

## FARKLI SODYUM PERBORAT TİPLERİNİN ENDODONTİK OLARAK TEDAVİ EDİLMİŞ VE KOMPOZİT İLE RESTORE EDİLMİŞ DİŞLERİN KIRILMA DİRENCİ ÜZERİNE ETKİSİ

### EFFECT OF DIFFERENT SODIUM PERBORATE TYPES ON THE FRACTURE RESISTANCE OF ENDODONTICALLY TREATED AND COMPOSITE RESTORED TEETH

Doç Dr. Hale ARI\*

Dt. Erhan ÖZCAN\*

Dt. Cihan YILDIRIM\*

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı endodontik olarak tedavi edilmiş premolar dişlerin, farklı sodyum perborat (SP) tipleri ile intrakoronal ağartma tedavisinden sonra kırılma direncinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada 80 adet çekilmiş insan premolar dişi kullanıldı. Güta perka ve bir kök kanal dolgu patı ile kök kanallarının doldurulmasını takiben, kök kanal dolgusu üzerine labial mine-sement birleşiminin 2 mm apikalinde, 2 mm kalınlığında bir kaide materyali yerleştirildi. Dişler her biri 10 adet diş içerecek şekilde rasgele olarak 8 gruba ayrıldı. Ağartma ajanları dişlerin pulpa odalarına 3-7 gün için yerleştirildi ve giriş kavimleri Cavit ile kapatıldı: Grup 1: SP monohidrat (MH) + su, Grup 2: SP trihidrat (TRH) + su, Grup 3: SP tetrahidrat (TH) + su, Grup 4: SP-MH + hidrojen peroksit (HP), Grup 5: SP-TRH + HP, Grup 6: SP-TH + HP, Grup 7: HP, Grup 8: su. Ağartma tedavisinden sonra dişler kompozit ile restore edildi ve otopolimerizan akriliğe gömüldü. Daha sonra dişler üniversal test cihazında test edildi.

**Bulgular:** Su ile karıştırılan sodyum perborat tipleri, hidrojen peroksit ile karıştırılanlar ile kıyaslandığında daha yüksek kırılma direnci gösterdi.

**Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçları; farklı sodyum perborat tiplerinin intrakoronal ağartma tedavisinden sonra endodontik olarak tedavi edilen premolar dişlerin kırılma direnci üzerinde bir etkiye sahip olduğunu gösterdi.

**Anahtar Sözcükler:** Ağartma ajanları, Sodyum perborat, Kırılma dayanımı

#### SUMMARY

**Purpose:** The aim of this study was to evaluate fracture resistance of endodontically treated premolars after intracoronal bleaching treatment with various types of sodium perborate (SP).

**Material and Methods:** Eighty extracted human premolars with intact crowns were used. Following obturation with gutta-percha and a root canal sealer, the coronal aspects of the root canal fillings were covered with a 2 mm thickness protective base placed to a level 2 mm apical to the labial cemento-enamel junction (CEJ). The teeth were randomly divided into eight groups including ten teeth each. Bleaching agents were placed in the pulp chamber of the teeth and sealed with Cavit for 3 and 7 days as follows; Group 1: SP monohydrate (MH) + water, Group 2: SP trihydrate (TRH) + water, Group 3: SP tetrahydrate (TH) + water, Group 4: SP-MH + hydrogen peroxide (HP), Group 5: SP-TRH + HP, Group 6: SP-TH + HP, Group 7: HP, Group 8: water. After bleaching treatment, the teeth were restored with composite and were mounted with their roots embedded in autopolymerized acrylic. Then teeth were tested in a universal testing machine.

**Results:** Sodium perborate types mixed with water showed higher fracture resistance when compared to the types mixed with hydrogen peroxide.

**Conclusion:** The data obtained from this study demonstrates that all bleaching agents have an effect on fracture resistance of endodontically treated premolars after intracoronal bleaching treatment with various types of sodium perborate.

