



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI MATERYAL VE TEKNİKLERLE
YAPILAN KÖK KANAL TEDAVİLERİNİN
YENİLENMESİNDE ÇEŞİTLİ RETREATMENT
TEKNİKLERİNİN ETKİNLİĞİNİN İN VİTRO
OLARAK İNCELENMESİ**

İKBALE KARABULUT
DOKTORA TEZİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ VE ENDODONTİ ANABİLİM
DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nevin KARTAL

İSTANBUL-2010

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (*)

Anabilim Dalı : Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti A.B.D.

Tez Sahibi : İkbale KARABULUT

Tez Başlığı : Farklı materyal ve tekniklerle yapılan kök kanal tedavilerinin yenilenmesinde çeşitli retreatment tekniklerinin etkinliğinin incelenmesi

Sınav Yeri : M.Ü.Diş. Hek.Fak.

Sınav Tarihi : 29/09/2010

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. Nevin Kartal

Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. Mahir Günday

Prof. Dr. Nimet Gençoğlu

Prof. Dr. Işıl Küçükay

Doç. Dr. Hale Cimilli

Kurumu

Marmara Üniversitesi

Marmara Üniversitesi

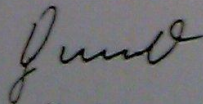
Marmara Üniversitesi

İstanbul Üniversitesi

Marmara Üniversitesi

İmza

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü yönetim Kurulu'nun 15.10.2010 tarih ve 39 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr.
Gülten Z. OMURTAG
Müdür

I. BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

06.09.2010

İKBALE KARABULUT

II. TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimim süresince, tez çalışması sırasında yol göstericiliği ve hoşgörülü yaklaşımıyla katkılarını esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. Nevin Kartal'a,

Asistanlık sürecimde tüm bilgi ve deneyimini aktarmaktan çekinmeyen, Doç. Dr. Hale Cimilli'ye,

Başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Nimet Gençoglu olmak üzere tüm hocalarıma,

Bilgisayarlı tomografi işlemlerimiz için rehber olan Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji klinik şefi Dr. A. Tan Cimilli'ye,

Tezimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma,

Doktora hayatım boyunca yardımları ve hoşgöruları ile yanımda olan aileme ve tez çalışmamda emeği geçen herkese,

Teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu tez, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından 'SAG-C-DRP-270109-0019' numaralı proje ile desteklenmiştir.

İkbale KARABULUT

III. İÇİNDEKİLER

I. BEYAN.....	ii
II. TEŞEKKÜR.....	iii
III. İÇİNDEKİLER.....	iv
IV. KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
V. RESİM, ŞEKİL VE TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
VI. ÖZET.....	1
VII.SUMMARY.....	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Kök Kanallarının Preparasyonu.....	5
2.2. ProTaper Universal Hakkında Genel Bilgi.....	6
2.2.1. ProTaper Universal şekillendirici eğeler.....	7
2.2.2. ProTaper Universal bitirici eğeler.....	8
2.2.3. ProTaper Universal retreatment eğeleri.....	11
2.2.4. Konveks triangular kesit.....	12
2.2.5. Sarmal aç ve yivler.....	12
2.2.6. Modifiye rehber uç.....	12
2.2.7. Protaper tekniği ve kullanım prensipleri.....	13
2.2.8. ProTaper Universal tekniği.....	13
2.2.9. ProTaper Universal bitirme kriterleri.....	14
2.3. Mtwo Hakkında Genel Bilgi.....	14
2.3.1. Mtwo morfolojik özellikleri.....	15
2.3.2. Mtwo Ni-Ti eğeleri.....	16
2.3.3. Mtwo retreatment eğeleri.....	17
2.3.4. Mtwo çalışma prensipleri.....	18
2.4. Kök Kanallarının Doldurulması.....	18
2.5. Kök Kanal Dolgu Maddeleri.....	19
2.5.1. Güta perka.....	20
2.5.2. Güta perka ile kök kanal dolgu teknikleri.....	21
2.5.2.1. Soğuk lateral kondenzasyon tekniği.....	21

2.5.2.2.	Sıcak vertikal kondenzasyon tekniği.....	22
2.5.2.3.	Devamlı ısıyla kondenzasyon tekniği (System B).....	23
2.5.2.4.	Sıcak lateral kondenzasyon tekniği.....	24
2.5.2.5.	Termoplastik enjeksiyon tekniği.....	25
2.5.2.6.	Termoplastik kor teknikleri.....	27
2.5.2.7.	Termomekanik kondenzasyon tekniği (McSpadden)....	37
2.5.2.8.	Çözücü kullanılan teknikler.....	38
2.5.3.	AH Plus.....	38
2.6.	Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Sebepleri.....	40
2.6.1.	Biyolojik Sebepler.....	40
2.6.1.1.	İntraradiküler enfeksiyon.....	40
2.6.1.2.	Ekstraradiküler Enfeksiyon.....	43
2.6.2.	Kistler.....	44
2.6.3.	Çatlak dişler ve kırıklar.....	44
2.6.4.	Yanlış teşhis ve tedavi.....	44
2.6.5.	Yabancı cisim reaksiyonu.....	44
2.6.6.	Skar dokusuyla iyileşme.....	45
2.6.7.	Nöropatik problemler.....	45
2.7.	Endodontide Başarı Değerlendirmesi.....	46
2.7.1.	Hasta açısından başarı.....	46
2.7.2.	Klinik açıdan başarı.....	46
2.7.3.	Histolojik açıdan başarı.....	46
2.8.	Başarısız olmuş kök kanal tedavilerinin yenilenmesinde tedavi planlaması.....	46
2.8.1.	Retreatment tedavilerinde başarıyı etkileyen faktörler.....	47
2.8.2.	Retreatment tedavilerinde kronal restorasyonun uzaklaştırılması...48	
2.8.3.	Retreatment tedavilerinde patların ve simanların uzaklaştırılması.48	
2.8.3.1.	Yumuşak yapıdaki kanal dolgu patları ve simanlar...48	
2.8.3.2.	Sert yapıdaki kanal dolgu patları ve simanlar.....49	
2.9.	Güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasında kullanılan kanal aletleri.....	50
2.9.1.	Paslanmaz çelik el aletleri.....	50

2.9.2. Paslanmaz çelik döner aletler.....	52
2.9.3. Nikel Titanyum döner aletler.....	52
2.10. Güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemler.....	53
2.10.1. Fiziksel ve mekanik yöntemler.....	54
2.10.1.1. Ultrasonik ekleme.....	54
2.10.1.2. Döner aletlerle güta perkanın uzaklaştırılması.....	55
2.10.1.3. El aletleri ve ısı ile güta perkanın uzaklaştırılması.....	55
2.10.1.4. Isı ile güta perkanın uzaklaştırılması.....	55
2.10.1.5. Döner Ni-Ti aletlerle güta perkanın uzaklaştırılması.....	56
2.10.2. Kimyasal yöntemler.....	56
2.10.2.1. Güta perka çözücüler.....	56
2.10.2.2. Çözücü ve el aletleri ile güta perkanın uzaklaştırılması.....	57
2.10.2.3. Çözücü ve döner aletlerle güta perkanın uzaklaştırılması.....	58
2.11. Bilgisayarlı Tomografi Tekniği.....	58
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	61
3.1. Gereç.....	61
3.2. Örnek Seçimi.....	62
3.3. Örneklerin Hazırlanması.....	62
3.4. Kök Kanallarının Preparasyonu.....	64
3.5. Kök Kanallarının Doldurulması.....	67
3.6. Kök Kanallarının Boşaltılması ve Tekrar Şekillendirilmesi.....	70
3.7. Yeniden Preparasyon Sonrası Kök Kanallarının İncelenmesi	73
3.7.1. Radyografik değerlendirme.....	73
3.7.2. Bilgisayarlı tomografi ile değerlendirme.....	76
3.7.3. Süre.....	78
3.7.4. Prosedüral hatalar.....	78
3.7.5. Apikalden taşan debris miktarı.....	79
3.8. İstatistiksel Değerlendirme.....	79
4. BULGULAR.....	80
5. TARTIŞMA.....	109

6.SONUÇ.....	127
7. KAYNAKLAR.....	129
8. ÖZGEÇMİŞ.....	143

IV. KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

#: Numara

%: Yüzde

°C: Santigrat Derece

ark: Arkadaşları

BT: Bilgisayarlı Tomografi

cm: Santimetre

gcm: Gross Combination Mass

ISO: International Standards Organisation

JPEG: Joint Photographic Experts Group

ml: Mililitre

mm: Milimetre

mm²: Milimetre kare

MTA: Mineral trioxide aggregate

NaOCl: Sodyum hipoklorit

Ni-Ti: Nikel Titanyum

No: Numara

PTP: Phantom tooth pain

PTU: ProTaper Universal

rpm: Revolution per minute

V. RESİM, ŞEKİL VE TABLOLAR LİSTESİ

I. Resimler Listesi

Resim 2.1: ProTaper Universal sistem şekillendirici ve bitirici eğeler.

Resim 2.2: ProTaper Universal sistemde Sx eğesi.

Resim 2.3: ProTaper Universal sistemde S1 eğesi.

Resim 2.4: ProTaper Universal sistemde S2 eğesi.

Resim 2.5: ProTaper Universal sistemde F1 eğesi.

Resim 2.6: ProTaper Universal sistemde F2 eğesi.

Resim 2.7: ProTaper Universal sistemde F3 eğesi.

Resim 2.8: F3 ProTaper ve ProTaper Universal sistemler arasındaki kesit farkı.

Resim 2.9: ProTaper Universal sistemde F4 eğesi.

Resim 2.10: ProTaper Universal sistemde F5 eğesi.

Resim 2.11: ProTaper Universal retreatment eğeleri.

Resim 2.12: Mtwo sistemin 'S' şeklinde yatay kesiti.

Resim 2.13: Mtwo sistemin yuvarlatılmış uç dizaynı.

Resim 2.14: Mtwo Ni-Ti sistem.

Resim 2.15: Mtwo R eğeleri.

Resim 2.16: Mtwo R eğelerin aktif uç dizaynı.

Resim 2.17: Obtura II sistem.

Resim 2.18: Ultrafil 3D sistem.

Resim 2.19: Thermafil taşıyıcı üzerindeki oluk.

Resim 2.20: Therma Prep Plus fırın.

Resim 2.21: Successfil kanal dolum sistemi.

Resim 2.22: SimpliFill taşıyıcı ve Lightspeed eğe.

Resim 3.1: ProTaper Starter kit.

Resim 3.2: X-Smart endo motor.

Resim 3.3: Mtwo döner aletler.

Resim 3.4: Mtwo döner aletler.

Resim 3.5: VDW Silver Endomotor.

Resim 3.6: Thermafil obturatör ve verifier.

Resim 3.7: AH Plus kanal dolgu patı.

Resim 3.8: Thermaprep Plus fırın.

Resim 3.9: ProTaper Retreatment seti.

Resim 3.10: Mtwo retreatment eğeleri.

Resim 3.11: Mtwo retreatment eğeleri.

Resim 3.12: PL28 bukkolingual yönde kanal dolgusu yapıldıktan sonraki radyograf.

Resim 3.13: PL28 bukkolingual retreatment sonrası radyograf.

Resim 3.14: PL28 meziodistal yönde kanal dolgusu yapıldıktan sonraki radyograf.

Resim 3.15: PL28 meziodistal yönde retreatment sonrası radyograf.

Resim 3.16: PL28 numaralı dişin bukkolingual yönde alınan radyografin üzerinde kanal dolum sınırlarının ve artık dolgu maddesi sınırlarının Image J programı ile çizimi.

Resim 3.17: PL28 numaralı dişin meziodistal yönde alınan radyografin üzerinde kanal dolum sınırlarının ve artık dolgu maddesi sınırlarının Image J programı ile çizimi.

Resim 3.18: Spiral BT için sünger kalıbı içindeki numuneler.

Resim 3.19: PL9 numaralı dişin BT kesitlerinin görüntüsü.

Resim 3.20: Numunelerin 3D görüntüsü.

Resim 3.21: Hipax programı ile dentin duvarında kalan dolgu miktarının ölçümü.

II. Şekiller Listesi

Şekil 3.1: ProTaper tork tablosu.

Şekil 4.1: Biyomekanik preparasyona göre kalan dolgu miktarlarının (mm^2) dağılımı.

Şekil 4.2: Kanal dolgu tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının (mm^2) dağılımı.

Şekil 4.3: Retreatment tekniğine göre BT değerlendirmesinde apikal, orta, kronal ve toplam kalan dolgu miktarlarının (mm^2) grafik görüntüsü.

Şekil 4.4: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerde kalan dolgu miktarı ortalamalarının (%) karşılaştırma grafiği.

Şekil 4.5: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerde kalan dolgu miktarının (%) retreatment tekniğine göre karşılaştırma grafiği.

Şekil 4.6: Ortalama çalışma sürelerinin (dk) biyomekanik preparasyona göre dağılımı.

Şekil 4.7: Ortalama çalışma sürelerinin (dk) kanal dolgu tekniğine göre dağılımları.

Şekil 4.8: Ortalama çalışma sürelerinin (dk) retreatment tekniğine göre dağılımları.

Şekil 4.9: Mtwo ile şekillendirilen grupların apikalden taşan debris miktarı dağılımları.

Şekil 4.10: ProTaper ile şekillendirilen grupların apikalden taşan debris miktarı dağılımları.

Şekil 4.11: Apikalden taşan debris miktarının gruplara göre dağılımı.

Şekil 4.12: Kırık alet sayısının gruplara göre dağılımı.

III. Tablolar Listesi

Tablo 4.1: Çalışmada kullanılan dişlerin gruplara göre dağılımları.

Tablo 4.2: Biyomekanik preparasyona göre kalan dolgu miktarlarının (mm^2) BT değerlendirmesi

Tablo 4.3: Kanal dolgu tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının (mm^2) BT değerlendirmesi

Tablo 4.4: Kanal dolgu tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının BT değerlendirme sonuçları

Tablo 4.5: Retreatment tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının (mm^2) BT değerlendirmesi

Tablo 4.6: Retreatment tekniğine göre BT incelemesinde kalan dolgu miktarlarının değerlendirme sonuçları.

Tablo 4.7: Radyografik incelemede bukkolingual ve meziodistal görüntülerin değerlendirilmesi.

Tablo 4.8: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerin gruplar arasında değerlendirilmesi.

Tablo 4.9: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerin gruplar arasında değerlendirme sonuçları

Tablo 4.10: Retreatment gruplarında meziodistal ve bukkolingual değerlerin uyumunun değerlendirilmesi

Tablo 4.11: Gruplar arasında meziodistal ve bukkolingual değerler ile tomografik değerlerin ilişkisi

Tablo 4.12: Retreatment çalışma sürelerinin (dk) biyomekanik preparasyona göre değerlendirilmesi

Tablo 4.13: Retreatment çalışma sürelerinin (dk) kanal dolgu tekniğine göre değerlendirilmesi

Tablo 4.14: Retreatment çalışma sürelerinin kanal dolgu tekniğine göre değerlendirme sonuçları

Tablo 4.15: Çalışma sürelerinin (dk) retreatment tekniğine göre değerlendirilmesi

Tablo 4.16: Retreatment çalışma sürelerinin retreatment tekniğine göre değerlendirme sonuçları

Tablo 4.17: Başlangıç şekillendirmesinde kullanılan döner sistemlere göre debris skoru değerlendirilmesi

Tablo 4.18: Kanal dolgu tekniklerine göre debris skoru değerlendirilmesi

Tablo 4.19: Retreatment tekniğine göre debris skoru değerlendirilmesi

VI. ÖZET

Bu çalışmada; iki farklı kanal dolgu yöntemi (Thermafil, lateral kondensasyon) ile doldurulan kök kanallarında, Mtwo R, ProTaper retreatment eğelerinin ve bir manuel tekniğinin retreatment etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlandı. Çalışmada 120 adet üst kesici diş, kanal dolgu tekniği ve kullanılan aletlere göre 15 dişlik 8 gruba randomize olarak ayrıldı. Bütün gruplar için kanal duvar temizliği, prosedural hatalar, retreatment süresi ve apikalden taşan debris miktarı değerleri kaydedildi. Söküm işlemi sonrasında kanal duvarının temizliği bilgisayarlı tomografi (BT) ve radyografi ile değerlendirildi. Sistemlerin hiçbirisi dolgu materyalini tam olarak uzaklaştıramadı. Kronal üçte bir bölümde kalan dolgu miktarı, grup 3, 4, 5 ve 6'da, grup 7'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ($p < 0.01$). Orta üçte bir bölümde kalan dolgu miktarı, grup 2, 7 ve 8'de, grup 3, 4, 5 ve 6'ya oranla istatistiksel olarak fazla bulundu ($p < 0.01$). Apikal üçte bir bölümde herhangi bir istatistiksel fark görülmedi. ProTaper sistem Thermafil ile doldurulan grupta, Mtwo sistemin lateral kondenzasyon ile doldurulan gruptan daha kısa sürede çalışma boyuna ulaştı. Apikalden taşan debris miktarı grup 2 de en düşükken, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Sonuç olarak, tüm sistemler, kanal dolgu tekniğinden bağımsız olarak kök kanal duvarlarında dolgu materyali artıkları bıraktılar. Her iki Ni-Ti döner sistem, kök kanal dolgu materyallerinin temizlenmesi için güvenli ve hızlı olduğu görüldü.

Anahtar sözcükler: endodontik retreatment, lateral kondenzasyon, döner sistemler, Thermafil.

VII. SUMMARY

Effectiveness of Different Retreatment Techniques in Root Canal Treatments Done with Different Materials and Methods

The aim of this study was to compare the effectiveness of the Mtwo, ProTaper retreatment files, and a manual technique in the removal of two different types of root canal fillings (Thermafil, lateral condensation) during retreatment. One hundred and twenty maxillary anterior teeth were instrumented and randomly divided into 8 groups of 15 teeth each ($n=15$) with regards to filling technique and instrument used. For all groups, the following data were recorded: canal wall cleanliness, procedural errors, time of retreatment, apically extruded material. The canal wall cleanliness after the removal procedures was assessed by CT and radiography. Neither system completely removed the root filling material. The amount of remaining filling material in coronal thirds was significantly lower in groups 3, 4, 5 and 6 when compared with group 7 ($p < 0.01$). Residue percentage of the middle thirds was greater in groups 2, 7 and 8 than groups 3, 4, 5 and 6 ($p < 0.01$). No statistical differences were observed between the apical thirds. ProTaper system reached the working length faster in Thermafil group than Mtwo R system in lateral condensed group. Although the lowest incidence of apical extrusion during retreatment was found in group 2, the differences among groups were not statistically significant. In conclusion, all instruments left remnants of filling material and debris on the root canal walls irrespective of the root filling material used. Both the engine-driven Ni-Ti rotary systems proved to be safe and fast devices for the removal of endodontic filling material.

Keywords: endodontic retreatment, lateral condensation, rotary systems, Thermafil.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda endodontik retreatment uygulanması düşünülen ilk tedavi seçeneğidir (Paik, Sechrist and Torabinejad 2004). Yayınlanan literatür raporları % 40-100 arasında değişen retreatment başarı oranları bildirmektedir (Paik et al 2004). Kök kanalı tedavisi tekrarının da başarısız olduğu durumlarda apikal cerrahi, planlanmış replantasyon veya dişin çekilmesi dışında seçeneklerin bulunmaması, tedavi tekrarında izlenecek stratejinin önemini gündeme getirmektedir.

Kök kanal tedavisinin yenilenmesi prosedürü; kanal dolgu materyalinin tamamının, kök kanal sisteminin apikal foramene kadar dezenfeksiyonuna ve periradiküler iyileşmeye izin verecek şekilde uzaklaştırılmasını öngörür (Stabholz and Friedman 1988). Kök kanal tedavisi tekrarında kök kanal dolgu maddesinin mümkün olduğunca çok miktarda uzaklaştırılması geride kalan nekrotik doku ve mikrobiyal popülasyonun elimine edilmesi açısından şarttır (Stabholz and Friedman 1988, Imura et al 2000, Schirmer, Wrbas, Schneider, Altenburger and Hellwig 2006b). Ancak dolgu maddesinin uzaklaştırılması birçok vakada, özellikle dar ve eğri kanallarda ve dolgu maddesinin iyi kondanase olduğu durumlarda hem yorucu hem de zaman alıcıdır (Hülsmann and Bluhm 2004, Só, Saran, Magro, Vier-Pelisser and Munhoz 2008). Ayrıca endodontik retreatment esnasında enfekte dentinin tamamen kaldırılması, alet kırıklarının önlenmesi, kanalın aşırı derecede genişletilerek kök yapısının zayıflatılmaması için uygun bir şekillendirme sisteminin seçilmesi önemlidir. Bu amaçla, yeni üretilen ve güvenli olduğu düşünülen enstrümanlar denenmektedir.

Kök kanal dolgusu için çeşitli materyaller bildirilmesine rağmen, farklı kanal patları ile birlikte kullanılan güta perka en sık kullanılan materyaldir (Sae-Lim et al 2000, Betti and Bramante 2001). Buna paralel olarak kök kanal sisteminde en sıklıkla uzaklaştırılan kanal dolgu maddesi güta perkadır.

Son zamanlarda, güta perkanın uzaklaştırılması amacıyla Ni-Ti esaslı döner aletlerin kullanılması önerilmiş ve bunlarla ilgili yapılan çeşitli çalışmalar yayınlanmıştır (Takahashi et al 2009, Özçopur, Arı ve Güneş 2009, Pirani et al 2009,

Betti et al 2009, Sağsen, Üstün ve Er 2009, Unal, Kaya, Taç ve Keçeci 2009). Gütaperkanın uzaklaştırılmasında Ni-Ti esaslı döner aletlerin el aletleri ile karşılaştırıldığı çalışmalarda, temizleme etkinliği açısından çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Ni-Ti döner aletlerin gütaperkanın uzaklaştırılmasında, el aletlerine nazaran uygulama kolaylığı göstermesi ve kanal temizliği açısından el aletleriyle karşılaştırılabilir sonuçlar elde edilmesi güncel endodonti pratiğinde kök kanalı tedavisinde tercih edilmesinin nedenlerini oluştururlar. Bu nedenle üretici firmalar bu ihtiyacı gidermek amacıyla, sadece gütaperka boşaltılması amacıyla geliştirilmiş, yeni N-Ti esaslı döner alet sistemlerini piyasaya sürmeye başlamışlardır. ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Tulsa,Tulsa, OK) ve Mtwo R(VDW, München, Germany) çalışmamızda bu amaçla kullanılmıştır.

Thermafil (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) kök kanal obtürasyon sistemi kanal dolum işlemlerini oldukça basitleştirmekte ancak muhtemelen retreatment işlemlerini zorlaştırmaktadır (Baratto Filho, Ferreira and Fariniuk 2002). Thermafil sistem *in vitro* kanal içerisinde homojen bir yapı oluşturmaktadır (Gençoğlu 2003). Baratto Filho ve ark. (2002) yapmış oldukları çalışmada ProFile NiTi döner aletlerin Thermafil kök kanal dolgusunda gütaperka artıklarını tamamen uzaklaştıramadığını göstermişlerdir. Pirani ve ark (2009), SEM ile inceledikleri çalışmada tüm retreatment tekniklerinin (Mtwo, ultrasonik uçlar, K-tipi eğeler) Thermafil ya da vertikal kondenzasyon ile doldurulan kanallarda benzer dolgu artığı bıraktıklarını bildirmişlerdir.

Kök kanal tedavisi tekrarında kullanılan yöntemlerinin başarısını incelemek amacıyla değerlendirilen kriterlerden biri, kök kanal duvarının temizliğidir. Çalışmamızda, retreatment sonrasında uzaklaştırılamamış kök kanal dolgu maddesini üç boyutlu olarak değerlendirebilmek amacıyla, radyografik değerlendirmeye ilaveten, bilgisayarlı tomografi incelemesi yapılmıştır.

Bu çalışmada retreatment amacıyla kullanılan Ni-Ti esaslı döner sistemlerin (ProTaper Retreatment, Mtwo R) ve H-tipi eğelerin başarılarının karşılaştırılması ve retreatment sistemlerinin başarısı üzerinde ilk şekillendirme (ProTaper, Mtwo) ve dolum yönteminin (Thermafil, lateral kondenzasyon) bir etkisinin olup olmayacağının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanallarının Preparasyonu

Kanal preparasyonunun temel amacı, kök kanal sistemini, organik artıklardan temizlemek ve tüm kök kanal boşluğunu üç boyutlu ve hermetik bir şekilde doldurabilmek için şekillendirmektir (Schilder 1974). Kök kanal şekillendirmesi; yumuşak ve sert dokuları teşkil eden pulpa dokusunu, mikroorganizmaları, pulpa taşı ve dentikellerin uzaklaştırılmasıyla sağlanır. Hastalıklı ve enfekte dokunun uzaklaştırılmasında diş ve periapikal dokuların yanı sıra, hastanın sistemik sağlığıyla ilişkili bir komplikasyona yol açılmaması da tedavinin önemli aşamalarındandır. Kanal şekillendirmesi, kanalı etkin bir biçimde doldurulmasını sağlamak ve mikrobiyal enfeksiyonların oluşumuna kaynak oluşturmasını önlemek açısından önem taşır. Ancak kök kanallarının kompleks yapısı preparasyon ve irrigasyon sonrası artıkların kanaldan uzaklaştırılmasını güçleştirir.

Temizleme ve şekillendirmede mekanik olarak amaçlanan (Cohen and Hargreaves 2006):

1. Apekte doğru devamlı daralan bir form oluşturulması
2. Orjinal kök kanal anatomisinin korunması
3. Apikal foramenin yerinin korunması
4. Apikal foramenin olabildiğince dar çapta bırakılmasıdır.

Preparasyon amacı ile kullanılan kanal aletlerinin dentin dokusunu kesme etkinliği ve kanalı şekillendirebilme yeteneği aletlerin dizayn ve çalışma dinamikleri ile ilgilidir (Himel, McSpadden and Goodis 2006).

Günümüzde kök kanal tedavisi için hekimin elinde birçok cihaz ve kanal aleti vardır. Kök kanal eğeleri 1960'lara kadar karbon çeliğinden üretilmişti. Ancak bunlar korozyona eğimli ve sterilizasyon sonucu fiziksel değişimler göstermekteydi. Bu dezavantajlarından dolayı paslanmaz çelik alaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. Paslanmaz çelik kanal eğelerinin kırılma ve yeteri kadar esnek olmaması yeni materyallerin araştırılmasını zorunlu kılmıştır. Bunun sonucunda Nikel-Titanyum (Ni-Ti) eğeler geliştirilmiştir (Darendeliler 2002).

Son yıllarda kanal şekillendirilmesinde döner sistemlerin kullanılmasıyla birlikte, endodontik kanal eğelerinin yapımında güvenilir olması nedeniyle Ni-Ti alaşımlar tercih edilmeye başlanmıştır. Kanal eğelerinin kanal duvarına vidalanma ve saplanması engellenmesi için eğenin kesme hareketi yapan kısımları düzleştirilmiştir. Kanal şeklinde istenen konikliği otomatik olarak sağlamak için artan konikliğe sahip eğeler geliştirilmiştir. Son zamanlarda kök kanal tedavisinde kullanılan bazı rotasyonel hareketli preparasyon sistemlerine örnek olarak Profile serisi, Profile GT serisi, Quantec serisi, ProTaper serisi, Lightspeed serisi, Hero 642 serisi, K3 serisi, RaCe serisi, Flexmaster serisi ve Mtwo serisi verilebilir.

2.2. ProTaper Hakkında Genel Bilgi

ProTaper (PT) nikel-titanyum eğeler (Dentsply Maillefer; Ballaigues, Switzerland); kök kanal şekillendirmesi için kullanılan 2001 yılında geliştirilen yeni nesil aletlerdendir (Himmel, McSpadden and Goodis 2006). ProTaper sistemden 5 yıl sonra ProTaper Universal (PTU) Tulsa (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK) geliştirildi (West 2006). Yeni sistemde orjinal kitten farklı olarak üç adet ProTaper Retreatment eğesi D1, D2, D3, iki yeni bitirici eğe F4 ve F5 ilave edilmiştir (Resim 2.1).



Resim 2.1: ProTaper Universal sistem şekillendirici ve bitirici eğeler.

2.2.1. ProTaper Universal şekillendirici eğeler (Sx, S1, S2)

Sx: Kronal şekillendirme için kullanılmaktadır (Resim 2.2). Sap kısmında ayırt edici renkte halkası yoktur ve 19 mm uzunluğu ile diğer eğelerden kısadır. D_1 ve D_9 arasında diğer eğelerden daha fazla artan taper açısına sahiptir. D_0 çapı 0,19 mm, D_{14} çapı 1,20 mm'dir. PTU Sx eğesinin PT sistemdekinden farkı 'kısmi aktif uç' yerine yuvarlatılmış 'güvenli uç' ilave edilmesidir.



Resim 2.2: ProTaper Universal sistemde Sx eğesi.

S1: Sap kısmında pembe renkli ayırt edici halka vardır (Resim 2.3). Kanalin kronal üçte bir bölümün şekillendirilmesinde kullanılmaktadır. D_0 çapı 0,17 mm, D_{14} maksimum yivinde çapı 1,20 mm'dir. PTU S1 eğesinin PT sistemdekinden farkı 'kısmi aktif uç' yerine yuvarlatılmış 'güvenli uç' ilave edilmesidir.



Resim 2.3: ProTaper Universal sistemde S1 eğesi.

S2: Sap kısmında beyaz renkli ayırt edici halka vardır (Resim 2.4). Kanalin orta üçte bir kısmının şekillendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu bölge genellikle apikal eğimin başladığı yerdir. D_0 çapı 0,20 mm, D_{14} maksimum yivinde çapı 1,20 mm'dir.



Resim 2.4: ProTaper Universal sistemde S2 eğesi.

PTU şekillendirici eğelerde uç kısmın açısı PT eğelerden farklı olarak 66° yerine 39° 'ye indirilmiştir.

ProTaper şekillendirici eğelerin diğer sistemlerden farkı, her eğenin çoklu artan oranlarda taper açısına sahip olmasıdır. Bu çoklu artan taper dizaynı fleksibilitayı, kesme etkinliğini ve güvenliğini önemli derecede geliştirmektedir (Berutti, Chiandussi, Gaviglio and Ibba 2003). Ayrıca artan taper özellikle küçük çaplı ya da eğri kanallarda çalışma boyunca ulaşmada ihtiyaç duyulan rekaptulasyon sayısını azaltmaktadır.

