

KÖK KANAL TEDAVİSİNİN YENİLENMESİ: RETREATMENT

RENEWAL OF ROOT CANAL TREATMENT: RETREATMENT

^{1*}Hakan GÖKTÜRK, ²Ali Çağın YÜCEL

¹Yrd. Doç. Dr. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, TOKAT.
²Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, SAMSUN.

Özet

Kök kanal tedavisi her hangi bir sebep ile başarısız olduğunda, cerrahi olmadan kök kanal tedavisinin yenilenmesi ilk tedavi seçeneği olmalıdır. Retreatment tedavisinin ana hedefi kök kanalından mümkün olduğu kadar fazla kök kanal dolgusunu uzaklaştırmaktır. Bu amaçla; çözücüler, el eğeleri, ultrasonik aletler, ısıtılmış aletler, lazer, Ni-Ti döner aletler, Ni-Ti retreatment eğeleri kullanılabilir. Bu derlemenin amacı retreatmentta kullanılan yöntemler hakkında bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Retreatment, Kök kanal tedavisinin yenilenmesi, Ni-Ti retreatment eğeleri.

Abstract

When root canal treatment has failed for any reason, non-surgical root canal retreatment is the first choice of treatment. The main goal of retreatment is to remove as much as possible the root canal filling from the root canals. For this purpose; solvents, hand files, ultrasonic instruments, heated instruments, laser, Ni-Ti rotary instruments, and Ni-Ti retreatment files can be used. The objective of this review is to give information about techniques used in the retreatment.

Key words: Retreatment, Ni-Ti retreatment files.

Giriş

Kök kanalı tedavisinin başarısız olduğu durumlarda uygulanması düşünülen ilk tedavi seçeneği cerrahi tekniklere başvurulmadan kök kanal tedavisinin yenilenmesidir (1). Amerikan Endodontistler Birliği terimler sözlüğünde "Retreatment" sözcüğü kanal şeklinin revizyonu, kök kanal dolgu materyalinin çıkarılması ve kanalın tekrar doldurulması olarak tanımlanmıştır (2). Retreatment işleminin amacı apikal foramene tekrar ulaşabilmek için kök kanal dolgu materyalini tamamen uzaklaştırmak, böylece tüm kök kanal sistemini yeterince temizlenmesini ve şekillendirilmesini kolaylaştırmaktır (3). Önceki kanal dolgusu ne kadar iyi uzaklaştırılırsa retreatment tedavisinde o kadar başarıya ulaşılır (4). Yeterli miktarda temizliği yapılmamış ve doldurulmamış kök kanallarından mümkün olduğunca fazla pat ve güta-perkanın uzaklaştırılması, periapikal enflamasyon ve başarısızlık nedeni olabilecek

nekrotik doku ve bakterilerin uzaklaştırılmasında önemlidir (5).

Kök kanallarının doldurulmasında çeşitli kanal dolgu maddeleri ve farklı yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan kanal dolgu materyali çeşitli kanal patları ile birlikte kullanılan güta-perkadır. Dolayısıyla kök kanalından en sık uzaklaştırılan maddedir. Güta-perkayı kök kanalı içerisinden tamamen uzaklaştırmak kök kanal tedavisi yenilenmesinde en önemli basamaktır; ancak, iyi kondanse edilmiş güta-perkanın uzaklaştırılması hasta ve hekimi yoran, zor ve zaman alıcı bir işlem olduğu önceki çalışmalarda belirtilmiştir (6,7,8). Kök kanalından güta-perkayı uzaklaştırmak için kullanılan yöntemler; el aletleri (6, 9), ultrasonikler (10), lazer (11), ısıtılmış aletler (12), çözücüler (10,13) ve Ni-Ti (Nikel-Titanyum) döner aletlerdir (5,14,15,16,17,18,19).