**Key Words:** Bleaching agents, Sodium perborate, Fracture resistance

#### GİRİŞ

Kök kanal dolgulu dişler, vitalite kaybı sonrasında, translusentliklerini kaybedebilir ve renklerinde bir koyulaşma meydana gelebilir. Devital dişlerdeki bu renk bozukluğu intrakoronal ağartma yöntemleriyle başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir.<sup>1,2</sup> İntakoronal ağartma endodontik olarak tedavi edilmiş dişlerin estetiğini iyileştirmek için kullanılan popüler bir tekniktir. En yaygın olarak kullanılan intrakoronal

ağartma materyalleri % 30'luk hidrojen peroksit solüsyonu ve sodyum perborattır. Bu ajanlar ayrı ayrı ya da kombine kullanılırlar.<sup>3</sup>

Ağartma teknikleri, termokatalitik, walking bleach ve ikisinin kombinasyonu şeklindedir. Walking bleach tekniğinde su ya da hidrojen peroksit ile karıştırılan sodyum perborat pulpa odasına yerleştirilir ve 3 veya 7 günlük bir zaman dilimi boyunca burada bırakılır.<sup>3</sup> İntakoronal ağartma ilk olarak 1961'de, Spasser,<sup>4</sup> tarafından uygulanmıştır. 1963'de Nutting ve Poe<sup>5</sup>,

\* Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı  
Bu çalışma, 11. BaSS Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur. (11-14 Mayıs 2006, Saraybosna, Bosna-Hersek)  
Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

daha hızlı bir ağartma ve sinerjik bir etki elde edebilmek için su yerine hidrojen peroksitin kullanımını önermişlerdir.

Bu ajanlar, diş rengini ağartmada etkili olmalarına rağmen kullanımları; dentin geçirgenliğinin artması, diş yapısında değişiklikler, eksternal servikal kök rezorbsiyonu, restorasyonlarda mikrosızıntı, kompozit rezinlerin bağlanma dayanımında<sup>7,8,9,10</sup> ve kırılma dirençlerinde azalma gibi istenmeyen komplikasyonlara yol açabilir.<sup>11</sup>

Sodyum perborat, beyaz, kristal yapıda, kokusuz bir tozdur ve kristalizasyondaki su içeriğine bağlı olarak farklı formlarda mevcuttur. Sodyum perboratın monohidrat (MH), trihidrat (TRH) ve tetrahidrat (TH) formları elde edilebilir durumdadır. Fakat yaygın olarak kullanılan bu terimler sodyum perborat bileşiklerinin gerçek kimyasal yapılarını yansıtmaz. Monohidrat formunda kristalizasyonda hiç su molekülü bulunmazken, tetrahidrat formunda sodyum perborat halkasına 6 adet su molekülü bağlıdır.<sup>12</sup>

Elimizdeki bilgilere göre, endodontik tedavi gördükten sonra farklı sodyum perborat tipleri ile intrakoronel ağartma yapılan dişlerin kırılma direncini değerlendiren yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu in-vitro çalışmanın amacı; endodontik olarak tedavi edilmiş premolar dişlerin intrakoronel ağartma sonrası kırılma dirençlerini değerlendirmektir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma için 4°C serum fizyolojikte saklanmış, sağlam kuronlu 80 adet insan maksiller premolar dişi kullanıldı. Kök formasyonlarını tamamlamış, çürük ve restorasyon içermeyen dişler çalışmaya dahil edildi. Dişler tam olarak temizlendikten sonra aerotör ve elmas frez kullanılarak, su soğutması altında giriş kaviteyi açıldı. Her bir dişte pulpa dokusu çıkarıldı ve kök kanalları step-back tekniği kullanılarak genişletildi. Bu esnada kök kanalları kullanılan her ege arasında 2 ml sodyum hipokloprit ile yıkandı. Daha sonra bu dişler paper pointlerle kurulandı ve kök kanalları güta perka ve kök kanal dolgu patı ile (AH Plus, De-Trey, Switzerland) lateral kondensasyon yöntemi kullanılarak dolduruldu. Yapılan kanal dolgusunun boyu, yapılacak olan koruyucu kaide materyaline izin vermesi için azaltıldı ve kanal dolgusunun üzeri mine-sement sınırının 2 mm apikaline ulaşacak şekilde 2 mm'lik bir koruyucu kaide materyali (ZnPO4, Adhesor, Spofa Dental, Prague, Czech Republic) ile kaplandı. Giriş kavitesinin duvarlarını kaplayan kök kanal dolgu maddesinin ve kaide materyalinin artıkları