Sx eğesi D_1 ve D_9 arasında .035'ten .19'a kadar artan dokuz taper değerine, D_{10} ve D_{14} arasında ise sabit .02 taper değerine sahiptir. S1 eğesi, D_1 ve D_{14} arasında .02'den .11'e kadar artan on iki taper değerine sahiptir. S2 eğesi, D_1 ve D_{14} arasında .04'ten .115'e kadar artan dokuz taper değerine sahiptir. Bu dizayn özelliği her eğenin kendi 'crown-down' işlemini gerçekleştirmesini sağlamaktadır. Değişken taperli eğelerin bir avantajı da; her eğenin küçük alanda dentinle çalışmasıdır ki bu da torsional yükleri, alet yorgunluğunu ve kırılma potansiyelini azaltmaktadır (Berutti, Negro, Lendini and Pasqualini 2004).

2.2.2. ProTaper Universal bitirici eğeler (F1, F2, F3, F4, F5):

F1: Sap kısmında sarı renkte ayırt edici halka mevcuttur (Resim 2.5). D_0 çapı 0,20 mm'dir. D_1 ve D_3 arasında %7 tapere sahiptir.



Resim 2.5: ProTaper Universal sistemde F1 eğesi.

F2: Kırmızı halkalı ve D_0 apı 0,25 mm'dir (Resim 2.6). D_1 ve D_3 arasında %8 tapere sahiptir.

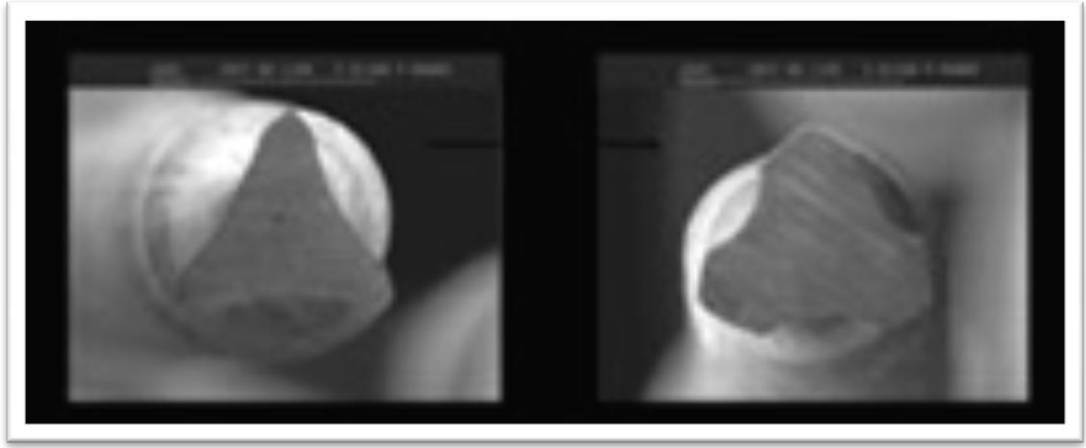


Resim 2.6: ProTaper Universal sistemde F2 eğesi.

F3: mavi halkalı ve D_0 apı 0,30 mm'dir (Resim 2.7). D_1 ve D_3 arasında %9 tapere sahiptir. PT F3'ten farklı olarak PTU F3 enine kesitinde bıçaklarda hafif modifikasyonlar yapılarak fleksibilitesi arttırılmıştır. U-şeklinde oluklar yerine U-şekilli oluklar içeren triangular konkav kesitle üretilmiştir (Resim 2.8).

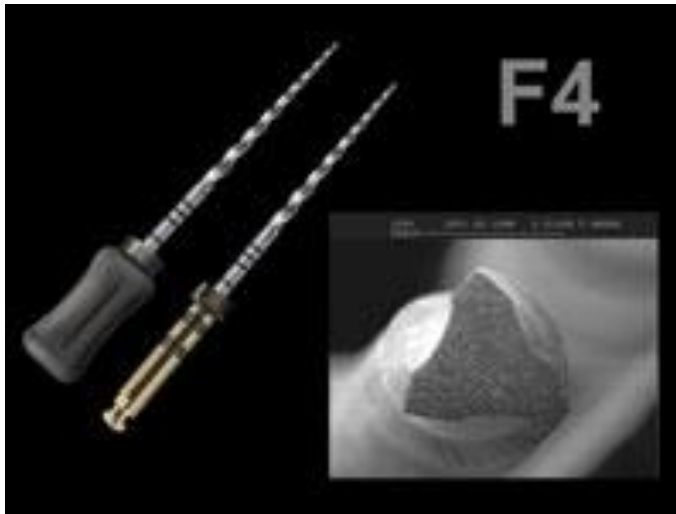


Resim 2.7: ProTaper Universal sistemde F3 eğesi.



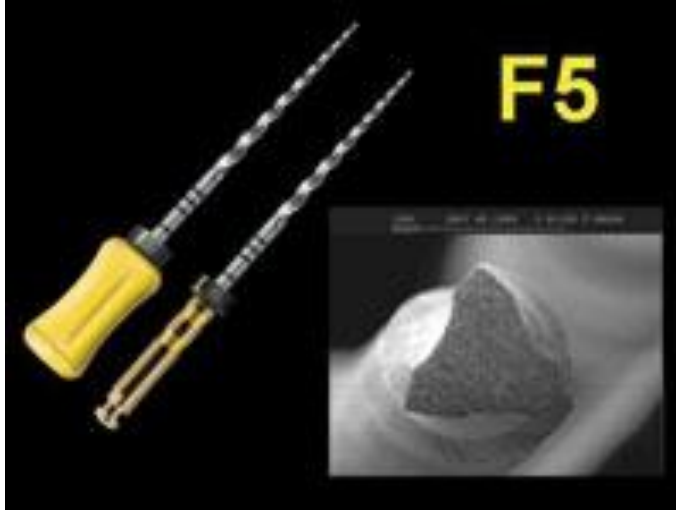
Resim 2.8: F3 ProTaper ve ProTaper Universal sistemler arasındaki kesit farkı.

F4: D_0 çapı 0,40 mm'dir (Resim 2.9). Apikal üçte bir bölümde taper açısı %6'dır ve daha sonra gövde kısmında azalan taper açısıyla fleksibilitesi arttırılmıştır. Yuvarlatılmış güvenli uç dizaynı vardır.



Resim 2.9: ProTaper Universal sistemde F4 eğesi.

F5: D_0 çapı 0,50 mm'dir (Resim 2.10). Apikal üçte bir bölümde taper açısı %5'tir ve daha sonra gövde kısmında azalan taper açısıyla fleksibilitesi arttırılmıştır. Yuvarlatılmış güvenli uç dizaynı vardır.



Resim 2.10: ProTaper Universal sistemde F5 eğesi.

Bitirici eğelerin yuvarlatılmış güvenli uç dizaynı vardır. Bitirici eğelerin şekillendirici eğelerden farkı D_4 ve D_{14} arasında ‘azalan’ taper değerine sahip olmalarıdır. Bu dizayn özelliği fleksibilitiyi arttırmakta ve kök kanalının kronal üçte ikisinin gereksiz genişletilmesini engellemektedir. PTU bitirici eğelerin PT eğelerden farkı uç kısmın açısının 66° ’den 95° ’ye çıkarılmasıdır.

2.2.3. ProTaper Universal retreatment eğeleri

Üç adet ProTaper Universal Sistem (PTUS) retreatment eğeleri dolgu materyallerini sökmek için tasarlanmıştır (Resim 2.11). Her eğe farklı uzunluk, taper ve apikal uç çapına sahiptir (Huang, Ling and Gu 2007, Gu, Ling, Wei and Huang 2008, Giuliani, Cocchetti and Pagavino 2008).

D1 eğesi, dolgu materyali içine penetrasyon sağlayabilmek için aktif uca sahiptir. 16 mm uzunluğundadır, uç çapı 0,30 mm’dir ve %9 taper değerine sahiptir. D2 eğesi, kök kanalının orta üçte bir bölümündeki dolgu materyalini sökmek içindir ve 18 mm uzunluğundadır. Uç çapı 0,25 mm’dir, %8 tapere sahiptir. D3, eğesi apikal bölgedeki dolgu materyalinin uzaklaştırılması içindir ve 22 mm uzunluğundadır, uç çapı 0,20 mm’dir. Taper açısı %7’dir.



Resim 2.11: ProTaper Universal retreatment eğeleri.

2.2.4. Konveks triangular kesit

Konveks triangular kesit, dentin ile eğenin keskin ucu arasındaki rotasyonel sürtünmeyi azaltmakta, kesme işlemini ve güvenliği arttırmaktadır (Berutti et al 2003). Herhangi bir aletin D_0 çapı ve taperi arttıkça sertliği de artmaktadır. Fleksibilitayı arttırmak için F2 ve F3 eğelerinin, serideki diğer eğelerle karşılaştırıldığında kor miktarı azaltılarak üretilmişlerdir. Bu, triangular kesitte her üç konveks tarafın arasına küçük konkaviteler işlenerek gerçekleştirilmiştir.

2.2.5. Sarmal aç ve yivler

ProTaper eğeler kesici kenarlar boyunca devamlı değişen sarmal aç ve yive sahiptir. Bıçakların aktif uçları boyunca yiv ve sarmal açların değiştirilmesi, kesme etkinliğini arttırmakta ve debrisin kanal dışına daha etkili bir şekilde atılmasını sağlamaktadır. Ayrıca değişken taper dizaynı ile birlikte sarmal aç ve yivlerin değişken olması bir eğenin kanal içerisinde yanlışlıkla vidalanmasını engellemektedir.

2.2.6. Modifiye rehber uç

Modifiye rehber uç, her eğenin en uç boyunun %25'inin yuvarlatılarak, kesmeyen ve parabolik uç halinde işlenmesi ile yapılmaktadır. Bu dizayn özelliği her

eğenin bir önceki eğenin geçtiği pürüzsüz yolu izlemesini sağlamakta ve yumuşak doku ve debris yivler arasında tutma kabiliyetini arttırarak etkili bir şekilde kanal dışına atılmasını sağlamaktadır (Blum, Machtou, Ruddle and Micallef 2003).

2.2.7. ProTaper tekniği ve kullanım prensipleri

Nikel titanyum aletler kullanılırken, etkili performans ve güvenlik için uyulması gerekli birkaç temel kural vardır (Berutti at al 2004).

- Döner Ni-Ti aletler, kanalın sadece düzgün ve pürüzsüz kısımlarında kullanılmalıdır.
- Döner Ni-Ti aletler, sadece çalışma boyu bilinen kanalların apikal üçte bir bölümünde kullanılmalıdır.
- ProTaper aletler kullanılırken kullanma talimatlarına tam olarak uyulmalı ve her alet uygun hız ve tork değerinde kullanılmalıdır.
- Tüm ProTaper eğeler, tork kontrollü redüksiyonlu başlıklarla kullanılmalıdır. Motor 520 gcm tork sağlayabilmeli ve 250-300 rpm arasında hızda çalışabilmelidir.

2.2.8. ProTaper Universal tekniği

Kanalın kronal 2/3'lük kısmının apikal bölümden önce genişletilmesi kanalların doğru formda şekillendirilmesini ve kök kanal sisteminin iyi bir şekilde temizlenmesini sağlamaktadır ((Himel, McSpadden and Goodis 2006).

ProTaper tekniğinde şekillendirme işlemine başlamadan önce pulpa odası NaOCl solüsyonu ile doldurulmalıdır. Kök kanalının kronal kısmı öncelikle S1 ve S2 eğeleri ile şekillendirilmelidir. ProTaper şekillendirme eğeleri basınçsız bir şekilde bir ya da birkaç defada kanal içerisinde pasif bir şekilde hareket ettirilmelidir. Güvenliği ve etkinliği sağlamak için şekillendirici eğeler bir fırça gibi kullanılarak dentini kesmesi sağlanır.

Fırçalama hareketi, şekillendirici eğelerin daha güçlü ve daha aktif kesici kenarlarının kanalın derinliklerine doğru daha güvenli bir şekilde ilerlemesi için lateral boşluk sağlamaktadır.

Her şekillendirici eğeden sonra irrigasyon yapılmalı ve 10# ege ile rekapitulasyon yapılarak kanal içindeki debris temizlenmeli ve tekrar irrigasyon yapılmalıdır. Kanal içerisinde 15# ege nin ilerlediği boya ulaşana kadar bu işlem S1 ve S2 eğeleri ile devam edilmelidir.

Kök kanalının kronal 2/3'lük bölüm şekillendirildikten sonra apikal üçte bir bölüme geçilebilir. Apikal 1/3'lük bölüm en az 15# el egesi ile genişletildikten sonra apikal kısmın döner aletlerle ya da el aletleri ile mi bitirileceği karar verilmelidir. Eğer apikal bölümde düzensizlikler mevcutsa el aletleri ile bitirilmesi avantajlı olacaktır.

Öncelikle pulpa odası NaOCl ile doldurulmalıdır. ProTaper S1 ardından da S2 ile çalışma boyuna ulaşılır. Her eğeden sonra irrigasyon ve 10# ege ile rekapitulasyon yapılmalıdır. Daha sonra F1 egesi ile çalışma boyuna ulaşana kadar pasif olarak ilerletilir.

2.2.9. ProTaper Universal bitirme kriterleri

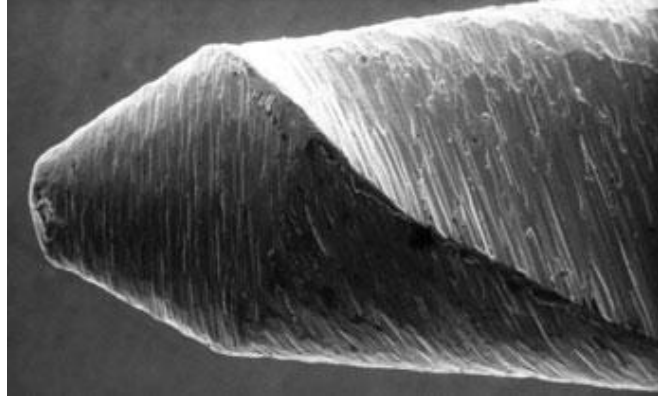
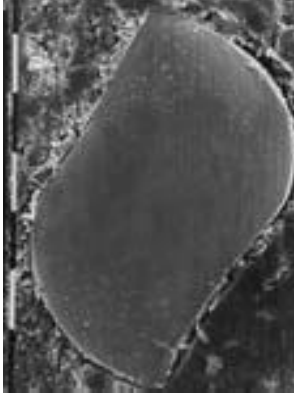
Kök kanalında F1 20/.07 egesinin kullanımından sonra 20/.02 bir el egesi ile çalışma boyuna gidilip gidilmediği kontrol edilmelidir. Eğer tam çalışma boyundaysa kök kanal dolgusu için hazırdır. Ancak eğer çalışma boyundan daha fazla ilerliyorsa 25/.02 el egesi ile kontrol edilir. Tam çalışma boyundaysa kanal dolgusu yapılabilir. Çalışma boyundan geride kalıyorsa 25/.08 F2 egesi ile tekrar şekillendirme yapılmalıdır. Aynı işlemler tekrar edilerek gerekliyse 30/.09 F3 egesi ile şekillendirme yapılır.

2.3. Mtwo Hakkında Genel Bilgi

Mtwo (VDW, Munich, Germany) endodontik aletler son yıllarda piyasaya çıkan yeni nesil Ni-Ti döner aletlerdir. Bu sistemin temel seti boyutları ISO 10-40 ve taperları 0.04 ve 0.07 arasında değişen sekiz adet aletten oluşmaktadır.

2.3.1. Mtwo morfolojik özellikleri

Sap kısmındaki renkli halka ISO standardına göre aletin boyunu göstermektedir. Ayrıca sap kısmındaki oyuk halkalar aletin taper açısını göstermektedir; tek halka .04 taper, iki halka .05 taper, üç halka .06 taper ve dört halka .07 taper anlamına gelmektedir. Aletler 21 mm, 25 mm ve 31 mm boylarda mevcuttur. Mtwo enine kesiti iki kesici bıçağı olan ‘italik S’ şeklindedir ve kesici olmayan ucu vardır (Resim 2.12, Resim 2.13).



Resim 2.12: Mtwo sistemin ‘S’ şeklinde yatay kesiti. **Resim 2.13:** Mtwo sistemin yuvarlatılmış uç dizaynı.

Kesme açısı (rake angle), bir aletin uzun aksına dik alınan enine kesiti ile kesici kenar arasında oluşan açıdır (Senia, Johnson and McSpaddwn 1996). Kesme açısı döner aletlerde kesme etkinliğini belirleyen önemli özelliklerdendir. Mtwo sistemi ‘pozitif’ kesme açısına sahiptir. Dentin kaldırmak için maksimum boşluk oluşturacak şekilde pozitif kesme açılı kesici kenarlar minimum radial kontaklıdır. 10.04 ve 15.05 alet içeren tek sistemdir ve ‘orifice shaper’ yoktur. Ayrıca Mtwo sistemde tüm aletler çalışma boyunda çalışmaktadır.

Sarmal açısı (helical angle, flute angle), uzunlamasına kesitte aletin kesici kenarı ile dentin duvarı arasında oluşan açıdır (Buchanan 1996b, Buchanan 1998). Sarmal açısı aletin vida adımıyla ilgilidir. Vida adımı arttıkça sarmal açısı da daha açık olacaktır (Malagino, Grande, Plotino and Somma 2006). Bir aletin sarmal açısı sadece kesme etkinliğini değil, ayrıca mekanik direncini ve dinamik özelliklerini de belirlemektedir. Mtwo aletlerinin sarmal açısı değişkendir ve her alet için spesifiktir. Büyük numaralı aletlerde sarmal açısı daha büyüktür ve küçük numaralara doğru bu açı azalmaktadır.

Bu durum büyük numaralı aletlerin kesme etkinliklerini arttırmakta ve küçük numaralı aletlerde mekanik direnci arttırmaktadır. Vida adımı aletin uç kısmından sapına doğru derinleşmektedir, böylece debrisin kronale atılma kapasitesi artmaktadır. Ayrıca büyük numaralı aletlerde (20.06, 25.06) aynı alet üzerinde sarmal açı değişkendir ve uç kısmından sapına doğru artmaktadır. Küçük numaralı aletlerde, özellikle kanala ilk uygulanan 10.04# alette sarmal açı sabittir. Değişken sarmal açı aletin kanal içerisinde vidalanma eğilimini azaltmaktadır. Küçük numaralı aletlerin kanal içerisinde kendiliğinden ilerlemesi çalışma boyuna ulaşabilmek için istenen bir özelliktir.

2.3.2. Mtwo Ni-Ti eğeleri

Mtwo sistem, apikal preparasyon için tasarlanmış 10/.04, 15/.05, 20/.06, 25/.06, 30/.05, 35/.04, 40/.04 ve 25/.07 olmak üzere farklı apikal çap ve taper değerine sahip eğelerden oluşmaktadır (Resim 2.14). Taper değeri apikal bölgede fazlayken kronale doğru %2'dir. Bu dizayn kök kanalının apikal bölgesinde daha büyük preparasyon çapı elde etmek için düşünülmüştür. Apikal bölgede artmış açı, obturasyon esnasında kondenzasyon basıncına direnç oluşturmakta ve dolgu maddesinin apikalden taşmasını önlemektedir (Serota, Nahmias, Barnett, Brock and Senia 2003).



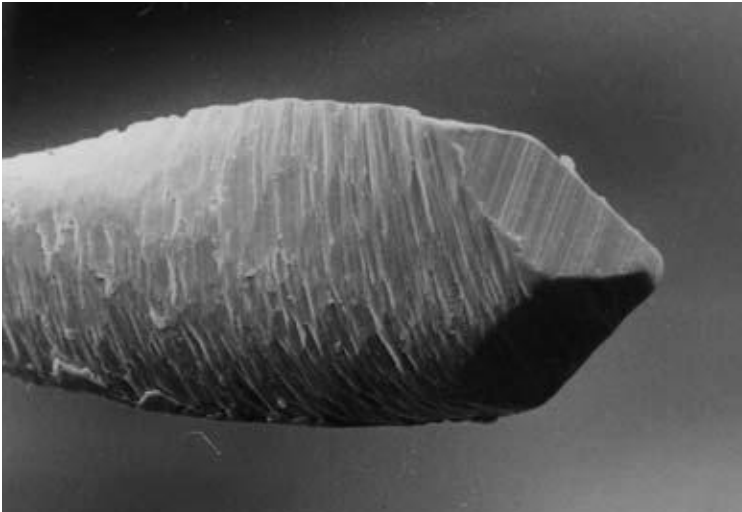
Resim 2.14: Mtwo Ni-Ti sistem.

2.3.3. Mtwo retreatment eğeleri

Mtwo retreatment (Mtwo R) eğeleri, obtürasyon materyalinin kanaldan uzaklaştırılması için tasarlanmıştır. 15.05 ve 25.05 olmak üzere iki çapı vardır (Resim 2.15). Aktif uç sayesinde obtürasyon materyali içerisine kolayca penetre olabilmektedir (Resim 2.16). Önerilen çalışma hızı 280 rpm'dir. 15.05# için maksimum tork 30 gcm (0,3 Ncm), 25.05 için 120 gcm (1,2 Ncm) önerilmektedir.



Resim 2.15: Mtwo R eğeleri.



Resim 2.16: Mtwo R eğelerin aktif uç dizaynı.

2.3.4. Mtwo çalışma prensipleri

Mtwo Ni-Ti döner aletlerinin 280 rpm hızda kullanılması önerilmektedir ve 350 rpm'i aşmamalıdır. Herhangi bir kronal genişletme yapılmadan direk kanala uygulanmaktadır (Foschi et al 2004). Kanalin giriş yolu 10# paslanmaz çelik K-tipi eğe ile belirlendikten sonra her Mtwo eğesi çalışma boyunca hafif apikal basınçla kullanılmaktadır. Hekim kanalda bir vidalanma hissettiğinde 1-2 mm geri çekerek pasif fırçalama hareketi ile engel aşılmalı ve apikal bölgeye ulaşılmalıdır. Aletler lateral basınç hareketiyle çevresel eğeleme yapmalı ve çalışma boyunca birkaç saniye döndükten sonra kanaldan çıkarılmalıdır. Mtwo aletlerin yüksek fleksibilitesi ve yorgunluk direnci sayesinde çok eğimli kanallarda bile etkili ve güvenli şekilde kullanılabilirler (Malagino et al 2006).

Kanala ilk uygulamada ISO 15# ya da 20# el aleti kolayca apekse ulaşıyorsa 10.04 ya da 15.05 numaralı aletlerin kullanılmasına gerek yoktur. Bu tür vakalarda apekse ulaşan el aletine uygun döner aletle örneğin 20.06 ile başlanabilir. Preparasyonun 25.06# aletle bitirildiği, ancak kronal genişletmenin yeterli olmadığı durumlarda örneğin vertikal kondenzasyon uygulanacaksa 25.07# ile taper artırılabilir. Mtwo sistem 25 mm ve 31 mm uzunlukta aletleri olan tek döner sistemdir.

2.4. Kök Kanallarının Doldurulması

Endodontik tedavinin temel amacı; kök kanallarının kemomekanik yöntemlerle genişletilmesi, irrigasyonu ve dezenfeksiyonundan sonra sızdırmaz bir şekilde kapatılmasıdır. Temizlenmiş ve şekillendirilmiş kanallar, enfeksiyon olasılığı taşıyan boşluklar elimine edilerek, üç boyutlu olarak doldurulmalıdır. Apikal, lateral ve kronal yönde hermetik bir kapama sağlayan kök kanal dolguları, rezidüel iritanları kanal içinde hapsederek, bu iritanların periradiküler dokulara geçişlerini engelleyebilir. Hermetik olarak kapatılmış kök kanal sistemi, aynı zamanda, tükürük nedeniyle oluşabilecek kronal rekontaminasyonu ve periradiküler doku sıvılarının kanal içine sızmasını önleyerek, kalan mikroorganizmaların besin kaynağını da ortadan kaldırır. Bu nedenle kök kanal dolgusu, endodontik enfeksiyonların

önlenmesinde ve kontrolünde önemli bir rol oynar (Himel, McSpadden and Goodis 2006).

Kök kanal sisteminin tümüyle doldurulmasıyla periapikal doku iyileşmesi için uygun koşullar elde edilmiş olur. Kök kanal sisteminin doldurulmasındaki amaç; temizleme ve şekillendirme işleminden sonra kanalda kalabilecek veya kronal giriş kavitesi ile yan kanallardan gelebilecek mikroorganizmaların yaşam faaliyetlerinin engellenmesidir. Yine kök kanal dolgusu, mikrobiyal artışı ve periapikal savunma cevabını ortaya çıkarabilecek sızıntıyı önlemeli, mikroorganizmaların kök kanal boşluğuna geçerek büyüüp gelişmesine engel olabilmeli ve kanal duvarlarına iyi adapte olmalıdır (Ingle et al 2002).

Kök kanallarının tamamen doldurulma nedenleri şöyle sıralanabilir (Wesselink 2010)

1. Kronal sızıntı olarak adlandırılan, bakteriyel organizmaların, bakteriyel elemanların ve gıdaların oral kaviteden kök kanalı içine sızıntısını önlemek.
2. Dentin tübüllerinde ve kök kanal boşluğu içinde kalmış bakterilerin gelişmesini önlemek.
3. Apikal sızıntı olarak adlandırılan, bakteriyel artıkların kök kanalından periapikal dokulara sızmasını önlemek.
4. Beslenme ürünlerinin periapikal dokudan kanal boşluğuna geçişini önlemek.

2.5. Kök Kanal Dolgu Maddeleri

Kök kanallarının doldurulması için bugüne kadar birçok teknik ve kanal dolgu maddesi kullanılmıştır. Çoğu teknikte bir kor materyali ile birlikte kanal dolgu patı kullanılmaktadır. Her teknikte kanal dolgu patı sıvı geçişini önlemek için kullanılmalıdır.

İdeal kök kanal dolgu materyalinin sahip olması gereken özellikleri şunlardır (Ingle et al 2002):

- Prepare edilmiş kök kanal duvarlarına tamamen adapte olabilmelidir.
- Boyutsal olarak stabil olmalıdır.
- Zamanla rezorbe olmamalıdır.

- İrritan olmamalıdır.
- Bakteriostatik ya da en azından bakteriyel büyümeyi önlemelidir.
- Dişte renklenme yapmamalıdır.
- Uygulama esnasında semi-solid, uygulama sonrasında solid olmalıdır.
- Kanalları apikal ve lateral olarak tıkaçlayabilmelidir.
- Nemden etkilenmemelidir.
- Radyopak olmalıdır.
- Steril olmalı ya da steril edilebilmelidir.
- Gerektiğinde kanaldan uzaklaştırılabilmelidir.
- Kolay uygulanabilmelidir.
- Kanal duvarlarına yapışabilmelidir.
- Termal değişikliklerden etkilenmemelidir.
- Uygulamadan sonra hafif genleşebilmelidir.
- Zamanla sertleşebilmelidir.

Kök kanal dolgusu olarak kullanılan kor materyalleri; gümüş konlar, güta perka, resilonundur.

2.5.1. Güta perka

Güta perka obtürasyonda kullanılan en popüler kor materyalidir (Cohen and Hargreaves 2006). Poliizoprenin trans izomeridir ve alfa ve beta olmak üzere iki kristalin formu vardır (Goodman, Schilder and Aldrich 1974). Isı uygulanmadığında güta perka beta fazındadır ve solidtir ancak ısıtıldığında alfa faza geçer ve yumuşak ve yapışkan hale gelir. Alfa fazındayken basınç altında akışkanlık özelliği gösterir. Alfa fazın dezavantajı soğuduğunda büzülmesidir (Schilder, Goodman and Aldrich 1985).

Güta perka konların yapısında %18-22 doğal güta perka vardır ve matriks yapısını oluşturur. Doldurucu olarak %59-76 çinko oksit vardır. Plastisiteyi sağlayan mumlar ve rezinler %1-4 oranındadırlar. Ayrıca radyopaklığı sağlamak için %1-18 oranında metal sülfatlar eklenmiştir (Castellucci 2005). Güta perkanın sıkıştırılabilir olması, kanal düzensizliklerine ve şekline lateral veya vertikal kondenzasyon ile iyi

uyum sağlayabilmesi, inert olması, boyutsal olarak stabil olması, toksisitesinin düşük olması, radyoopasite göstermesi ve ısı veya çözücülerle yumuşayarak plastik özellik kazanması ve diş yapısını boyamaması gibi avantajları vardır. Yeterli sertliğinin olmaması, basınca karşı dayanıksız olması ve adeziv özelliğinin bulunmaması gibi dezavantajları vardır (Castellucci 2004).

2.5.2. Güta perka ile kök kanal dolgu teknikleri

Yıllardır kök kanal sisteminin doldurulması için birçok teknik geliştirilmiştir. Kök kanal dolgu teknikleri, sıkıştırmanın yönüne göre (lateral veya vertikal) ve güta perkaya ısı uygulanıp uygulanmamasına göre değişiklik göstermektedir. Bu teknikler şu şekilde sıralanabilir (Cohen and Hargreaves 2006).

- Lateral kondenzasyon
- Sıcak vertikal kondenzasyon
- Devamlı ısıyla kondenzasyon tekniği
- Sıcak lateral kondenzasyon
- Termoplastik enjeksiyon teknikleri (Obtura II, Ultrafil 3D)
- Termoplastik kor teknikleri (Thermafil, Successfil, SimpliFill)
- Termomekanik kondenzasyon tekniği
- Çözücü kullanılan teknikler

2.5.2.1. Soğuk lateral kondenzasyon tekniği

Lateral kondenzasyon, obturasyon için en yaygın olarak kullanılan yöntemdir (Cailleateau and Mullaney 1997). İyi uyumlanmış ana güta perka konun yanına yardımcı konların spreader kullanılarak yerleştirilmesidir. Biyomekanik preparasyon tamamlandıktan sonra çalışma uzunluğunda en son kullanılan eğe ile aynı boyutta bir ana kon kanala yerleştirilir. Uygun kon seçilip radyografik kontrol yapıldıktan sonra, kök kanal patı üretici firmanın direktifleri doğrultusunda karıştırılır ve kanal duvarları bir paper point veya kanal eğesi ile ince bir tabaka patla kaplanır. Daha sonra ana kon pata bulanır ve kanala yerleştirilir. Bundan sonra spreader ana konun

yanından hem apikal hem de lateral baskı uygulanarak apekse doğru zorlanır. Aletin ucu çalışma uzunluğuna 1-2 mm mesafeye kadar ulaşabilmelidir. Kanala uygulanan spreaderın açtığı boşluğa aynı kalınlıkta bir yardımcı kon yerleştirilir. Kanal dış duvarı ve güta perka arasına spreader tekrar yerleştirilir ve spreader kanal ağzından 1-2 mm'den fazla ilerlemeyecek duruma gelene kadar işleme devam edilir. Giriş kavitesindeki fazla güta perkaları kızgın bir alet yardımıyla uzaklaştırılır. Soğuk bir plugger ile kök kanal dolgusuna dikey yönde sıkıştırma yapılabilir. Son olarak, radyografik inceleme ile kök kanal dolgusu tamamlanır.