Çözücüler

Kök kanallarından güta-perkanın uzaklaştırılmasında yaygın olarak çözücülerden yararlanılır. Bu amaçla kloroform, halotan, öjenol, ksilen, ökaliptol, metil kloroform, turpentin, karbon tetraklorit ve benzen gibi değişik maddelerden yararlanılmaktadır. Bu maddeler; Gates-Glidden veya Peeso frezler ile

*İletişim Adresi

Dr. Hakan GÖKTÜRK
Gaziosmanpaşa Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı,
Taşlıçiftlik yerleşkesi-TOKAT

Tel: 0 356 212 4222/ 4015

Faks: 0 3562124225

e-mail: gokturk82@hotmail.com

koronal bölgede bir hazne oluşturulduktan sonra az miktarda çözücünün burada bekletilmesi ile gütaperkanın yumuşatılması şeklinde kullanılır. Gerek görülür ise eğeler arasında da çözücü kullanılabilir. Ancak apikal bölgedeki gütaperkanın uzaklaştırılmasında çözücü kullanımı tavsiye edilmemektedir (20). Retreatment işlemi sırasında çözücü kullanımının gütaperkanın kök kanalından uzaklaştırılması sırasında aşırı kuvvet uygulanmasını engellediği belirtilmiştir (21). Bazı araştırmacılar ise çözücü kullanılarak yumuşatılmış gütaperkanın dentin tübülleri ve kanal düzensizlikleri içine girerek veya kanal duvarı boyunca yapışarak kaldırılması zor ince bir tabaka oluşturacağını ve retreatment işlemini uzatacağını belirtmişlerdir (8,22,23,24). Kloroform gütaperkayı yumuşatmak için kullanılan en yaygın materyaldir (24,25). Bununla birlikte kloroform karsinojen bir madde olarak sınıflandırılmaktadır (26). Lokal periapikal dokulara toksik etki gösterebilir ve sistemik toksik etkisi olabilir. Ayrıca buharlaşarak diş hekimine ve yardımcı sağlık personeline zararlı etki gösterebilir (27,28). Çözücülerin özellikle eğri kanallarda retreatment işlemi sırasında çalışma boyunca gidilemediğinde ya da apikal bölgeye ulaşmasını engelleyen bir tıkanma olduğunda kullanımı tavsiye edilmekle birlikte düz kanallı dişlerde retreatment işlemi sırasında da yaygın olarak kullanılmaktadır (20).

Çözücü maddeler kanal dolgusunu tek başlarına uzaklaştıramazlar, sadece gütaperkanın yumuşatılmasını sağlarlar, yumuşatılmış gütaperkanın ise bazı yöntemlerle kanaldan uzaklaştırılması gerekmektedir (1).

Paslanmaz çelik aletler ile gütaperkanın uzaklaştırılması

Zayıf kondanse edilmiş gütaperkanın uzaklaştırılması sırasında reamer veya K tipi eğeler ile kanal duvarı ile gütaperka arasında bir yol açılır. Hedström eğeler ile bu yol içerisinde belli bir derinliğe ulaşılır ve çeyrek tur döndürülerek geri çekilir. Özellikle korona üçlüde iyi kondanse edilmiş gütaperkanın uzaklaştırılması amacıyla Gates Glidden veya Peeso frezleri kullanılır (29).

Ultrasonik aletler ile gütaperkanın uzaklaştırılması

Yüksek titreşim frekansına sahip ultrasonik aletler kanal ağzına yerleştirilir ve hafif basınçla apikale doğru itilerek kullanılırlar. Ultrasonik aletlerdeki enerji gütaperkanın yumuşamasını ve yükselmesini sağlar. Devamlı yıkama işlemi ile parçalanmış kanal dolgu materyalleri korondan uzaklaşır. İşlem süresinin uzun olması, uçların kanal içerisinde kırılma riskinin yüksek olması ve eğri kanallarda kanalın orijinal şeklini bozabilmesi nedeniyle kullanımları sınırlıdır (30). Günümüzde geliştirilmiş uçlar sayesinde ultrasonikler retreatment işleminde metal post, gümüş kon ve gütaperka gibi doldurucuların kanaldan uzaklaştırılmasında iyi bir yardımcı olarak kullanılmaktadır (31).

