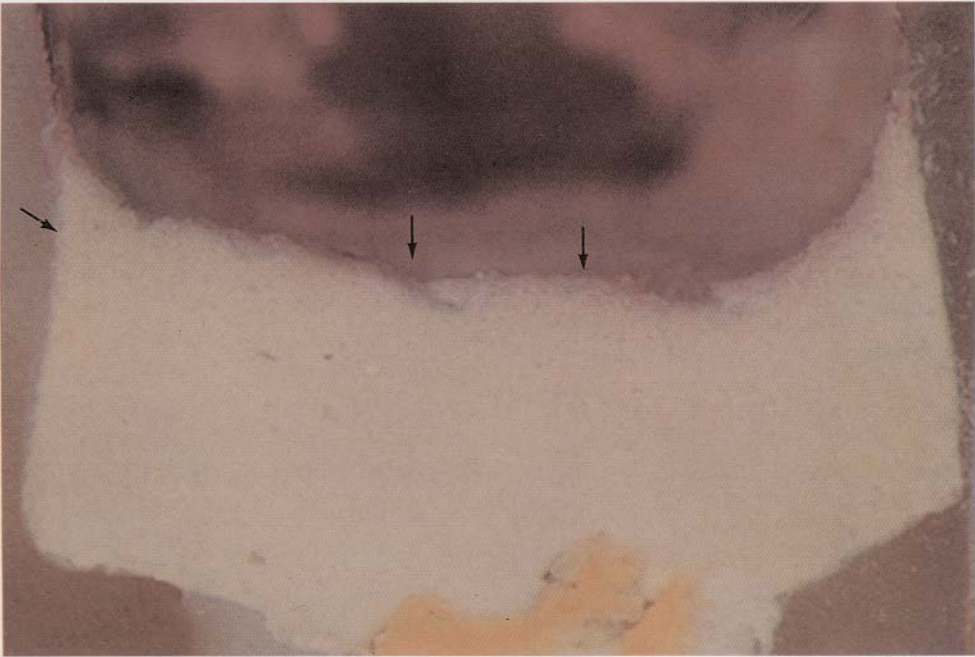
TARTIŞMA

İntrakoronal ağartma işlemleri ile klinik olarak tatmin edici sonuçlar elde edilmekle birlikte, en büyük dezavantajı olarak gösterilen eksternal kök rezorbsiyonu yöntemin klinik kullanımını sınırlamaktadır (8-11). Bu riski elimine edebilmek için, ağartma uygulamalarından sonra geçici bir süre ile kök kanal dolgusu üzerine kalsiyum hidroksit yerleştirilmesi (16), sodyum perboratın düşük konsantrasyondaki hidrojen peroksit (22, 23) ya da distile su ile karıştırılarak kullanılması (5-7,12) ve ağartma işlemine başlanmadan önce kanal dolgusunun üzerine mutlaka koruyucu bir bariyer materyali yerleştirilmesi (8,10,15-17) önerilmektedir. Ancak, bu koruyucu uygulamalardan kalsiyum hidroksitin rezorbsiyonu önlemede beklenildiği kadar etkili olmadığı gösterilmiştir (16). Benzer şekilde, sodyum perboratın düşük konsantrasyondaki hidrojen peroksit ya da distile su ile kullanımının (2,6,7) eksternal kök rezorbsiyonu problemini çözemediği ileri sürülmektedir (12). Bu verilerin ışığında, kök kanal dolgusunun üzerine yerleştirilecek bariyer materyalinin örtücülük niteliği yöntemin klinik başarısını etkileyecek önemli bir unsur olarak görülmektedir.