Klinik olarak başarısı kabul edilmiş lateral kondenzasyon tekniği günümüzde birçok yeni dolgu tekniklerinin değerlendirilmesinde kontrol amacıyla kullanılmaktadır (Glickman and Gutmann 1992).

Lateral kondenzasyon tekniğinin bir dezavantajı, kanaldaki düzensizlikleri sıcak vertikal kondenzasyon tekniği kadar iyi dolduramamasıdır (Wu, van der Sluis and Wesselink 2002).

2.5.2.2.Sıcak vertikal kondenzasyon tekniği

Sıcak vertikal kondenzasyon tekniği 1967 yılında Schilder tarafından kök kanal boşluğunun üç boyutlu obturasyonu için tanıtılmıştır. Bu teknikte kök kanalları kronale doğru taperli hazırlanmalı ve apikal çap mümkün olduğunca dar bırakılmalıdır. (Glickman and Gutmann 1992).

Isıtılmış güta perkanın apikal olarak sıkıştırılması için değişik boyutlarda künt uçlu plugger'ların kullanıldığı bu teknik, plugger ucuyla en fazla kesit alanında güta perkaya temas edilmesi ve plugger kanal duvarlarında sıkışmadan apikal yoğunlaştırma yapılmasına dayanır. Temizleme ve şekillendirme işlemi tamamlandıktan sonra kök kanal patı hazırlanır ve kanal duvarları patla kaplanır. Standart olmayan bir güta perka kon seçilir ve çalışma uzunluğundan 2-3 mm kısa olarak "tug-back" oluşturacak şekilde uyumlanır. Daha sonra kon kök kanal patına bulanır ve kanala yerleştirilir. Alevde ısıtılmış bir spreader ya da plugger ile kon kanal ağzından kesilir ve en büyük numaralı plugger ile dikey yönde basınç uygulanır. Ancak yalnızca kronal 3-4 mm'lik kısım ısıtılmış olduğundan spreader

tekrar ısıtılır, güta perka kütlesi içinde 3-4 mm ilerletilir ve uygun boyutta plugger ile dikey sıkıştırma yapılır. Bu işlem güta perkayı iyice yumuşatır ve güta perkayı lateral ve vertikal olarak kanal düzensizliklerine iter. Bu işlem kanalın apikal 5 mm’lik kısmı dolduruluncaya kadar srdrlır. Kanalın kronal kısmı 2-4 mm’lik parçalar halinde güta perka kullanılarak doldurulur. Bu işlemde de ısı ve vertikal kondenzasyondan yararlanılır. Touch’n Heat ısı uygulaması için alternatif bir alettir ve ısı kontrolü mümkündür.

Isıtılmış termoplastik tekniklerin avantajı, kanal düzensizliklerini ve aksesuar kanalları lateral kondenzasyon tekniğine oranla daha iyi doldurmasıdır (Wu, Kast’áková and Wesselink 2001). Dezavantajları ise; kondenzasyon kuvvetine bağlı olarak vertikal kök kırığı riski olması, uzunluk kontrolünün zor olması ve dolgu materyalinin periradiküler dokulara taşma riskinin olmasıdır. Ayrıca eğri kanallarda rijid plugger yeterli derinliğe ulaşamayabilir. Rijid taşıyıcıların apekse 4-5 mm yaklaşabilmesi için kanalların daha taperli hazırlanması gerekir, bu da gereksiz diş dokusunun uzaklaştırılmasına ve kökün zayıflamasına neden olabilir.

2.5.2.3. Devamlı ısıyla kondenzasyon tekniği (System B)

Devamlı ısıyla kondenzasyon tekniği, bir elektrikli ısı kaynağı, System B cihazı ve paslanmaz elik pluggerlerden oluşmaktadır. System B, kanal içerisindeki güta perkayı yumuşatmak için Buchanan tarafından geliştirilen bir cihazdır (Buchanan 1996a). System B ısı kaynağı, ucundaki plugger’a istenildiği zaman ısı ileten elektrikli bir cihazdır. Plugger’lar standart boyutlarda olabildiği gibi, konvansiyonel güta perka konlarla uyumlu non-standardize (Fine, Fine-Medium, Medium, Medium-Large) boyutlarda da olabilirler.

Kök kanal preparasyonuna uygun bir non-standardize güta perka kon seçilir. Güta perka kon kanala yerleştirildiğinde çalışma boyundan 0,5-1 mm mesafede sıkışmalıdır. Daha sonra System B ısı kaynağı ile kullanılmak üzere uygun plugger seçilir. Plugger, alışma boyundan 5-7 mm mesafeye ayarlanır. Bu referans noktası lastik stop ile işaretlenir. Bu teknikte kullanılacak pat çok çabuk sertleşmemelidir. nce bir tabaka pat kanala uygulanır ve kon kanala yerleştirilir. Kon, plugger ucuyla kanal ağzından kesilir. System B plugger ucu kanal ağzına yerleştirilir ve cihaz

aktive edilir. Isı uygulanan plugger güta perka içinde apikal yönde referans noktasından 2-3 mm mesafeye kadar ilerletilir. Bu noktada ısı düğmesi bırakılır ve plugger lastik stop referans noktasına ulaşıncaya kadar ilerletilir. Güta perka soğurken 10 saniye boyunca apikal basınç uygulanır. Daha sonra kısa bir süre için ısı düğmesi aktive edilir ve plugger kanaldan çıkarılır. Bu noktada soğuk bir plugger kullanılarak apikal basınç uygulanabilir (Buchanan 1996a). Bu aşamada kanalın apikal kısmı doldurulmuş, orta ve kronal kısmı ise System B ya da enjeksiyonlu güta perka tekniğİ (ObturaII) ile doldurulabilir.

Devamlı ısıyla obturasyon tekniğinin avantajları;

- Kanal şekil ve kon uyumu iyi olduğu takdirde dolgunun apikal kontrolünün çok iyi olması,
- Lateral veya vertikal kondenzasyon tekniğine göre daha mkemmek dolguların yapılabilmesi,
- Yan kanalların doldurulabilmesi, post boşluğu hazırlanmasının ve kanaldan sökümünün kolay olması,
- Sadece bir cihaz ve uygun plugger ile kök kanal dolgusunun yapılabilmesi,
- Kolay ğrenilmesi,
- Kısa sürede dolgu işleminin tamamlanabilmesi.

Bunun yanında, apikal daralım noktasının bozulmuş olduğu vakalarda uygulanamaması, çok iyi kon uyumu gerektirmesi, System B cihazı ve plugger'ların satın alınmasının gerekmesi gibi dezavantajları olduğu bildirilmiştir (Buchanan 1996a).

2.5.2.4. Sıcak lateral kondenzasyon tekniğİ

Bu teknik soğuk lateral kondenzasyon tekniğine benzemektedir, tek fark ısıtılmış bir spreader öncelikle kanal içindeki güta perkaya uygulanır. Daha sonra soğuk bir spreader uygulanır ve açılan boşluk aksesuar konlarla doldurulur. Bu işlemlere kök kanalı tamamen dolana kadar devam edilir. Spreaderların birkaç saniyede ısıtıldığı elektrikli aletler mevcuttur (Touch'n Heat, System B) (Wesselink 2010).

Sıcak lateral kondenzasyon tekniğinin avantajı homojen güta perka kitlesi oluşturmasıdır, bu da soğuk lateral kondenzasyon tekniğinden daha az sızıntıya izin vermektedir (Kersten 1988). Bu tekniğın bir dezavantajı ise güta perkayı yumuşatmak kök kanal dolgu materyalinin apikalden taşmasına neden olabilmesidir.

2.5.2.5. Termoplastik enjeksiyon tekniğı

Enjeksiyon tekniğinde güta perka termoplastik olarak şekillendirilmekte ve kök kanalı içerisine enjekte edilmektedir. Bu tekniğıe Obtura II ve Ultrafil 3D rnek olarak verilebilir. Obtura II sisteminde güta perka 160°C'ye ısıtılırken Ultrafil 3D sisteminde 70°C'ye ısıtılmaktadır.

Obtura II sistemi:

Obtura II sistemindeki bölümler; hazne, piston, ısıtma bölümü ve 18#, 20#, 26# kanllerdir (Resim 2.17). Isıtma işleminden önce piston yumuşamış güta perkayı iter, böylece erimiş haldeki güta perkanın kanülün ucundan akması sağlanır. Kanüller termoplastik güta perkanın ısısını koruyarak akışkanlığını sağlayacak niteliktedir.



Resim 2.17: Obtura II sistem.

Doldurma işlemi esnasında çalışma boyunca apekte 3-5 mm kısa mesafede yer alacak kanül seçilir. Kanalin kronal kısmında kaydırıcılığı sağlaması için kanal patı uygulandıktan sonra gütaperkanın enjektörün ucundan çıkışı kontrol edilir. Gütaperka yeterince akıcılık kazanmışsa kanül önceden tespit edilen boyda kanala yerleştirilir ve enjeksiyon işlemi yapılır. Enjeksiyon işlemi sırasında enjektörün geri gelme hissine dikkat edilmelidir. Kanal tamamen dolduğu zaman kondenzasyon işlemi en büyük plugger'dan en küçük plugger'a doğru yapılır. Gütaperka soğurken oluşan büzülmeyle kompanse etmek için el aletleri ile sürekli kondenzasyon yapılmalıdır.

Obtura II sisteminde gütaperkanın apikalden taşma riski vardır. Ayrıca 1 dakika kadar kısa çalışma süresinin olması ve gütaperkanın kısa sürede soğuyup büzülme göstermesi gibi dezavantajları olsa da bu yöntem ile kök kanalı içindeki birçok apikal delta ve düzensiz bölge doldurulabilmektedir.

Ultrafil 3D sistem:

Bu sistem, bir enjeksiyon şırıngası, ucunda iğne olan gütaperka kanülü ve 120 voltluk bir ısıtıcıdan oluşmaktadır (Resim 2.18).



Resim 2.18: Ultrafil 3D sistem.

Kanül ucu apeksten 6-7 mm kısa olacak şekilde ayarlanır, 90°C'ye ayarlanmış olan ısıtıcısına yerleştirilir ve kullanmadan önce en az 15 dk ısıtılır. Kanül ısıtıcıdan alınıp şırıngaya yerleştirilir. Bir dakika içinde termoplastik gütä perka akmaya başlar ve kanal dolgusu 15-30 sn içinde tamamlanır. Enjeksiyon yavaş ve kontrollü bir şekilde kanüle aşırı baskı uygulamadan yapılmalıdır. Gütä perka iğnede iken kanülün içindekine göre daha fazla soğuduğu için, enjeksiyon sırasında sürekli akışın olmasına dikkat edilmelidir. Gütä perka enjekte edilirken iğne hekim tarafından geriye çekilmemelidir. İğnenin kendisini geriye itmesine izin verilmelidir. İğne kanaldan uzaklaştırıldıktan sonra plugger ile manuel kondenzasyon yapılır.

Bu yöntemde de gütä perkanın apeksten taşması ya da apekse kadar ulaşamaması gibi dezavantajları bulunsa da, kısa zamanda yoğun bir kanal dolgusu elde edilmesi, yöntemin tüm vakalarda olduğu gibi, rezorptif defektlerin tamirinde, apikali geniş dişlerde ve endodontik cerrahide retrograd dolguların yapımında da kullanılması gibi avantajları vardır.

2.5.2.6.Termoplastik kor teknikleri

Thermafil Tekniği

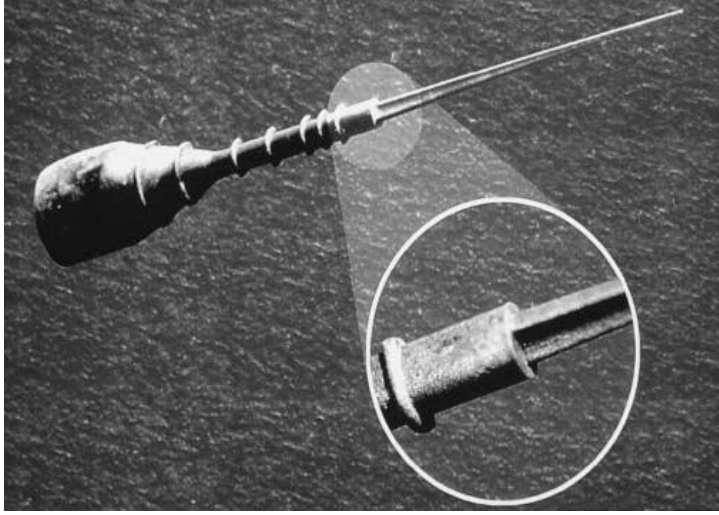
Thermafil tekniği, ısıtılarak kök kanallarını doldurmak için kullanılan, metal taşıyıcı üzerine alfa fazı gütä perka olan bir sistem olarak 1987 yılında Johnson tarafından tanıtılmıştır (Johnson 1978). Thermafil obturatör taşıyıcı ve gütä perka olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Cantatore 2001).

Taşıyıcı

Başlangıçta taşıyıcı paslanmaz çelik olarak üretilmekteydi. Son yıllarda özel radyoopak plastikten üretilmiş kesici kenarları olmayan bir endodontik el aletine benzeyen taşıyıcılar üretilmektedir. Plastik taşıyıcı boyunca bir oluk vardır (Resim 2.19). Bu oluğun amacı;

- Hacim arttıkça fleksibilitiyi arttırmak.

- Kanal duvarı ile taşıyıcı arasında boşluk bırakarak retreatment olanağı sağlamak.



Resim 2.19: Thermanfil taşıyıcı üzerindeki oluk.

Plastik taşıyıcının sap ve shaft kısmında 18, 19, 20, 22, 24 mm'lerde dairesel çizgiler, obturatörün penetrasyonunu kontrol etmede yardımcı olmaktadır. Polisülfat türevidir ve tamamen inert ve biyouyumludur (Sutow, Foong, Zakariasen, Hall and Jones 1999). Fleksibilitesi de çok eğimli kanallara bile kolaylıkla adapte olmasına olanak sağlamaktadır.

Thermanfil gütta perka

Konvansiyonel konlar beta faz gütta perka yapısındayken Thermanfil obturatörde alfa faz gütta perkadır ve taşıyıcıyı yaklaşık 16 mm boyunca sarmaktadır. Bu teknikte kullanılan alfa faz gütta perka, beta faz gütta perka ile aynı kimyasal formüldeedir. Aradaki fark, alfa faz gütta perkanın farklı yapısal ve fiziksel özelliklerinin bulunmasıdır.

Alfa faz gütta perka, katı haldeyken sert ve kırılgan, ısıtıldığında ise yapışkan, parlak ve yumuşak hale gelir, böylece ideal adeziv ve akıcı özelliği kazanır. Düşük vizkoziteye sahiptir. Isıtıldığında daha visköz ve daha az adeziv özelliği kazanır. Plastize olduktan 1.5 sn sonra tekrar solid hale gelir, tekrar ısıtıldığında ise fiziksel

özelliklerinde bir değişiklik olmamaktadır. Oysa beta faz gütta perka ısıtıldığı zaman deforme olur, akıcılığı azalır, daha az yapışkan olur (Alaçam 2000).

Thermafil Verifier:

“Thermafil verifier”, kök kanal dolgusunda kullanılacak uygun boyutta obturatörün seçilmesi için kullanılan nikel titanyum bir alettir ve kanala çalışma uzunluğunda pasif olarak uyum sağlamalı, kanal duvarlarına değmemelidir. Apikal çapı 0.20 mm’den 0.90 mm’ye değişen %5 taperli 12 farklı boyda bulunmaktadır. Verifier kanal içerisine uygulanarak pozisyonu radyografik olarak incelenir ve uygun Thermafil obturatör seçimi yapılır (Cantatore 2001). Eğer verifier çalışma boyuna ulaşamıyorsa tüm kanal preparasyonu tekrarlanmalıdır (Cantatore 2001).

Therma Prep Plus Oven

Therma Prep fırın aynı anda iki obturatörü birkaç saniyede termoplastize edebilmektedir (Resim 2.20).



Resim 2.20: Therma Prep Plus fırın.

Uygun obturatör fırına yerleştirilir, obturatör çapı seçilir ve ısıtma işlemi yapılır, böylece gütâ perkanın termoplastizasyonu tamamlanır. Obturatör fırından çıkarıldıktan sonra gütâ perkanın yumuşaması kontrol edilir, bir sorun yoksa kök kanal dolgusu yapılabilir. İşlemde bir aksilik olursa ısıtma işlemi tekrar edilebilir.

Obturasyon

Seçilen uygun obturatörde lastik stopper çalışma boyunda ayarlanır ve obturatör Therma prep fırında ısıtılır. Kanalin kronal üçte birde çok az pat uygulanmalıdır. Pat uygulandıktan hemen sonra ısıtılan obturator fırından çıkarılır, çalışma boyunda yavaş, sabit ve devamlı hareketle kanala yerleştirilir. Obturatör yerleştirilirken çevirme hareketi yapılmamalıdır. Obturatör yerleştirilirken fazla gütâ perka kanal girişinde birikir. 8-10 sn bekledikten sonra Thermancut frezlerle kanal ağzından taşıyıcı ve artık gütâ perka kesilerek uzaklaştırılır.

Obturatör kanal içerisine uygulanırken yavaşça hareket edilmesine rağmen kanal içerisinde bulunan havanın periapikal bölgeye basıncı sonucu ağrı oluşabilir. Hafif anestezi uygulanması çok kısa süren bu rahatsızlığı elimine edecektir. Hasta bu kısa sürecek olan sıkıntının ihtimali konusunda bilgilendirilmeli ve normal olduğu söylenmelidir.

Eğer uygulama esnasında gütâ perkanın erken soğuması, çalışma boyuna ulaşamaması gibi bir aksilik yaşanırsa obturatörün çıkarılıp işlemin tekrarlanması mümkündür.

Akıcılık ve Dolgu Kapasitesi

Thermafil gütâ perkanın akıcılığı direkt olarak kanal preparasyonuna ve kondenzasyon basıncına bağlıdır. Muntazam açılı preparasyon gütâ perkanın kanal içerisinde düzgün akıcılığını sağlamakta, düzensiz kanal preparasyonu ise gütâ perkanın akışını yavaşlatmaktadır. Thermafil obturasyon esnasında uygulanan kondenzasyon basıncı, lateral kondenzasyon, vertikal kondenzasyon ve System B esnasında uygulanan basınçtan daha azdır (Blum, Machtou and Micallef 1998). Gütâ

perkanın düşük viskozitesi ile birlikte oluşan kama etkisi, lateral kanallara ve dentinal tübüllere penetrasyonu mümkün kılmaktadır.

Thermafil güta perkanın dentin tübüllerine penetrasyonunun incelendiği çalışmalarda, lateral kanalları doldurma kapasitesinin vertikal kondenzasyon ve System B'ye eşit olduğu ancak lateral kondenzasyon ve Obtura'dan daha iyi olduğu gösterilmiştir (DuLac, Nielsen, Tomazic, Ferrillo and Hatton 1999, Goldberg, Artaza and De Silvio 2001).

Kanal Duvarlarına Adaptasyon

Thermafil tekniği, vertikal ve lateral kondenzasyonla kıyaslandığında kanal duvarlarına tamamen adapte olabilmektedir (Weller, Kimbrough and Anderson 1997). Kanal patı her zaman minimumken güta perka miktarı kanal preparasyonuna göre değişmektedir. Doğru bir şekilde prepare edilen bir kanalda güta perka akıcılık için yeterince boşluğa sahiptir ve koru uniform bir tabaka şeklinde kaplamaktadır. Taşıyıcıya eşit ya da daha küçük taperli bir kanalda tam tersi güta perka akmak için yeterli boşluğa sahip olmaz, taşıyıcıdan sıyrılır ve kronale doğru itilir (çıplak taşıyıcı fenomeni) (Cantatore 2001).

Taşıyıcının kanal duvarları ile olan pozisyonu iki şekilde olabilir (Gutmann, Saunders, Saunders and Nguyen 1993, Juhlin, Walton and Dovgan 1993);

- Her seviyede tam ortada, kanal duvarı ile temas olmadan uniform şekilde güta perka ile kaplı taşıyıcı. Bu durum düz ve kesiti yuvarlak kanallarda görülmektedir.
- Merkezde olmayan, kanal duvarıyla temasta olduğu yerlerde güta perkanın incelendiği taşıyıcı. Bu durum eğri, uzun ve kesiti düzensiz kanallarda görülmektedir. Genellikle kanalın kronal ve orta üçte bir kısmında görülmektedir, apikalde sadece taşıyıcı vardır.

Thermafil ile doldurulmuş dişlerde retreatment:

İlk olarak üretilen Thermafil çelik ya da titanyum yapısındaki metal taşıyıcıya sahipti, bu durum obturatörün kesilmesinde, post boşluğu hazırlanmasında ve de

retreatment esnasında zorluk oluşturmaktaydı. Metal taşıyıcılar kanal aletine benzediği için retreatment işlemi kırık alet çıkarma işlemine benzemektedir.

Plastik taşıyıcı kullanılması taşıyıcının kesilmesinde, post boşluğu oluşturmada ve retreatment işleminde Thermafil için büyük bir gelişim sağlamıştır (Zuolo, Imura and Ferreira 1994). Thermafil retreatment vakalarında fiziksel (ısı), kimyasal (çözücüler), ve mekanik (kök kanal aletleri) yöntemler kullanılabilir. Retreatment işleminin kolaylaştırılması için taşıyıcı üzerinde uzunlamasına bir oluk mevcuttur, bu da kanal duvarı ile taşıyıcı arasında kanal aletinin girebileceği bir boşluk oluşturmaktadır.

Retreatment için önerilen metotlar:

- Plastik ve gütta perka için çözücüler: (Ibarrola, Knowles and Ludlow 1993, Zuolo et al 1994). Kloroform, dimetilformamid, ksilen, okaliptol yağı ve halotan aralarında istatistiksel fark olmadan kullanılabilirler. Çözücünün kanallara penetrasyonu K tipi eğelerle kolaylaştırılabilir.

- Çözücü ile birlikte el aletleri: H tipi eğeler tek başına (Frajlich, Goldberg, Massone, Cantarini and Artaza 1998) ya da K tipi eğelerin yardımı ile (Bertrand, Pellegrino, Rocca, Klinghofer and Bolla 1997) retreatment yapılabilir. Çözücü kullanımı, asıl işi yapan el aletlerinin penetrasyonuna yardımcı olmaktadır. Bu metodu kullanılarak retreatment işlemi için geçen süre hekimin kabiliyetine ve uygulanan dişe göre değişmektedir. Bu süre 6 dk (Bertrand et al 1997) ile 12 dk (Frajlich et al 1998) arasında değişmektedir, bu da lateral kondenzasyon ile doldurulan bir dişin retreatment süresi ile benzerdir.

- Gates glidden ve kloroform: (Imura, Zuolo and Kherlakian 1993). Bu yöntemde retreatment süresi lateral kondenzasyon retreatment süresine benzerdir.

- Isı ve çözücüler: Wilcox ve Juhlin'e göre (1994) bu yöntemle retreatment süresi 6 dk'dır. Bu süre de lateral kondenzasyonla doldurulan bir kanalın retreatment süresi ile benzerdir (Wilcox 1993).

- System B: System B plugger kullanılan bu teknikte Wolcott, Himel ve Hicks (1999) retreatment süresini 1.8 dk, çözücü ve el aleti ile retreatment süresini 3,6 dk olarak bildirmiştir. Çalışmalar arasındaki süre farklılıkları, kullanılan dişlere göre değişmektedir.

- Ultrasonik uçlar: Elmas ya da zirkonyum kaplı küçük ve fleksible ultrasonik uçlar Thermafil retreatment için kullanılabilirler. Ultrasonik dalgalardan oluşan ısı plastik taşıyıcıyı kolayca yumuşatabilir, böylece ultrasonik uç apikal üçte bir bölüme kadar penetre olabilir. Uç birkaç saniye uygulanıp uzaklaştırıldıktan sonra taşıyıcıda oluşan oluktan el ve döner aletler kullanılarak taşıyıcı tamamen uzaklaştırılabilir.

- Döner aletler: Bu metod genellikle 5-6 dk'yı aşmayan süre almaktadır (Cantatore 2001). Kullanılan aletler yeterince fleksible ve torsional streslere dayanıklı olmalıdır. Rotasyon hızı 300 rpm'i geçmemeli ve maksimum tork 2-2,5 newton/cm'den fazla olmamalıdır.

Thermafil Sistemin Avantajları:

- Kolay öğrenme.
- Konservatif kanal preparasyonu: System B ya da vertikal kondenzasyon teknikleri için gereken kanal çapından daha az çapa ihtiyaç vardır (Cantatore 2001).
- Eğimli kanalların obtürasyonu: Taşıyıcı oldukça esnek olduğu için çok eğimli kanallarda bile eğime kolayca adapte olabilmektedir (Leung and Gulabivala 1994, Cantatore 2001). Thermafil'in eğimli kanallarda kullanımının bir tek komplikasyonu güta perkanın taşıyıcıdan ayrılarak taşıyıcının dentin duvarıyla direkt temas etmesi olabilir. Kanalı doğru bir şekilde prepare etmek ve taşıyıcıyı çalışma boyundan 1 mm kısa uygulamak, bu problemin üstesinden gelmek için yardımcı olabilir.

Thermafil Sistemin Dezavantajları:

Thermafil tekniği kullanılırken bazı endodontik vakalarda özel dikkat gerektirmektedir.

- Çok uzun kanallar: Thermafil obtüratör 25 mm uzunluğa sahiptir. Kron-kök boyu 26-27 mm'yi aşan uzunluktaki dişlerde kullanımı zordur hatta bazı vakalarda imkansızdır (Lares and el Deeb 1990).

- Çok kısa kanallar: Çok kısa kanallarda (<10 mm) taşıyıcının büyük bir kısmı dişin dışında kalmaktadır ve bazen giriş kavitesinden taşmaktadır, bu da obturasyonu zorlaştırmaktadır.

- Tamamlanmamış apeks: Thermafil tekniği tamamlanmamış apeksli dişlerde kullanmak için uygun değildir ve ilave tedaviler (apeksogenesis ya da MTA ile apikal bariyer tekniği gibi) gerektirmektedir.

- Birleşen kanallar: birleşen kanallarda ilk kanala Thermafil uygulandığında güta perka ve kanal dolgu patı diğer kanala taşarak hermetik tıkaçlamanın eksik olmasına neden olabilir. Bu durumu önlemek için bir kanala birleşim yerine kadar güta perkasız bir taşıyıcı konulmalı ve diğer kanalın obturasyonu yapılmalıdır. Daha sonra boş taşıyıcı çıkarılarak diğer kanalın obturasyonu yapılabilir.

- Orta üçte bir bölümde bifurkasyon ya da trifurkasyon olan kanallar: Bu vakalarda ilk obturatör mekanik olarak diğer kanalların girişini engellemektedir. Taşıyıcı bifurkasyon noktasından kesilerek kanalda diğer obturatörler için yer açılabilir. Ancak bu işlem her zaman kolaylıkla yapılamayabilir. Bu durumda System B gibi alternatif bir yöntem kullanılmalıdır.

- Taşkın dolgu riski: Thermafil tekniğinde dolgu materyalinin apeks dışına itilme riski, lateral ve vertikal kondenzasyon gibi tekniklerden daha fazladır (Cantatore 2001, Clark and ElDeeb 1993, Dummer, Kelly, Meghji, Sheikh and Vanitchai 1993, Dummer, Lyle, Rawle and Kennedy 1994, Gutmann et al 1993).

Bu taşkınlık düz kanallarda sıklıkla meydana gelmektedir ancak obturasyonların hermetik tıkaçlamasını engellememektedir (Clark and ElDeeb 1993, Gutmann et al 1993) ve normal periapikal iyileşme prosedürünü etkilememektedir.

Taşkın kanal dolgusunun sebepleri şöyle özetlenebilir (Cantatore 2001):

- Yanlış kanal preparasyonu (taşkın genişletme, uygun olmayan taperde kanal duvarları, apikal foremen laserasyonu)

- Fazla miktarda kanal dolgu patı kullanımı
- Uygun olmayan kıvamda kanal dolgu patı kullanımı
- Kanal çapından çok küçük obturatör kullanımı
- Obturatörün çok derine itilmesi
- Fazla miktarda güta perka kullanılması

- Uygulama esnasında çok hızlı ve fazla kuvvet uygulaması

Thermafil teknik kullanılarak en iyi sonuç elde etmek için şu tavsiyelere uyulmalıdır (Glickman and Gutmann 1992, Castellucci 2005):

1. Apikal çapı foremen genişliği ile aynı, taper açısı kanalın taperinden çok az daha küçük olan bir obtüratör seçilmelidir.
2. Obturasyon öncesi irrigasyon unutulmamalıdır.
3. Çalışma boyundan 1 mm kısa olan plastik taşıyıcı seçilmeli ve radyografik olarak kontrol edilmelidir.
4. Verifier ile ölçülen çalışma boyu obturatöre taşınmalı ve fazla güta perka kesilmelidir.
5. Obturatörün plastizasyonu kontrol edilmelidir.
6. Uygun viskozitede ve az miktarda kanal dolgu patı kullanılmalıdır.
7. Obturatör dikkatli bir şekilde kanala uygulanmalı ve kesilmeden 10 sn beklenmelidir.
8. Eğer işlemde bir hata fark edilirse obturatör kesilmeden radyograf alınmalıdır, böylece obtüratörü çıkarmak mümkün olabilir.
9. Obturasyon esnasında anestezi uygulanmalı ya da hasta hafif ağrı olabileceği konusunda bilgilendirilmelidir.

Literatürde kompleks kök kanal morfolojisi gösteren gelişimsel anomalilerde Thermafil tekniğinin lateral kondenzasyonla uygulanmasına ait başarılı bir vaka raporu da mevcuttur (Cimilli ve Kartal 2002).