Isı taşıyıcı cihazlar ile gütaperkanın uzaklaştırılması

Bir güç kaynağı tarafından ısıtılan özel cihazlar (Touch-N-Heat veya Sistem B gibi) yardımcı ile gütaperka ısıtılarak yumuşatılabilir ve kök kanal sisteminden parçalar halinde uzaklaştırılabilir (32,33). Isıtılmış Hedström eğeleri de bu yöntemde kullanılabilir. Kanal çapının küçük olduğu, yeterince genişletilmemiş veya eğimli kanallarda aletin çalışması sınırlıdır. Bu yöntemde aletin ısı taşıyan ucu ısıtıldıktan sonra kanala sokulur daha sonra soğuyan uç üzerine yapışan gütaperka ile birlikte kanaldan uzaklaştırılır (34).

Lazerler ile gütaperkanın uzaklaştırılması

Lazerler endodontide kök kanal sisteminin dezenfeksiyonu için tercih edilmektedir. Bununla birlikte gütaperka uzaklaştırma yeteneklerini inceleyen bazı çalışmalar da mevcuttur. Viducic ve arkadaşları (35) Nd:YAG lazeri 20Hz/1.5 W'ta kullanarak gütaperka uzaklaştırma yeteneğini incelemişlerdir. Tachinami ve Katsuumi (36) Er:YAG lazeri 30, 40 ve 50 milijoule/atım değerlerinde kullandıkları çalışmalarında Er:YAG lazerin gütaperka uzaklaştırma için uygun olduğunu göstermişlerdir. Nd:YAG lazerin paslanmaz çelik aletlerden daha kısa sürede gütaperkayı uzaklaştırdığı ancak işlem sırasında bazı dentin tübüllerinin erimiş dentin ile tıkanmış tespit edilmiştir (37). Lazer

kullanımı sırasında ortaya çıkan ısı bazı çalışmalarda (37,38) periodontal dokulara termal hasar verecek seviyede tespit edilmişken bazı çalışmalarda (11) ise zarar vermeyecek seviyelerde tespit edilmiştir.

Ni-Ti döner eğeler ile güta-perkanın uzaklaştırılması

Son yıllarda kanal preparasyonu için kullanılan Ni-Ti döner aletler, paslanmaz çelik eğelerden daha esnek olmaları ve kırılmaya karşı dirençlerinin yüksek olması nedeni ile kök kanal dolgularının uzaklaştırılmasında da sıklıkla tercih edilmektedir. Özellikle eğri kanallardan kök kanal dolgusunu uzaklaştırırken kanalın orijinal şeklini değiştirmemek için Ni-Ti eğelerin kullanılması önerilmektedir (39). Unutulmamalıdır ki kök kanal sisteminin anatomisinin incelendiği radyolojik çalışmalarda, kök kanallarının mesio-distal yönde olduğu gibi bukko-lingual yönde de eğim gösterdiği ve tüm kök kanallarının %85'inde eğrilik olduğu tespit edilmiştir (40).

Ruddle yaptığı araştırmalar sonucunda .04 ve .06 taperlı Ni-Ti döner aletlerin güta-perka uzaklaştırmak için en etkili aletler olduğunu tespit etmiştir (34).

Pirani ve arkadaşları (41) yaptıkları çalışmada retreatment işlemi için Mtwo döner aletlerinden #25.06, #30.04, #35.05, #40.04 eğelerini, Taşdemir ve arkadaşları ise (19) #15.05, #20.06, #25.06, #30.05 numaralı Mtwo eğelerini 300 devir/dakikada tüm çalışma boyunda kullanmışlardır.

Roggendorf ve arkadaşları EndoSequence .04 taperlı aletleri 500 devir/dakikada crown-down tekniğine uygun olarak kullanarak çalışma uzunluğuna 40 numaralı alette ulaşmışlardır (42).

