

BAĞLAMA ÖZELLİĞİ OLAN BİR KANAL DOLGU MATERYALİ İLE VEYA FARKLI FİBER POST TİPLERİ İLE RESTORE EDİLEN ENDODONTİK TEDAVİLİ KÖKLERİN KIRILMA DİRENÇLERİNİN İN VİTRO İNCELENMESİ

In Vitro Fracture Resistance of Endodontically Treated Roots Filled With a Bonded Filling Material or Different Types of Fiber Posts

Yrd. Doç. Dr. Burak SAĞSEN*
Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLERYÜZ GÜRBULAK***
Dt. Filiz TESAR YAĞCI*****

Dt. Hüseyin ERTAŞ**
Yrd. Doç. Dr. Özgür ER****
Dr. Gülşen AKDOĞAN*****

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the fracture resistance of roots filled with a bonded material or fiber posts. 40 freshly extracted human maxillary canine teeth were selected and divided into four groups. The 10 roots in Group 1 were filled with Resilon and Epiphany sealer. The 10 roots in Group 2 were filled with AH Plus and gutta-percha and then quartz-fiber posts were placed. The 10 roots in Group 3 were filled with AH Plus and gutta-percha and then carbon-fiber posts were cemented. The 10 roots in Group 4 were filled with AH Plus and gutta-percha. Tests for fracture strength were performed using a Universal Test machine. The difference between Group 1 and 4 ($P<0,01$), Group 2 and 4 ($P<0,001$) and Group 3 and 4 ($P<0,001$) was statistically significant. No significant differences were found among Group 1, 2 and 3 ($P>0,05$). According to the results of this study, both fiber posts and the Epiphany system could be used to reinforce endodontically treated roots.

Key Words: Fracture resistance, epiphany, fiber posts

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fiber postlar ve kök kanal duvarlarına bağlanma özelliği olan bir kök kanal dolgu materyali ile doldurulmuş köklerin

kırılma direncini karşılaştırmaktır. Bu çalışma için yeni çekilmiş 40 adet maksiller kanin diş seçildi ve 4 gruba ayrıldı. Grup 1'de 10 adet kanal Resilon ve Epiphany patı ile dolduruldu. Grup 2'de 10 adet kanal AH Plus ve gutta perka ile dolduruldu ve quartz-fiber postlar simante edildi. Grup 3'te 10 adet kanal AH Plus ve gutta perka ile dolduruldu ve karbon fiber postlar simante edildi. Grup 4'te 10 adet kanal AH Plus ve gutta perka ile dolduruldu. Kırılma direnci testleri bir Universal test cihazı ile yapıldı. Grup 1 ve 4 ($P<0,01$), Grup 2 ve 4 ($P<0,001$) ve Grup 3 ve 4 ($P<0,001$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulundu. Grup 1, 2 ve 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($P>0,05$). Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara göre, endodontik tedavi uygulanan köklerin güçlendirilmesi için fiber postlar ve Epiphany sistemleri kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Kırılma direnci, Epiphany, fiber postlar

GİRİŞ

Kök kanal tedavisi görmüş dişler, vital dişlere göre daha fazla kırılma oranına sahiptir (1). Bunun için ileri sürülen nedenler, kanal tedavili dişlerde dentin dokusundaki kollajen çapraz bağlantılarında oluşan değişiklikler (2) ve restoratif ve endodontik işlemler sırasında diş dokularında oluşan madde kaybıdır (2, 3).

* Yrd. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

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

*** Yrd. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

**** Yrd. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

***** Dt., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

***** Dr., Erciyes Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Makine Bölümü.

Çürük, dental işlemler ve endodontik işlemler nedeniyle diş dokularında oluşan kayıplar da, devital dişleri belirgin şekilde zayıflatır (4).

