

KÖK KANAL TEDAVİSİ YAPILMIŞ MOLAR DIŞLERDE İRRİGASYON SOLÜSYONLARININ KIRILMA DİRENÇLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EFFECT OF IRRIGATION SOLUTIONS ON FRACTURE RESISTANCE OF ENDODONTICALLY TREATED MOLARS

Yrd.Doç.Dr. Çağatay BARUTCİGİL*

Yrd.Doç.Dr. Hakan ARSLAN**

Yrd.Doç.Dr. Cenk Burak YILMAZ***

Yrd.Doç.Dr. Muhammet YALÇIN****

Makale Kodu/Article code: 1073

Makale Gönderilme tarihi: 03.02.2013

Kabul Tarihi: 30.04.2013

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı sodyum hipoklorit (NaOCl) ve etilendiamin tetraasidik asit (EDTA) irrigasyonunun kök kanal tedavisi görmüş dişlerin kırılma dirençleri üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada eli adet üçüncü büyük azı dişi kullanılmıştır. Seçilen dişlerin MOD kavitelerinin hazırlanmasından sonra pulpa odasının tavanı kaldırılmış, endodontik giriş kavitesi hazırlanmıştır. Dişler kullanılacak irrigasyon tipine göre 5 gruba ayrılmıştır (n=10) : G1: sadece distile su kullanılmıştır, G2: 1 dk. 5 ml 17% EDTA ve 1 dk. 5 ml % 5,25NaOCl irrigasyonu, G3: 1 dk. 5 ml 17% EDTA ve 10 dk. 5 ml %5,25 NaOCl irrigasyonu, G4: 10 dk. 5 ml 17% EDTA ve 1 dk. 5 ml %5,25 NaOCl irrigasyonu ve G5: 10 dk. 5 ml 17% EDTA ve 10 dk. 5 ml %5,25 NaOCl irrigasyonu. Endodontik tedavilerin ardından dişler bir mikrohibrit kompozit ile restore edilmiştir ve örnekler bir üniversal test cihazı ile sıkıştırma dayanımı testi uygulanmıştır. Örneklerin kırılma tiplerinin analizleri yapılmış ve her gruptan SEM görüntüleri alınmıştır.

Bulgular: Elde edilen kırılma direnci değerleri 132,76 ve 149,57 Newton aralığında bulunmuştur. En yüksek kırılma direnci değeri kontrol grubunda, en düşük kırılma direnci değeri ise G5'de gözlenmiştir. Kırılma direnci değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Ancak kırılma tiplerini analizleri sonucunda G4 ve G5'de restore edilemeyecek seviyede kırılma tipi daha yüksek oranda bulunmuştur.

Sonuç: NaOCl ve EDTA'nın birlikte kısa süreli uygulanmasının dişlerin kırılma dirençlerini önemli derecede etkilemediği ancak kırılma şekillerinin restore edilemeyecek seviyede önemli olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kök kanalı sulayıcıları, Sıkıştırma dayanıklılığı, Azı dişleri.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the effect of sodium hypochlorite (NaOCl) and ethylenediamine tetraacidic acid (EDTA) irrigation on fracture resistance of endodontically treated.

Materials and Methods: Extracted fifty human third molar were selected for this study MOD cavities were prepared. After removing of pulpal floor endodontic accesses were done and the teeth were randomly divided into five groups according to the irrigations (n=10) as follows: G1: irrigation with only distilled water, G2: irrigation with 1 min 5 ml 17% EDTA followed by 1 min 5 ml 5,25% NaOCl, G3: irrigation with 1 min 5 ml 17% EDTA followed by 10 min 5 ml 5,25% NaOCl, G4: irrigation with 10 min 5 ml 17% EDTA followed by 1 min 5 ml 5,25% NaOCl, G5: irrigation with 10 min 5 ml 17% EDTA followed by 10 min 5 ml 5,25% NaOCl. The teeth were restored with a microhybrid composite resin and specimens subjected to a compressive fracture test in a universal testing machine. The failure modes were analyzed and SEM photograph were taken for each groups.

Results: The fracture strengths values were range between 132,76 and 149, 57 Newtons. The highest fracture strength values were shown in G1, also the lower values were obtained in G5; whilst there was not any statistically difference in working groups. The failure mode analyses showed that there were unresorable cracks in G4 and G5.