Araştırmacılar ProTaper bitirme eğelerini (F3, F2 ve F1) 300 devir/dakika sabit hızda kullanarak retreatment işlemini tamamlamışlardır (14,15,18,19,43). Aynı ege serisi 400 devir/dakikada da retreatment işlemi için kullanılmıştır (17).

Saad ve arkadaşları, (18) ile Özçopur ve arkadaşları (43) retreatment işlemi için #25.10, #25.08, #20.06 açılı K3 eğelerini 300 devir/dakikada kullanmışlardır. Farklı bir retreatment çalışmasında #30.06 ve #30.04 numaralı K3 eğeleri 300 devir/dakikada kullanılmıştır (44).

Keçeci ve arkadaşları güta-perkayı kök kanalından uzaklaştırmak için ProFile #35.04 ve #40.04 eğelerini 340 devir/dakikada kullanmışlardır (22). Diğer bir çalışmada ise ProFile #40.06 ve #30.06 eğeler crown-down tekniğine göre 250 devir/dakikada kullanılmıştır (45). Çelik Ünal ve arkadaşları (46) eğimli kanallarda retreatment etkinliğinin incelendiği çalışmalarında koronal kanal dolgusunun uzaklaştırılması için 4 ve 3 numara ProFile orifice shaper, orta üçlü için #30.06 ve #25.06, apikal üçlü için #30.04 ve #25.04 ve #30.06 ProFile şekillendirme eğelerini 250 devir/dakikada kullanmışlardır.

FlexMaster eğeleri retreatment işlemi için 45-20 sıralamasına göre 300 devir/dakikada kullanılmıştır (14). Başka bir çalışmada ise aynı sistem #40.06, #35.06 ve #30.06 ve #25.06 ege sıralaması ile 300 devir/dakikada kullanılmıştır (15).

Schirrmeister ve arkadaşları RaCe döner eğelerini #40.10, #35.08 ve #30.06 ve #25.04 sıralamasıyla crown-down tekniğine göre 300 devir/dakikada kullanarak retreatment işlemini tamamlamışlardır (15).

Marfisi ve arkadaşları Twisted Files eğelerinin retreatment etkinliklerini inceledikleri çalışmalarında #25.10, #25.08 ve #25.06 numaralı eğeleri crown-down tekniğine uygun olarak 800 devir/dakikada kullanmışlardır (47).

Zanettini ve arkadaşları retreatment işlemi için #15-40 numara K tipi eğeleri Endo-Gripper ve INTRAmatic 29 CH + INTRA-LUX 3 LD resipurokal sistemlerinde 1500 devir/dakikada kullanmışlardır (48).

SAF eğeleri diğer eğeler ile güta-perka içerisinde bir yol oluşturulduktan sonra kullanılabilirler. Voet ve arkadaşları (49) SAF eğelerini ProTaper Retreatment veya Hedström eğelerinden sonra kullanmışlardır. Solomonov ve arkadaşları (50) yaptıkları çalışmada retreatment işlemi için bir grupta ProTaper retreatment eğeleri (D1-D3) ile ProTaper F1 ve F2 eğelerini diğer grupta #25.06 ProFile egesi ile SAF egesini kullanmışlardır. Sonuç olarak ProFile ve SAF sistemlerinin kombine kullanımını işlem süresi ve güta-perka uzaklaştırma bakımından daha etkin bulmuşlardır.

Kök kanal patını ve güta-perkayı uzaklaştırmadaki hızı, etkinliği ve güvenilirliği nedeniyle Ni-Ti esaslı döner aletlerin retreatment işleminde kullanılması önerilmiştir (18,51,52). Günümüzde üretici firmalar sadece

güta-perkanın çıkartılması amacıyla geliştirilmiş, yeni Ni-Ti esaslı döner alet sistemlerini piyasaya sürmeye başlamışlardır.