Kök kanal tedavisi görmüş dişlerin restorasyonu bu değişiklikleri kompanse edebilmelidir (4). Zayıflamış diş dokularını desteklemek için diş dokularına bağlanabilen restoratif maddelerin kullanımı önerilmiştir (5, 6). Johnson ve ark. (7), endodontik patların kanal duvarlarına bağlanmasının köklerin kırılma direncini arttırdığını ileri sürmüşlerdir. Epiphany (Jeneric/Pentron, Kusterdingen, Germany) sistemi, son yıllarda üretilmiş bir kök kanal dolgu sistemidir. Resilon (Pentron) konlar, Epiphany (Pentron) patı ve Epiphany primer (Pentron) içeren bir sistemdir. Resilon, termoplastik sentetik polimer bazlı bir rezin materyaldir. Kullanımı guta-perka gibidir. Epiphany patı, dual cure bir kompozit rezin pattır. Epiphany primer HEMA içerir. Epiphany primer dentin duvarlarına conditioning uygular ve Epiphany sealer hem kök kanal duvarlarına, hem de Resilon kona bağlanarak bir "monoblok" oluşturur (8).

Fiber postlar, döküm ve metalik postlara alternatif olarak geliştirilmişlerdir. Mevcut fiber postlar kompozit materyallerdir. Epoksi rezinle çevrili karbon ya da silika içerirler. Karbon fiber postların siyah ve estetik olmayan görünüşleri, şeffaf ve diş renginde olan quartz fiber ve cam fiber postların geliştirilmesini sağlamıştır (9).

Endodontik tedavili bir dişin restorasyonunda post kullanımının temel amacının, fazla madde kaybına uğramış dişlerde kor yapısının retansiyonunu sağlamak olduğu ileri sürülmüştür (10). Turner (11), endodontik tedavi görmüş dişlerin post kullanımıyla başarılı bir şekilde restore edilebileceğini ileri sürmüştür. Bununla birlikte, Sorensen ve Martinoff (12) ve Heydecke ve ark. (13), özellikle post boşluğu normalden fazla geniş açıldığında post yerleştirilmesinin kök kırılma riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda, Guzy ve Nicholls (14), postların köklerde perforasyona ya da kök kırıklarına neden olabileceğini söylemişlerdir. Kane ve Burgess (15), koronal diş yapısındaki kayıp çok fazla olmadıkça pulpa odası ve kök kanallarının kor yapısı için yeterli retansiyonu sağlayabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Kane ve Burgess (15)'in çalışmalarında değindikleri gibi, her endodontik tedavi görmüş vakada post kullanımına gerek olmayabilir. Bu çalışmanın amacı, endodontik tedavi görmüş dişlerin köklerinde Epiphany sistemi ve fiber post kullanımının kök kırılma direnci üzerine etkisini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için 40 adet yeni çekilmiş insan üst kanin dişi seçildi ve kullanılıncaya kadar salin solüsyonunda bekletildi. Diş köklerinin mezio-distal ve bukko-lingual boyutları kumpasla ölçüldü. Dişlerin kronları mine-sement sınırından ayrıldı ve köklerin uzunlukları 15 mm olacak şekilde ayarlandı. Apikal foramen açıklıkları 10 numaralı bir K tipi eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ile kontrol edildi. Enstrümantasyon, Profile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) döner NiTi sistemi kullanılarak apikalde en son .06 taper 35 numara enstrüman kullanılacak şekilde yapıldı. Her enstrüman arasında 1 ml %2.5'lik NaOCI ve 1 ml %17'lik EDTA ile irrigasyon uygulandı. Kök kanalları son olarak salin solüsyonuyla yıkandı ve paper pointlerle kurulandı. Prepare edilmiş kökler 4 gruba geliş güzel ayrıldı:

Grup 1: Bu gruptaki 10 adet kök kanalı, Resilon konlar (Pentron, Wallingford, CT, USA) ve Epiphany patı (Pentron, Wallingford, CT, USA) kullanılarak dolduruldu. Epiphany primer (Pentron, Wallingford, CT, USA) fırçasıyla kök kanalına uygulandı ve fazla primer paper pointlerle alındı. Onbeş saniye sonra Epiphany patı lentülo kullanılarak kanallara gönderildi. Ana Resilon kon kanala yerleştirildi ve aksesuar Resilon konlarla soğuk lateral kondensasyon uygulandı.