Conclusion: The NaOCl and EDTA combinations in short exposure times did not effect the fracture resistance strength, although, fracture modes were unresorable.

* Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD

** İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD

*** Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD

**** İnönü Üniversitesi Dis Hekimliği Fakültesi Restoratif Dis Tedavisi AD



GİRİŞ

Restore edilmiş dişlerde görülen kırılmalar, yapılan tedavilerin en büyük başarısızlık sebebi olmamasına rağmen, dişin kaybedilmesine yol açabilen faktörlerin başında gelir. Bu durum özellikle sağlıklı dişler ile karşılaştırıldığında kök kanal tedavisi görmüş dişlerin klinik olarak karşılaştığı daha yaygın ve ciddi bir sorundur.¹

Kök kanal tedavisi görmüş dişlerde genellikle dişin elastikiyetinin ve kırılma direncini azaldığı gözlenir.² Bunun başlıca sebebi olarak diş yapısının büyük bir kısmının kaybına sebep olan diş çürükleri, endodontik giriş kavitesi hazırlanması ve kök kanal tedavisi sırasında meydana gelen madde kayıpları gösterilebilir. Ancak yapılan bazı çalışmalarda çeşitli sebepler sonucu oluşan madde kayıplarından ziyade vital dişlere oranla kök kanal tedavisi yapılmış dişlerde oluşan kırılmaların dentin yapısında meydana gelen değişikliklere bağlı olabileceği gösterilmiştir.^{3,4}

Endodontik tedavinin en önemli hedeflerinden birisi kök kanallarındaki debrisin uzaklaştırılması ve antimikrobiyal ortam elde edilmesidir. Bu amaçla uygulanan kemomekanik preparasyon, kimyasal irrigasyon solüsyonlarının mekanik temizleme ile birlikte kullanılmasını içermektedir. Bu amaçla en çok kullanılan kimyasal solüsyon eşsiz nekrotik doku uzaklaştırma ve mükemmel antimikrobiyal potansiyelinden dolayı sodyum hipoklorit (NaOCl)'tir.⁵ Hipoklorite ilave olarak, enstürmantasyon sırasında meydana gelen ve kök kanal duvarları üzerinde smear tabakası olarak adlandırılan organik doku artıkları ve dentin parçacıklarında oluşan tabakanın bir şelasyon ajanı kullanılarak uzaklaştırılmasının gerektiği savunulmaktadır.⁶ Bu tabakanın uzaklaştırılması ile birlikte, mikroorganizmalar ve toksinleri kök kanal duvarlarından uzaklaştırılır, kök kanal dolgusunun daha iyi tıkaçlaması sağlanır ve böylece potansiyel bakteri mevcudiyeti azaltılır.^{5,6} Etilendiamin tetrasetik asit (EDTA), kalsiyum şelasyon ajanı olarak smear tabakasının uzaklaştırılmasında en çok tercih edilen kimyasal üründür.⁶

Dentin, organik ve inorganik yapısı olan bir komplekstir ve yaklaşık olarak ağırlıkça %22 oranında organik kısımdan meydana gelmektedir. Bunun çok büyük bir kısmını ise dentinin mekanik özelliklerine oldukça katkı yapan Tip I kollojenler oluşturmaktadır.⁷ Sodyum hipoklorit, non-spesifik bir proteolitik ajandır ve organik maddeleri parçalayıcı etkisi vardır.⁸ Kök kanallarının irrigasyonu sırasında sodyum hipoklorit,

dentinin organik yapısını parçalayarak onun mekanik özelliklerini etkileyebilir. Uzun bir süre boyunca NaOCl etkisine maruz bırakılan dentinin elastikiyetini ve bükülme direncini önemli derecede kaybettiği ve bunun da kök kanal tedavisi görmüş dişlerin kırılmasında önemli rol alabileceği bildirilmiştir.^{9,10}

Dentinin inorganik mineral içeriği de organik kollojen yapının korunmasında önemlidir. Smear tabakasının uzaklaştırılması amacıyla kullanılan EDTA gibi demineralize edici ajanlar, mineral yapının yıkılmasını ve böylece hipokloritin organik yapı üzerindeki yıkıcı etkisine katkıda bulunabilirler. Bir diğer deyişle sodyum hipokloritten önce kullanılan EDTA'nın, hipokloritin direk yıkıcı etkisine maruz kalabilecek dentin kollojenlerini ortaya çıkaracağı bildirilmiştir.¹¹ Dolayısıyla kök kanal tedavisinde sıklıkla ve vazgeçilmez olarak kullanılan endodontik irrigasyon solüsyonlarının dişlerin, kırılmalara karşı daha dirençsiz olmasına sebep olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.^{12,13}