Ni-Ti retreatment eğeleri ile güta-perkanın uzaklaştırılması

a- ProTaper Universal Retreatment Eğeleri (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, Oklahoma, ABD)

ProTaper Universal Retreatment sistemi 3 eğeden oluşmaktadır. Sap kısmında tek bir beyaz halkaya sahip, 16 mm boyunda, aktif uçlu D1 (#30.09) eğesi koronal 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır. Sap kısmında iki beyaz halkaya sahip, 18 mm boyundaki D2 (#25.08) eğesi orta 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır. Sap kısmında üç beyaz halkaya sahip 22 mm boyundaki D3 (#20.07) eğesi apikal 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır. D2 ve D3 eğelerinin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. Güta-perka, Thermafill ve ProTaper konlarıyla doldurulmuş kanallar için aletlerin 500-700 devir/dakikada; çinko oksit ojenol esaslı simanlarla doldurulmuş kanallar için 250-300 devir/dakikada kullanılması önerilmektedir. Aletler apikale doğru hafif basınç ve lateral yönde hafif kuvvet uygulayarak fırçalama hareketi ile çalışması önerilmiştir (53, 54).

Takahashi ve arkadaşları Gates Glidden frezler ve K tipi eğeler ile ProTaper Universal Retreatment eğelerinin çözücü kullanarak veya kullanmadan düz köklü dişlerde retreatment etkinliklerini incelemişlerdir. Gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmezken Gates Glidden frezler ve K tipi eğelerin kullanıldığı grupta ProTaper Universal Retreatment eğelerinin kullanıldığı gruba göre daha az miktarda artık kanal dolgusu kaldığını tespit etmişlerdir (25).

Gu ve arkadaşları ProTaper Universal retreatment eğelerinin retreatment işlemi sırasında sadece güta-perkayı uzaklaştırmayıp aynı zamanda dentinin yüzeysel tabakasını da kaldırdığını ve perforasyonlara neden olabileceğini belirtmişlerdir (51).

b- R-Endo (Micro-Mega, Besançon, Fransa)

R-Endo sistemi bir el eğesi ve beş döner ege olmak üzere altı egeden oluşmaktadır. Paslanmaz çelikten yapılmış kesici kısmı 12

mm olan Rm (#24.04) el eğesi daha sonra kullanılacak aletin merkezde kalarak ilerlemesine yardımcı olmak amacı ile baskı ile apekse doğru çeyrek tur döndürülerek kullanılması tavsiye edilmiştir. Ni-Ti içerikli, 10 mm'lik kesici kısma sahip Re (#25.12) döner eğesi sarkık dentini kaldırmak, kanal giriş kavitesinin duvarlarının düzleştirmek amacıyla kullanılır. 300-400 devir/dakikada basınç uygulamadan, dirençle karşılaşmaya kadar pulpa odasının 1-3 mm altına kadar çevresel eğeleme yaparak kullanılması tavsiye edilmiştir. Kesici kısmı 8 mm olan R1 (#25.08) Ni-Ti döner eğesi koronal 1/3'lük kısımdaki dolgu maddesinin kaldırılması için ileri geri hareketlerle kullanılır. R2 (#25.06) Ni-Ti döner eğesinin kesici kısmı 12 mm'dir. Orta 1/3'lik kısımdaki dolgu maddesinin kaldırılması için ileri-geri hareketler yaptırılarak kullanılır. R3 (#25.04) Ni-Ti döner eğesi 16 mm'lik kesici kısma sahiptir. Apikal 1/3'lik kısımdaki dolgu maddesinin kaldırılması için ileri-geri hareketlerle çalışma boyunda kullanılır. Apikal kısmın genişliğine göre, isteğe bağlı olarak kullanılan RS (#30.04) opsiyonel bitirici Ni-Ti eğenin kesici kısmı 12 mm'dir. Sistemdeki eğelerin uç kısımları sapmalara ve perforasyona neden olmamak için "inaktif" olarak tasarlanmıştır. Eğelerin kesitleri radyal alanı olmayan eşkenar üçgen şeklindedir. (55,56).