Ağartma uygulamalarında kanal içi bariyer olarak farklı materyaller önerilmiş ve bu materyallerin ağartma ajanları karşısındaki cevapları pek çok araştırma ile değerlendiril-



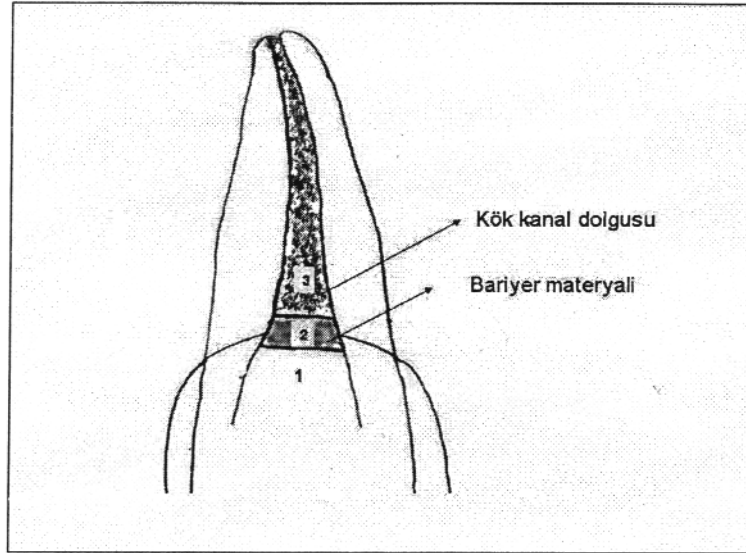
Resim 1: Çinko fosfat siman grubunda 1 değerinde sızıntı (x 25).



Resim 2: MTA grubunda 2 değerinde sızıntı (x 25).



Resim 3: Cam iyonomer siman grubunda 3 değerinde sızıntı (x 25).



Şekil 1: Boya penetrasyon skor değerleri.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan materyaller ve örnek sayıları

BARIYER MATERYALLERİ				
Uygulanan ağartma ajanı	(A) Cam iyonomer siman Örnek sayısı	(B) Çinko fosfat siman Örnek sayısı	(C) Mineral trioksit aggregate Örnek sayısı	(D) Bariyer uygulanmayan grup Örnek sayısı
Sodyum perborat +Su	10	10	10	0
Ağartma ajanı kullanılmayan kontrol grubu	2	2	2	2

Tablo 2: Deney ve kontrol gruplarına ait sızıntı değerleri (Aynı harfi taşıyan değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$)).

GRUPLAR	SIZINTI DEĞERLERİ		
	1 n	2 n	3 n
MTA DENEY	n=8a	n=2a	n=0a
MTA KONTROL	n=2	n=0	n=0
ÇİNKO FOSFAT SİMAN DENEY	n=6a	n=4a	n=0a
ÇİNKO FOSFAT SİMAN KONTROL	n=2	n=0	n=0
CAM İYONOMER SİMAN DENEY	n=3b	n=6b	n=1b
CAM İYONOMER SİMAN KONTROL	n=2	n=0	n=0
POZİTİF KONTROL	n=0	n=0	n=2

miştir (10,14-16,18,19). Bu materyallerden çinko fosfat simanlar, üstün fiziksel özellikleri ve düşük çözünürlükleri nedeni ile (24), intrakoronel ağartma uygulamalarında rutin olarak kullanılmaktadırlar (25). Bu anlamda kullanılan bir başka materyal olan cam iyonomer simanlar ise (26), mine ve dentine adhezyonları, biy uyumlu olmaları ve flor iyonu salınımlarına bağlı karyostatik etki göstermesi gibi pozitif özelliklere sahiptir (24). Bu amaçla kullanımı önerilen materyallerden birisi de MTA'dır (21). Endodontik tedavilerde çok sayıda kullanım alanına sahip bu materyalin, iyi örtücülük özel-

liği ve mükemmel kenar uyumu gösterdiği bildirilmiştir (27-29). Ayrıca, MTA kök ucu dolgu maddesi olarak kullanıldığında da hiç mikroboşluk içermediği bildirilmiştir (27). Tüm bu nedenlerden dolayı, araştırmamızda kanal içi bariyer materyali olarak MTA, cam iyonomer siman ve çinko fosfat simanı karşılaştırmayı uygun gördük.

İntrakoronel ağartma işlemlerinde ağartma ajanlarının sızıntısını en aza indirmek amacı ile en az 2 mm kalınlıkta bariyer materyali kullanılması gerektiği bildirildiği için (3), bu araştırmada da seçilen bariyer materyallerinin 2

mm kalınlıkta yerleştirilmesine dikkat edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda eksternal kök rezorbsiyonunu önlemede en uygun karışımın sodyum perborat+distile su olduğu gösterildiğinden (5-7,12), araştırmamızda ağartma ajanı olarak bu patın kullanımı seçilmiştir.