Bu çalışmanın amacı endodontik tedavi sırasında kullanılan irrigasyon solüsyonlarının kök kanal tedavisi görmüş dişlerin kırılma dirençleri üzerine olan etkilerini incelemektir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada elli adet son üç ayda çekilmiş çürüksüz üçüncü büyük azı dişi kullanıldı. Çalışmamızda aşağıda belirtilen kriterler doğrultusunda dişler seçildi ve bu kriterlere uygun olmayan dişler çalışmadan çıkarıldı. Bu kriterler;

- Her bir dişin mezio-distal ve bukko-lingual olarak boyutları dijital kumpas yardımıyla ölçüldü ve mezio-distal 12 mm (\pm 1 mm), bukko-lingual 10 mm (\pm 1 mm) boyutlarındaki dişler seçildi.

- Bütün dişler stereo mikroskop altında değerlendirildi ve üzerinde herhangi bir kırık veya çatlak gözlemlenen dişler çalışma dışında bırakıldı.

- Alınan periapikal radyografiler yardımıyla pulpa odası büyüklükleri tespit edildi. Radyografiler sırasında 5 mm uzunluğundaki bir metal çubuk rehber olarak kullanıldı ve pulpa odası genişlikleri 4 mm (\pm 0.5 mm) 'den fazla olan ve taurodontizm anomalisi taşıyan dişler elemine edildi.

- Çalışmaya kök gelişimini tamamlanmış ve herhangi bir çürük veya aşınma, erozyon gibi bir lezyonu olmayan dişler dahil edildi.

Seçilen tüm dişler, bir el aleti yardımıyla tüm doku artıklarından temizlendi ve 37C⁰'de 24 saat distile



doldurması amacıyla kök yüzeylerine uygulanarak tekrar akrilik bloklar içerisinde yerlerine yerleştirildi. Böylece sıkıştırma dayanımı testleri sırasında dişlerin periodonsiyumunu taklit etmesi açısından kök yüzeyleri silikon esaslı bir ölçü maddesi ile kaplanmış oldu.

Özel olarak hazırlanmış bir aparat yardımıyla üniversal test cihazına yerleştirilen örnekler dişlerin dikey aksı yönünde 6 mm çapında bir çelik küre ucuyla 0.5 mm / dk hızında kuvvet uygulandı. Kırılma direnci değerleri Newton (N) olarak kaydedildi ve sonrasında kırılma tiplerinin değerlendirilmesi yapıldı. Mine-sement sınırı ve üstündeki kırıklar arzu edilen restore edilebilir; mine-sement sınırının 1 mm altındaki kırıklar ise restore edilemez arzu edilmeyen kırıklar olarak tespit edildi.

Taramalı elektron mikroskopundan (SEM) görüntü alınabilmesi için her bir gruptan birer örnek hazırlandı. Kuron kavimleri açılan dişler irigasyon solüsyonları uygulandıktan sonra hassas testere aracılığıyla mesio-distal yönde ikiye ayrıldı. Örneklerin pulpa odası duvarlarından dentin görüntüleri alındı.

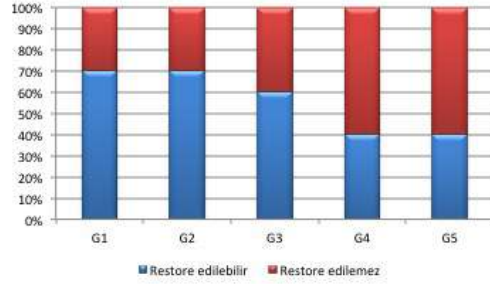
Elde edilen kırılma değerlerinin istatistiksel analizleri tek yönlü varyans analizleri ve Tukey HSD çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