Reddy ve arkadaşları eğimli kanallarda retreatment işlemi sırasında ProTaper Universal Retreatment, R-Endo ve el eğelerini (Gates Glidden ve Hedström eğeleri) kullanmışlar. Çalışma sonucunda R-Endo grubu diğer iki gruptan anlamlı derecede daha üstün bulunmuştur (39).

Taşdemir ve arkadaşları R-Endo ve Hedström eğelerinin düz kök kanallarından kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılmasında benzer etkinliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir (52). Benzer şekilde Gergi ve Sabbagh eğimli kanallarda R-Endo ve Hedsrtöm eğeleri arasında önemli bir fark olmadığını belirtmişlerdir (17).

c- Mtwo R (VDW, Münih, Almanya)

Sistem eğeleri kesici uca sahip, uzunluğu 21 mm, aktif çalışan kısım 16 mm olan Mtwo R1 (#15.05) ve Mtwo R2 (#25.05) eğelerinden oluşmaktadır. Eğelerin fırçalama ve

hafif lateral hareketlerle çalışma boyunca 600 devir/dakikada kullanılması tavsiye edilmiştir (53). 250- 300 devir/dakikada kullanılmasını öneren araştırmacılar da vardır (57).

Bramante ve arkadaşları ProTaper Universal Retreatment, Mtwo R ve el eğelerinin (Gates Glidden frezler, Hedström ve K tipi eğe) kök kanal dolgusunu uzaklaştırmadaki etkinliklerini diş köklerini longitudinal olarak ikiye ayırarak incelemiştir. Mtwo R grubu diğer iki gruba göre daha çok kanal dolgusunu kanalda bırakmıştır (57).

Akhavan ve arkadaşları D-Race ve Mtwo retreatment eğelerinin kanal dolgusu uzaklaştırma etkinliklerini çözücü kullanarak veya kullanmadan değerlendirmişler. Her iki sisteminde kanal dolgusunu uzaklaştırmakta etkili olduğunu tespit etmişler. Bununla birlikte çözücü varlığının her iki sistemin etkinliğini azalttığını tespit etmişlerdir (58).

d- D-RaCe (FKG, Dentaire Sa, La Chaux-de-Fonds-İsviçre)

Bu sistem; aktif uçlu 15 mm uzunluğunda 8 mm aktif çalışan kısma sahip DR1 (#30.10) ve pasif uçlu 25 mm uzunluğunda 16 mm aktif çalışma kısmına sahip DR2 (#25.04) eğelerinden oluşmaktadır. RaCe eğelerinde olduğu gibi eğeler üzerinde düz bir yapıdan sarmallı yapıya geçiş vardır. DR1 kökün koronal 1/3 kısmında 1000 devir/dakikada, DR2'nin kökün orta ve apikal 1/3 te 600 devir/dakikada kullanılması tavsiye edilmiştir. Üretici, DR2 eğesinin tek kullanımlık olduğunu belirtmiştir (59).

Rödig ve arkadaşları D-RaCe, ProTaper Universal retreatment ve el eğeleri (Hedström) ile eğimli kanallardaki kök kanal dolgusunu uzaklaştırdıkları çalışmalarında D-RaCe eğelerinin diğer iki gruptan daha fazla kanal dolgusunu uzaklaştırdığını tespit etmişlerdir (60).

Marques da Silva ve arkadaşları ProTaper, D-RaCe ve Mtwo retreatment eğelerini kullanarak yaptıkları çalışmada ProTaper eğelerinin daha çok kanal dolgu maddesini uzaklaştırdığını bulmuşlardır (61).

Günümüzde hekim ve hastaların retreatment tedavisine olan ihtiyaçları, firmaların bu ihtiyaca cevap vermek amacıyla ürettikleri yeni malzemeler ve bu malzemelerle yapılan tedavilerdeki başarı oranlarının artması

retreatment tedavisinin endodonti pratiğindeki güncelliğini koruyacağını göstermektedir.