Successfil:

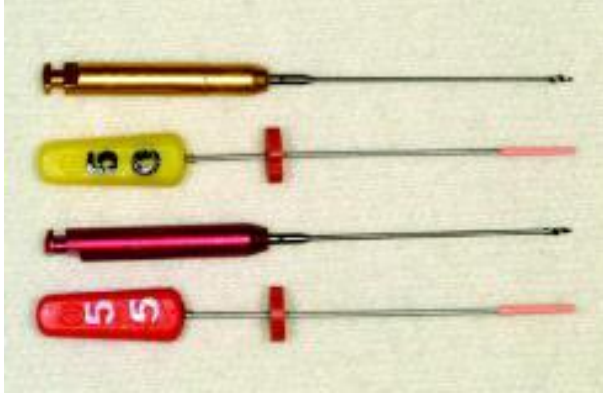
Successfil, kor taşıyıcılı bir sistemdir (Resim 2.21). ISO standartlarına uygun kendi özel taşıyıcıları vardır. Kullanılan güta perka bir şırıngadan gelmektedir. Taşıyıcı ölçülen kanal boyunda şırınga içine yerleştirilir. Güta perka şırıngadan taşıyıcı üzerine uygulanır ve hazırlanan çalışma boyunda kanala yerleştirilir. Kanal morfolojisine göre taşıyıcı etrafındaki güta perka plugger yardımıyla kondanse edilebilir. Son olarak da kanal ağızından taşıyıcı kesilerek işlem tamamlanır (Glickman and Gutmann 1992).



Resim 2.21: Successfil kanal dolgu sistemi.

SimpliFill:

SimpliFill (Lightspeed Technology Inc., San Antonio, TX) Lightspeed sistemle genişletilen kanalların obturasyonu için üretilmiştir. Taşıyıcının apikal 5 mm kısmı gütta perka ile kaplıdır (Resim 2.22). Kök kanal genişletmesi yapılan Master Apikal Döner Eğelerine uygun olan taşıyıcılar mevcuttur. Taşıyıcının apikal gütta perka tıkacı kök kanalına uyumlamak için gerekirse kesilebilir. Kon uyumlandıktan sonra kanala kök kanal patı uygulanır. SimpliFill taşıyıcı hazırlanan boyda yavaşça kanala uygulanır. Çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra taşıyıcı minimum dört tur saat yönünün tersine rotasyon yapılır. Kronal kısım lateral kondenzasyon ya da sıcak vertikal kondenzasyon yöntemi ile doldurulabilir. Lateral kondenzasyon tekniği ile doldurulduğu zaman ilk konun SimpliFill taşıyıcı ile aynı boyda olması önerilmektedir.



Resim 2.22: SimpliFill taşıyıcı ve Lightspeed ege.

2.5.2.7. Termomekanik kondenzasyon tekniği (McSpadden)

McSpadden tekniğinde tersine çevrilmiş bir H-tipi eğesine benzeyen “Mc Spadden kompaktörü” kullanılmaktadır. Gütta perka ve döner alet arasındaki sürtünmeyle açığa çıkan ısı ile gütta perka yumuşatılarak kök kanal boşluğunun doldurulması sağlanır. Tekniği uygularken gütta perka seçimi çok önemlidir. Ana konun radyografik apekten 1,5 mm uzakta sıkışması gerekmektedir. Böylece kondenzasyon sırasında gütta perkanın apekten taşması engellenebilir. Kullanılacak kompaktör kanal çapında olmalıdır, gütta perka ve kanal duvarları ile temas etmelidir. Kompaktör ile çalışılırken belirlenen çalışma boyundan fazla ilerletilmemelidir ve kanalda 10 sn’den fazla kalınmamalıdır. Seçilen kompaktör gütta perka konun yanından dirençle karşılaşılıncaya kadar ilerletilir. Kompaktör başlangıçta apikal baskı yapılmadan tam devirde aktive edilir. Sürtünme ile oluşan ısı gütta perkayı yumuşatır. Alet, maksimum hızda dönerken yaklaşık 1 dakika sonra önceden ölçülen derinliğe kadar yavaşça taşınır. Kondenzasyon işlemi, aletin kendisini geri itme hissine direnç gösterilmeden, alet çalışır durumdayken kanaldan çıkarılarak tamamlanır. Kanalin dolmamış kronal bölümünün kondenzasyonu için ikinci ve daha büyük bir kompaktör gerekebilir.

Kanal doldurma işleminin kısa sürede tamamlanması, internal rezorpsiyon vakalarında ve kırık alet çıkarmada başarılı sonuçlar elde edilmesi bu yöntemin avantajlarından (Kersten, Fransman and Thoden van Velzen 1986, Saunders 1989). Ancak dar kanallarda kullanım kısıtlılığı, kompaktör uçlarının sıkışarak kolay

kırılabilmesi, taşkın dolgu riski ve soğuyan kanal dolgu maddesinden zamanla sızıntı gözlenmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Saunders 1990a, 1990b).

2.5.2.8.Çözücü kullanılan teknikler

Çözücü kullanılan tekniklerde, güta perka, bir çözücü vasıtasıyla kısmen yumuşatılır ve plastik hale geçen güta perka kanala uygulanır (Ingle and Bakland 2002). Bu tekniklerde en çok kullanılan çözücü, kloroformdur. Bunun dışında okaliptol, halotan, ksilen ve arıtılmış petrol yağı gibi maddeler de kullanılmıştır. Johnston-Callahan, Nygaard-Ostby ve Ökaperka, çözücü kullanılan yöntemlerdendir.

Johnston-Callahan tekniğinde, kloroform kanala şırınga vasıtasıyla yerleştirilir ve daha sonra güta perka kon çözücü içerisine daldırılır. Çözücünün buharlaşması ve güta perkanın yumuşaması ile kalın, kremi bir kütle oluşur ve kanal dolgusu yapılır.

Nygaard-Ostby tekniğinde ise küçük güta perka parçaları kloroform dolu bir kaba yerleştirilir ve kloroperka karışımı oluşana kadar karıştırılır. Apekte 2 mm mesafeye yerleşecek şekilde bir ana kon seçilir ve kloroperka kanala pat gibi yerleştirilir. Ana kon kloroperkaya daldırılır ve apekte doğru kuvvet uygulanarak kanala yerleştirilir. Yardımcı konlar da önce kloroperkaya batırılır, sonra kanala yerleştirilir.

Kullanılan çözücülerin uçucu olması ve yumuşatılmış güta-perkanın zamanla büzülmesinden dolayı apikal sızıntının artması tekniğin dezavantajları olarak söylenebilir (Ingle and Bakland 2000).

Ökaperka tekniğinde kloroform yerine okaliptol kullanılmaktadır. Okaliptolün güta perkayı eritme süresi uzundur. Ancak 30°C'ye kadar ısıtıldığında 1 dakika gibi kısa bir zamanda eritebilmektedir. Okaliptol antibakteriyel ve antienflamatuar özelliklere de sahiptir.

2.5.3.AH Plus

AH 26 kök kanal dolgu patı epoksi rezin içerikli bir patıdır. Tozunda %10 gümüş, %60 bizmut oksit, %25 hekzametilentetramin ve %5 titanyum oksit; likitinde

ise bisfenoldiglisid eter bulunmaktadır. AH 26 diğer patlar gibi ilk karıştırıldığında çok toksiktir (Pascon and Spångberg 1990). Toksisitesi sertleşmeye başladığında hızla düşer. 24 saat sonra toksisitesi diğer kök kanal dolgu patlarına göre en düşük oranda bulunmuştur (Cohen and Hargreaves 2006). Bisfenoldiglisid eterin, bir katalizör olan hekzametilentetraminle birleşerek polimerize olması sırasında formaldehit açığa çıkar ve açığa çıkan formaldehit antiseptik etki gösterir. Günümüzde, AH 26' nın epoksi-amin kimyası korunarak, renkleşme eğilimi ve formaldehitin açığa çıkışı elimine edilerek AH Plus geliştirilmiştir. Yeni formülde titanyum dioksit bulunmamaktadır ve hekzametilentetramin %25'den %20'ye düşürülmüştür. AH Plus kök kanal dolgu patı çabuk ve kolay karıştırılmasını sağlamak amacıyla, AH 26'daki toz/likit sistem yerine, A ve B patları eşit hacimde karıştırılan çift patlı sistem halinde kullanıma sunulmuştur (Cohen and Hargreaves 2006).

AH Plus kanal dolgu patının içeriği şöyledir:

Pat A (epoksi patı): Diglisidil-bisfenol-A-ether, kalsiyum tungstat, zirkonyum oksit, aerosol, demir oksit, pigment.

Pat B (amin patı): 1-adamantan amin, NN-dibenzil-5-oksa-nonandiamin-1,9, TCD-diamin, kalsiyum tungstat, zirkonyum oksit, silikon yağı.

Karıştırılıp polimerize olmuş AH-Plus %76 doldurucu içerir. Materyalin büzülmesi ve erirliliği azaltılarak boyutsal stabilite sağlanmıştır. Film kalınlılığı 26µm'dir. Akma özelliği kolay karıştırmayı sağlar. Pat A ve Pat B, bire-bir oranında, homojen bir kıvam elde edilinceye kadar metal spatül ile karıştırılır. Spatüller kullanım sonrası alkol veya asetonla temizlenmelidir. Çalışma süresi 23°C de minimum 4 saattir. Sertleşme süresi 37°C de 8 saattir. Üretici firmaya göre AH Plus'ta, termal epoksi-amin ilave reaksiyonunu temel alan sertleşme reaksiyonu ve aminin yeni bir tipi kullanılmaktadır (Cohen and Hargreaves 2006).

2.6. Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Sebepleri

2.6.1. Biyolojik Sebepler

Kök kanal tedavisinde başarısızlığın en yaygın sebebi mikrobiyal enfeksiyonlardır. Başarısız olmuş vakalarda kök kanal sisteminden ve eksternal yüzeyinden mikroorganizmalar ve biyoürünleri izole edilmiştir. Bunlar ilk olarak yapılan kanal tedavisinden kalmış olabilirler ya da kronal mikrosızıntıdan girmiş olabilirler.

2.6.1.1. İntraradiküler enfeksiyon

Eksik kök kanal dolgusu olan dişlerin büyük olasılıkla periapikal radyolusentlikle ilişkili olduğu klinik çalışmalarda gösterilmiştir. Kök kanal dolgusu iyi yapılmamışsa kök kanal sistemi etkili bir şekilde dezenfekte edilmemiş ya da kronal sızıntıdan dolayı tekrar enfekte olmuş olabilir.

Kök kanal sisteminin apikal kısmı kemomekanik preparasyon sonrası bile bakteri ve nekrotik doku ihtiva edebilir (Lin, Pascon, Skribner, Gängler and Langeland 1991). Sonuçta oluşan mikrobiyal ekosistem bakteriyel yaşam için uygunsa lezyon iyileşmeyebilir ve kök kanal tedavisi başarısız olabilir.

Kök kanal dolgusunun radyografik görüntüsü biyolojik durum konusunda bilgi vermez, radyografik olarak iyi durumdaki bir kök kanal dolgusu biyolojik olarak başarısız olabilir (Kersten, Wesselink and Thoden van Velzen 1987). Bir kök kanal tedavisi iyi bir tıkaçlama sağlayamazsa doku sıvıları bakteri üremesi için uygun bir ortam sağlayabilir. Dirençli periradiküler lezyonlu kanal tedavili dişlerde varlığını sürdürebilen bakteriler olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (Sundqvist, Figdor, Persson and Sjögren 1998, Molander, Reit, Dahlén and Kvist 1998).

Kök kanal tedavisini takiben dirençli periapikal enflamasyonun başlıca sebebi bakteriyel enfeksiyondur. Buna rağmen kök kanal sisteminde yetersiz dezenfeksiyona neden olabilecek teknik hatalar şunlardır:

- Zayıf aseptik teknik.

- Yanlış irrigasyon.
- Kanal boyunda çalışılmaması
- Mevcut bir kanalın bulunamaması
- Prosedural hatalar
- Yetersiz obturasyon
- Yetersiz restorasyon ve kronal sızıntı
- Dirençli bakteriler

Zayıf aseptik teknik

Genel diş hekimleri arasında yapılan araştırmalarda kanal tedavilerinin çoğunun rubber dam kullanmadan yapıldığını gösterilmiştir (Stewardson 2001, Palmer, Ahmed and Grieveson 2009).

Kök kanal tedavisinde rubber dam kullanmanın; mikrobiyal kontaminasyonu engelleme, havayolunu koruma, sodyum hipokloritin güvenle kullanımı, yumuşak dokuların retraksiyonu, iyi bir görüş ve operasyon sahasının kuruluğunu sağlama gibi avantajları vardır (Ingle and Bakland 2002, Cohen and Hargreaves 2006, Bhuva, Chong and Patel 2008).

Yanlış irrigasyon

Kök kanal tedavisinde modern yöntem kemomekanik yaklaşım içermektedir. Bakteriler aletlerle mekanik olarak uzaklaştırılır ancak yine de kök kanal sisteminin kompleks internal anatomilerine penetre olabilen irrigantlarla da yok edilirler. Endodontik tedavide kullanılan primer irrigantın proteolitik ve bakteri öldürücü etkisi olmalıdır. Bu nedenle sodyum hipoklorit önerilmektedir. Ayrıca klorheksidin de irrigant olarak kullanılmaktadır ancak organik maddeleri zme etkisi yoktur.

Kanal boyunda çalışılmaması

Preparasyon esnasında apikal bölüme ulaşılamaması irrigantların yetersiz penetrasyonuna neden olabilir. Bu durum dirençli enfeksiyon ve endodontik

başarısızlığa neden olabilir. Kök kanalının apikal 3 mm'si en yüksek oranda lateral kanal ve deltalar içermektedir. Modern preparasyon yöntemleri ve döner nikel titanyum sistemler crown down yaklaşımla çalışmaktadır, bu da apikal bölüme girişi kolaylaştırmakta ve irrigasyon etkinliğini arttırmaktadır (Buchanan 2000).

Mevcut bir kanalın bulunamaması

Tespit edilememiş bir kanal, dirençli bakteriler içerebilir. Eğer bir kök kanal tedavisi radyografik olarak iyi gözükmese rağmen semptomatikse ilave bir kanal olabileceği düşünülmelidir. Maksiller birinci molarlar mesiobukkal kökte yaklaşık %78 oranında iki kanal içermektedir (al Shalabi, Omer, Glennon, Jennings and Claffey 2000).

Hekim kök kanal tedavisi yapılmış bir dişte retreatment'a başlamadan önce kök kanal sisteminin kompleksliği konusunda bilgili olmalıdır (Pitt Ford, Rhodes and Pitt Ford 2002).

Prosedüral hatalar

Enfekte bir dişin kök kanal tedavisi esnasında oluşan prosedüral hatalar, kök kanal sistemini etkili bir şekilde dezenfeksiyonunu zorlaştırarak tedavi başarısızlığına neden olabilir (Sequeira 2001). Yetersiz dezenfeksiyon, kanal tedavisinin prognozunu olumsuz etkileyebilir ve prosedüral hatalar da başarılı retreatment şansını düşürebilir.

Retreatment vakalarında karşılaşılan diğer bir problem de apikal transportasyondur. Kanal dolgusu ile dentin duvarı arasında bakterilerin yaşayabileceği boşluklar olabilir. Perforasyonlar enfekte olduğunda ya da sızıntıya neden olduğunda endodontik başarısızlıkla sonuçlanabilir.

Yetersiz obturasyon

Endodontik tedavide obturasyon ve restorasyonun amacı apeksten oral kaviteye kadar tam bir tıkaçlama sağlamaktır. Böylece kronal sızıntıyla bakteri girişi ya da

bakteri kolonilerinin apikal bölgedeki doku sıvılarından beslenmesi önlenir. Modern obturasyon teknikleri ile termoplastize gütä perka kompleks kök kanal sistemini iyi bir şekilde doldurmaktadır.

Yetersiz restorasyon ve kronal sızıntı

Sızdıran restorasyonlar ya da çürükler, mikrosızıntıya neden olarak temizleme ve şekillendirme etkinliğini tehlikeye atabilir (Siren, Haapasalo, Ranta, Salmi and Kerosuo 1997).

Dirençli bakteriler

Başarısız kök kanal tedavili dişlerle tedavi edilmemiş kanallardaki mikrobiyolojik flora birbirinden farklıdır (Molander et al 1998, Sundqvist et al 1998). Başarısız endodontik tedavili dişlerdeki mikroflora çok dirençli ve retreatment esnasında elimine edilmesi çok zor olabilir. Bu durumlarda dirençli bakterileri elimine etmek için kanal medikamentleri ve irrigasyon solüsyonları kullanılmalıdır.

2.6.1.2. Ekstraradiküler enfeksiyon

Eksternal kök yüzeyindeki bakteri kolonilerinin endodontik başarısızlıkla ilgili olabileceği düşünülmektedir. Ekstraradiküler bakteri kolonileri konvansiyonel dezenfeksiyon teknikleri ile genellikle elimine edilemezler, konvansiyonel kök kanal tedavisi ile birlikte cerrahi girişim de gerektirebilirler. Periradiküler biofilm, vakaların çok azında oluşmaktadır ve başarısız vakaların çok düşük oranından sorumludur (Siqueira and Lopes 2001). Mikroorganizmaları elimine etmek ve periradiküler biofilmi çözmek için endodontik medikamentlerin periradiküler dokulara taşınması önerilmemektedir. Çünkü çoğu medikament sitotoksiktir ve doku sıvılarında nötralize olabilir.

2.6.2. Kistler

Bir periapikal lezyon 1 cm çapından büyük ve belirgin sınırlıysa bir radiküler kist olma ihtimali vardır. Bir gerçek kist konvansiyonel endodontik tedaviyle giderilemeyebilir ve cerrahi yaklaşıml gerektirebilir. Böyle bir vakanın cerrahi öncesi, retreatment işlemi ile kök kanalının konvansiyonel dezenfeksiyonunun yapılması gerekmektedir.

2.6.3. Çatlak dişler ve kırıklar

Retreatment ncesi operasyon mikroskobu ya da bytelerle dişteki çatlak ya da kırığın şiddeti dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Çatlağın şiddetine göre tedavi değışecektir. Eğery oral kaviteye açılım varsa çatlak bakteriyel kontaminasyona maruz kalabilir, bu da kök kanal dolgusu yapılmış kanalın tekrar enfekte olmasına neden olabilir ya da periodontal ligamentte kırık hattı boyunca enflamasyona neden olabilir.

Pulpa tabanı boyunca devam eden çatlaklar bakteri enfeksiyonuna maruz kalabilir ve tedavisi oldukça zordur. Hatta bazen bu tür dişler kurtulamayabilir. Endodontik tedavi gerektiren dişler çatlağın büyümesini engellemek için bantlanabilir ve endodontik tedaviyi takiben kron restorasyonla kırık oluşmasından korunabilir.

2.6.4. Yanlış teşhis ve tedavi

Teşhis çok dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Pulpanın vital olup olmadığı konusunda özel testler yapılmalıdır. Ayrıca doğru dişe tedavi yapıldığından emin olunmalıdır.

2.6.5. Yabancı cisim reaksiyonu

Çok ender olarak başarısızlıklar mikrobiyal faktörlerden kaynaklanmayabilir. Konak hücrelerinden salınan kolesterol kristallerine karşı yabancı cisim reaksiyonu

başarısızlıkta etkili olabilir (Nair, Sjögren and Sundqvist 1998). Dışsal faktörler de başarısızlıkta etkili olabilir. Bazı kök kanal dolgu materyalleri çözünmeyen maddeler içermektedir. Bunlar periodontal dokulara taşıdığı zaman yabancı doku reaksiyonunu başlatarak başarısızlığa neden olabilir (Nair, Sjögren, Krey and Sundqvist 1990). Bu tür durumlardan kaynaklanan komplikasyonların tedavisi oldukça zordur. Ortograd retreatment sonrasında bir diş hala semptomatikse cerrahi yaklaşım gerektirebilir.

2.6.6. Skar dokusuyla iyileşme

Skar dokusuyla ya da fibröz iyileşme normalde başarısızlık olarak kabul edilmez. Genellikle endodontik cerrahi işlem esnasında ortaya çıkar. Önceki radyolusent görüntünün düzensiz iyileşmesinin sonucudur.

2.6.7. Nöropatik problemler

Nöropatik ağrı; ‘sinir sisteminde primer lezyondan ya da disfonksiyondan kaynaklanan ya da ilişkili olan ağrı’ olarak tanımlanır. Yaralanma, enfeksiyon ya da cerrahi kaynaklı olabilir. ‘Atipik yüz ağrısı’ terimi, genellikle medikal olarak tanımlanamayan kronik yüz ağrısını tarif etmek için kullanılır. Hayalet diş ağrısı [Phantom tooth pain (PTP)], kök kanal tedavisi ya da kök rezeksiyonu gibi dental ya da cerrahi işlemler sonrası meydana gelebilir.

Hayalet diş ağrısı sendromunun teşhis kriterleri şöyledir:

- Ağrı yüzdedir ve diş ağrısı olarak tanımlanır.
- Ağrı sürekli ve sabit olarak tanımlanır.
- Uyandığında kısa ağrısız periyotlar tarif edilir.
- Endodontik tedavi, diş çekimi, travma ya da yüzde medikal işlem ağrısı 1 ay boyunca devam eder.
- Radyografik olarak herhangi bir belirti yoktur.

Trigeminal nevralji, postherpetik nöralji, akut herpes zoster ve miyofasiyal ağrı ile ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir. Endodontik patoloji olmadan hastanın

kanal tedavisi istediği, özellikle semptomlarda hiçbir değişiklik olmadan pek çok tedavinin yapıldığı durumlarda hekim çok dikkatli inceleme yapmalıdır.

2.7. Endodontide Başarı Değerlendirmesi

2.7.1. Hasta açısından başarı

Hasta için başarı genellikle, akut semptomların giderilmesi, şişlik ve apsenin iyileşmesidir. Hastalar kronik lezyon varlığından muhtemelen haberdar değildirler.

2.7.2. Klinik açıdan başarı

Geleneksel olarak başarı, herhangi bir semptom olmaması ve normal radyolojik görüntüdür. Ancak periapikal iyileşme bazen 10 yıllık bir süreç alabilmektedir.

Bir hastanın klinik incelemesinde şişlik, fistül, ısırma esnasında ağrı ve mobilite varlığı dikkat edilecek hususlardır. Ancak semptom olmaması hastalık olmadığı anlamına gelmez. Eğer klinik semptomlar ender olarak görülüyorsa mutlaka radyolojik incelemeyle desteklenmelidir.

2.7.3. Histolojik açıdan başarı

Endodontik tedavisi yapılmış bir dişi başarı değerlendirmesinde histolojik inceleme mükemmel bir standarttır. Ancak, her kanal tedavisi yapılan dişten cerrahi olarak kesitler alıp mikroskopik olarak incelemek mümkün değildir. Klinik olarak sağlıklı ve semptomsuz görünen bir vakanın histolojik incelemesinde enflamatuar belirtiler görülebilir.

2.8. Başarısız Olmuş Kök Kanal Tedavilerinin Yenilenmesinde Tedavi Planlaması

Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda dört adet tedavi seçeneği vardır:

- Yeniden inceleme ya da hiçbir şey yapmama
- Retreatment
- Kök ucu rezeksiyonu
- Çekim

Kök kanal retreatment endikasyonları şunlardır (Rhodes 2006):

- Konvansiyonel kök kanal tedavisi başarısızlıkları
- Kök kanal dolgulu dişte enflamasyon ya da enfeksiyon belirtileri varlığı
- Kök kanal dolgulu dişte iyileşmeyen dirençli semptomlar ya da dirençli fistül, şişlik ya da ağrı varlığı
- Kök kanal dolgulu dişte teknik sebeplerden başarısızlık varlığı
- Dişin restore edilememesi
- Yeni restorasyon yapılacak dişte periapikal radyolusentlik varlığı
- Yeni restorasyon yapılacak dişte mevcut kanal dolgusunun eksik olduğu durumlar

2.8.1. Retreatment tedavilerinde başarıyı etkileyen faktörler

Retreatment tedavilerinde başarıyı etkileyen faktörler hasta ile ilgili olanlar ve lokal faktörler olmak üzere iki başlık altında değerlendirilebilir.

Hastayla ilgili genel faktörler;

- Hastanın medikal durumu
- Hasta ile kooperasyon
- Hastanın beklentisi
- Zaman

Lokal faktörler;

- Kronal restorasyonların tipi
- Post varlığı
- Periapikal periodontitis varlığı
- Instrumentasyon ve obtürasyon boyu
- Periapikal radyolusentliğin büyüklüğü

- Kök kanal dolgusunun tipi
- Kırık aletlerin bulunması
- Perforasyonun bulunması ve lokalizasyonu
- Dentin debrislerinin bulunması ve tıkalı kanallar

2.8.2. Retreatment tedavilerinde kronal restorasyonun uzaklaştırılması

Kronal restorasyonlar amalgam, rezin, cam iyonomer, kron ve köprüler olabilir. Çoğu retreatment tedavisinde kronların uzaklaştırılması gerekmektedir (Walton and Torabinejad 2002). Marjinal adaptasyon zayıfsa, çürük ve periodontal hastalık olu mu sa kron tamamen uzaklaştırılmalı ve tedavi sonrası yenilenmelidir (Wong 2004). Bu tür durumlarda retreatment esnasında ve randevular arasında mikrobiyal kontaminasyon oluşabilir.

Ancak restorasyon yeni ve marjinal uyumu iyi ise uzaklaştırılması gereksizdir. Bu durumlarda giriş kron üzerinden yapılabilir, böylece fonksiyon ve estetik korunmuş olur. Bu durumlarda görüş daralır çünkü restorasyonlar dı ın i  ve dış morfolojisini tam yansıtmayabilir. Perforasyonlar, k  k kanal girişleri ve vertikal kırıklar gözden kaçırılabilir. Ayrıca kron üzerinden girişlerde prosedüral hatalar oluşma ihtimali artmaktadır.

Post ve kor, retreatment öncesi uzaklaştırılmalıdır ancak kök fraktürü ve postun kırılma riski göz önünde bulundurulmalıdır (Goon 1991).

2.8.3. Retreatment tedavilerinde patların ve simanların uzaklaştırılması

2.8.3.1. Yumuşak yapıdaki kanal dolgu patları ve simanlar

Patlar genelde yumuşak yapıdadır ancak bazı materyaller zamanla sertle irler. Yumuşak materyallerin çoğu mekanik preparasyon esnasında kolayca uzaklaştırılabilir. İrrigasyon yardımı ile kalan materyal artıkları kanaldan uzaklaştırılabilir (Rhodes 2006, Cohen and Hargreaves 2006).

2.8.3.2. Sert yapıdaki kanal dolgu patları ve simanlar

Çözülebilme özelliği bulunan sert tipli kanal patları ve simanların kök kanalından uzaklaştırılabilmesi için çözücüler kullanılabilir. Eğer yumuşatılabilirse yumuşak kanal patı gibi eğeleyerek kanaldan uzaklaştırılır (Sundqvist et al 1998). Çözülebilme özelliği az olan sert tipli kanal patları ve simanların kök kanallarından uzaklaştırılabilmeleri için farklı tekniklere ve mekanik yöntemlere ihtiyaç vardır (Friedman, Stabholz and Tamse 1990).

Ultrasonik yöntem

Çözücü uygulaması ile kanal dolgu patı yumuşatılamıyorsa özel ultrasonik uçlarla uzaklaştırılmaya çalışılır (Carrotte 2005, Sundqvist 1998). Ultrasonik eğeler kök kanalına yerleştirilir ve aktive edilir. Ultrasonik eğelerin meydana getirdiği titreşim ile sert simanlar kırılmaya çalışılır ve daha sonra irrigasyon solüsyonu ile kök kanalından kalan artıklar uzaklaştırılır. Bu yöntem ile eğri kanallarda perforasyonlara ve apikal foramenin transportuna neden olunabileceğinden, sık sık radyografi alınmalıdır. Ayrıca uygulama sırasında alet kırılmaları, oluşabilecek komplikasyonlardandır (Friedman et al 1990).

Turla kullanılan aletler

Bazı durumlarda sert kanal patı ve simanların kök kanalından uzaklaştırılması imkansız olabilir. Turla kullanılan boyterlok, reamer ve frezler ile çok hızlı bir şekilde kök kanalından uzaklaştırılabilir. Ancak uygulama sırasında kökte perforasyonlar görülebilir (Friedman et al 1990). Fachin, Wenckus ve Aun (1995) sert yapıda kanal patlarının kök kanalından K-tipi eğenin ucundan 4 mm kesilmesiyle elde edilen modifiye tip eğeler yardımıyla kolaylıkla uzaklaştırılabildiğini bildirmişlerdir.

2.9. Güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasında kullanılan kanal aletleri

2.9.1. Paslanmaz çelik el aletleri

K-tipi eğeler

K-tipi eğeler ilk olarak 1915 yılında Kerr firması tarafından tasarlanmışlardır. ‘Kerr’ sözcüğünün baş harfi alete adını vermiştir. K-tipi eğe ve reamer olarak kök kanal şekillendirmede kullanılan en eski enstrümanlardır. Enine kesiti kare ya da üçgen olan çelik telin saat yönünün tersine bükülmesiyle elde edilirler. Bu dizayn aletin bükülme ve kırılma direncini arttırmaktadır. Üçgen kesitli bir telin az bükülmesiyle spiralleri az sayıda ve aralıklı olan eğeye ‘reamer’ adı verilir. K-tipi reamerlar, eğelerden daha az sayıda kesici kenara sahiptir ve bunlar arasındaki açı 10° - 30° arasındadır. Bu aletler kanal içerisinde saat yönünde çeyrek tur dönüş yaptırılıp geri çekilerek kullanılırlar.

K-tipi eğelerin spiral sayısı reamerların iki katıdır. Uzun aksları boyunca yivleri arasındaki açı 25° - 40° arasındadır. Bu nedenle reamerlar gibi dönme hareketiyle kullanılmak üzere dizayn edilmişlerdir.

K-tipi eğeler çok miktarda dentin debris oluştururlar, oluşan debris eğenin spiralleri arasında birikerek aletin kesme etkinliğini azaltabilir ya da eğeleme işlemi esnasında apikale itilerek forameni tıkayabilir. Bu durumun önlenmesi için debris sık sık irriga edilmelidir.

Hedström eğeler

Hedström eğe (Hedstroem eğe) ya da H-tipi eğe, enine kesiti yuvarlak olan çelik telin üzerinde çentikler açılarak üretilir. Bıçakların kesme açısı dentine yaklaşık 90° ’dir, bu açı da alete itme ve çekme hareketinde kısmen agresif karakter kazandırır (Walton and Torabinejad 2002). H-tipi eğelerin bıçak dizaynı aynı zamanda rotasyon hareketinde aletin yapısal zayıflığına neden olmaktadır. Bunun nedeni yüzeyde oluşturulan derin çentiklerin bükülme direncini belirleyen merkezdeki metal hacmini

azaltmasıdır. H-tipi eğelerin kesme etkinliği K-tipi eğelerden daha iyidir, bu nedenle oval ya da eliptik kesitli kanallarda çevresel eğeleme için tercih edilmektedirler.