karpit frez ile tamamen uzaklaştırıldı ve giriş kavitesi % 5'lik NaOCl ve %17'lik EDTA ile yıkandı. Kavite boyut ve biçimlerindeki değişikliklerin sonuçlar üzerine etkisini azaltmak için dişler, mesiodistal ve bukkolingual çaplarına göre sınıflandırıldı ve her biri 10 diş içerecek şekilde rasgele olarak 8 gruba bölündü.

Sodyum perborat (SP) 2 gram toza, 1 ml likit olacak şekilde % 30'luk hidrojen peroksit yada distile su ile karıştırılarak kullanıldı. Sodyum perboratın MH ve TH (Degussa, Hanau, Germany), ve TRH (Merck, Darmstadt, Germany) gibi farklı formları bulunmaktadır. MH'nin, TRH'nin ve TH'nin kimyasal formülleri ve fizyokimyasal özellikleri ile ilgili bilgiler Tablo 1'de gösterildi.

**Tablo 1.** Sodyum perborat monohidrat, trihidrat ve tetrahidrat tiplerinin karşılaştırılması

Sodyum perborat	Monohidrat	Trihidrat	Tetrahidrat
Eski formül	NaBO <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O	NaBO <sub>3</sub> ·3H <sub>2</sub> O	NaBO <sub>3</sub> ·4H <sub>2</sub> O
Yeni formül	2x NaBO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	2x [NaBO <sub>2</sub> (OH)] <sub>2</sub>	2x [NaBO <sub>2</sub> (OH)] <sub>2</sub> ·6 H <sub>2</sub> O
Aktif oksijen içeriği (%)	16.0	11.8	10.4
Sudaki çözünürlük (20 °C, g/l)	15	-	23

Ağartma ajanları dişlerin pulpa odalarına yerleştirildi ve üzerleri sülfat esaslı geçici dolgu maddesi (Cavit; Espe, Seefeld, Germany) ile kapatıldı. Gruplar aşağıda gösterildiği şekilde oluşturuldu.

Grup 1: SP monohidrat (MH) + su

Grup 2: SP trihidrat (TRH) + su

Grup 3: SP tetrahidrat (TH) + su

Grup 4: SP monohidrat (MH) + hidrojen peroksit (HP)

Grup 5: SP trihidrat (TRH) + hidrojen peroksit (HP)

Grup 6: SP tetrahidrat (TH) + hidrojen peroksit (HP)

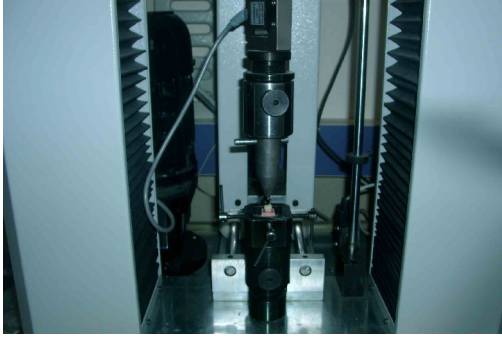
Grup 7: Hidrojen peroksit (HP)

Grup 8: Su

3 gün sonra dişlerdeki ağartma ajanları aynı materyalin taze olarak hazırlanmış yenileri ile değiştirildi ve bu ajanlar toplam 7 gün pulpa odasında bekletildi. Tüm bu işlemler süresince dişler 37°C'de ve nemli ortamda tutuldu.