Grup 2: Bu gruptaki 10 adet kök kanalı guta perka (SPI Dental Mfg, Inc, Korea) ve AH Plus (Dentsply, Weybridge, UK) kullanılarak soğuk lateral kondensasyon tekniğiyle dolduruldu. AH Plus üretici önerilerine göre karıştırıldı ve lentülo ile kanallara gönderildi. Otuzbeş numaralı bir ana kon kanala yerleştirildi ve aksesuar konlar kullanılarak soğuk lateral kondensasyon uygulandı. Kanal patının sertleşmesi için 3 gün beklenildi ve kanal dolgusu, apikalde 4 mm kalacak şekilde söküldü. Quartz-fiber

postlar (D.T. Light-Post, Bisco, Schaumburg, IL, USA) için boşluklar özel driller kullanılarak oluşturuldu ve 2 numara quartz-fiber postlar Single Bond II (3M Espe, St. Paul, Minesotta, USA) ve Resinomer adeziv siman (Bisco, Schaumburg, IL, USA) kullanılarak yapıştırıldı. Postların kök dışında kalan kısmı, elmas frezler kullanılarak (Diotech, Coltene, Whaledent, Altstätten, Switzerland) köklerin koronal yüzeyi seviyelerinden kesildi.

Grup 3: Bu gruptaki 10 adet kök kanalı Grup 2'deki gibi hazırlandı. Karbon fiber postlar (Snowpost, Abrasive Technology, Worthington, OH, USA) için boşluklar özel driller kullanılarak oluşturuldu ve Single Bond II ve Resinomer adeziv siman kullanılarak yapıştırıldı. Postlar, elmas frezler ile köklerin koronal yüzeyi seviyesinden kesildi.

Grup 4: Bu gruptaki 10 adet kök kanalı gutta-perka ve AH Plus kullanılarak lateral kondensasyon tekniğiyle dolduruldu.

Kök kanalları doldurulduktan sonra, kökler 37°C ve %100 nemli ortamda bir hafta bekletilerek patların sertleşmesi sağlandı. Elastomerik ölçü maddesi (Provil P-Soft; Heraeus Kulzer, Dormagen, Germany) kullanılarak silindirik hazırlandı. Bu hazırlanan silindirik kalıplar içine soğuk akrilik rezin (Meliodent, Bayer Dental, Leverkusen, Germany) yerleştirildi ve kökler, 7 mm'si akrilin içinde, 8 mm'si dışında

kalacak şekilde akrilik rezine dik bir şekilde gömüldü.

Kırılma direnci testi için bir Üniversal Test Cihazı (Hounsfield Test Equipment H50 KM; Saldsford, Redhill, England) kullanıldı. Köklerin gömülü bulunduğu akrilik bloklar cihazın alt plakasına yerleştirildi. Cihazın üst plakasında, 4 mm çapında bir küre bulunmaktaydı. Bu küre, kökün koronal yüzeyine temas ettirilerek vertikal yönde 1 mm/dak'lık hızda bir kuvvet, kırılma meydana gelinceye kadar uygulandı. Kırılma meydana geldiğinde kuvvetin hızlı bir düşüş gösterdiği görüldü ve kırılma anındaki değer her kök için Newton cinsinden kaydedildi.

Test edilen her grup için istatistiksel analiz ANOVA ve Tukey testleri ile yapıldı. İstatistiksel analizler SPSS (Versiyon 10.0; SPSS Inc, Chicago, USA) kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Kırılma değerleri ortalamaları Grup 1, Grup 2, Grup 3 ve Grup 4 için sırasıyla 1550 N, 1820 N, 1750 N ve 870 N olarak bulundu. Grup 1 ve 4, Grup 2 ve 4 ve Grup 3 ve 4 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p < 0.001$). Grup 1, 2 ve 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Her grup için ortalama değerler, standart sapmalar ve minimum ve maksimum değerler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1.

| Gruplar | Ortalama | Minimum | Maksimum | Standart Sapma |
|---------|---------------------|---------|----------|----------------|
| Grup 1 | 1550 N ^a | 780 N | 2110 N | 400 N |
| Grup 2 | 1820 N ^a | 1310 N | 2330 N | 440 N |
| Grup 3 | 1750 N ^a | 1090 N | 3080 N | 575 N |
| Grup 4 | 870 N ^b | 400 N | 1190 N | 276 N |

Grupların ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri (Grup 1: Epiphany patı ve Resilon, Grup 2: Quartz-fiber post grubu, Grup 3: Carbon-fiber post grubu, Grup 4: AH Plus ve gutta perka grubu).