Paslanmaz çelik kanal aletleri grubu içerisinde güta perkanın uzaklaştırılmasında en etkili aletler H-tipi eğelerdir. Bu işlem için uygun bıçak keskinliği nedeniyle H-tipi eğeler sıklıkla kullanılmaktadır ve yapılan çalışmalarda başarılı olduğu gösterilmiştir (Betti and Bramante 2001, Ferreira, Rhodes and Ford 2001).

H-tipi eğeler kök kanal duvarına yaslanıp çekilerek ve saat yönünde rotasyon yaptırılarak kullanılır. Saat yönünde çok rotasyon yaptırıldıklarında bıçak kenarlarının çok keskin olması nedeniyle kanalda vidalanabilirler. Eğe sıkıştığı yerden kurtulması için saat yönünün tersine döndürüldüğünde ya da geri çekildiğinde ise hemen kırılır. Bu nedenle H-tipi eğeler ‘reaming’ yerine dentinden daha çok madde kaldırılması gereken durumlarda ‘filing’ hareketiyle kullanılmalıdır.

Modifiye aletler:

Eğri kök kanallarında istenmeyen sonuçlardan kaçınmak için yeni paslanmaz çelik aletler üretilmiştir. Bunların alaşımları ve/veya geometrileri modifiye edilerek geleneksel paslanmaz çelik aletlere göre fleksibiliteleri arttırılmıştır. Fleksible paslanmaz çelik aletler olarak isimlendirilirler ve şekil olarak konvansiyonel reamer ve eğelere benzerler.

Flexicut: Paslanmaz çelik esaslı esnek kanal aletlerinden Flexicut 1989 yılında VDW firması tarafından tanıtılmıştır. Enine kesiti üçgendir. Fleksible ve nonagresif uca sahiptir. Çalışan uç 24-26 sarmal içerir. Bıçakları ile uzun ekseni arasında aletin uç bölgesinde 24°, şafta komşu bölgede 45° açı vardır.

Flexofile: Üçgen kesitli paslanmaz çeliğin burulması ile oluşturulur. Kesmeyen uca sahiptir. Aletin çalışan ucunda 29 sarmal vardır. Bıçaklar ile uzun ekseni arasında aletin uzun ekseni arasında aletin uç bölgesinde 30°, şafta komşu bölgede 45° açı vardır.

Flexfile: Enine kesiti eşkenar dörtgendir. Bıçaklar ile uzun ekseni arasında aletin uzun ekseni arasında aletin uç bölgesinde 25°, şafta komşu bölgede 50° açı vardır. Standart K-tipi eğelerin kesen kenarlarını oluşturmak için kullanılan burma işlemi ile

sarmallar veya bıçaklar oluşturulur. Yeni çapraz kesit aletin esnekliği ve kesme özelliklerinde önemli değişiklikler ortaya çıkarmıştır.

Flexoreamer: Enine kesiti üçgendir. Çalışma ucu 16 sarmal içerir. Kesmeyen uca sahiptir. ‘Reaming’ hareketi ile kullanıldığında, önemli bir kesme etkinliğine sahiptir. Bıçaklar ile uzun eksen arasında aletin uzun eksen arasında aletin uç bölgesinde 23°, şafta komşu bölgede 32° açı vardır.

Flex-R file: Üçgen kesitli gövdenin makine ile işlenmesi ile oluşur. ‘Dengeli kuvvetler tekniği’ ile kullanılmak üzere dizayn edilmiştir. Modifiye kesmeyen uca sahiptir.

2.9.2. Paslanmaz çelik döner aletler

Gates-Glidden frezler: Paslanmaz çelik yapısındaki Gates-Glidden frezler, kesmeyen alev uçlu uzun saplı turla kullanılan reamerlardır. Kanal girişini belirlemek ve kanalın kronal düz kısmının genişletilmesinde kullanılmaktadır. Agresif aletler oldukları için diş yapısını zayıflatıp strip perforasyona neden olabileceğinden dikkatli kullanılmalıdır. Sap kısmında ayırt edici halkası olan altı farklı boyu mevcuttur. Bu frezlerin boy kalibrasyonu eliptik ucun en geniş kısmının ölçülmesiyle yapılmaktadır. En geniş çap değerleri; 1# GG 0,50 mm, 2# GG 0,70 mm, 3# 0,90 mm, 4# 1,10 mm, 5# 1,30 mm, 6# ise 1,50 mm’dir. GG frezler kırılırsa kırılan parçanın kanaldan kolayca çıkarılabilmesi için şaftın başlığa en yakın bölgesinde zayıf bir bölge bulunacak şekilde tasarlanmıştır. Dakikada 800 rpm’de kullanılması önerilmektedir (Castellucci 2005). Kanal ağızlarında pasif fırçalama hareketi ile kullanılmalıdır.

2.9.3. Nikel Titanyum döner aletler

Nikel titanyum alaşımlar ‘Nitinol’ olarak tanınırlar. Kök kanal tedavisinde kullanılan Ni-Ti alaşımı ağırlıkça %56 Nikel, %44 Titanyum’dan oluşmaktadır ve bazı alaşımlara çok küçük oranda (<%2) kobalt katılmaktadır (Thompson 2000). Bu alaşım en biyouyumlu materyaller arasındadır ve korozyona dirençlidir (Thompson 2000). Ni-Ti, Nikel ve Titanyum intermetalik alaşımlar sınıfındadır ve dört özelliği ile diğer alaşımlardan ayrılır:

- Küçük elastiklik modülü (35 KN/mm^2)
- Çok yüksek defleksiyon kabiliyeti (%4-8)
- Şekil kalıcılığı etkisi (Memory Effect)
- Pseudoelastiklik (Superelastiklik)

Nikel titanyum intermetalik alaşımlar sınıfında olduğu için çeşitli kristalografik formlarda bulunabilir; ostenitik, transformasyon ve martensitik fazlar. Ostenitik faz en kararlı faz, martensitik faz ise en kararsız fazdır. Transformasyon fazında ise Ni ve Ti atomları karşıt ve paralel kristalin seviyelerine harekete neden olarak bir fazdan diğerine geçişi sağlayan bir seri intermediyat fazlar içermektedir. Her kristalin faz spesifik ısı aralığında gerçekleşir. Ni-Ti alaşımın martensitten ostenit fazına dönüşme yeteneği (ve tersi) şekil hafıza etkisinin temelini oluşturur. Bu tür faz değişimleri Ni-Ti endodontik aletlerin kanal içerisinde çalışmaları esnasında olduğu gibi deformasyon durumunda da indüklenebilir (Thompson 2000).

Pseudo veya süper elastiklik, maddenin belli oranda belirgin bir kuvvet değişikliği olmaksızın reversibl şekil değiştirmesidir. Alaşım belli bir sıcaklıkta ostenit halinde bulunuyorsa mekanik bir gerilim ile martensit oluşur. Kuvvet ortadan kalkınca malzeme yine ostenitik faza yani orijinal şekline döner. Bu olay bilinen elastik deformasyonla ilgili olmayıp, tamamıyla kuvvet tetiklemesi ile başlayan ostenitik fazdan martensitik faza termoelastik bir geçiştir. Martensitik fazda aletin bükülmesi için sadece hafif bir kuvvet yeterlidir ancak bu bükülme sınırlıdır. Martensitik faza geçiş için gereken kuvvete ulaşıldığında deformasyon ardından da kırık meydana gelir.

Camps ve Pertot (1995) Ni-Ti eğelerin saat yönünde ve saatin tersi yönünde burulma stresinin aynı çaptaki paslanmaz çelik eğelerle kıyaslandığında daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Bu özellik Ni-Ti alaşımın döner sistemlerde kullanımına olanak sağlamaktadır.

2.10. Güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemler

Kök kanal obturasyonu için pek çok materyal önerilmiş olsa da, genellikle bir kanal patı ile birlikte güta perka kullanımı en yaygın yöntemdir (Hülsmann and Stotz

1997, Betti and Bramante 2001, Sae-Lim, Rajamanickam, Lim and Lee 2000). Kök dolgusunda güta perka kullanılmasının en önemli avantajlarından biri nispeten daha kolay sökülebilmesidir. Güta perka, kronal üçte bir seviyesinden başlanarak apikale doğru uzaklaştırılır (Mandel and Friedman 1992).

Hangi tekniğin kullanılacağına karar vermede dikkat edilmesi gereken faktörler şunlardır (Friedman et al 1990):

- Obturasyon uzunluğu: Apikal üçte bir bölümdeki dolgu maddesini sökmek için çözücü kullanılması, periradiküler bölgeye itilme riski vardır
- Mevcut kanal dolgusunun kondenzasyonu: Yoğun kondanse edilmiş kanallara penetrasyon sağlayabilmek için çözücü gerekebilir. İyi kondanse edilmemiş kanal ise genellikle mekanik olarak uzaklaştırılabilir. Kanal dolgusunun kronal kısmı genellikle en yoğun kısmıdır.
- Kanal dolgusunun tipi: Kanal dolgusu güta perka ya da kanal patı ile yapılmış olabilir. Kanal patlarının güta perkaya ve kanal yüzeyine tutunma özellikleri farklılıklar gösterdiğinden, uygulanan tedavi yenileme yöntemlerinin etkinlikleri de farklılıklar gösterir.
- Kök kanal eğimi: Eğri kanallarda güta perka uzaklaştırılırken, eğri bölge komplikasyon oluşturmada aşılabilir apikal bölgeye ulaşılmalıdır. Özellikle bu aşamada güta perkayı yumuşatan çözücülerin kullanılması basamak ve perforasyon oluşumunu azaltabilir. Çünkü yumuşamış güta perka dentinden kolaylıkla uzaklaştırılabilir.

2.10.1. Fiziksel ve mekanik yöntemler

2.10.1.1. Ultrasonik eğeleme

Ultrasonik eğedeki enerji güta perkanın ısı ile yumuşamasına neden olur ve güta perkanın kronale doğru yükselerek uzaklaşmasını sağlar, bu amaçla özel olarak dizayn edilmiş ultrasonik aletler mevcuttur (Cohen and Hargreaves 2006).

2.10.1.2. Döner aletlerle güta perkanın uzaklaştırılması

Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında boyterlok, reamer ve frezlerden yararlanılır. Eğri kanallarda kullanımları güvenli değildir. Uygulama esnasında bu aletler kolaylıkla kırılabilirler ya da kökte perforasyonlara neden olabilirler.

2.10.1.3. El aletleri ve ısı ile güta perkanın uzaklaştırılması

Güta perka önce ısı ile yumuşatılır ve ardından kanal çapına uygun sert bir el eğesiyle giriş yapılır. Bu yöntemde düz sond, spreader vb. bir enstrüman kızdırılıp güta-perka içine batırılır ve çekilir. Yumuşatılmış kitlenin içine doğru 35, 40 ya da 45 numaralı H-tipi eğeler ile hızlı ve dikkatli bir şekilde vidalama hareketi yapılır (Chong and Pitt Ford 1996).

Zayıf kondenzasyonlu güta perka kanal dolgusunun kök kanalından uzaklaştırılmasında K-tipi eğelerden ve reamerlardan, güta perka konun geri çekilmesinde ise H-tipi eğelerden yararlanılır.

2.10.1.4. Isı ile güta perkanın uzaklaştırılması

Bir güç kaynağı yardımıyla ısıtılan özel aletlerle (Touch-N-Heat veya Sistem B gibi) güta perkayı ısı ile yumuşatmak için kullanılır ve yumuşamış güta perka kök kanal sisteminden parçalar halinde çıkarılır. Ne yazık ki bu sistemlerde ısıyı taşıyan uç, yeterince genişletilmemiş kök kanallarında ya da kurvatürün bulunduğu seviyede apikale ilerleyemeyecek kadar kalındır. Bu nedenle bu yöntem ancak geniş kanallarda etkilidir. Enstrümanın ısı uygulayan ucunun ısınması beklenir ve kronal bölümdeki güta perkanın içerisine ilerletilerek başlangıç yapılır. Isı taşıyan ucun soğuması beklenir, soğuduktan sonra kanaldan çıkarılır. Bir miktar sertleşmiş güta perkanın da aletin ucuyla birlikte geldiği görülür. Bu işlem güta perka parçaları gelmeye dek tekrarlanır (Cohen and Hargreaves 2006). Isıtılmış H-tipi eğeleri yardımıyla da, güta perka kanaldan çıkarılabilir. Bu yöntem, kondenzasyonu zayıf olan güta perkanın çıkarılmasında kullanılabilmektedir (Cohen and Hargreaves 2006).

2.10.1.5. Döner Ni-Ti aletlerle güta perkanın uzaklaştırılması

Yapılan çalışmalarda, döner Ni-Ti sistemlerin güta perkayı uzaklaştırmada etkin ve hızlı olduğu belirtilmektedir (Sae-Lim et al 2000, Ferreira et al 2001, Baratto Filho, Ferreira and Fariniuk 2002, Hülsmann and Bluhm 2004).

Çeşitli döner Ni-Ti aletler 350-1000 rpm hızda kullanıldığında güta perka uzaklaştırmada etkilidir. Dönüş hızının, güta perkayı mekanik olarak yumuşatıp kronal yönde uzaklaşmasını sağlayacak şekilde seçilmesi önerilmiştir (Hülsmann and Stotz 1997, Sae-Lim et al 2000). Alet kırılmalarından kaçınmak için çok az basınç uygulanmalı ve çok dikkatli çalışılmalıdır.

2.10.2. Kimyasal yöntemler

Güta perka; kloroform, karbon disülfid, benzen, ksilen ve ökaliptol gibi belirli yağlar içinde çözünmektedir (Friedman et al 1990). Çözücüler güta perkayı yumuşatır ve kanal transplantasyonlarını önleyebilir (Pécora, Spanó and Barbin 1993). Bu nedenle çözücüler özellikle yoğun kanal dolgularında ve eğimli kanallarda kullanılır. Kronal kısma çözücü yerleştirildikten sonra önceden tespit edilen kanal boyunda eğeler ile kanal dolgusu çıkartılır (Friedman et al 1990, Cohen and Hargreaves 2006).

Çözücü maddeler güta perka ve kanal patlarını kök kanallarından tek başına uzaklaştıramaz, sadece yumuşatabilirler (Friedman et al 1990). Ancak toksisite nedeniyle bu materyaller periapikalden taşırılmamalıdır (Barbosa, Burkard and Spångberg 1994). İdeal bir çözücü güta perkayı çok hızlı bir şekilde çözebilmeli ya da yumuşatabilmeli ve mükemmel bir biyouyumluluk göstermelidir (Kaplowitz 1991).

2.10.2.1. Güta perka çözücüler

Endodontide en çok kullanılan organik çözücüler; kloroform, ksilen, halotan, okalıptol, metil kloroform ve turpentindir (Hunter, Doblecki and Pelleu 1991).

Kloroform: Endodontide sıklıkla kullanılan kloroform çok güçlü etki gösteren ve hızlı sonuç veren bir çözücüdür. Ancak potansiyel karsinojen etkiye sahiptir ve periapikal dokulara taşıdığı toksik etki gösterir (Barbosa et al 1994, Hunter et al 1991, Ibarrola et al 1993).

Halotan: Toksik değildir. Dokularda çözülebilir ancak kanda çok az çözülebilir. Kloroforma oranla daha güvenli bir çözücüdür. Kloroforma oranla daha güvenli ve çalışması daha kolay bir güta perka çözücüsü olup kloroform kadar etkili, ökaliptolün ise iki katı kadar etkilidir (Wourms, Campbell, Hicks and Pelleu 1990, Hunter et al 1991). Potansiyel kanserojen özellik göstermez. Uçucudur, yanıcı ve patlayıcı değildir. Solunum depresyonu oluşturma riski nedeniyle çok dikkatli kullanılmalıdır (Oyama, Siqueira and Santos 2002).

Ksilen: Çok yavaş etki gösteren ve kloroforma oranla çözücülük etkisi çok zayıf bir çözücüdür. Periapikal dokulara taşıdığı yüksek oranda toksik etki gösterir. Potansiyel kanserojen özellik taşımaz, dokular için sitotoksiktir (McDonald and Vire 1992).

Okaliptol: Antibakteriyel ve antienflamatuar etkisi vardır ancak yüksek oranda toksiktir. Çözücülük etkisi çok zayıftır, ısıtıldığı zaman çözücülük etkinliği artırılabilir, ancak bu da klinik olarak pratik bir uygulama değildir (Wourms et al 1990).

Metil kloroform: Çözücü etkisi kloroformdan düşük, ksilen ve okaliptolden ise daha yüksektir. Kloroforma oranla daha az toksik bir çözücüdür (Friedman et al 1990).

Turpentin: Çözücülük etkisi çok zayıf, kloroform ve halotandan daha fazla toksik etkili bir çözücüdür (Barbosa 1994).

2.10.2.2. Çözücü ve el aletleri ile güta perkanın uzaklaştırılması

Kanalın kronal üçte bir bölümünde 2-3 mm kadar Gates-Glidden frezler kullanılarak girilir ve oluşan boşluk güta perka çözücüsü için rezervuar oluşturur. Güta perka 30 numaralı H-tipi ya da K-tipi eğe ile kronal üçte bir seviyesinden uzaklaştırılmaya başlanır. Apikale doğru 25, 20 ve 15 numaralı eğeler sırayla

kullanılarak ilerlenir, çalışma boyuna ulaşılan dek çözücü kullanılır. Çalışma boyuna ulaşıldığında ise 15, 20, 25 ve 30 numaralı, gerekirse daha büyük numaralı eğeler sırayla kullanılarak apikal preparasyon tamamlanır. Her ege arasında irigasyon yapılır, çalışma boyuna ulaşıldığında çözücü kullanımı durdurulur. Çünkü eritici madde apikal foramenden çıkarak şiddetli ağrıya neden olabilir ve yumuşamış gütä perka artıkları apikal foramenden periradiküler dokulara çıkabilir. (148, 95, 29). Gütä-perka artıkları gelmeyene dek enstrümantasyon sürdürülür (Nair et al 1990, Vajrabhaya, Suwannawong, Kamolroongwarakul and Pewklieng 2004).

2.10.2.3. Çözücü ve döner aletlerle gütä perkanın uzaklaştırılması

Uygulamada kanal ağzından Gates-Glidden frezleri ile girilerek birkaç damla çözücü için rezervuar oluşturulur. Taperli bir döner enstrüman ile (0,04 ya da daha fazla) kronal üçte birdeki gütä perka içine girilir. Apikal çapa uyan, azalan açılanma ve numaradaki döner eğeler ile çalışma boyuna ulaşılır. Çözücü kullanımının çalışma boyuna ulaşmayı kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Çalışkan 2006).

2.11. Bilgisayarlı Tomografi Tekniğı

Bilgisayarlı tomografi (BT): X ışını tüpünden çıkan X-ışınının, incelencek kesit kalınlığı kadar daraltılarak dar bir şerit halinde organizmayı geçtikten sonra, zayıflamalarının dedektörler tarafından saptanarak verilerin bilgisayara gönderilmesi esasına göre çalışır (Akdeniz 2000). Klasik radyografik görüntüleme teknikleri, fotoğraf filmi gibi bir dedektör üzerine hasta vücudunun basit geometrik projeksiyonunun aktarılması ilkesine dayanır. BT’de ise vücudun kesit şeklinde görüntüleri elde edilir. Kesit olması nedeniyle organ ve doku süperpozisyonu söz konusu değildir.

BT, çok sayıda ince kolimasyonlu x-ışını demetinin objeyi çeşitli yönlerden yelpaze biçiminde radyasyona maruz bırakması prensibiyle çalışmaktadır.

Bilgisayarlı Tomografi avantajları (White and Pharoah 2004):

- a. Kesitsel görüntü alınabilmesi,

- b. İstenildiğinde üç boyutlu rekonstruksiyonlar yapılabilmesi,
- c. Lezyonların absorpsiyon değerlerini belirleyerek doku dansitesini tayin edebilmesi,
- d. Doku veya tümör içeriğinin sıvı, selüler veya vasküler olup olmadığının belirlenebilmesi,
- e. Lezyon boyutlarının tespit edilebilmesi, sınırlarının net bir şekilde takip edilebilmesidir.

Bilgisayarlı Tomografi dezavantajları (White and Pharoah 2004):

- a. Pahalı bir teknik olması,
- b. Metalik yabancı cisimlerin artefakt oluşturmaları,
- c. Doku spesifitesini tayin etmedeki yetersizliği,
- d. Solid bir kitlenin benign veya malign olup olmadığının ayrımının yapılamaması,
- e. İşlemin nispeten uzun bir süre alması,
- f. Bu konuda eğitim almış bir personele ihtiyaç duyulmasıdır.

Spiral BT: Spiral tarama olanağına sahip olan ilk BT cihazı 1990'da kullanılmaya başlanmış fakat genel kabul görmesi 1992'de mümkün olmuştur (Heiken, Brink and Vannier 1993).

Spiral/helikol BT adını, x-ışını tütünün hasta çevresinde sürekli olarak dönmesi ve gantry içinde sabit bir hızla hareket etmesi esnasında, x-ışınlarının izlediğı yolun sarmal şekilli olmasından almaktadır (Siegel and Evens 1999).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan bir BT türüdür. Spiral BT'nin üstünlüğünü sağlayan teknik gelişmeler slip-ring gantrynin geliştirilmesi, dedektör sayısının artırılması ve yüksek tüp soğutma kapasitesinin sağlanmış olmasıdır.

Konvansiyonel BT'de verilerin ayrı ayrı dilimler biçiminde alınması ve saklanması karşın, spiral BT'de kesintisiz sürekli tarama sayesinde veriler bir bütün halinde elde edilmekte ve bir volüm seti olarak saklanmaktadır.

Konvansiyonel BT cihazlarında tek kesitlik görüntü, hasta nefesini tutarken ve masa sabitken tüp ile dedektörün birlikte hastanın etrafında 360°'lik dairesel bir dönüşü ile elde edilir. Her kesit için masa kesit aralığı kadar ilerletilir. Buna karşın spiral BT'de tüp ve dedektör masa sabit bir hızla ilerlerken hastanın etrafında sürekli

olarak dairesel bir hareketle döner. Yani veriler elde edilirken, hasta da sürekli olan masa hareketi ile gantry içerisinde geçer ve böylece ilgili alan spiral bir hareketle taranır. Spiral BT’de tüp bir ray sistemi üzerindedir ve hastanın etrafında yaptığı spiral dönüş için gerekli enerji bu ray sistemi üzerinden sağlanır. Spiral hareket ile sürekli kesit alınabilmesi ve masa hareketinin sürekli olması kesit alma ve dolayısıyla tetkik süresinin önemli ölçüde ksalmasını sağlamaktadır. Spiral BT’de konvansiyonel BT’ye göre düşük mAs kullanılması, kesit almadaki farklılık ve tetkikin daha kısa bir sürede tamamlanması sayesinde hasta dozunda bir düşüş sağlanmıştır (Cotti 2010).

Spiral BT taraması ile elde edilen veri setleri kolay ve hızlı bir biçimde üç boyutlu rekonstrüksiyonlar halinde görüntülenebilmektedir (Heiken et al 1993).

Kök kanal morfolojisinin belirlenmesinde ideal yöntem dişin seri kesitler şeklinde incelenmesidir. Bu nedenle spiral BT gibi yöntemler, kök kanal sisteminin tanımlanması yanında (Cimilli, Cimilli, Mumcu, Kartal and Wesselink 2005), instrumentasyon ve obturasyon öncesi ve sonrasında detaylı inceleme olanağı sağlamaktadır (Nielsen, Alyassin, Peters, Carnes and Lancaster 1995).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Araştırmada aşağıdaki gereçler kullanılmıştır;

- 120 adet çekilmiş insan üst kesici dişi
- Tirnerf (Antaeos, VDW GmbH, München, Germany)
- 10 # K-tipi eğe (Mani, Inc. Japan)
- Gates Glidden (Mani, Inc. Japan)
- Geçici dolgu maddesi (Cavit-G, 3M, ESPE, Seefeld, Germany)
- ProTaper Universal Starter Kit (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK)
- ProTaper Universal Retreatment Kit (Dentsply Tulsa, Tulsa, OK)
- Mtwo (VDW, München, Germany)
- VDW Silver Endo Motor (VDW, München, Germany)
- X-Smart (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)
- %5,25 sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu (Endosolve-HP, Imicryl San, Türkiye)
- %17 EDTA (Canal+, Septodont, France)
- Dia-Prep Plus EDTA (DiaDent Group International Inc., Korea)
- Paper point (DiaDent Group International Inc., Korea)
- AH Plus (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Germany)
- Güta perka (DiaDent Group International Inc., Korea)
- Thermafil obturators (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)
- Thermafil verifiers (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)
- Thermaprep Plus fırın (Tulsa Dental Products, OK, USA)
- RVG (Dr. Suni, Suni Medical Imaging Inc., San Jose, California, USA)

3.2. Örnek seçimi

Çalışmada 120 adet çekilmiş insan üst kesici dişleri kullanılmıştır. Dişlerin seçiminde şu kriterler esas alınmıştır:

- Kök boylarının mümkün olduğunca aynı uzunlukta olması,
- Radyografik değerlendirmede tek ve düzgün bir kanal izlenmesi,
- Kök oluşumunu tamamlamış olması,
- Kök yüzeyinde kırık, çürük veya abrazyon kavitelerinin olmaması,
- Kanalda kalsifikasyonlar ve internal rezorpsiyon durumlarının gözlenmemesi,
- Restorasyon ya da kök kanal tedavisi yapılmamış olması,
- Kanallarda kalsifikasyon veya rezorpsiyon olmaması,
- 15 # K-tipi eğenin apikale kadar ulaşması.

3.3. Örneklerin Hazırlanması

Çalışmamızda kullanılacak tek köklü, düz eğimli ve kök ucu oluşumunu tamamlanmış üst kesici insan dişleri, Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı Polikliniği'nde farklı nedenlerle çekilmiş dişlerden elde edildi. Çalışmamızın planlamasına göre seçilen 120 adet diştten, kök çürüğüne ve kole defektine sahip olanlar ayrılarak çalışmaya dahil edilmedi. Çekilmiş dişlerin üzerindeki sert ve yumuşak doku artıkları periodontal küretler yardımıyla temizlendi ve akan su altında yıkandı. Tüm dişler %5,25'lik NaOCl içinde 1 saat bekletildi ve tekrar akan su altında yıkanarak çalışma başlangıcına kadar distile su içerisinde bekletildi.

Çalışmanın tüm safhaları tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Çalışmada standardizasyonu sağlamak için dişlerin kökleri 18 mm kalacak şekilde elmas separe (Gebr. Brasseler GmbH & Co., Lemgo, Germany) yardımı ile kronlarından kesilerek ayrıldı. Kök kanal içeriği tirnerfler kullanılarak çıkarıldı. Kanal sürekliliği 15# K-tipi eğe (Mani, Inc. Japan) apeksten görüne kadar ilerletilerek kontrol edildi. Çalışma boyu ise 15# K-tipi eğe apeksten görüldüğü noktadaki uzunluktan 1 mm eksik olarak hesaplandı. Apikal foremende tıkanıklık olan dişler çalışmadan çıkarıldı.

Diş kökleri, her biri 15'şer üye içeren 8 deney grubuna rastlantısal olarak dağıtıldı. Buna göre:

- 1. Grup:** Kök kanalları ProTaper Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, AHPlus ve güta perka kullanılarak soğuk lateral kondenzasyon tekniği ile doldurulan ve ProTaper Universal Retreatment Kit ile kök kanalı boşaltılıp ProTaper Starter Kit ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 2. Grup:** Kök kanalları ProTaper Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, AHPlus ve güta perka kullanılarak soğuk lateral kondenzasyon tekniği ile doldurulan ve H-tipi eğelerle kök kanalı boşaltılıp step-back tekniği ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 3. Grup:** Kök kanalları ProTaper Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, 30# Thermafil ile doldurulan ve ProTaper Universal Retreatment Kit ile kök kanalı boşaltılıp ProTaper Starter Kit ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 4. Grup:** Kök kanalları ProTaper Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, 30# Thermafil ile doldurulan ve H-tipi eğelerle kök kanalı boşaltılıp step-back tekniği ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 5. Grup:** Kök kanalları Mtwo Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, 30# Thermafil ile doldurulan ve Mtwo Retreatment eğeleri ile kök kanalı boşaltılıp Mtwo Ni-Ti döner kanal aletleri ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 6. Grup:** Kök kanalları Mtwo Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, 30# Thermafil ile doldurulan ve H-tipi eğelerle kök kanalı boşaltılıp step-back tekniği ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 7. Grup:** Kök kanalları Mtwo Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, AHPlus ve güta perka kullanılarak soğuk lateral kondenzasyon tekniği ile doldurulan ve Mtwo Retreatment eğeleri ile kök kanalı boşaltılıp Mtwo Ni-Ti döner kanal aletleri ile tekrar şekillendirilen grup (n=15),
- 8. Grup:** Kök kanalları Mtwo Ni-Ti döner kanal aletleri ile şekillendirilen, AHPlus ve güta perka kullanılarak soğuk lateral kondenzasyon tekniği ile doldurulan ve H-tipi eğelerle kök kanalı boşaltılıp step-back tekniği ile tekrar şekillendirilen grup (n=15).

3.4. Kök Kanallarının Preparasyonu

Grup 1, 2, 3 ve 4, ProTaper Starter Kit (Dentsply Tulsa,Tulsa, OK) (Resim 3.1) kullanılarak üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirildi.



Resim 3.1: ProTaper Starter kit.

Buna göre aletler X-Smart Endo Motor (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) kullanılarak aşağıdaki hız ve torkta çalışıldı (Resim 3.2, Şekil 3.1):

ProTaper **SX & S1**: 250 rpm 3-4(N-cm)

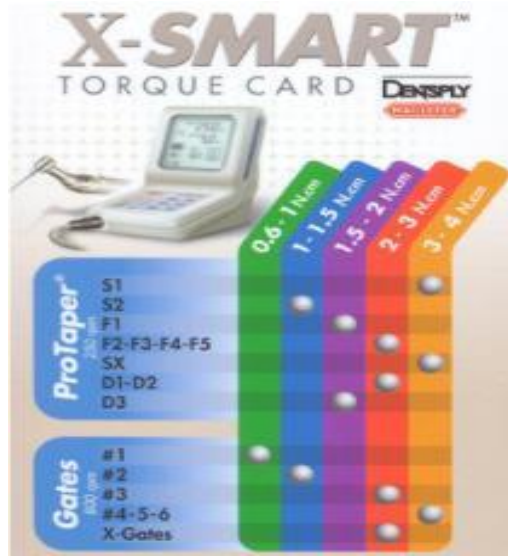
ProTaper **S2**: 250 rpm 1-1,5(N-cm)

ProTaper **F1**: 250 rpm 1,5-2(N-cm)

ProTaper **F2 & F3**: 250 rpm 2-3(N-cm)



Resim 3.2: X-Smart endo motor.