Kaynaklar

1. Lovdahl PE, Gutmann JL. Problems in nonsurgical root canal retreatment. In: Problem Solving in Endodontics, Ed: Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, Houland EJ. 2nd Edit. St. Louis CV. Mosby Co., p:117-151, 1992.
2. American Association of Endodontists. Glossary - Contemporary Terminology for Endodontics. Sixth Ed.. Chicago IL, USA, p: 233, 1998.
3. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. J Endod 1988;14: 607-14.
4. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment--case selection and technique. 3. Retreatment techniques. J Endod 1990;16: 543-9.
5. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. Int Endod J 2000; 33: 361-6.
6. Imura N, Zuolo ML, Ferreira MO, Novo NF. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. Int Endod J 1996; 29: 382-6.
7. Hülsman M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J 1997; 30: 227-33.
8. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. J Endod 2000; 26: 100-4.
9. Schirmeister JF, Hermanns P, Meyer KM, Goetz F, Hellwig E. Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal retreatment using a dental operating microscope and radiographs--an ex vivo study. Int Endod J 2006; 39: 558-65.
10. Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li SH. Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. J Endod 1991; 17: 221-24.
11. Farge P, Nahas P, Bonin P. In vitro study of a Nd:YAP laser in endodontic retreatment. J Endod 1998; 24: 359-63.
12. Wolcott JF, Himel VT, Hicks ML. Thermafil retreatment using a new "System B" technique or a solvent J Endod 1999; 25: 761-4.
13. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB Jr. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. J Endod 1991; 17: 310-1.
14. Hülsman M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. Int Endod J 2004; 37: 468-76.
15. Schirmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. J Endod 2006; 32: 469-72.
16. Schirmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006; 101: 542-7.
17. Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. Int Endod J 2007; 40: 532-7.
18. Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. J Endod 2007; 33: 38-41.
19. Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. Int Endod J 2008; 41: 191-6.