Cavit ve ağartma ajanları giriş kavitesinden ve pulpa odasından uzaklaştırıldıktan sonra giriş kavitesi ve pulpa odası 20 ml distile su ile yıkandı ve kurulandı. 20 saniye primer (SE Primer, Kuraray, Japan) uygulamasından sonra kavite yüzeyleri hafifçe kurulandı. Daha sonra SE Bond Adhesive (Kuraray Co., Japan) kavite yüzeylerine uygulandı ve en az 500 mW/cm<sup>2</sup> yoğunluğunda bir halojen

lamba (Lunar, Benlioğlu Dental, Türkiye) kullanılarak 20 saniye boyunca ışık uygulandı. Daha sonra kaviteleer kompozit rezin (Clearfil AP-X, Kuraray, Japan) ile restore edildi. Kompozit rezinin kalınlığı maksimum 4 mm idi. Bu restorasyonlara oklüzal yüzeylerinden aynı ışık lambası kullanılarak 40 saniye boyunca ışık uygulandı. Dişlerin kökleri mine-sement birleşim yerlerinin 1 mm apikaline kadar otopolimerizan akriliğe (Meliodent, Heraeus Kulzer, Germany) gömüldü. Bu örnekler 24 saat boyunca % 100 nemli ortamda bekletildikten sonra üniversal test cihazına (Instron, Canton, MA) yerleştirildi ve kafa hızlı 1 mm/dk olacak şekilde kırma basıncına maruz bırakıldı (Şekil 1).



Şekil 1. Dişlerin yerleştirildiği Üniversal test cihazı.

Bu dişlere paslanmaz çelik bir küre ile kırma basıncı uygulandı. Bu küre restorasyonların oklüzal yüzeylerine ve dişlerin bukkal ve lingual tüberküllerine temas etmekteydi. Her bir dişi kırmak için gerekli olan basınç Newton cinsinden kaydedildi ve elde edilen veriler varyans (ANOVA) analizi ve Duncan testleri kullanılarak değerlendirildi.

## BULGULAR

Her bir grup için ortalama kırılma direnci (Newton) ve standart sapma değerleri Tablo 2’de gösterildi.

Tablo 2. Her bir grup için Ortalama Kırılma Dirençleri (Newton) ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	N	Mean ± SS
Grup 1 monohidrat + su	10	800.1±487.9 <sup>ab</sup>
Grup 2 trihidrat + su	10	805.2±257.4 <sup>ab</sup>
Grup 3 tetrahidrat + su	10	1058.9±437.0 <sup>a</sup>
Grup 4 monohidrat + hidrojen peroksit	10	645.5±200.0 <sup>b</sup>
Grup 5 trihidrat + hidrojen peroksit	10	674.9±136.8 <sup>b</sup>
Grup 6 tetrahidrat + hidrojen peroksit	10	742.4±172.3 <sup>b</sup>
Grup 7 hidrojen peroksit	10	579.3±130.4 <sup>b</sup>
Grup 8 su	10	767.4±132.9 <sup>b</sup>

SS;standart sapma, N=10; test edilen örneklerin sayısı. Aynı harfler istatistiksel olarak benzer değerleri gösterir. ( $p > 0.05$ ).

Su ile karıştırılan sodyum perborat tipleri, hidrojen peroksit ile karıştırılanlara göre daha yüksek kırılma direnci gösterdi. Grup 3’ün (tetrahidrat + su) kırılma direnci, Grup 1 ve Grup 2 hariç, diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ( $p<0.05$ ). 3. Grup dışında diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmadı ( $p>0.05$ ).