Şekil 3.1: ProTaper tork tablosu.

Aletlerin kullanım sırası ve amaçları şu şekildedir:

SX Ni-Ti eğe, daha sonra kullanılacak aletlerin girişini kolaylaştırmak için kanalın giriş kısmında kullanıldı.

S1 Ni-Ti eğe, kanal içinde dirençle karşılaşıncaya kadar, kanal uzunluğunun 3/4'ünden daha kısa olacak şekilde kullanıldı.

ISO 15# bir K-tipi eğenin daha önce tespit edilen çalışma boyunda ilerleyip ilerlemediği kontrol edildi.

S1 Ni-Ti eğe ile bir ya da birkaç kullanım ile çalışma boyuna ulaşılmıştır. Daha sonra sırası ile S2, F1, F2, F3 çalışma boyunda kullanılarak kök kanallarının şekillendirmesi tamamlandı.

Grup 5, 6, 7 ve 8, Mtwo Ni-Ti döner aletleri (VDW, Münih, Germany) (Resim 3.3, Resim 3.4) ile üretici firmanın talimatlarına uygun olarak VDW Silver Endomotor (VDW, Münih, Germany) (Resim 3.5) kullanılarak aşağıdaki hız ve torkta genişletilmiştir:

Mtwo 10/.04: 280 rpm 120 gcm, çalışma boyunda

Mtwo 15/.05: 280 rpm 130 gcm, çalışma boyunda

Mtwo 20/.06: 280 rpm 210 gcm, çalışma boyunda

Mtwo 25/.06: 280 rpm 230 gcm, çalışma boyunda

Mtwo 30/.05: 280 rpm 120 gcm, çalışma boyunda



Resim 3.3: Mtwo döner aletler.



Resim 3.4: Mtwo döner aletler.



Resim 3.5: VDW Silver Endomotor.

Kanalın giriş yolu 10# paslanmaz çelik K-tipi eğe ile belirlendikten sonra sırasıyla 10/.04, 15/.05, 20/.06, 25/.06, 30/.05 Mtwo eğeleri çalışma boyunda hafif apikal basınçla kullanıldı.

Dia-Prep Plus, lübrikant olarak kullanıldı. Her kanal eğesi değiştirildiğinde kanallar 2 mL %5.25'lik NaOCl irrigasyon solüsyonu ile yıkandı. Son yıkama olarak 10 mL % 5,25 NaOCl irrigasyonu ardından 10 mL %17 EDTA solüsyonu 1dk bekletildi. Ardından 10mL % 5,25 NaOCl ile irrigasyon yapıldı. Kök kanallarına uygulanan bu solüsyonların etkilerini giderebilmek amacıyla kanallar 10 ml serum fizyolojik ile 2 dk süreyle yıkandı ve paper pointlerle kurulandı.

3.5. Kök Kanallarının Doldurulması

Grup 3, 4, 5 ve 6'daki dişler, taşıyıcı tekniklerden olan Thermafil obtüratörleri ile dolduruldu (Resim 3.6). Kanallar kağıt konlar ile kurulandıktan sonra, 30 numaralı verifier eğenin çalışma boyunda ilerleyebildiği kontrol edildi (Resim 3.6). 30# Thermafil obtüratörünün lastik stop'u çalışma boyuna ayarlandı. AH-Plus kanal dolgu patı (Resim 3.7), lentülo ile kanal duvarlarına uygulandı. Thermaprep fırınında (Resim 3.8) ısıtılan obtüratörler, kanal içinde çalışma boyuna kadar ilerletildi. Kanal

dışında kalan kısmı, thermacut frez ile kesildi. Kanal ağızları, geçici dolgu Cavit-G ile kapatıldı.



Resim 3.6: Therafil obtüratör ve verifier.



Resim 3.7: AH Plus kanal dolgu patı.



Resim 3.8: Thermaprep Plus fırın.

Grup 1, 2, 7 ve 8'deki dişler, AH-Plus patı ve güta perka kullanılarak, lateral kondenzasyon tekniği ile dolduruldu. Üretici firmanın talimatlarına uygun olarak, 1:1 oranında hazırlanan pat, lentülo ile çalışma boyunun 2/3' lük kısmında, kanal duvarlarına uygulandı. Ana kon, çalışma boyunda kanala yerleştirildi. Spreader ile elde edilen boşluklara yan konlar, pata bulanarak yerleştirildi. Bu işlem kanal içersine spreader girmeyene kadar devam edildi.

Kanal dolguları tamamlanan örneklerden bukkolingual ve meziodistal yönlerden direk dijital radyografi yöntemi (Dr. Suni, Suni Medical Imaging Inc., San Jose, California, USA) ile radyograflar alınarak kanal dolgusunun yeterliliği değerlendirildi. Radyografik incelemelerde kanallarda boşluklar gözlenmemesine dikkat edildi ve tam dolmayan kanallar yeniden dolduruldu.

Tüm kanal doldurulduğunda kanal dışında kalan kısım kesildi ve kanal ağzı geçici dolgu Cavit-G ile kapatıldı. Tüm örnekler 37°C ve %100 nemli ortamda 3 ay süresince bekletildi.

3.6. Kök Kanallarının Boşaltılması ve Tekrar Şekillendirilmesi

Grup 1 ve Grup 3 ProTaper Universal Retreatment eğeleri (Resim 3.9) ile X-Smart elektrikli motor ile kök kanalları boşaltıldı ve ProTaper Universal Ni-Ti eğeleri ile tekrar şekillendirildi.



Resim 3.9: ProTaper Retreatment seti.

D1 (30/.09), kök kanal dolgusunun kronal üçte bir bölümün uzaklaştırılmasında 500 rpm hızda 3 Ncm torkta kullanıldı.

D2 (25/.08), kök kanal dolgusunun orta üçte bir bölümün uzaklaştırılmasında 500 rpm hızda 3 Ncm torkta kullanıldı.

D3 (20/.07), kök kanal dolgusunun apikal üçte bir bölümün uzaklaştırılmasında 500 rpm hızda 3 Ncm torkta kullanıldı.

Çalışma boyuna ulaştıktan sonra sırası ile S1, S2, F1, F2, F3 eğeleri ile kanal duvarlarına doğru çevresel eğeleme hareketi yapılarak tekrar şekillendirme yapıldı.

Grup 5 ve 7 VDW Silver endomotor kullanılarak Mtwo Retreatment eğeleri (Resim 3.10, Resim 3.11) ile kök kanalları boşaltıldı ve Mtwo eğeleri ile tekrar şekillendirildi.



Resim 3.10: Mtwo retreatment eğeleri.



Resim 3.11: Mtwo retreatment eğeleri.

Kullanılan hız ve tork değerleri şunlardır:

Mtwo R 15/.05: 280 rpm, 30 gcm tork

Mtwo R 25/.05: 280 rpm, 120 gcm tork

Öncelikle Mtwo R 25/.05 ile kanal içerisinde zorlandığı yere kadar kullanıldıktan sonra Mtwo R 15/.05 ile çalışma boyuna ulaşıldı. Bu iki eğe çevresel eğeleme hareketi ile apikal basınç uygulamadan kullanıldı. Kanal içerisinde ilerlemede zorlanıldığı zaman 15# K-tipi eğe ile kanal dolgusu içerisine penetrasyon sağlandı. Çalışma boyuna ulaştıktan sonra sırası ile Mtwo 10/.04, Mtwo 15/.05, Mtwo 20/.06, Mtwo 25/.06, Mtwo 30/.05 döner eğeleri ile kanal duvarlarına doğru basınçla çevresel eğeleme hareketi yapılarak tekrar şekillendirme yapıldı.

Grup 2, 4, 6 ve 8’de, H-tipi eğeler ile apikal baskı uygulanarak, saat yönünde çeyrek tur çevirerek reaming hareketi ile güta perka uzaklaştırıldı.

Kanalın kronal üçte bir bölümdeki kök kanal dolgusu, 3 ve 2 numara Gates Glidden frezlerle açıldı. Orta üçte bir bölümde ve apikale gidildikçe sırasıyla 35#, 30#, 25# ve 20# H-tipi eğeler kullanıldı. Kanal dolgusu artıklarının kanaldan uzaklaşması için eğeleme işlemleri arasında NaOCl ile irrigasyon yapıldı. 25# eğe çalışma boyuna ulaştığında, kanal 30# H-tipi eğeye dek çalışma boyunda antikurvatür eğeleme tekniği ile genişletildi ve ‘step back’ tekniği ile çalışma boyundan 1 mm geriye doğru 35#, 40# ve 45# H-tipi eğeler sırasıyla kullanıldı.

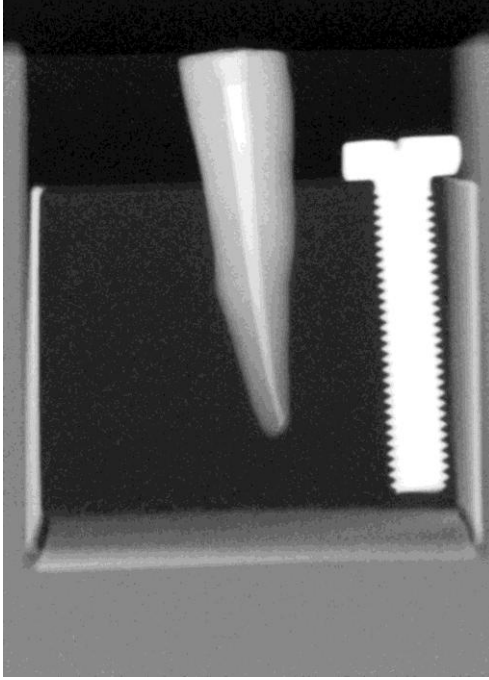
Retreatment esnasında her eğe değişiminde 2 mL %5.25’lik NaOCl ile irrigasyon yapıldı. Son kullanılan eğede kanal dolgusu görülmediği zaman retreatment işlemi tamamlanmış kabul edildi. Her eğe en fazla dört adet dişte kullanıldı. Üzerinde deformasyon oluşan aletler kullanımdan çıkarıldı. Retreatment işleminin başlangıcından bitimine kadar geçen süre kronometre ile ölçüldü.

Kök kanal dolgusunun uzaklaştırma işlemi tamamlandıktan sonra tüm dişlerden bukkolingual ve meziodistal yönlerden dijital radyograflar (Dr. Suni, Suni Medical Imaging Inc., San Jose, California, USA) alındı.

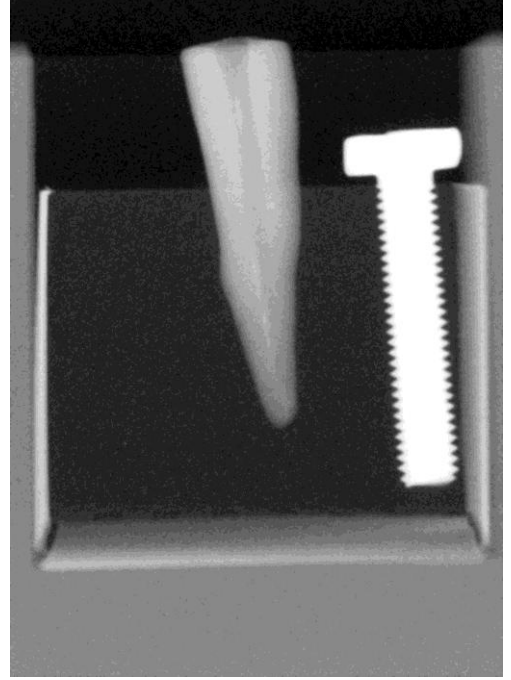
3.7. Yeniden Preparasyon Sonrası Kök Kanallarının İncelenmesi

3.7.1. Radyografik değerlendirme:

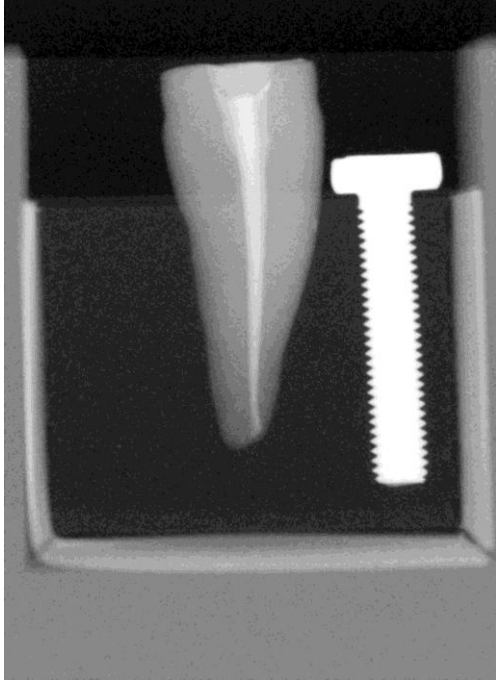
Kanal obturasyonu yapıldıktan sonra ve retreatment sonrası alınan radyograflar görüntü analizi için JPEG (Joint Photographic Experts Group) formatında kaydedildi (Resim 3.12-3.15).



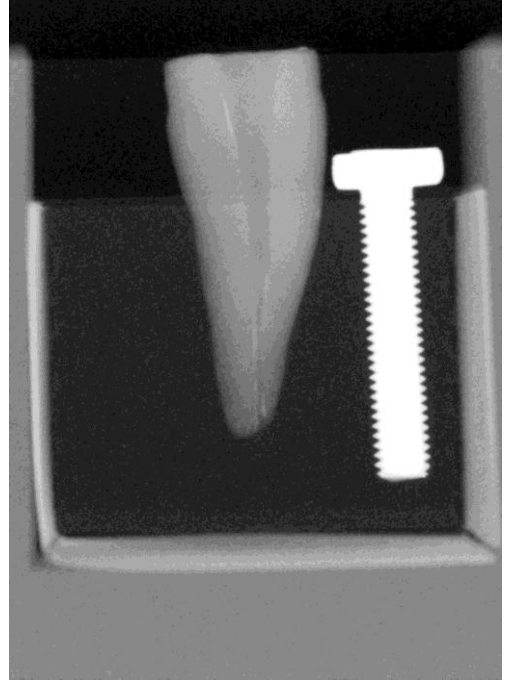
Resim 3.12: PL28 bukkolingual yönde kanal dolgusu yapıldıktan sonraki radyograf



Resim 3.13: PL28 bukkolingual yönde retreatment sonrası radyograf



Resim 3.14: PL28 meziodistal yönde kanal dolgusu yapıldıktan sonraki radyograf



Resim 3.15: PL28 meziodistal yönde retreatment sonrası radyograf

Radyografların değerlendirilmesi görüntü analiz programı ImageJ (ImageJ 1.42m, NIH, USA, <http://rsbweb.nih.gov/ij/>, Erişim tarihi: 14.06.2010) kullanılarak yapıldı.

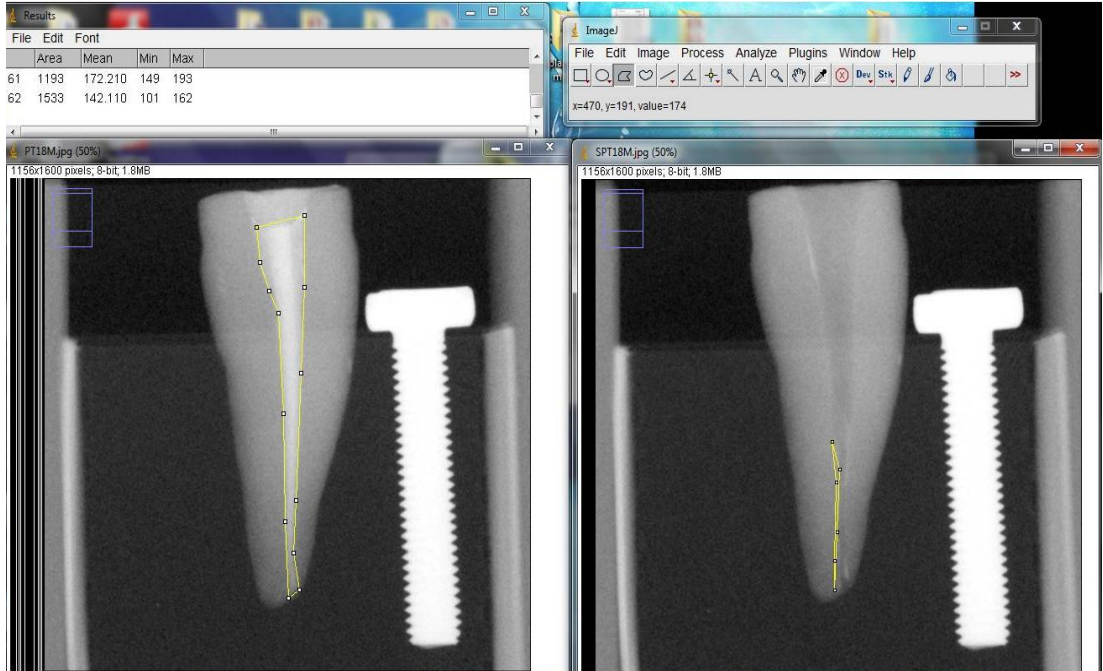
Kanal obturasyonu sınırları ile kanal dolgusu uzaklaştırıldıktan sonra, kalan kök kanal dolgusunun sınırları (güta perka ve kanal patı) tek bir kişi tarafından dikkatlice çizildi (Resim 3.16, Resim 3.17).

Kalan kök kanal dolgusu ve tüm kanal alanı birim kare olarak ölçüldü, kanal dolgusu (güta perka ve pat) alanı tüm kanal alanına oranlandı.

$$\text{Kalan artık dolgu maddesi \%} = \frac{\text{Artık dolgu maddesi yüzey alanı}}{\text{Kanal yüzey alanı}}$$



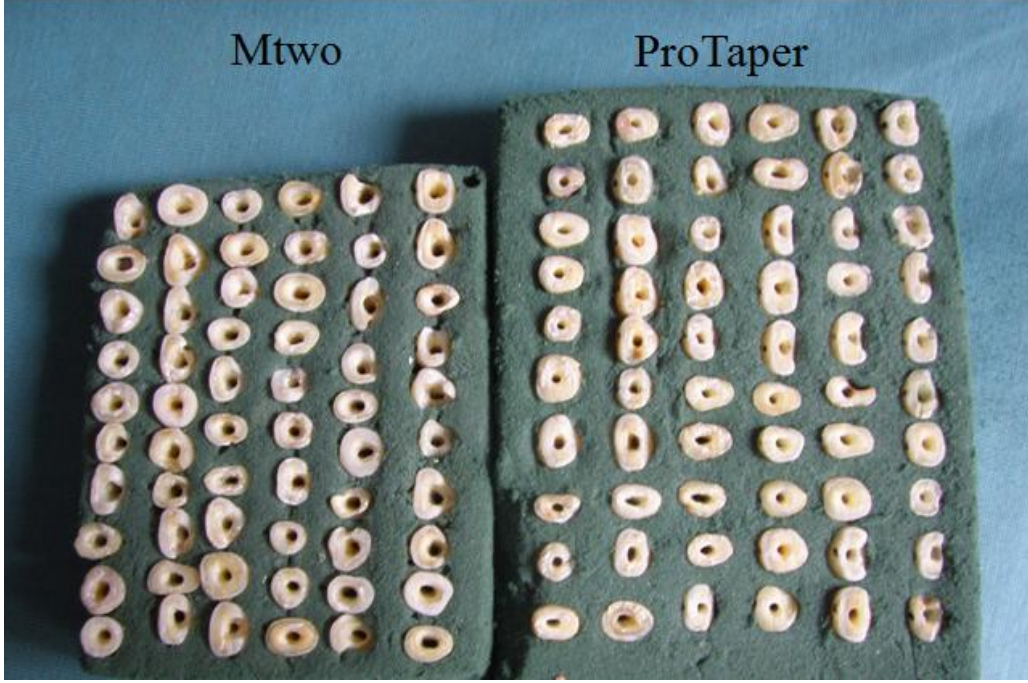
Resim 3.16: PL28 numaralı dişin bukkolingual yönde alınan radyografin üzerinde kanal dolgu sınırlarının ve artık dolgu maddesi sınırlarının Image J programı ile izimi.



Resim 3.17: PL28 numaralı dişin meziodistal yönde alınan radyografin üzerinde kanal dolgu sınırlarının ve artık dolgu maddesi sınırlarının Image J programı ile çizimi.

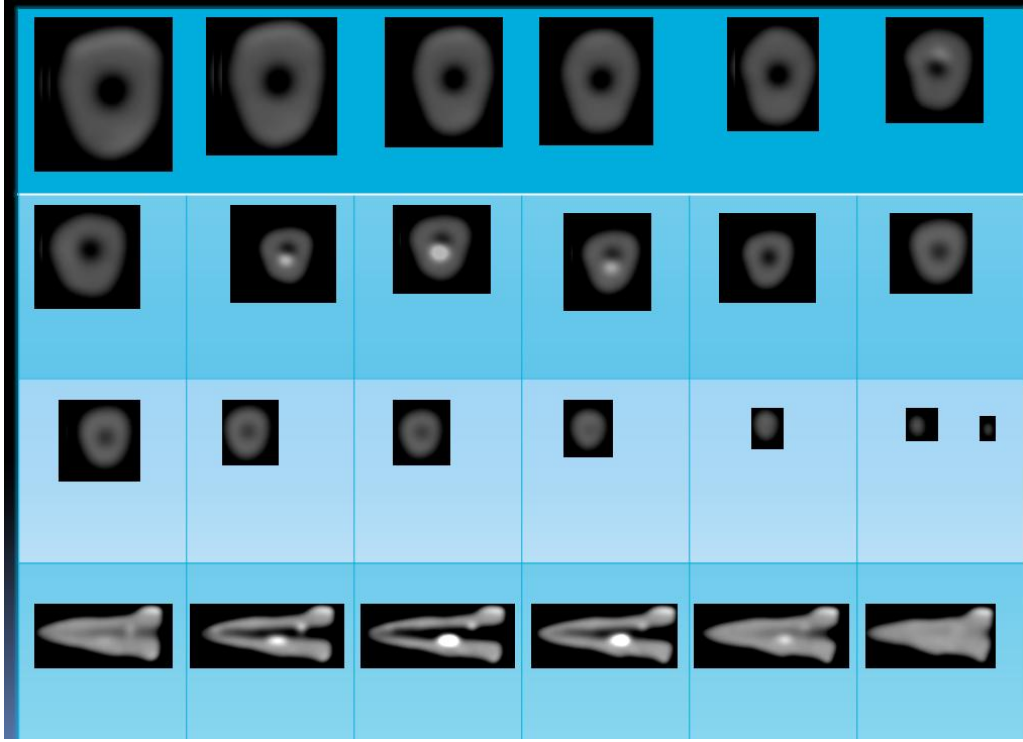
3.7.2. Bilgisayarlı tomografi ile değerlendirme

Tüm dişlerin kanal dolgusu ve retreatment işlemi yapıldıktan sonra spiral BT ile incelemesi yapıldı. Numuneler, spiral BT cihazı üzerinde sabit durması için her birinde 60 diş olacak şekilde iki adet sünger kalıp içerisine gömüldü (Resim 3.18).

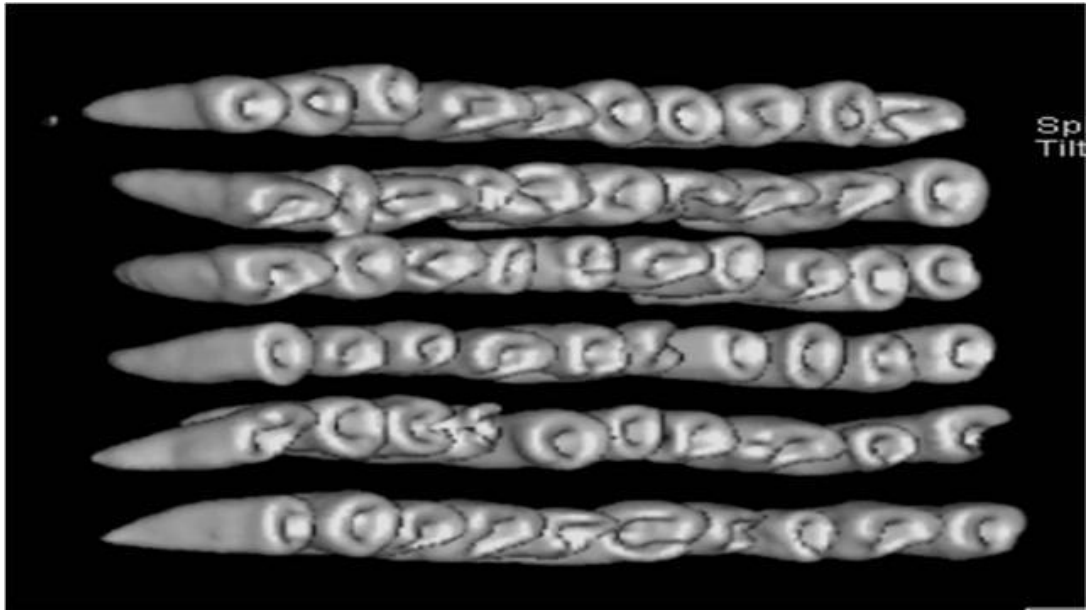


Resim 3.18: Spiral BT için sünger kalıbı içindeki numuneler.

Multidetector BT (Somatom Sensation 40, Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany) cihazında tarama işlemi, dişin kronal başlangıcından apikaline doğru gantry tilt 0° olacak şekilde 0,6 mm'lik ardışık kesit, 120 kV enerji, 90 mAf/ref akımla ve 512x512 matriks parametreleriyle 55-60 adet kesit elde edilerek gerçekleştirildi. Daha sonra kronal, aksiyel ve sagittal oblik düzlemlerde reformat görüntüler elde edildi (Resim 3.19, Resim 3.20).

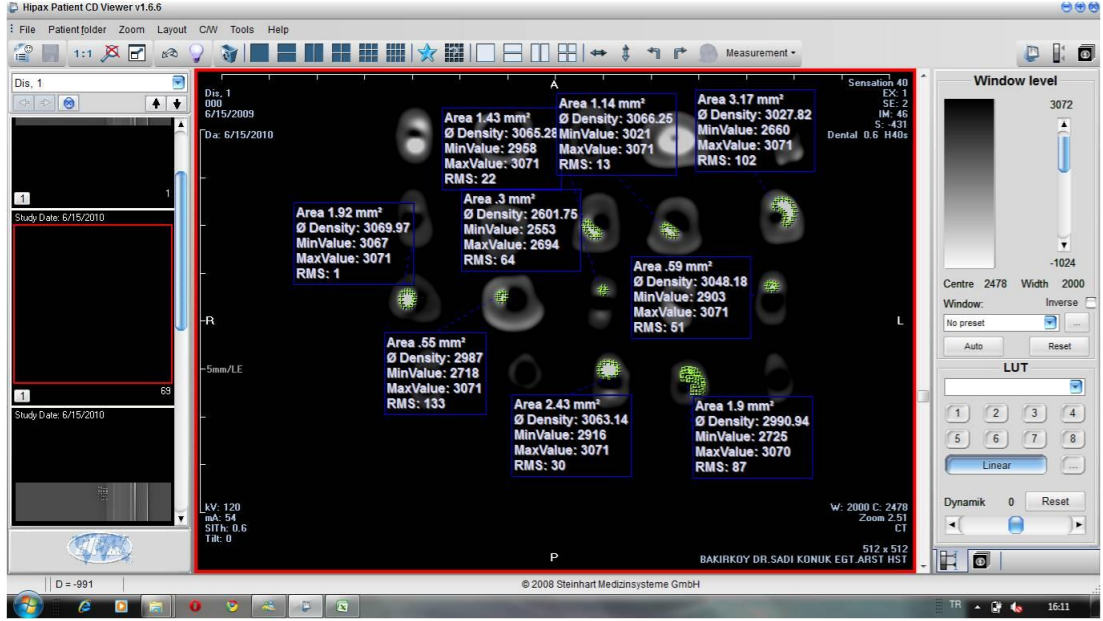


Resim 3.19: PL9 numaralı dişin BT kesitlerinin görüntüsü.



Resim 3.20: Numunelerin 3D görüntüsü.

Elde edilen reformat görüntüler üzerinde, Hipax (sürüm 1.6.6) programı ile kronal, orta ve apikal üçte bir bölümlerde her kesitteki dolgu alanı ölçülerek kanal duvarlarında kalan artık dolgu miktarı hesaplandı (Resim 3.21).



Resim 3.21: Hipax programı ile dentin duvarında kalan dolgu miktarının ölçümü.

3.7.3. Süre

Çalışma boyuna ulaşmak için geçen süre(T1):

Kök kanalına giriş için kullanılan ilk aletten çalışma boyuna ulaşana kadar geçen süre kronometre ile ölçüldü. Alet değişimi ve irrigasyon esnasında geçen süre dahil edildi.

Tekrar şekillendirme için geçen süre(T2):

Çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra dentin duvarında kanal dolgusu kalmayana kadar geçen süre kronometre ile ölçüldü. Alet değişimi ve irrigasyon esnasında geçen süre dahil edildi.

Retreatment için geçen toplam süre(Ttotal):

Kanal içerisine ilk girişten kanal dolgusunun tamamen söküldüğü zamana kadar geçen süre T1 ile T2 sürelerinin toplanması ile elde edildi.

3.7.4. Prosedürel hatalar:

Retreatment esnasında kırılan aletlerin tipi ve numarası kaydedildi.

3.7.5. Apikalden çıkan debris miktarı:

Retreatment esnasında apikalden çıkan debris miktarı görsel olarak değerlendirildi ve şu kriterlere göre skorlandı (Somma et al 2008):

- 0: Hiç dolgu maddesi ekstrüzyonu yok
- 1: Minimal dolgu maddesi ekstrüzyonu, zor görülebilen
- 2: Orta derece dolgu maddesi ekstrüzyonu, kolayca görülebilen
- 3: Önemli miktarda dolgu maddesi ekstrüzyonu

3.8. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon testi kullanıldı. Meziodistal ve bukkolingual görüntü ölçümlerinin uyumunun değerlendirilmesinde intraclass correlation testi uygulandı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 120 adet tek köklü üst kesici diş kullanılmıştır. Gruplar içerisinde santral, lateral ve kanin dişlerin dağılımına Tablo 4.1’deki gibidir.

Tablo 4.1: Çalışmada kullanılan dişlerin gruplara göre dağılımları.