^a: Aynı harfle işaretlenmiş gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($P > 0.05$).

^b: Farklı harfle işaretlenmiş gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($P > 0.001$).

TARTIŞMA

Kök kanal tedavisi görmüş dişler için ideal bir restorasyon, okluzal fonksiyonları ve estetiği sağlamalı, geri kalan diş yapılarını korumalı ve marjinal mikrosızıntıyı önlemelidir.

Post seçiminde, dişin anatomisi, uzunluğu, kökün kalınlığı, kök kanal konfigürasyonu, geride kalan koronal diş yapısı, post dizaynı ve post materyali önemli faktörlerdir (16).

Fiber postlar, geniş kullanım alanı olan prefabrike post türlerindedir (17). Fiber postların okluzal kuvvetler altında esnediği ve stresleri post ve dentin arasında ilettikleri ileri sürülmektedir (9). Ayrıca, fiber postların elastik modüllerinin dentine benzer olduğu bildirilmiştir (18, 19).

Quartz fiber, karbon fiber ve cam fiber gibi değişik tür fiber postlar vardır (20). Üretici firmaya göre quartz fiber ve cam fiber postlar, karbon fiber postlarla benzer fiziksel özelliklere sahiptir. Iglesia ve Cabornero (21), quartz fiber postların diğer post türlerine göre daha yüksek kırılma direncine sahip olduğunu söylemişlerdir. Olumlu özelliklerinden dolayı bizim çalışmamızda da fiber postlar kullanıldı ve bunların, endodontik tedavi görmüş köklerin kırılma direnci üzerindeki etkileri incelendi.

Çeşitli çalışmalarda, fiber postların simantasyonunda kullanılan materyaller incelenmiştir. Schwarz ve ark. (22), fiber postlar rezin simanlar kullanılarak yapıştırıldığında okluzal kuvvetlerin daha uniform dağıtıldığını bildirmişlerdir. Berekally (23), dual cure bir adeziv simanın daha iyi direnç gösterdiğini ve çalışma zamanını azalttığını ileri sürmüştür. Bizim çalışmamızda da fiber postlar, dual cure bir resin siman olan Resinomer kullanılarak yapıştırıldı.

Birçok çalışmada kırılma direnci testleri, klinik şartları taklit etmek için kuvveti farklı yönlerde ve yükleme siklusu kullanılarak uygulanmıştır (13, 24). Bununla birlikte, kuvvetin dişin uzun eksenine dik olarak uygulanmasının kuvvetin uniform olarak iletilmesini sağladığı bildirilmiştir (25, 26). Bu çalışmada, örneklerin kırılma dirençlerinin değerlendirilmesi için, birçok çalışmada olduğu gibi (8, 27, 28) kuvvet köklere dik yönde uygulandı.

Fiber postlarla restore edilmiş endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma dirençlerini değerlendiren çok sayıda çalışma vardır. Hayashi ve ark. (29) endodontik tedavi görmüş ve quartz fiber postlar ve prefabrike metalik postlarla restore edilmiş üst premolar dişlerin kırılma dirençlerini karşılaştırmışlar ve fiber post kullanılarak restore edilen grubun kırılma direncini, prefabrike metalik postlar kullanılarak restore edilen gruba göre daha yüksek bulmuşlardır.

Ferrari ve ark. (30) değişik post sistemleri ile restore edilen 1304 diş inceledikleri klinik bir çalışmada döküm postlarda % 11 karbon fiber postlarda ise % 3,2 oranında başarısızlık saptamışlardır.

Cormier ve ark. (31) paslanmaz çelik, döküm altın ve fiber postları değerlendirdikleri bir çalışmada fiber postların kırılma direncini en yüksek bulmuşlardır. Sidoli ve ark. (32) karbon fiber postları değerlendirdikleri bir çalışmada döküm postların daha fazla başarısızlık oranlarına sahip olduklarını göstermişlerdir.