## TARTIŞMA

Endodontik olarak tedavi edilen dişler, çürük, giriş kavite preparasyonu ve kök kanalının enstrümantasyonu gibi nedenler ile madde kaybına uğradıklarından zayıftırlar. Bununla beraber, sağlam dişlerle yalnızca giriş kavitesi açılan dişlerin benzer kırılma dirençleri gösterdikleri ve endodontik işlemlerin diş üzerinde küçük bir etkisinin olduğu bildirilmiştir.<sup>13,14</sup> Pek çok araştırmacı son jenerasyon dentin bonding ajanların, rezin yapıştırıcı simanların ve restoratif materyallerin gelişmesiyle, endodontik olarak tedavi edilen dişlerin tekrar yapılandırılarak güçlendirilebileceğini<sup>15,16,17</sup> ve kırılma dayanımlarının artırılabilceğini<sup>18</sup> ileri sürmüşlerdir. Son zamanlarda çok sayıda adeziv sistem tanıtılmıştır. Self-etching primer sistem, total etch sisteme göre daha kolay bir bonding tekniğiyle dentine daha sağlam bağlanma dayanımı elde edilmesini sağlar.<sup>19</sup> Bundan dolayı, bu çalışmada self-etching primer sistem kullanılmıştır. Bu çalışmada, endodontik olarak tedavi edilen ve farklı tipteki sodyum perborat ajanları ile intrakoronel ağartma tedavisi uygulandıktan sonra rezin kompozit ( her türlü endodontik prosedürden ve restoratif materyalden bağımsız olarak) ile restore edilen premolarların kırılma dayanımı araştırılmıştır. Bu amaçla, dişler periodontal ligamenti taklit etmeksizin direkt olarak akrilik rezine gömülmüşlerdir. Bu dizayn başka çalışmalarla da uyumludur.<sup>20</sup> Fakat periodontal ligamentin olmayışı klinik durumu yansıtmaması açısından bu çalışma dizaynının bir sınırlamasıdır.<sup>20</sup>

İntrakoronel ağartmayı takiben, endodontik giriş kavitelele sıklıkla rezin kompozitlerle restore edilir. Ağartma işleminden sonra dentin yüzey özelliklerinde oluşacak her türlü değişiklik, dentin bonding ajanının etkinliğini değiştirebilir. Torneck ve arkadaşları<sup>21</sup> ağartma işlemi uygulanmış ve uygulanmamış dentine kompozit rezinlerin bağlanma dayanımlarını araştırmak için sığır dişlerini kullanmışlardır. Bu araştırmacılar, ağartma işleminin rezinin adeziv bağlanma dayanımını tehlikeye atabileceğini ve kompleks kavitelelerde

restoratif başarısızlıkları artırabileceğini bildirmişlerdir. Dentinin özelliklerinden dolayı, henüz ideal karakterlerde bir bağlanma elde edilememiştir.<sup>22</sup> Çoğu bonding sistemleri yüzeyel dentine daha kuvvetli bağlanır ve derinlere gittikçe daha zayıf bir bağlanma gösterirler.<sup>23</sup> Giriş kavitesi kompozit rezin ile restore edildiğinde, adeziv alanı artırmak için pulpa boşluğundaki dentine bağlanma önemlidir.<sup>2</sup>

Sodyum perborat kristalizasyondaki su içeriğine bağlı olarak çok sayıda değişik formda bulunur. Buna ek olarak değişik aktif oksijen içeriklerine sahiptirler. MH % 16.0 ile en yüksek aktif oksijen içeriğine sahip iken onu sırasıyla TRH (% 11.8) ve TH (% 10.4) izlemektedir. Sodyum perboratın bu üç tipi elde edilebiliyor olmasına rağmen, walking bleaching tekniğinde sıklıkla tetrahidrat tipi kullanılmaktadır.<sup>24</sup> Ari ve Üngör<sup>25</sup> ve Weiger ve ark.<sup>12</sup> da bu üç farklı sodyum perborat tipini kullanmışlar ve monohidratın en yüksek aktif oksijen içeriğine sahip olmasına rağmen, ağartma etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bu çalışmada aktif oksijen içerikleri farklı olan üç tip sodyum perboratın kırılma dirençleri arasında bir fark bulunamamıştır.