Diş ÇEŞİDİ	GRUP 1 (n)	GRUP 2 (n)	GRUP 3 (n)	GRUP 3 (n)	GRUP 4 (n)	GRUP 5 (n)	GRUP 6 (n)	GRUP 7 (n)
SANTRAL	7	7	7	6	4	5	6	5
LATERAL	3	3	3	3	4	4	3	3
KANİN	5	5	5	6	7	6	6	7

Kalan Dolgu Miktarının Bilgisayarlı Tomografi ile İncelemesi

Kök kanallarının boşaltılıp tekrar şekillendirilmesinden sonra Bilgisayarlı tomografi (BT) incelemesinde toplam 45 kesitin 0-15 kesit arası apikal 1/3, 16-30 kesit arası orta 1/3 ve 31-45 kesit arası kronal 1/3 olarak değerlendirildi.

BT ile yapılan incelemelerde, Grup 3’te 1 (%6,6), Grup 4’te 6 (%40), Grup 5’te 7 (%46,6) ve Grup 6’da 6 (%40) adet dişte hiç kanal dolgu artığı gözlenmezken Grup 1, Grup 2, Grup 7 ve Grup 8’de tüm örneklerde kanal dolgu artığı tespit edildi.

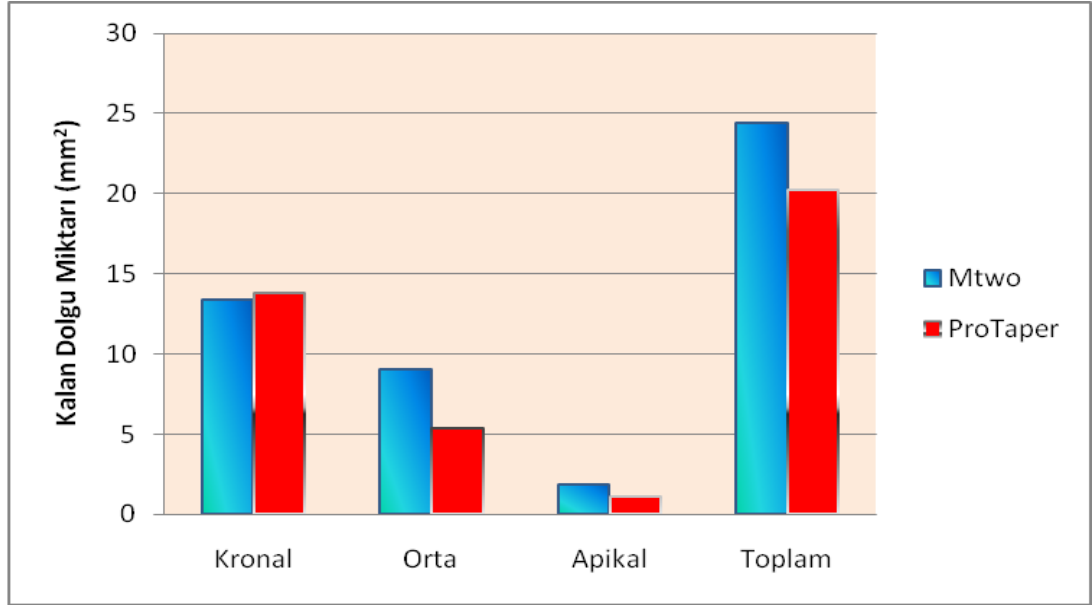
ProTaper ve Mtwo ile biyomekanik preparasyonu yapılan dişlerin retreatment sonrası BT kesitlerinden elde edilen kronal, orta ve apikal üçte bir bölümlerde kalan dolgu miktarlarının (mm^2) karşılaştırılması Tablo 4.2’de yapıldı.

Tablo 4.2: Biyomekanik preparasyona göre kalan dolgu miktarlarının (mm^2) BT değerlendirmesi

	Mtwo	ProTaper	
	n=60	n=60	p
	Ort±SS	Ort±SS	
Kronal	13,41±17,08	13,76±16,51	0,514
Orta	9,08±15,38	5,34±9,65	0,331
Apikal	1,89±4,81	1,14±2,14	0,598
Toplam	24,39±29,03	20,25±22,65	0,950

Mann Whitney U test kullanıldı

ProTaper ve Mtwo ile biyomekanik preparasyonu yapılan dişlerin retreatment sonrası kronal, orta ve apikal üçte bir bölümlerde kalan dolgu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.2) (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Biyomekanik preparasyona göre kalan dolgu miktarlarının (mm²) dağılımı.

Farklı biyomekanik preparasyon ile şekillendirilen, Thermafil ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişlerin retreatment sonrası kalan dolgu miktarlarının BT değerlendirmesi Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te verilmiştir. Değerlendirilen gruplar:

Mtwo (LK): Mtwo ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişler.

Mtwo (T): Mtwo ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişler.

ProTaper (LK): ProTaper ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişler.

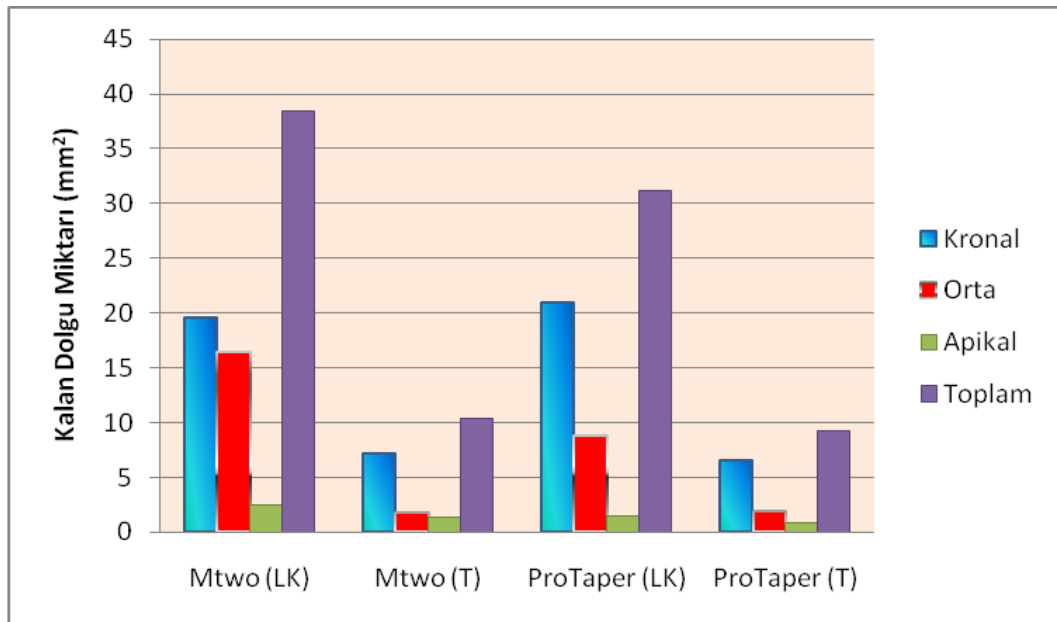
ProTaper (T) ProTaper ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişler.

Tablo 4.3: Kanal dolgu tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının (mm²) BT değerlendirmesi

	Mtwo (LK)	Mtwo (T)	ProTaper (LK)	ProTaper (T)	<i>p</i>
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Kronal	19,62±17,30	7,20±14,64	20,92±19,36	6,60±8,58	0,001**
Orta	16,41±18,85	1,76±3,80	8,78±12,02	1,91±4,55	0,001**
Apikal	2,43±6,02	1,35±3,19	1,49±1,95	0,80±2,30	0,050*
Toplam	38,46±31,34	10,32±17,98	31,19±25,62	9,31±11,80	0,001**

Kruskal Wallis test kullanıldı * $p<0.05$ ** $p<0.01$

Thermafil ve lateral kondenzasyon kanal dolgu tekniğine göre kronal, orta, apikal üçte bir bölgede ve toplam kalan dolgu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.01$, $p<0.05$) (Tablo 4.3) (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Kanal dolgu tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının (mm²) dağılımı.

Tablo 4.4: Kanal dolgu tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının BT değerlendirme sonuçları

	Kronal	Orta	Apikal	Toplam
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
Mtwo (LK)- Mtwo (T)	0,001**	0,001**	0,146	0,001**
Mtwo (LK)- ProTaper (LK)	0,982	0,083	0,949	0,511
Mtwo (LK)- ProTaper (T)	0,001**	0,001**	0,024*	0,001**
Mtwo (T)- ProTaper (LK)	0,001**	0,001**	0,150	0,001**
Mtwo (T)- ProTaper (T)	0,110	0,715	0,335	0,366
ProTaper (LK)- ProTaper (T)	0,001**	0,002**	0,019*	0,001**
<i>Mann Whitney U Test</i>	* $p<0.05$		** $p<0.01$	

Kanal dolgu tekniği Mtwo (LK) ve ProTaper (LK) olan dişlerde kronal ve orta bölgede kalan dolgu miktarı ile toplam kalan dolgu miktarı, kanal dolgu tekniği Mtwo (T) ve ProTaper (T) olan dişlerden anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$). Diğer kanal dolgu tekniklerine göre kronal ve orta bölgede kalan dolgu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Kanal dolgu tekniği ProTaper (T) olan dişlerde apikal bölgede kalan dolgu miktarı, kanal dolgu tekniği Mtwo (LK) ve ProTaper (LK) olan dişlerden anlamlı düzeyde azdır ($p<0.05$). Diğer kanal dolgu tekniklerine göre apikal bölgede kalan dolgu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Kanal duvarında kalan dolgu miktarının, kullanılan retreatment tekniğine göre BT incelemesi Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’da verilmiştir (Şekil 4.3).

Tablo 4.5: Retreatment tekniğine göre kalan dolgu miktarlarının (mm²) BT değerlendirmesi

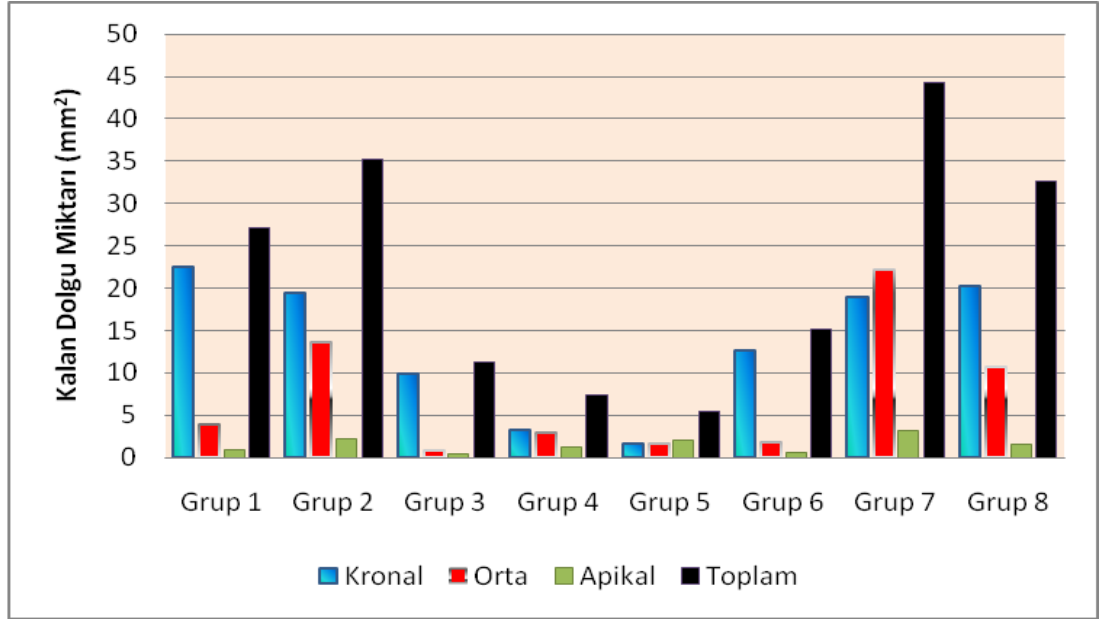
	Kronal	Orta	Apikal	Toplam
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS
Grup 1	22,44±20,35	3,90±5,70	0,84±1,50	27,19±25,29
Grup 2	19,40±18,91	13,65±14,69	2,14±2,17	35,19±26,19
Grup 3	9,94±9,47	0,87±1,61	0,44±1,16	11,25±9,62
Grup 4	3,25±6,24	2,95±6,17	1,16±3,06	7,37±13,70
Grup 5	1,70±3,17	1,66±3,56	2,05±4,27	5,42±7,69
Grup 6	12,70±19,22	1,86±4,15	0,66±1,37	15,22±23,65
Grup 7	18,95±10,18	22,09±18,65	3,26±8,18	44,31±22,50
Grup 8	20,28±22,70	10,73±17,86	1,60±2,61	32,61±38,15
p	0,001**	0,001**	0,154	0,001**

Kruskal Wallis test kullanıldı

**** p<0.01**

Retreatment tekniğine göre kronal ve orta üçte bir bölümde ve toplam kalan dolgu miktarları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0.01) (Tablo 4.5) (Şekil 4.3).

Retreatment tekniğine göre apikal bölgede kalan dolgu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).



Şekil 4.3: Retreatment tekniğine göre BT değerlendirmesinde apikal, orta, kronal ve toplam kalan dolgu miktarlarının (mm^2) grafik görüntüsü.

Tablo 4.6: Retreatment tekniğine göre BT incelemesinde kalan dolgu miktarlarının değerlendirme sonuçları.

	Kronal	Orta	Apikal	Toplam
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
Grup 1-Grup 2	0,648	0,020*	0,075	0,419
Grup 1-Grup 3	0,110	0,162	0,379	0,085
Grup 1-Grup 4	0,001**	0,371	0,328	0,001**
Grup 1-Grup 5	0,001**	0,147	0,689	0,002**
Grup 1-Grup 6	0,046*	0,160	0,863	0,039*
Grup 1-Grup 7	0,917	0,001**	0,386	0,065
Grup 1-Grup 8	0,590	0,180	0,412	0,917
Grup 2-Grup 3	0,254	0,001**	0,053	0,005**
Grup 2-Grup 4	0,001**	0,003**	0,057	0,001**
Grup 2-Grup 5	0,001**	0,001**	0,140	0,001**
Grup 2-Grup 6	0,074	0,001**	0,062	0,006**
Grup 2-Grup 7	0,494	0,177	0,418	0,290
Grup 2-Grup 8	0,852	0,288	0,347	0,340
Grup 3-Grup 4	0,011*	0,824	0,774	0,026*
Grup 3-Grup 5	0,001**	0,898	0,789	0,036*
Grup 3-Grup 6	0,386	0,980	0,440	0,358
Grup 3-Grup 7	0,011*	0,001**	0,119	0,001**
Grup 3-Grup 8	0,395	0,011*	0,132	0,245
Grup 4-Grup 5	0,412	0,627	0,502	0,914
Grup 4-Grup 6	0,646	0,701	0,328	0,534
Grup 4-Grup 7	0,001**	0,001**	0,096	0,001**
Grup 4-Grup 8	0,005**	0,034*	0,107	0,006**
Grup 5-Grup 6	0,224	1,000	0,689	0,423
Grup 5-Grup 7	0,001**	0,001**	0,266	0,001**
Grup 5-Grup 8	0,001**	0,014*	0,335	0,004**
Grup 6-Grup 7	0,047*	0,001**	0,314	0,002**
Grup 6-Grup 8	0,134	0,012*	0,314	0,083
Grup 7-Grup 8	0,395	0,044*	0,946	0,071
Mann Whitney U Test				
	* $p<0.05$		** $p<0.01$	

Grup 1’de kronal bölgede kalan dolgu miktarı Grup 4, Grup 5 ve Grup 6’dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$, $p<0.05$). Grup 2’de kronal bölgede kalan dolgu miktarı Grup 4 ve Grup 5’den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$). Grup 3’de kronal bölgede kalan dolgu miktarı Grup 4 ve

Grup 5'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yükseken ($p<0.05$; $p<0.01$); Grup 7'den anlamlı şekilde düşüktür ($p<0.05$). Grup 4'de kronal bölgede kalan dolgu miktarı Grup 7 ve Grup 8'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0.01$). Grup 5'de kronal bölgede kalan dolgu miktarı Grup 7 ve Grup 8'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0.01$). Grup 6'da kronal bölgede kalan dolgu miktarı Grup 7'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre kronal bölgede kalan dolgu miktarları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Grup 2'de orta bölgede kalan dolgu miktarı Grup 1, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$, $p<0.01$). Grup 7'de orta bölgede kalan dolgu miktarı Grup 1, Grup 3, Grup 4, Grup 5, Grup 6 ve Grup 8'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$, $p<0.05$). Grup 8'da orta bölgede kalan dolgu miktarı Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre orta bölgede kalan dolgu miktarları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Grup 2'de toplam kalan dolgu miktarı Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$). Grup 1'de toplam kalan dolgu miktarı Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$, $p<0.05$). Grup 7'de toplam kalan dolgu miktarı Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$). Grup 3'de toplam kalan dolgu miktarı Grup 4 ve Grup 5'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Grup 8'de toplam kalan dolgu miktarı Grup 4 ve Grup 5'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$). Diğer retreatment tekniklerine göre toplam kalan dolgu miktarları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Kalan Dolgu Miktarının Radyografik İncelemesi

Meziodistal ve bukkolingual radyograflar, kanal dolgusu ve retreatment işlemi yapıldıktan sonra her diş için dijital ortamda alındı ve kaydedildi. Bu radyograflarda kanal duvarlarında kalan dolgu miktarının tüm kanalın alanına oranı yüzde olarak

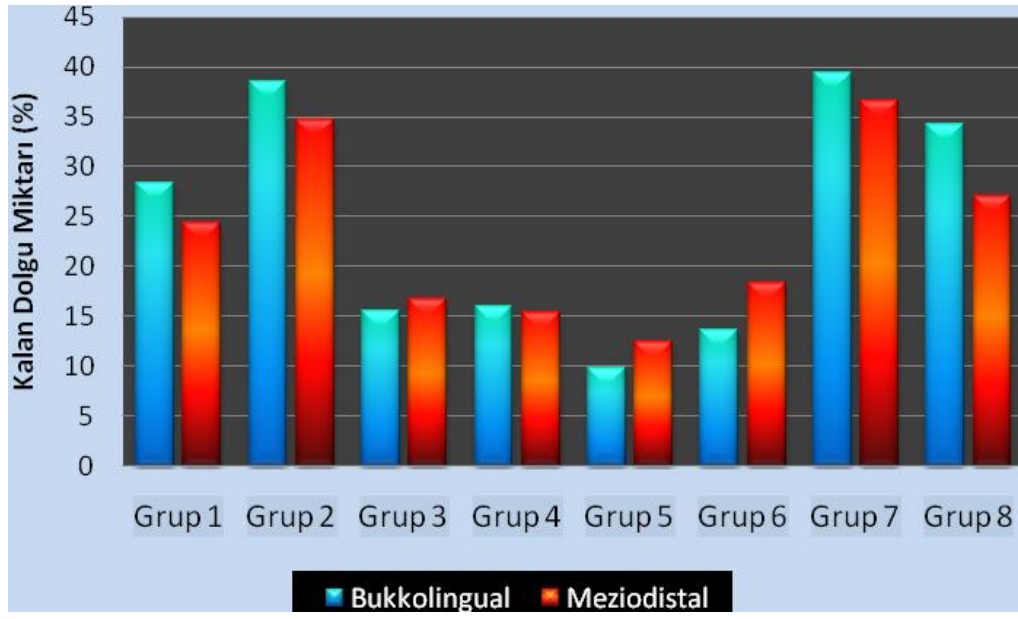
hesaplandı. Meziodistal ve bukkolingual görüntülerde yapılan ölçümlerin yüzde değerlerinin karşılaştırması Tablo 4.7’de yapıldı.

Tablo 4.7: Radyografik incelemede bukkolingual ve meziodistal görüntülerin değerlendirilmesi.

	Bukkolingual	Meziodistal	<i>p</i>
	Ort±SS	Ort±SS	
Grup 1	28,36±20,67	24,40±17,99	0,363
Grup 2	38,51±12,66	34,75±12,42	0,334
Grup 3	15,53±8,85	16,76±9,68	0,427
Grup 4	15,99±14,85	15,36±15,06	0,865
Grup 5	9,74±10,23	12,50±12,16	0,112
Grup 6	13,64±13,10	18,37±21,89	0,211
Grup 7	39,42±15,90	36,64±17,79	0,427
Grup 8	34,20±23,24	27,05±15,74	0,088

Wilcoxon sign test kullanıldı

Bukkolingual ve meziodistal görüntü ölçümleri arasında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7) (Şekil 4.4).



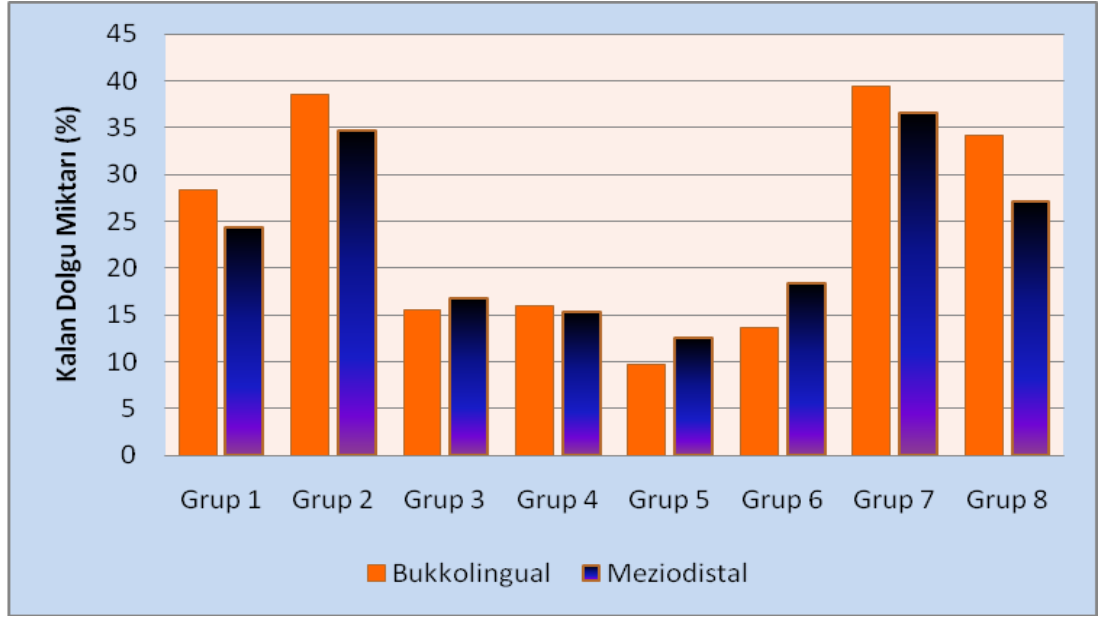
Şekil 4.4: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerde kalan dolgu miktarı ortalamalarının (%) karşılaştırma grafiği.

Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntü ölçümlerinin yüzde değerlerinin gruplar arasında incelemesi Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da yapılmıştır (Şekil 4.5).

Tablo 4.8: Radyografik incelemede kalan dolgu miktarının (%) gruplar arasında değerlendirilmesi.

	Bukkolingual	Meziodistal
	Ort±SS	Ort±SS
Grup 1	28,36±20,67	24,40±17,99
Grup 2	38,51±12,66	34,75±12,42
Grup 3	15,53±8,85	16,76±9,68
Grup 4	15,99±14,85	15,36±15,06
Grup 5	9,74±10,23	12,50±12,16
Grup 6	13,64±13,10	18,37±21,89
Grup 7	39,42±15,90	36,64±17,79
Grup 8	34,20±23,24	27,05±15,74
p	0,001**	0,001**
<i>Kruskal Wallis test kullanıldı</i>		
** p<0.01		

Retreatment tekniğine göre gruplar arasında bukkolingual ve meziodistal görüntü ölçümleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0.01) (Tablo 4.8) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerde kalan dolgu miktarının (%) retreatment tekniğine göre karşılaştırma grafiği.

Tablo 4.9: Radyografik incelemede meziodistal ve bukkolingual görüntülerin gruplar arasında değerlendirme sonuçları

	Bukkolingual	Meziodistal
	<i>p</i>	<i>p</i>
Grup 1-Grup 2	0,040*	0,029*
Grup 1-Grup 3	0,085	0,330
Grup 1-Grup 4	0,054	0,078
Grup 1-Grup 5	0,003**	0,019*
Grup 1-Grup 6	0,029*	0,110
Grup 1-Grup 7	0,085	0,040*
Grup 1-Grup 8	0,494	0,520
Grup 2-Grup 3	0,001**	0,001**
Grup 2-Grup 4	0,001**	0,001**
Grup 2-Grup 5	0,001**	0,001**
Grup 2-Grup 6	0,001**	0,003**
Grup 2-Grup 7	0,787	0,633
Grup 2-Grup 8	0,576	0,152
Grup 3-Grup 4	0,548	0,254
Grup 3-Grup 5	0,040*	0,130
Grup 3-Grup 6	0,330	0,443
Grup 3-Grup 7	0,001**	0,001**
Grup 3-Grup 8	0,036*	0,065
Grup 4-Grup 5	0,165	0,443
Grup 4-Grup 6	0,419	0,917
Grup 4-Grup 7	0,001**	0,001**
Grup 4-Grup 8	0,026*	0,021*
Grup 5-Grup 6	0,330	0,633
Grup 5-Grup 7	0,001**	0,001**
Grup 5-Grup 8	0,002**	0,008**
Grup 6-Grup 7	0,001**	0,005**
Grup 6-Grup 8	0,008**	0,049*
Grup 7-Grup 8	0,443	0,165
Mann Whitney U Test		
	* $p < 0.05$	** $p < 0.01$

Retreatment tekniğine göre bukkolingual görüntülerin ölçümleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.01$). Grup 2'nin bukkolingual görüntü ölçümü, Grup 1, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$, $p<0.01$). Grup 7'nin bukkolingual görüntü ölçümü, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$). Grup 8'in bukkolingual görüntü ölçümü, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$, $p<0.01$). Grup 1'in bukkolingual görüntü ölçümü, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.01$, $p<0.05$). Grup 3'ün bukkolingual görüntü ölçümü, Grup 5'den anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre bukkolingual görüntü ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Retreatment tekniğine göre meziodistal görüntülerin ölçümleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.01$). Grup 7'nin meziodistal görüntü ölçümü, Grup 1, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$, $p<0.01$). Grup 2'nin meziodistal görüntü ölçümü, Grup 1, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$, $p<0.01$). Grup 8'in meziodistal görüntü ölçümü, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$, $p<0.01$). Grup 1'in meziodistal görüntü ölçümü, Grup 5'ten anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre meziodistal görüntü ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.10: Retreatment gruplarında meziodistal ve bukkolingual değerlerin uyumunun değerlendirilmesi

Bukkolingual - Meziodistal		
	R	p
Grup 1	0,844	0,001**
Grup 2	0,535	0,016*
Grup 3	0,719	0,001**
Grup 4	0,836	0,001**
Grup 5	0,854	0,001**
Grup 6	0,637	0,004**
Grup 7	0,729	0,001**
Grup 8	0,793	0,001**
<i>Intraclass Correlation</i>	<i>** p<0.01</i>	

Grup 1’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %84.4 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.10).

Grup 2’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %53.5 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Grup 3’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %71.9 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Grup 4’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %83.6 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Grup 5’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %85.4 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Grup 6’da; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %63.7 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Grup 7’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %72.9 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Grup 8’de; bukkolingual ve meziodistal değerler arasında pozitif yönlü ve %79.3 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir uyum bulunmaktadır ($p<0.01$).

Tablo 4.11: Gruplar arasında meziodistal ve bukkolingual değerler ile tomografik değerlerin ilişkisi

		Toplam	
		R	p
Grup 1	Bukkolingual	0,886	0,001**
	Meziodistal	0,889	0,001**
Grup 2	Bukkolingual	0,436	0,104
	Meziodistal	0,586	0,022*
Grup 3	Bukkolingual	0,639	0,011*
	Meziodistal	0,582	0,023*
Grup 4	Bukkolingual	0,651	0,009**
	Meziodistal	0,376	0,167
Grup 5	Bukkolingual	0,885	0,001**
	Meziodistal	0,900	0,001**
Grup 6	Bukkolingual	0,870	0,001**
	Meziodistal	0,878	0,001**
Grup 7	Bukkolingual	0,761	0,001**
	Meziodistal	0,875	0,001**
Grup 8	Bukkolingual	0,875	0,001**
	Meziodistal	0,882	0,001**
Spearman’s rho korelasyon		* $p<0.05$	** $p<0.01$

Grup 1’de; tomografide ölçülen artık dolgu miktarı ile bukkolingual radyografda ölçülen artık dolgu miktarı arasında pozitif yönlü, %88.6 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %88.8 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.11).

Grup 2’de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %58.6 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 4.11).

Grup 3’de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %63.9 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %58.2 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.11).

Grup 4’de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %65.1 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.11).

Grup 5’de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %88.5 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %90 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.11).

Grup 6’de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %87 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %87.8 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.11).

Grup 7’de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %76.1 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki

bulunmaktadır ($p<0.01$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %87.5 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.11).

Grup 8'de; Tomografi ile bukkolingual radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %87.5 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$). Tomografi ile meziodistal radyograf ölçümleri arasında pozitif yönlü, %88.2 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.11).

Retreatment Süresi:

Retreatment esnasında çalışma boyuna ulaşmak için geçen süre (T1), tekrar şekillendirme için geçen süre T2 ve toplam retreatment süresi (Ttoplam) kronometre ile ölçülmüştür.

Retreatment çalışma süreleri (T1, T2, Ttoplam) arasında kök kanallarının başlangıç şekillendirmesinde kullanılan iki döner sisteme göre (Mtwo, ProTaper) istatistiksel değerlendirmesi yapıldı (Tablo 4.12).