Resilon ve Epiphany patlarını değerlendiren birçok çalışma vardır (8, 28, 33, 34). Teixeira ve ark. (8) Epiphany patının Resilon konlara ve kök kanal duvarına bağlanarak perkali kanal dolgularına kıyasla sızıntıyı azalttığını göstermişlerdir. Shipper ve ark. (33) Epiphany patı ve Resilon konlarla doldurulan kanallarda, gütta perka ve AH 26 ile doldurulan kanallara kıyasla daha az bakteri sızıntısı olduğunu göstermişlerdir.

Teixeira ve ark. (28) Epiphany patı ve Resilon konlarla doldurulan köklerin, gütta perka ve AH 26 ile doldurulanlara kıyasla kırılmaya karşı daha dirençli olduğunu göstermişlerdir. Ribeiro ve ark. (34) değişik patlar ile değişik konların kombinasyonundan oluşan kanal dolgu sistemlerinin alt kesici dişlerin kırılma dirençlerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, AH Plus + gütta perka kombinasyonu ile Epiphany + Resilon kombinasyonu arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda ise Epiphany + Resilon kombinasyonu, AH Plus + gütta perka kombinasyonundan daha dirençli bulunmuştur. Bunun, Epiphany sisteminin kök kanal duvarlarına

bağlanabilmesi nedeniyle olabileceğini düşünmekteyiz. Ulusoy ve ark. (35) AH 26 ve gutta perka kombinasyonunu Epiphany + Resilon kombinasyonundan anlamlı derecede farklı bulmuşlardır.

Daha önce sözedildiği gibi bu çalışma, aslında restorasyon için post uygulanmasının gerekli olmadığı, fakat, endodontik tedavi görmüş dişlerde köklerin kırılma direncinin artırılması için post uygulanmasının düşünülebileceği vakalarda fiber postların ve kök kanal duvarlarına bağlanan Epiphany sisteminin karşılaştırılması için yapılmıştır. Bu çalışmada, bütün materyaller gutta perka ve AH 26 ya kıyasla belirgin bir şekilde kuvvetlendirici etkiye sahiptir.

Epiphany sistemi ile postları hasta başında harcanan tedavi zamanı açısından karşılaştırdığımız da post sistemleri ile yapılan kanal tedavilerinde ilk önce kanal tedavisi yapıp tekrar bu kanalın sökülmesi için ekstra zaman harcanmaktadır. Postlarla restore edilecek kökler için kanal tedavisi maliyetinin yanında ayrıca post maliyeti de ekstra bir masraf olacaktır. Ayrıca post için kanalların genişletilmesi esnasında, özellikle fazla genişletilen kanallarda (36), kökte perforasyonlar ve çatlaklar (37) gibi birçok komplikasyon ortaya çıkabilir. Post uygulanmış kanallarda retreatment gerektiğinde büyük problemlerle karşı karşıya kalınabilmekte fakat Epiphany sistemi ile doldurulan köklerde rahatlıkla retreatment uygulanabilmektedir. Koronal mikrosızıntının kök kanal tedavisinin başarısızlık nedenlerinden biri olduğu gösterilmiştir (38). Post için kanal boşaltılırken kanallar enfekte olabilir, kanal dolgusunun apikaldeki adaptasyonu fark edilmeyecek şekilde bozulabilir veya kanal dolgusunun tamamı istenmeden yerinden ayrılabilir. Ayrıca çok eğri köklerde post uygulamalarında problem yaşanabilir fakat Epiphany sistemindeki konlar esnek olduğu için eğri kökleri, kök boyunca destekleyebilir.