Hidrojen peroksit, dentinde biriktiği ve rezinin polimerizasyonunu engellediği bilinen serbest oksijen radikalleri salabilmektedir.<sup>9</sup> Solüsyonun pH'sı ve her bir ajanın parçalanma ürünleri gibi ağartma ajanlarının farklı özellikleri de dentin yüzeyini etkileyebilir.<sup>2</sup> Sodyum perborat alkalın, % 30'luk hidrojen peroksit asidik bir maddedir. Bu maddelerin pH'ı birlikte karıştırıldıkları zaman çözünen sodyum perboratın miktarına bağlı olarak asitten alkaline dereceli olarak değişir. Alkalın pH'daki bir ağartma karışımı hidrojen peroksitin daha kontrollü salımına izin verir.<sup>12</sup> Daha önce yapılan bir çalışma mikrosertlik, kalsiyum konsantrasyonu ve bağlanma dayanımı arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir.<sup>26</sup> Başka bir çalışmada ise Timpawat ve ark.<sup>2</sup> sodyum perboratın bağlanma dayanımını olumsuz etkilemediğini hatta artırdığını bildirmişlerdir. Sodyum perborat ile yapılan tedaviyi takiben dentin mikrosertliğinde ve kalsiyum seviyesinde anlamlı bir azalma olmaması ile ilgili olabilir.<sup>10,27,28</sup> Aksine dentinin yüksek konsantrasyondaki hidrojen peroksit maruz kalması mikrosertliğini azaltır ve kimyasal yapısının değişmesine yol açar.<sup>11,27,28</sup> Ayrıca Murchison ve ark.<sup>29</sup> karbomit peroksit ile tedavi edilen minenin, kırılma dayanımında anlamlı bir azalma meydana geldiğini bildirmişleridir.

Rengi değişmiş nekrotik dişlerin walking bleaching tekniğinde hidrojen peroksit kullanılarak intrakoronal ağartmasını takiben eksternal servikal kök rezorpsiyonu olduğu bildirilmiştir.<sup>30,31,32</sup> Bundan dolayı, ağartmadan kaynaklanabilecek eksternal servikal kök rezorpsiyonunu engellemek yada minime indirmek için hidrojen peroksit yerine su kullanılması önerilir.<sup>12,24,33</sup> Bizim çalışmamızda, su ile karıştırılan sodyum perborat tipleri, hidrojen peroksit ile karıştırılanlarla kıyaslandığı zaman daha yüksek kırılma direnci göstermişlerdir. Bununla birlikte sodyum perboratın su ile karıştırılan tetrahidrat tipi, Grup 1 (MH+su) ve Grup 2 (TRH+su) dışında diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir kırılma direnci göstermiştir. Bu durum sodyum perboratın farklı aktif oksijen içeriklerine sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir.

## SONUÇ

Bizim çalışmamız, kırılma direnci üzerindeki olumsuz etkisinden dolayı, yüksek konsantrasyonlardaki hidrojen peroksitin ağartma işleminin bir parçası olarak kullanılmaması gerektiğini ve eğer mümkünse intrakoronal ağartma tedavisinde sodyum perboratın özellikle tetrahidrat tipinin su ile karıştırılarak kullanılması gerektiğini göstermiştir.