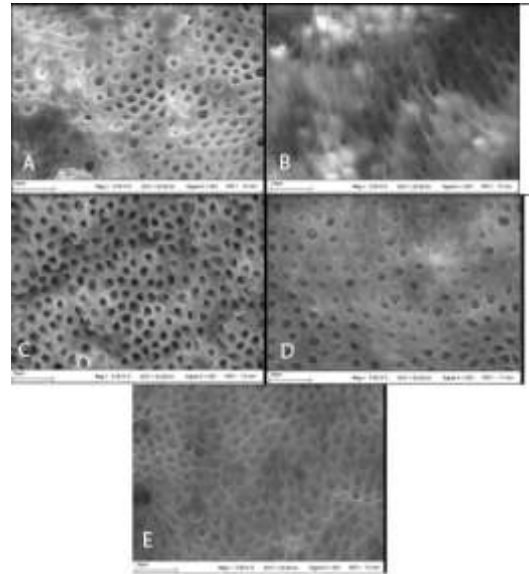
Universal test cihazı ile yapılan sıkıştırma dayanım testi sonuçlarına göre kırılma dayanım değerleri 132,76 ile 149,57 Newton aralığında bulunmuştur. En düşük kırılma direnci değeri 10 dakika 5 ml %17 EDTA, 10 dakika 5 ml %5,25 NaOCl ve 5 ml distile su uygulanan Grup 5' de görülmüştür. En yüksek kırılma direnci ise kontrol grubunda bulunmuştur. İstatistiksel analizler sonucu gruplar arasında anlamlı sonuçlar bulunamamıştır.

Kırılma tiplerini değerlendirilmesinin ardından Grup 4 ve Grup 5'de restore edilemez seviyedeki kırılma tipini %60 oranına meydana geldiği görülmektedir. Sadece distile su ile irigasyon yapılan kontrol grubunda ise %70 oranına arzu edilen kırılma tipi gözlenmiştir. (Şekil 2)

SEM görüntülerinin değerlendirilmesi sonrasında Grup 1'de pürüzsüz dentin yüzeyi görülmektedir. Özellikle 10 dakika 5 ml %5,25 NaOCl uygulanan 3. ve 5. gruplarda pulpal dentinden alınan görüntülerde intertübüler ve peritübüler dentinde oluşan yıkımlar ve genişlemiş dentin tübül ağızları gözlenmektedir. (Şekil 3)



Şekil 2.Kırılma tiplerinin gruplara göre dağılım yüzdesi



Şekil 3. Pulpal dentine ait SEM görüntüleri (5000x)
A: Smear tabakası olmayan temiz pulpal dentin görüntüsü, dentin kanallarının ağızları tamamen açık ve birkaç pulpa dokusu artığı görünmekte.
B ve D: Dentin yüzeyinde ciddi bir erozyon gözlenmemekte.
C ve E: İntertübüler ve peritübüler dentinde yıkımlar oluşmuş ve dentin tübüllerinin ağız açıklıkları artmıştır.

TARTIŞMA

Yapılan çalışmalarda dişlerde görülen kırılmaların en önemli etiyolojik faktörü olarak endodontik tedavi gösterilmiştir. ¹⁴ Kök kanal tedavisinin başarısının, kök kanallarının kemo-mekanik preparasyonuna, etkili bir irigasyona ve uygun bir materyal kullanılarak yapılan başarılı bir tıkaçlamaya bağlı olduğu bilinmektedir. Endodontik irigasyonun ise artıkların ve dentin debrisinin uzaklaştırılmasında en etkili metot olduğu gösterilmiştir. Ancak bu işlemin dentinin mineral ve organik yapısını değiştirebileceği iddia edilmektedir. ¹⁵ Zadik ve arkadaşları ¹⁶ kuspal veya vertikal kök kırıklarının endodontik tedavi görmüş dişlerin çekilmesine