20. Çalişkan MK. Endodontide tanı ve tedaviler, İstanbul, Nobel, p: 591, 2006.
21. Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod* 1989; 15: 432-7.
22. Keçeci AD, Üreyen BK, Ünal GÇ. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında kullanılan farklı tekniklerin etkinliklerinin karşılaştırılması GÜ Dişhek Fak Derg. 2006; 23: 17-23.
23. Horvath SD, Altenburger MJ, Naumann M, Wolkewitz M, Schirmermeister JF. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 2009; 42: 1032-8.
24. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J* 2012; 45: 35-41.
25. Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE. In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod* 2009; 35: 1580-3.
26. International Agency for Research of Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans 1987; 7: 152.
27. Wennberg A, Orastavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 234-7.
28. Özsezer E. Tekrarlayan endodontik tedaviler. GÜ Dişhek Fak Derg 2004; 21: 217-222.
29. Mandel E, Friedman S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal instrumentation. *J Endod* 1992; 18: 565-569.
30. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod* 2007; 33: 81-95.
31. Glassman G, Kratchman S. Ultrasonics in endodontics: luxury or necessity? *Dent Today* 2011; 30: 114-116.
32. Schilder H. Filling the root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967; 11: 723.
33. Bodrumlu E, Uzun O, Topuz O, Semiz M. Efficacy of 3 techniques in removing root canal filling material. *J Can Dent Assoc* 2008; 74: 721.
34. Ruddle JC. Nonsurgical retreatment. *Dent Clin North Am* in, Cohen S, Burns RC, eds, *Pathways of Pulp*, 8th ed. St Louis, p: 829-75, 2000.
35. Vidučić D, Jukić S, Karlović Z, Bozić Z, Miletić I, Anić I. Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *Int Endod J* 2003; 36: 670-3.
36. Tachinami H, Katsuumi I. Removal of root canal filling materials using Er:YAG laser irradiation. *Dent Mater J* 2010; 29: 246-52.
37. Anjo T, Ebihara A, Takeda A, Takashina M, Sunakawa M, Suda H. Removal of two types of root canal filling material using pulsed Nd:YAG laser irradiation. *Photomed Laser Surg* 2004; 22: 470-6.
38. Yu DG, Kimura Y, Tomita Y, Nakamura Y, Watanabe H, Matsumoto K. Study on removal effects of filling materials and broken files from root canals using pulsed Nd:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg* 2000; 18: 23-8.
39. Reddy S, Neelakantan P, Saghiri MA, Lotfi M, Subbarao CV, Garcia-Godoy F, Gutmann JL. Removal of gutta-percha/zinc-oxide-eugenol sealer or gutta-percha/epoxy resin sealer from severely curved canals: an in vitro study. *Int J Dent* 2011; 2011: 541831.
40. Cunningham CJ, Senia ES. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. *J Endod* 1992; 18: 294-300.
41. Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod* 2009; 35: 1433-40.
42. Roggendorf MJ, Legner M, Ebert J, Fillery E, Frankenberger R, Friedman S. Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *Int Endod J* 2010; 43: 200-9.
43. Özçopur B, Arı H, Güneş B. Kök kanal tedavisinin yenilenmesinde dört tekniğin etkinliğinin karşılaştırılması. SÜ Dişhek Fak Derg 2009; 18: 122-7.
44. Bueno CE, Delboni MG, de Araújo RA, Carrara HJ, Cunha RS. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J* 2006; 17: 139-43.
45. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod* 2008; 34: 1381-4.
46. Çelik Ünal G, Keçeci A D Üreyen Kaya B. İki ayrı tip döner ve bir el aletinin yapay kök kanallarındaki genişletme etkinliklerinin karşılaştırılması. GÜ Dişhek Fak Derg 2006; 23: 11-16.
47. Marfisi K, Mercade M, Plotino G, Duran-Sindreu F, Bueno R, Roig M. Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals. *Int Endod J* 2010; 43: 1022-8.
48. Zanettini PR, Barletta FB, de Mello Rahde N. In vitro comparison of different reciprocating systems used during endodontic retreatment. *Aust Endod J* 2008; 34: 80-5.
49. Voet KC, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Removal of gutta-percha from root canals using the self-adjusting file. *J Endod* 2012; 38: 1004-6.
50. Solomonov M, Paqué F, Kaya S, Adıgüzel O, Kfir A, Yiğit-Özer S. Self-Adjusting Files in Retreatment: A High-resolution Micro-Computed Tomography Study. *J Endod* 2012; 38: 1283-7.
51. Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J* 2008; 41: 288-95.
52. Taşdemir T, Yildirim T, Celik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod* 2008; 34: 326-9.
53. Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod* 2008; 34: 466-9.
54. <http://www.dentsply.co.uk/Products/Endodontics/ReTreatment-Repair/ProTaper-Universal-Retreatment-Files.aspx>, (Erişim tarihi: 1/12/2012).
55. Fenoul G, Meless GD, Pérez F. The efficacy of R-Endo rotary NiTi and stainless-steel hand instruments to remove gutta-percha and Resilon. *Int Endod J* 2010; 43: 135-41.
56. <http://www.micro-mega.com/anglais/produits/r-endo/images/rendolivret.pdf>, (Erişim tarihi: 1/12/2012).
57. Bramante CM, Fidelis NS, Assumpção TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, de Moraes IG. Heat release, time required, and cleaning ability of Mtwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *J Endod* 2010; 36: 1870-3.
58. Akhavan H, Azdadi YK, Azimi S, Dadresanfar B, Ahmadi A. Comparing the Efficacy of Mtwo and D-RaCe Retreatment Systems in Removing Residual Gutta-Percha and Sealer in the Root Canal. *Iran Endod J* 2012; 7: 122-6.
59. http://www.fkg.ch/fileadmin/template/main/images/download/instruction_manuals/fkg_drace_instruction_manual_an.pdf, (Erişim tarihi: 1/12/2012).
60. Rödig T, Hausdörfer T, Konietzschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals - a micro-computed tomography study. *Int Endod J* 2012; 45: 580-9.
61. Marques da Silva B, Baratto-Filho F, Leonardi DP, HenriqueBorges A, Volpato L, Branco Barletta F. Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. *Int Endod J* 2012; 45: 927-32.