## KAYNAKLAR

1. Ingle J, Bakland LK. Endodontics. 2 nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1994: 868-75.
2. Timpawat S, Nipattamanon C, Kijssamanmith K, Messer HH. Effect of bleaching agents on bonding to pulp chamber dentine. Int Endod J 2005; 38: 211-17.
3. Walton RE, Torabinejad M. Principles and Practice of Endodontics. 2nd ed. WB Saunders Co. Philadelphia, 1996: 385-15.
4. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. NY State Dent J 1961; 27: 332-4.
5. Nutting EB, Poe GS. A combination for bleaching teeth. J South Calif Dent Assoc 1963; 31: 289-2.
6. Kaneko J, Inoue S, Kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. J Endod 2000; 26: 25-8.
7. Crim GA. Post-operative bleaching: Effect on microleakage. Am J Dent 1992; 5: 109-12.
8. Stokes AN, Hood JAA, Dhariwal D, Patel K. Effect of peroxide bleaches on resin- enamel bonds. Quint Int 1992; 23: 769-71.

9. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. *J Endod* 1993; 19: 112–5.
10. Chng HK, Palamara JEA, Messer HH. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentine. *J Endod* 2002; 28: 62–7.
11. Teptoranintra S, Benjakul P, Dhanasomboon S, Cheumarrom C. Influences of various bleaching agents on fracture resistance of endodontically treated anterior teeth. *J Dent Res* 2001; 80: 1378.
12. Weiger R, Kuhn A, Löst C. In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discolored teeth. *J Endod* 1994; 20: 338–4.
13. Steele A, Johnson BR. In vitro fracture resistance of endodontically treated premolars. *J Endod* 1999; 25: 6–8.
14. Reeh ES, Douglas WH, Messer HH. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res* 1989; 68: 1540–44.
15. Lui JL. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. *Quint Int* 1994; 25: 313–19.
16. Hornbrook DS, Hastings JH. Use of bondable reinforcement fiber for post and core build-up in an endodontically treated tooth: Maximizing strength and aesthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995; 7: 33–42.
17. Ausiello P, De Gee AJ, Rengo S. Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *Am J Dent* 1997; 10: 237–41.
18. Hürmüzlü F, Kiremitçi A, Serper A, Altundaşar E, Siso ŞH. Fracture resistance of endodontically treated premolars restored with ormocer and packable composite. *J Endod* 2003; 29: 838–40.
19. Kijsamanmith K, Timpawat S, Hamirattisai C, Messer HH. Micro-tensile bond strengths of bonding agents to pulpal floor dentine. *Int Endod J* 2002; 35: 833–39.
20. Hanning C, Westphal C, Becker K, Attin T. Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with CAD/CAM ceramic inlays. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 342–49.
21. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of light cured composite resin to bleached and unbleached bovine dentine. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6: 97–103.
22. Perdigao J, Frankenberger R, Rosa BT, Breschi L. New trends in dentine/enamel adhesion. *Am J Dent* 2000; 13 (Spec. No.), 25D–30D.
23. Pashley EL, Tao L, Matthews WG, Pashley DH. Bond strengths to superficial, intermediate and deep dentine in vivo with four dentine bonding systems. *Dent Mater* 1993; 9: 19–22.
24. 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: 177–3.
25. Arı H, Üngör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. *Int Endod J* 2002; 35: 433–36.
26. Perinka L, Sano H, Hosada H. Dentine thickness, hardness, and Ca – concentration vs bond strength of dentine adhesives. *Dent Mater* 1992; 8: 229–33.
27. Lewinstein K, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentine. *J Endod* 1994; 20: 61–3.
28. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod* 1996; 22: 23–6.
29. Murchison DF, Charlton DG, Moore BK. Carbamide peroxide bleaching: Effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 1992; 17: 18–185.
30. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod* 1979; 5: 344–9.
31. Latham NL. Post bleaching cervical resorption. *J Endod* 1986; 12: 262–2.
32. Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabholz A, Heling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 23–4.
33. Holmstrup G, Palm AM, Lambjerg-Hansel H. Bleaching of discoloured root filled teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 197–3.

#### **Yazışma Adresi:**

Dt. Erhan Özcan

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti Anabilim Dalı

42079 Kampüs/KONYA

**Tel** : 0 332 223 12 35

**Faks** : 0332 241 00 62

**E-posta** : [eoacan58@hotmail.com](mailto:eoacan58@hotmail.com)