İntrakoronal ağartma uygulamalarında, istenilen ağarmanın haftalık ilaç değiştirmelerle ortalama 3 seans sonrasında oluştuğu bildirildiğinden (3), bu çalışmada da örneklere 3 seans ağartma işlemi uygulanmıştır.

Araştırmamıza benzer şekilde planlanan ve bariyer materyallerinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalarda termal siklus uygulaması yapılmadığı görülmektedir (14, 17, 30, 31). Ayrıca, Tulga ve ark.'nın (32) termal siklusun sızıntıya etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, termal siklus yapılan ve yapılmayan örneklerde sızıntı sonuçları arasında fark belirlenememiştir. Bu görüşten hareketle araştırmamızda, termal siklus uygulaması yapılmamıştır.

Negatif kontrol gruplarında hiç sızıntı gözlenmemesi, intrakoronal ağartma uygulamalarında, bariyer materyalinin örtücülük özelliğinin önemini açıkça göstermektedir.

Çalışma sonuçlarımız değerlendirildiğinde, cam iyonomer siman örneklerinde diğer iki materyalden istatistiksel olarak daha fazla sızıntı gözlenmiştir. Bu durum, cam iyonomer simanların sertleşme sırasındaki büzülmesine ve materyalin teknik hassasiyetine bağlanabilir (33). Ayrıca, bu durumun dentinin mineye göre daha az inorganik komponent içermesi ve morfolojik olarak daha homojen olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür (34,35).

Bu araştırmada, istatistiksel olarak MTA ve çinko fosfat siman arasında farklılık belirlenmemesine rağmen, en başarılı sonuçlar MTA grubunda gözlenmiştir. Bu bulgu, Cummings ve ark.(21)'nin intrakoronal ağartma işlemlerinde izolasyon bariyer materyali olarak çinko fosfat siman, IRM ve MTA'yı karşılaştırdıkları çalışma sonuçları ile uyumludur. Ancak Cummings ve ark. (21) bizim sonuçlarımızdan farklı olarak, istatistiksel anlamda çinko fosfat siman grubunda daha fazla sızıntı gözlendiğini

bildirilmişlerdir. Oysa, bizim araştırmamızda, çinko fosfat siman ve MTA grubu arasında sızdırmazlık açısından istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir. Bu farklılık, kullanılan ağartma ajanlarının ve ağartma uygulama süresinin farklı olmasına bağlanabilir.

MTA grubunda gözlenen sızıntı değerleri materyalin üstün örtücülük ve kenar uyumu özelliklerini vurgulayan araştırmaları destekler niteliktedir (27-29). Sonuç olarak, MTA'nın intrakoronal ağartma işlemlerinde bariyer materyali olarak güvenle kullanılabileceği düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- 1- Ho S, Goerig AC. An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth. J Endod 1989; 15: 106-11.
- 2- Rotstein I, Mor C, Friedman S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparation in vitro: 1 year study. J Endod 1993; 19: 10-2.
- 3- Walton RE, Torabinejad M. Principles and Practice of Endodontics, Philadelphia: WB Saunders Co; 1996; p. 385-400.
- 4- Freccia WF, Peters DD, Lorton L, Bernier WE. An in vitro comparison of nonvital bleaching techniques in the discolored tooth. J Endod 1982; 8: 70-7.
- 5- Holmstrup G, Palm AM, Lambjerg-Hansen H. Bleaching of discolored root-filled teeth. Endod Dent Traumatol 1988; 4: 197-201.
- 6- Rotstein I, Zalkind M, Mor C, Tarabeah A, Friedman S. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. Endod Dent Traumatol 1991; 7: 177-80.
- 7- Weiger R, Kuhn A, Lost C. In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discolored teeth. J Endod 1994; 20: 338-41.
- 8- Lado EA, Stanley HR, Weisman MI. Cervical resorption in bleached teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983; 55: 78-80.
- 9- Montgomery S. External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984; 57: 203-6.
- 10- Gimlin DR, Schindler WG. The management of postbleaching cervical resorption. J Endod 1990; 16: 292-7.