sebeplerden en önemli ikincil sebep olduğunu belirtmişlerdir. Sodyum hipokloritin dentin üzerine etkileri mikrosertlik, yüzey pürüzlülüğü, elastiklik modülü, bükülme ve yorulma dirençleri metotlarıyla değerlendirilmiştir. Marending ve arkadaşları⁸ 1 saat boyunca %5-9 oranında NaOCl'nin kök kanal dentini üzerine uygulamasının dentini daha kırılabilir hale getirdiğini bükülme dayanıklılığı ölçümleri ve yüzey analizleri ile göstermişlerdir. Sayın ve arkadaşları¹⁷ ise %2,5 sodyum hipoklorit uygulamasının kök kanal dentinin mikrosertlik değerlerini azalttığını bulmuşlardır. Indira ve Nandlal¹⁸ yaptıkları çalışmada kavite dezenfektanları uygulanmış molar dişlerin kırılma dirençlerini değerlendirmişler ve sodyum hipokloritin kırılma direncini önemli ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir. Sodyum hipoklorit, dentin matrisi içerisindeki bazı bileşiklerin okside olmasına sebep olan sodyum klorit ve oksijene parçalanır ve sonuç olarak dentinin elastiklik modülünü ve eğilme direncini azaltır.¹⁹ Ayrıca sodyum hipoklorit dentin yapısına rezinin penetre olmasına ve/veya dentin üzerinde monomerlerin polimerize olmasına ve böylece restorasyonların kalitesini etkiler.¹⁸ Grigoratos ve arkadaşları¹⁰ %3 ve %5'lik sodyum hipokloriti 2 saat boyunca dentin üzerine uygulamışlar ve dentinin elastikiyetinin ve bükülme direncinin önemli oranda azaldığını bulmuşlardır. Ancak Marending ve arkadaşları⁸ ise bahsedilen çalışmalarda sonuçların NaOCl'nin uygulama süresinin klinik şartlarından farklı olarak oldukça uzun olması ile bağlantılı olduğunu iddia etmişler ve yaptıkları çalışmada farklı süre ve kombinasyonlardaki EDTA ve NaOCl uygulamalarının dentin örneklerinin bükülme direncini etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada da en uzun uygulama süresinde de istatistiksel olarak anlamlı bir kırılma direncinde azalma görülmemiştir. Sonuç olarak farklı metotlar kullanılarak yapılan çalışmaların çoğunda uzun süreli NaOCl uygulamasının dentin üzerinde değişikliklere sebep olabileceği ortaya konulmuştur.²⁰

Bu çalışmanın sınırları mutlaka tanımlanmalıdır. Çünkü bu laboratuvar çalışması için belirlenen deneysel metotlar tam olarak ağız ortamını yansıtmamaktadır. Kırılma direncinin doğru olarak belirlenmesinde örnekler arasındaki farklılıklar, dişlerin gömülme metodu, kuvvet uygulamasının yönü ve tipi, kuvvet uygulama hızı ve yapay termal ve mekanik yaşlandırma gibi birçok değişkenin etkili olduğu görülür. Dişler arasındaki tüberkül eğimlerinin açıları, mine kalınlıkları, içsel zayıflıklar, boyutsal varyasyonlar gibi morfolojik

farklılıklar kırılma sürecinde birçok farklılığın ve sonuç olarak elde edilen kırılma direnci değerlerinin standart sapmalarının yüksek olmasına yol açar. Jagdish ve Yogesh²¹ 'e göre diş modellerinde bir standardizasyon sağlanabilirse standart sapmalar düşebilir. Soares ve arkadaşları²², periodantol ligamentleri taklit etmek için kök yüzeylerinin bir elastomerik materyal ile kaplanması metodunun kırılma direncinin belirlenmesinde oldukça önemli olduğunu ve ayrıca yapay periodontal ligamentlerin varlığının kırılma tiplerinin doğru tespit edilmesinde de gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Üstelik akrilik rezin gibi bir rijit materyal içerisine direk olarak gömülü bulunan diş üzerine uygulanan kuvvetin homojen ve stabil yönde ve kuvvette olmayacağı, sonuç olarak kırılma tiplerini önemli derecede etkileyeceği bilinmektedir. Bu açıdan bu çalışmada da dişlerin kök yüzeyleri polivinilsiloksan içerikli bir ölçü maddesi ile kaplandıktan sonra akrilik içerisine gömülüp kırılma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Kırılma çalışmalarında uygulanan okluzal yüklemeye metodu da bir diğer önemli faktördür. Bu çalışmada dişin okluzal yüzeyinin merkezine aksial kuvvetler uygulanmıştır. Ağız içerisinde kuvvetler, kuvvetin gelme hızı ve yönüne bağlı olarak oldukça değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir.²¹ Soares ve arkadaşları²³, molar dişler kullanılan kırılma testi çalışmalarında uygulanacak kuvvetin fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan tüm tüberküllere temas eden bir çelik kürecik yardımıyla dik olarak diş yüzeyine iletilmesinin ideal olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan bu çalışmada da 6 mm çapında çelik küre uç yardımıyla diş üzerine vertikal kuvvetler sabit bir yön ve hızda uygulanarak kırılma dirençleri tespit edilmiştir. Gelecekte yapılacak bu konudaki çalışmalarda termal ve mekanik yaşlandırmalar veya daha başka yorgunluk simülasyonlarının örneklere uygulanması klinik ağız ortamının taklit edilmesi açısından daha faydalı olacaktır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları içerisinde, kök kanal tedavisi sırasında kullanılan ve endodontik tedavinin önemli bir parçasını oluşturan yıkama solüsyonlarının dişlerin kırılma dirençlerini anlamlı ölçüde etkilemediğini ancak meydana gelen kırılmaların restore edilemeyecek seviyelerde olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre bu kök kanal irrigasyon solüsyonlarının dişin kırılma direnci açısından kullanımına dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.