Bu çalışmanın bulguları göz önüne alındığında, konuyla ilgili karşılaştırmalı daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. Özellikle gutta perka ile doldurulmuş ve post uygulanmış ve Epiphany sistemi ile doldurulmuş ve post uygulanmış grupların karşılaştırılması düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 565-7.
2. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 458-67.
3. Reeh ES, Douglas WH, Messer HH. Stiffness of endodontically treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res* 1989; 68: 1540-4.
4. Wagnild G, Mueller K. Restoration of endodontically treated teeth. In: Cohen S, Hargreaves KM. *Pathways of the Pulp*, 9th Ed. St Louis, USA: CV Mosby, 2006; 786-821.
5. Jagadish S, Yogesh B. Fracture resistance of teeth with class II silver amalgams, posterior composites and glass cermet restorations. *Oper Dent* 1990; 15: 42-7.
6. Fissore B, Nicholls JI, Youdelis RA. Load fatigue of teeth restored by a dentine bonding agent and a posterior composite resin. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 80- 5.
7. Johnson ME, Stewart GP, Nielsen CJ, Hatton JF. Evaluation of root reinforcement of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90: 360-4
8. Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Leinfelder KF, Trope M. Dentinal bonding reaches the root canal system. *J Esth Rest Dent* 2004; 16: 348-54.
9. Bateman G, Ricketts DNJ, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J* 2003; 195: 43-8.
10. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 558-66.
11. Turner CH. The utilization to carry post-retained crowns. *J Oral Rehabil* 1982; 9: 193-202.
12. Sorensen JA, Martinoff JT. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 631-6.
13. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 2001; 29: 427-33.
14. Guzy GE, Nicholls JI. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J Prosthet Dent* 1979; 42: 39-44.

15. Kane JJ, Burgess JO. Modification of the resistance form of amalgam coronal radicular restorations. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 470-4.
16. Fernandez AS, Shetty S, Couthinho I. Factors determining post selection: A literature review. *J Prosthet Dent* 2003; 6: 556-62.
17. Robbins JW. Restoration of the endodontically treated tooth. *Dent Clin North Am* 2002; 46: 367-84.
18. King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *J Oral Rehabil* 1990; 17: 599-609.
19. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999; 27: 275-8.
20. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004; 30: 289-301.
21. Iglesia AM, Cabornero AA. Fiber reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown. *J Prosthet Dent* 2004; 91: 215-21.
22. Schwartz RS, Murchison DF, Walker WA. Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. *J Endod* 1998; 24: 564-7.
23. Berekally T. Contemporary perspectives on postcore systems. *Aust Endod J* 2003; 29: 120-7.
24. Fokkinga WA, Le Bell AM, Kreulen CM, Lassila LVJ, Vallittu PK, Creugers NHJ. Ex vivo fracture resistance of direct resin composite complete crowns with and without posts on maxillary premolars. *Int Endod J* 2005; 38: 230-7.
25. Lindemuth JS, Hagge MS, Broome JS. Effect of restoration size on fracture resistance of bonded amalgam restorations. *Oper Dent* 2000; 25: 177-81.
26. Dias de Souza GM, Pereira GDS, Dias CDS, Paulillo LAMS. Fracture resistance of premolars with bonded class II amalgams. *Oper Dent* 2002; 27: 349-53.
27. Cobankara FK, Ungör M, Belli S. The effect of two different root canal sealers and smear layer on resistance to root fracture. *J Endod* 2002; 28: 606-9.
28. Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with with a new resin filling material. *JADA* 2004; 135: 646-52.
29. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dent Mater* 2006; 22: 477-85.
30. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 2000; 13: 15-8.
31. Cormier CJ, Burns R, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic and conventional post systems at various stages of restoration. *J Prosthodont* 2001; 10: 26-36.
32. Sidoli GE, King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 5-9.
33. Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material. *J Endod* 2004; 30: 342-7.
34. Ribeiro FC, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Alfredo E, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD. Influence of different endodontic filling materials on root fracture susceptibility. *J Dent*. 2008; 36: 69-73.
35. Ulusoy OI, Genç O, Arslan S, Alaçam T, Görgül G. Fracture resistance of roots obturated with three different materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007; 104: 705-8.
36. Hunter AJ, Feiglin B, Williams JF. Effects of post placement on endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 166-72.
37. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *J Dent* 2001; 29: 427-33.
38. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. *J Endodon* 1987; 16: 566-9.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Burak SAĞSEN
Erciyes Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
38039 - KAYSERİ
Tel: +90 (352) 437 49 37/29127
Faks: +90 (352) 438 06 57
E-posta: buraksagsen@erciyes.edu.tr