- 11- Al-Nazhan S. External root resorption after bleaching: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 72: 607-9.
- 12- Friedman S. Internal bleaching : long-term outcomes and complications. *JADA* 1997; 128: 51-5.
- 13- Arens D. The role of bleaching in esthetics. *Dent Clin North Am* 1989; 33: 319-36.
- 14- Smith JJ, Cunningham CJ, Montgomery S. Cervical canal leakage after internal bleaching. *J Endod* 1992; 18: 476-81.
- 15- Costas FL, Wong M. Intracoronar isolating barriers: effect of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents. *J Endod* 1991; 17: 365-8.
- 16- Rotstein I, Friedman S, Mor C, Katznelson J, Sommer M, Bab I. Histological characterization of bleaching-induced external root resorption in dogs. *J Endod* 1991; 17: 436-41.
- 17- Sonat B, Çetiner S, Zıraman F. İntrakoronal ağartma uygulamalarının izolasyon bariyer materyallerinin yüzey yapılarına etkilerinin değerlendirilmesi. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 1998; 25: 13-21.
- 18- Brighton DM, Harrington GW, Nicholls JL. Intracanal isolating barriers as they relate to bleaching. *J Endod* 1994; 20: 228-32.
- 19- Warren MA, Wong M, Ingram TA. In vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth. *J Endod* 1990; 16: 463-7.
- 20- Arens DE, Torabinejad M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod* 1996; 82: 84-8.
- 21- Cummings GR, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate (MTA) as an isolating barrier for internal bleaching (abstract). *J Endod* 1995; 21:228.
- 22- Akgül N, Karaoğlanoğlu S, Özdabak HN. Devital dişlerde ağartma tedavisi (Bleaching). *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2002; 12: 35-40.
- 23- Arı H. Devital dişlerin ağartma tedavilerinin klinik başarılarının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2002; 12: 49-53.
- 24- Gladwin M, Bagby M. *Clinical Aspect of Dental Materials*. Philadelphia: Lippicott Williams & Wilkins; 2000, p.88-90.
- 25- Faunce F. Management of discolored teeth. *Dent Clin North Am* 1983; 27: 657-71.
- 26- Olivera LD, Carvalho CAT, Hilgert E, Bondioli IR, Araujo MAM. Sealing evaluation of the cervical base in intracoronar bleaching. *Dent Traumatol* 2003; 19: 309-13.
- 27- Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod*. 1995; 21: 295-9.
- 28- Torabinejad M, Hıga RK, McKendrey DJ, Pitt Ford TR. Dye leakage of four root-end filling materials: effects of blood contamination. *J Endod* 1994; 20:159- 63.
- 29- Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement and MTA when used as retrograde filling materials. *Br Dent J* 2000; 188 : 266-8.
- 30- Beckham BM, Anderson RW, Morris CF. An evaluation of three materials as barriers to coronal microleakage in endodontically treated teeth. *J Endod* 1993; 19: 388-91.
- 31- Sağsen B, Ulu MÖ. İntrakoronal ağartma bariyeri olarak kullanılan dört adet materyalin sızıntı üzerine etkileri. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2004; 31 37-42.
- 32- Tulga F, Sari S. In vivo and in vitro comparative evaluation of the effect of thermocycling on marginal leakage. *Balk J Stom* 200; 4: 22-6.
- 33- Zaia AA, Nakagawa R, De Quadros I, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root filled teeth. *Int Endod J* 2002; 35: 729-34.
- 34- Mount GJ. Clinical placement of modern glass-ionomer cements. *Quintessence Int* 1993; 24: 99-107.
- 35- Mount GJ. Longevity in glass-ionomer restorations: Review of a successful technique. *Quintessence Int* 1997; 28: 643-50.

Yazışma Adresi:

Dt. Şule BAYRAK
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
06500 Beşevler / ANKARA
Tel: 0 (312) 212 62 50
Faks: 0 (312) 212 39 54
e-posta: suleb76@yahoo.com