KAYNAKLAR

1. Cobankara FK, Unlu N, Cetin AR, Ozkan HB. The effect of different restoration techniques on the fracture resistance of endodontically-treated molars. *Oper Dent* 2008;33:526-33.
2. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in Tooth Stiffness as a Result of Endodontic and Restorative Procedures. *J Endod* 1989;15:512-6.
3. el-Sherif MH, Halhoul MN, Kamar AA, Nour el-Din A. Fracture strength of premolars with Class 2 silver amalgam restorations. *Oper Dent* 1988;13:50-3.
4. Mondelli J, Steagall L, Ishikiriama A, de Lima Navarro MF, Soares FB. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *J Prosthet Dent* 1980;43:419-22.
5. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32:389-98.
6. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94:658-66.
7. Currey JD, Brear K, Zioupos P. Dependence of mechanical properties on fibre angle in narwhal tusk, a highly oriented biological composite. *J Biomech* 1994;27:885-97.
8. Marending M, Paque F, Fischer J, Zehnder M. Impact of irrigant sequence on mechanical properties of human root dentin. *J Endod* 2007;33:1325-8.
9. Sim TP, Knowles JC, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J* 2001;34:120-32.
10. Grigoratos D, Knowles J, Ng YL, Gulabivala K. Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. *Int Endod J* 2001;34:113-9.
11. Di Renzo M, Ellis TH, Sacher E, Stangel I. A photoacoustic FTIRS study of the chemical modifications of human dentin surfaces: II. Deproteinization. *Biomaterials* 2001;22:793-7.
12. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endod* 1991;17:338-42.
13. Caplan DJ, Weintraub JA. Factors related to loss of root canal filled teeth. *J Public Health Dent* 1997;57:31-9.
14. Lagouvardos P, Sourai P, Douvitsas G. Coronal fractures in posterior teeth. *Oper Dent* 1989;14:28-32.
15. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975;1(7):238-42.
16. Zadik Y, Sandler V, Bechor R, Salehrabi R. Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:e31-5.
17. Sayin TC, Serper A, Cehreli ZC, Otlu HG. The effect of EDTA, EGTA, EDTAC, and tetracycline-HCl with and without subsequent NaOCl treatment on the microhardness of root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:418-24.
18. Indira MD, Nandlal B. Comparative evaluation of the effect of cavity disinfectants on the fracture resistance of primary molars restored with indirect composite inlays: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2010;28:258-63.
19. Tulunoglu O, Ayhan H, Olmez A, Bodur H. The effect of cavity disinfectants on microleakage in dentin bonding systems. *J Clin Pediatr Dent* 1998;22:299-305.
20. Pascon FM, Kantovitz KR, Sacramento PA, Nobredos-Santos M, Puppini-Rontani RM. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. *J Dent* 2009;37:903-8.
21. Jagadish S, Yogesh BG. Fracture resistance of teeth with Class 2 silver amalgam, posterior composite, and glass cermet restorations. *Oper Dent* 1990;15:42-7.
22. Soares CJ, Pizi EC, Fonseca RB, Martins LR. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Braz Oral Res* 2005;19:11-6.
23. Soares CJ, Martins LR, Pfeifer JM, Giannini M. Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite and ceramic inlay systems. *Quintessence Int* 2004;35:281-6.

Yazışma Adresi

Yrd.Doç.Dr. Çağatay BARUTCİGİL
Akdeniz Üniversitesi
Dış Hekimliği Fakültesi
Restoratif Dış Tedavisi AD.
07058/Antalya – Türkiye
Tel: 905334286233
Faks: 902423106967
e-mail: cbarutcgil@akdeniz.edu.tr