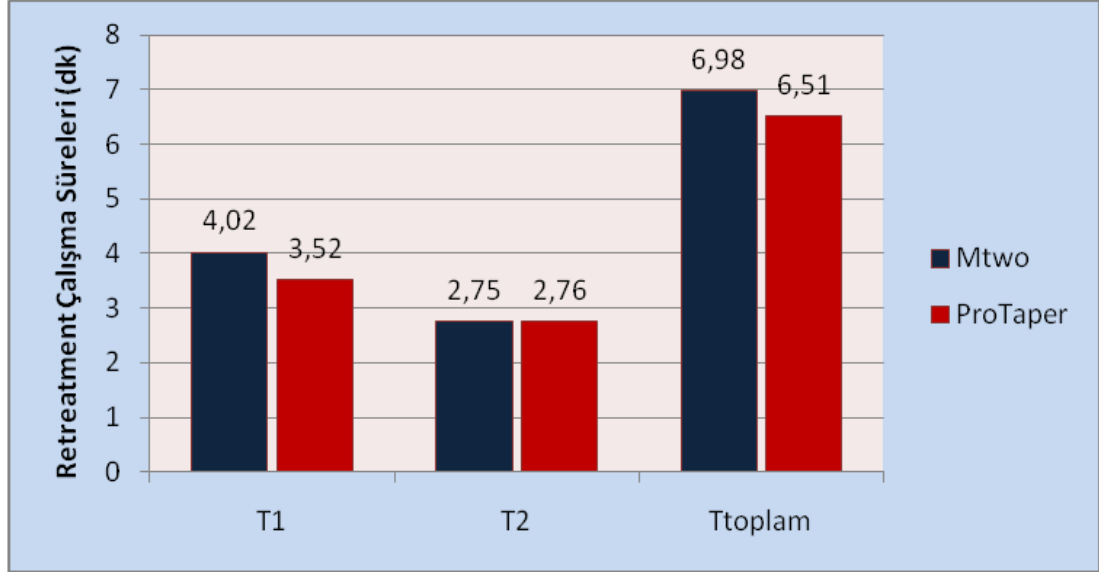
Tablo 4.12: Retreatment çalışma sürelerinin (dk) biyomekanik preparasyona göre değerlendirilmesi

	Mtwo	ProTaper	p
	Ort±SS	Ort±SS	
T1	4,02±1,58	3,52±1,81	0,107
T2	2,75±0,94	2,76±1,71	0,960
Ttoplam	6,98±1,92	6,51±2,81	0,287

Student t test kullanıldı

Başlangıç şekillendirmesinde kullanılan döner sistemlere göre retreatment çalışma boyuna ulaşma süreleri (T1), tekrar şekillendirme süreleri (T2) ve toplam

retreatment süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.12) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Ortalama çalışma sürelerinin (dk) biyomekanik preparasyona göre dağılımı.

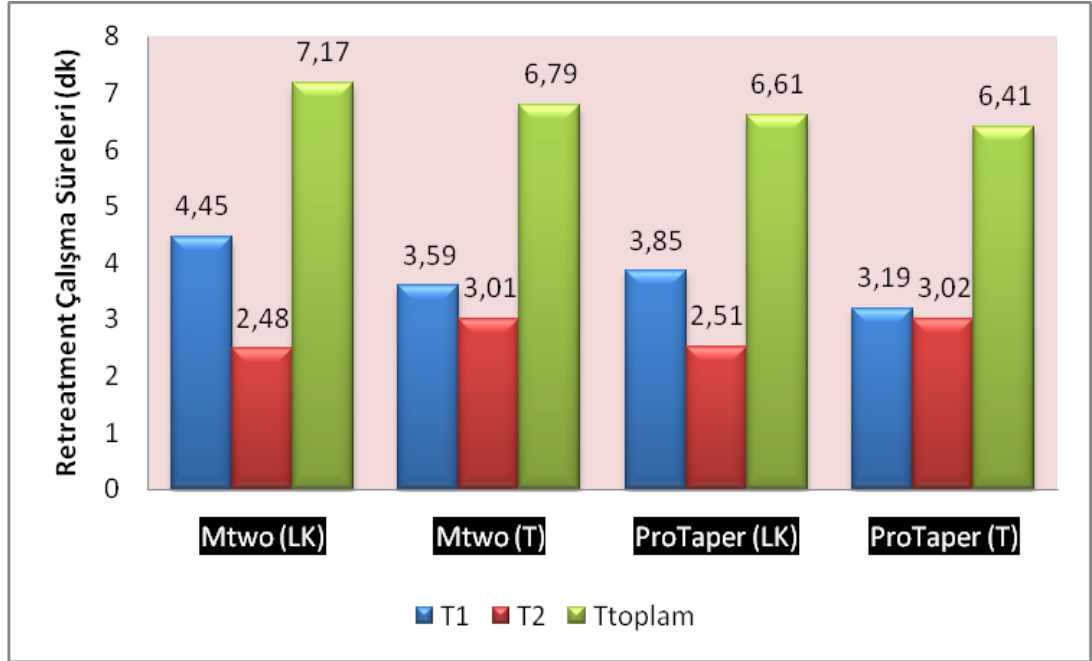
Retreatment çalışma sürelerinin kanal dolgu tekniğine göre gruplar arasında karşılaştırması Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'deki gibidir (Şekil 4.7).

Tablo 4.13: Retreatment çalışma sürelerinin (dk) kanal dolgu tekniğine göre değerlendirilmesi

	Mtwo (LK)	Mtwo (T)	ProTaper (LK)	ProTaper (T)	<i>p</i>
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
T1	4,45±1,74	3,59±1,29	3,85±1,87	3,19±1,71	0,033*
T2	2,48±0,74	3,01±1,06	2,51±1,02	3,02±2,19	0,237
Ttoplam	7,17±1,99	6,79±1,87	6,61±2,32	6,41±3,27	0,663

Oneway ANOVA test kullanıldı

* $p<0.05$



Şekil 4.7: Ortalama çalışma sürelerinin (dk) kanal dolgu tekniğine göre dağılımları.

Tablo 4.14: Retreatment çalışma sürelerinin kanal dolgu tekniğine göre değerlendirme sonuçları

	T1	T2	Ttoplam
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
Mtwo (LK)- Mtwo (T)	0,194	0,444	0,933
Mtwo (LK)- ProTaper (LK)	0,496	1,000	0,810
Mtwo (LK)- ProTaper (T)	0,021*	0,440	0,622
Mtwo (T)- ProTaper (LK)	0,935	0,484	0,991
Mtwo (T)- ProTaper (T)	0,789	1,000	0,927
ProTaper (LK)- ProTaper (T)	0,429	0,480	0,989

Tukey HSD Test

* $p < 0.05$

Kanal dolgu tekniğine göre retreatment tekrar şekillendirme süreleri (T2) ve toplam retreatment süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.14) (Şekil 4.7).

Kanal dolgu tekniğine göre retreatment çalışma boyuna ulaşma süreleri (T1) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 4.14) (Şekil 4.7).

Mtwo ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişlerin T1 süreleri, ProTaper ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişlerden anlamlı düzeyde uzundur ($p<0.05$). Diğer kanal dolgu tekniklerine göre T1 süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.14).

Retreatment çalışma süreleri retreatment tekniğine göre değerlendirildiğinde çalışma boyuna ulaşma süreleri (T1), tekrar şekillendirme süreleri (T2) ve toplam retreatment süreleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.15) (Şekil 4.8).

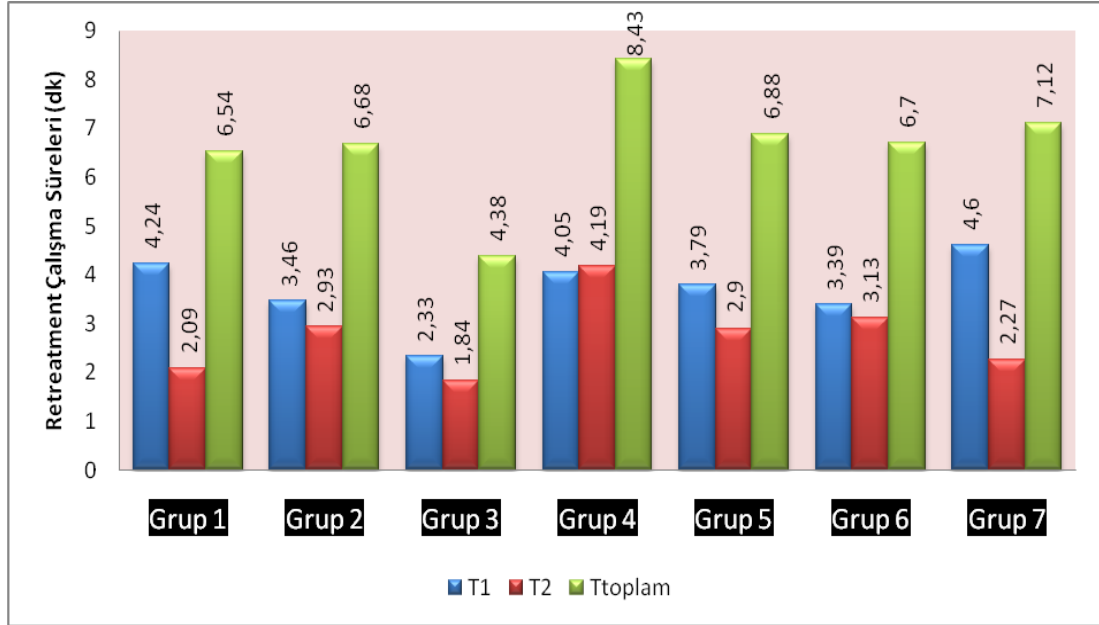
Tablo 4.15: Çalışma sürelerinin (dk) retreatment tekniğine göre değerlendirilmesi

	T1	T2	Ttoplam
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS
Grup 1	4,24±2,34	2,09±0,97	6,54±2,87
Grup 2	3,46±1,20	2,93±0,90	6,68±1,70
Grup 3	2,33±0,56	1,84±0,51	4,38±0,81
Grup 4	4,05±2,04	4,19±2,59	8,43±3,57
Grup 5	3,79±1,37	2,90±0,99	6,88±2,12
Grup 6	3,39±1,23	3,13±1,15	6,70±1,65
Grup 7	4,60±1,75	2,27±0,59	7,12±2,17
Grup 8	4,30±1,78	2,70±0,83	7,22±1,86
p	0,007**	0,001**	0,001**

Oneway ANOVA test kullanıldı

**** $p<0.01$**

Retreatment tekniğine göre çalışma boyuna ulaşma süresi (T1), tekrar şekillendirme süreleri (T2) ve toplam retreatment süreleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 4.15) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8: Ortalama çalışma sürelerinin (dk) retreatment tekniğine göre dağılımları.

Tablo 4.16: Retreatment çalışma sürelerinin retreatment tekniğine göre değerlendirme sonuçları

	T1	T2	Ttoplam
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
Grup 1-Grup 2	0,890	0,566	1,000
Grup 1-Grup 3	0,034*	0,999	0,154
Grup 1-Grup 4	1,000	0,001**	0,291
Grup 1-Grup 5	0,995	0,609	1,000
Grup 1-Grup 6	0,840	0,293	1,000
Grup 1-Grup 7	0,999	1,000	0,997
Grup 1-Grup 8	1,000	0,871	0,991
Grup 2-Grup 3	0,553	0,236	0,102
Grup 2-Grup 4	0,972	0,102	0,392
Grup 2-Grup 5	0,999	1,000	1,000
Grup 2-Grup 6	1,000	1,000	1,000
Grup 2-Grup 7	0,529	0,823	0,999
Grup 2-Grup 8	0,839	1,000	0,998
Grup 3-Grup 4	0,080	0,001**	0,001**
Grup 3-Grup 5	0,217	0,267	0,054
Grup 3-Grup 6	0,629	0,089	0,096
Grup 3-Grup 7	0,005**	0,978	0,024*
Grup 3-Grup 8	0,025*	0,545	0,016*
Grup 4-Grup 5	1,000	0,087	0,556
Grup 4-Grup 6	0,951	0,262	0,409
Grup 4-Grup 7	0,983	0,001**	0,742
Grup 4-Grup 8	1,000	0,025*	0,812
Grup 5-Grup 6	0,997	1,000	1,000
Grup 5-Grup 7	0,872	0,854	1,000
Grup 5-Grup 8	0,989	1,000	1,000
Grup 6-Grup 7	0,453	0,553	1,000
Grup 6-Grup 8	0,779	0,980	0,998
Grup 7-Grup 8	1,000	0,980	1,000

Tukey HSD Test

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Grup 3'teki dişlerin T1 süreleri, Grup 1, Grup 7 ve Grup 8'deki dişlerden anlamlı düzeyde kısadır ($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre T1 süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.16).

Grup 4'teki dişlerin T2 süreleri, Grup 1, Grup 3, Grup 7 ve Grup 8'deki dişlerden anlamlı düzeyde uzundur ($p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre T2 süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.16).

Grup 3'teki dişlerin toplam retreatment süreleri, Grup 4, Grup 7 ve Grup 8'deki dişlerden anlamlı düzeyde kısadır ($p<0.01$, $p<0.05$, $p<0.05$). Diğer retreatment tekniklerine göre toplam retreatment süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.16).

Apikalden taşan debris miktarı

Retreatment esnasında apikalden taşan debris miktarları, Somma ve ark.nın (2008) skorlamasına göre değerlendirildi:

- 0:** Hiç dolgu maddesi extrüzyonu yok
- 1:** Minimal dolgu maddesi extrüzyonu, zor görülebilen
- 2:** Orta derece dolgu maddesi extrüzyonu, kolayca görülebilen
- 3:** Önemli miktarda dolgu maddesi extrüzyonu

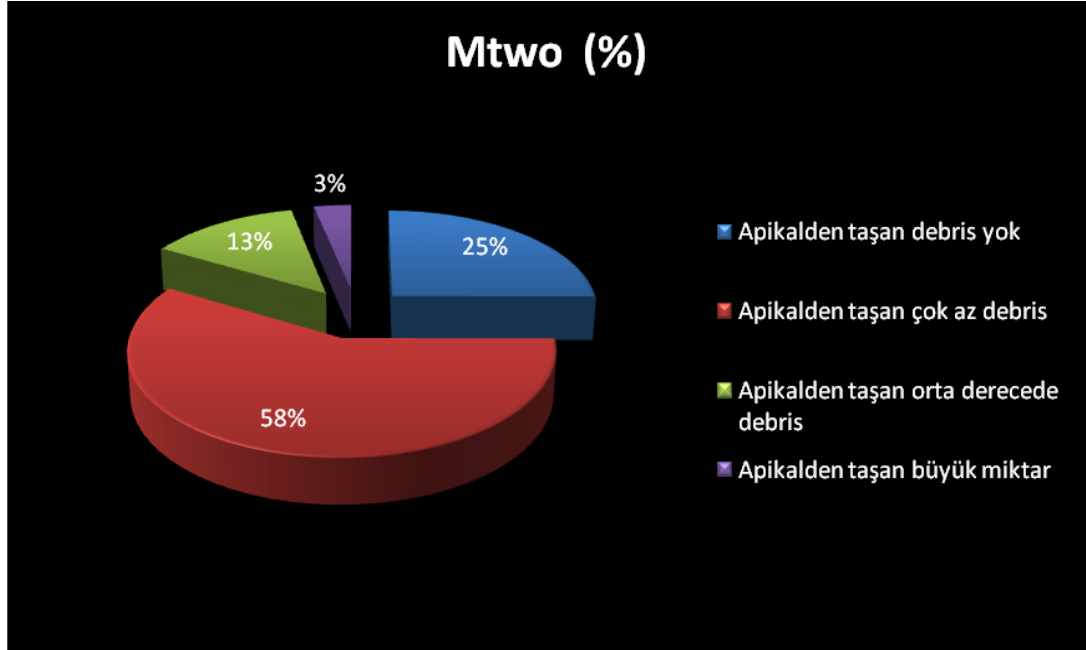
Apikalden taşan debris miktarı başlangıç şekillendirmesinde kullanılan döner sistemlere göre karşılaştırıldı (Tablo 4.17).

Tablo 4.17: Başlangıç şekillendirmesinde kullanılan döner sistemlere göre debris skoru değerlendirilmesi

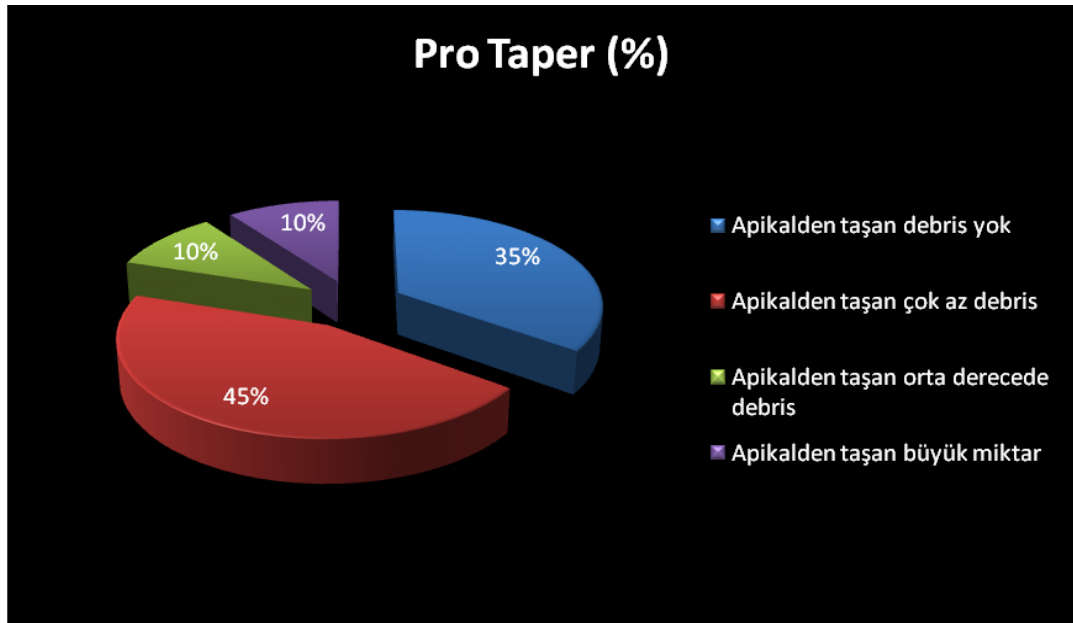
Debris Skoru	Mtwo	ProTaper	p
	n (%)	n (%)	
0	15 (%25,0)	21 (%35,0)	0,229
1	35 (%58,3)	27 (%45,0)	
2	8 (%13,3)	6 (%10,0)	
3	2 (%3,3)	6 (%10,0)	

Ki-kare test kullanıldı

Başlangıç şekillendirmesinde kullanılan döner sistemlere göre apikalden taşan debris düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.17) (Şekil 4.9-4.10).



Şekil 4.9: Mtwo ile şekillendirilen grupların apikalden taşan debris miktarı dağılımları.



Şekil 4.10: ProTaper ile şekillendirilen grupların apikalden taşan debris miktarı dağılımları.

Apikalden taşan debris miktarı kanal dolgu tekniklerine göre karşılaştırıldı ve Tablo 4.18’de verildi.

Tablo 4.18: Kanal dolgu tekniklerine göre debris skoru değerlendirilmesi

Debris Skoru	Mtwo (LK)	Mtwo (T)	ProTaper (LK)	ProTaper (T)	<i>p</i>
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
0	11 (%36,7)	4 (%13,3)	11 (%36,7)	10 (%33,3)	0,020*
1	18 (%60,0)	17(%56,7)	15 (%50,0)	12 (%40,0)	
2	1 (%3,3)	7 (%23,3)	0 (%0)	6 (%20,0)	
3	0 (%0)	2 (%6,7)	4 (%13,3)	2 (%6,7)	
Ki-kare test kullanıldı					
* <i>p</i> <0.05					

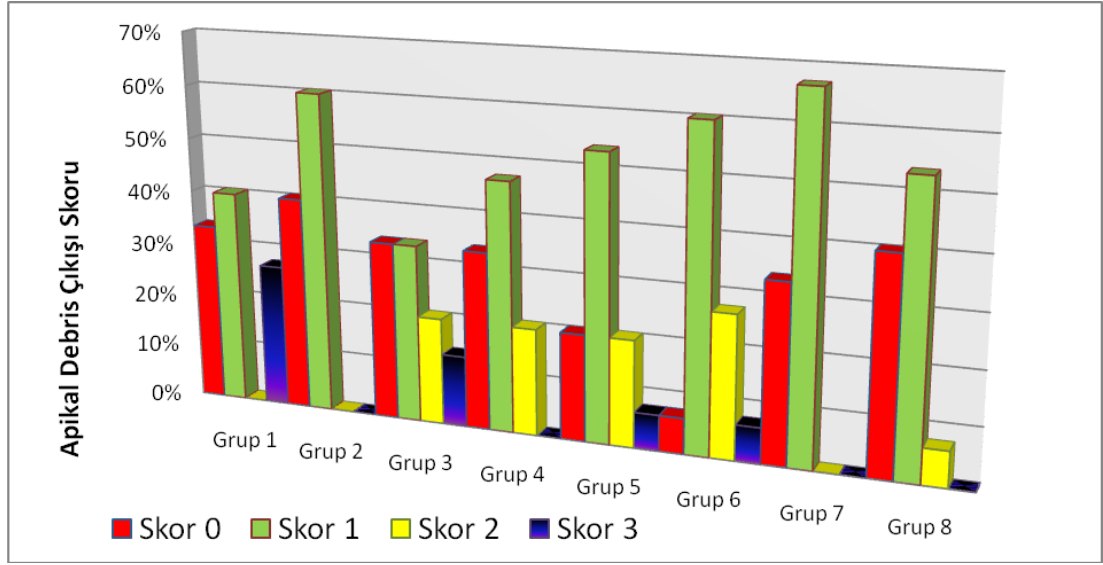
Kanal dolgu tekniklerine göre apikalden taşan debris düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 4.18). Mtwo ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişler ile ProTaper ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişlerde apikalden taşan orta derecede debris görülme oranı, kanal dolgu tekniği Mtwo ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişler ile ProTaper ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişlerden anlamlı şekilde yüksektir.

Tablo 4.19: Retreatment tekniğine göre debris skoru değerlendirilmesi

Debris skoru	0	1	2	3	<i>p</i>
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Grup 1	5 (%33,3)	6 (%40,0)	0 (%0)	4 (%26,7)	0,057
Grup 2	6 (%40,0)	9 (%60,0)	0 (%0)	0 (%0)	
Grup 3	5 (%33,3)	5 (%33,3)	3 (%20,0)	2 (%13,3)	
Grup 4	5 (%33,3)	7 (%46,7)	3 (%20,0)	0 (%0)	
Grup 5	3 (%20,0)	8 (%53,3)	3 (%20,0)	1 (%6,7)	
Grup 6	1 (%6,7)	9 (%60,0)	4 (%26,7)	1 (%6,7)	
Grup 7	5 (%33,3)	10 (%66,7)	0 (%0)	0 (%0)	
Grup 8	6 (%40,0)	8 (%53,3)	1 (%6,7)	0 (%0)	

Ki-kare test kullanıldı

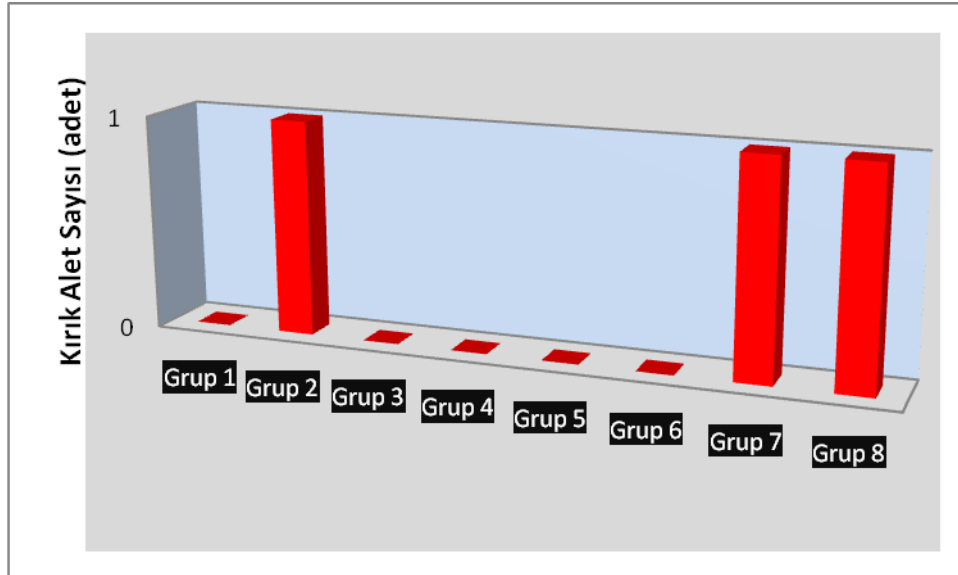
Retreatment tekniğine göre apikalden taşan debris düzeyleri arasında anlamlılığa yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.19). Anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6’da apikalden taşan orta derecede debris görülme oranının diğer gruplardan daha yüksek oluşu dikkat çekicidir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Apikalden taşan debris miktarının gruplara göre dağılımı.

Prosedüral Hatalar

Retreatment esnasında Grup 2’de bir adet 20# H-file, Grup 7’de bir adet 20# H-file, Grup 8’de bir adet 20# H-file eğe kırıldı. Diğer gruplarda alet kırığı meydana gelmedi (Şekil 4.12). Alet kırığı meydana gelen dişler yenileri ile değiştirildi.



Şekil 4.12: Kırık alet sayısının gruplara göre dağılımı.

5. TARTIŞMA

Endodontik başarısızlık durumlarında kök kanal sistemine öncelikli olarak cerrahi olmayan bir tedavi şekli tercih edilmektedir. Literatürde bu yaklaşımın, cerrahi girişimden daha iyi bir prognoza sahip olduğuna dair kesin bir bilgi bulunmamaktadır (Paik, Sechrist and Torabinejad 2004). Yayınlanan literatür raporları % 40-100 arasında değişen retreatment başarı oranları bildirmektedir (Paik et al 2004). Endodontik retreatment'a ait başarı oranları; hasta yaşı, tedavi edilen diş numarası (Imura et al 2007), kronal restorasyonun uzaklaştırılıp pulpa odasına girişin mümkün olabilmesi (Ruddle 2004), dolgu maddesini kaldırmak için kullanılan enstrüman ve patolojik ya da iyatrojenik defektin tamir edilebilmesi (Farzaneh, Abitbol and Friedman 2004) gibi pek çok faktöre bağlıdır.

Kök kanal tedavisinin yenilenmesi prosedürü; kanal dolgu materyalinin tamamının, kök kanal sisteminin apikal foramene kadar dezenfeksiyonuna ve periradiküler iyileşmeye izin verecek şekilde uzaklaştırılmasını öngörür (Stabholz and Friedman 1988). Günümüze kadar kanal dolgusunun tamamının uzaklaştırılmasının retreatment vakasında başarıyı sağlayacağına ya da kanal dolgu artıklarının retreatment başarısızlığına neden olacağına dair bir veri yoktur. Buna karşın, kök kanal tedavisi tekrarında kök kanal dolgu maddesinin mümkün olduğunca çok miktarda uzaklaştırılması arta kalan nekrotik doku ve mikrobiyal popülasyonun elimine edilmesi açısından şarttır (Stabholz and Friedman 1988, Imura et al 2000, Schirrmeister et al 2006b). Ancak dolgu maddesinin uzaklaştırılması birçok vakada, özellikle dar ve eğri kanallarda ve dolgu maddesinin iyi kondanse olduğu durumlarda hem yorucu hem de zaman alıcıdır (Friedman et al 1990, Sae-Lim et al 2000, Imura et al 2000, Betti and Bramante 2001, Hülsmann and Bluhm 2004, Só, Saran, Magro, Vier-Pelisser and Munhoz 2008). Bu amaçla, yeni üretilen ve güvenli olduğu düşünülen enstrümanlar denenmektedir.

Bu nedenle çalışmamızda, başarısız olmuş kök kanal tedavilerinde kanal dolgusunun kök kanal sistemi içerisinde tamamen uzaklaştırılabilmesinin, retreatment prognozunu klinik açıdan önemli ölçüde etkileyebileceği düşüncesiyle hareket edilmiştir.

Çalışmamız için tek köklü üst kesici dişler seçildi (Gu et al 2008). Kök kanallarına daha iyi bir giriş sağlanması ve retreatment teknikleri arasında daha güvenilir bir karşılaştırma yapılabilmesi için dişlerin boyları 18 mm olacak şekilde kronlar uzaklaştırıldı. Bu işlem klinik şartlara uymasa da örnekler arasında standardizasyon sağlamak, dental kron anatomisindeki farklılıkların elimine etmek ve farklı kök boylarının sonuçları etkilemesini önlemek amaçlanmıştır (Schirrmeister et al 2006b, Dall'Agnol et al 2008).

Kök kanal dolgusu için çeşitli materyaller bildirilmesine rağmen, farklı kanal patları ile birlikte kullanılan gütä perka en sık kullanılan materyaldir (Sae-Lim et al 2000, Betti and Bramante 2001). Buna paralel olarak kök kanal sisteminde en sıklıkla uzaklaştırılan kanal dolgu maddesi gütä perkadır. Retreatment esnasında amaç, kanaldan gütä perkayı tamamen uzaklaştırmaktır. Kanal dolgusu olarak gütä perka kök kanalından kolaylıkla uzaklaştırılabilirken, kök kanal dolgu patları fiziksel özelliklerinden dolayı uzaklaştırılabilmeleri birbirinden farklılıklar göstermektedir (Oyama et al 2002).

Çalışmamızda AH Plus kök kanal patı ile birlikte lateral kondenzasyon ya da Thermafil teknikleri kullanıldı. Lateral kondenzasyon pek çok retreatment çalışmasında kullanılan bir obturasyon tekniğidir (Imura et al 2000, Sae-Lim et al 2000, Valois et al 2001, Betti and Bramante 2001, Hülsmann and Bluhm 2004, Schirrmeister et al 2006b,c). AH Plus, dentine yüksek adezyonu nedeniyle güçlü tıkaçlama (seal) özelliği olan (Kopper et al 2003) ve bakteriyel sızıntıyı azaltan (Pereira et al 2007, Nunes, Silva, Alfredo, Sousa-Neto and Silva-Sousa 2008) rezin bazlı bir kök kanal patıdır. Endodontik retreatment işleminde amaç gütä perka konların kök kanal duvarlarından uzaklaştırılmasıdır.

Gütä perka konların kök kanalından uzaklaştırılmasında birçok teknik önerilmiştir. Isı uygulamaları (Lipski and Woźniak 2003, Guess 2004), el aletleri (Imura et al 1993, Wilcox 1993, Frajlich et al 1998, Cunha et al 2007, Hammad, Qualtrough and Silikas 2008, Só et al 2008), ultrasonik aletler (Ladley, Campbell, Hicks and Li SH. 1991, Pirani et al 2009, de Mello Junior, Cunha, Bueno and Zuolo 2009), Gates-Glidden frezler (Imura et al 1993, Hülsmann and Stotz 1997, Valois et al 2001), Nd:YAG lazer (Viducic et al 2003), Ni-Ti döner sistemler (Takahashi et al

2009, Özçopur ve ark 2009, Pirani 2009, Betti et al 2009, Sağsen ve ark 2009, Unal ve ark 2009), ısı (Friedman et al 1990, Friedman and Mor 2004) ve el aletleri (Schirrmeister et al 2006b) önerilen tekniklerdir.

Pek çok *in vitro* çalışmada Therafil tekniğinin, kök kanalını diğer kanal dolgu tekniklerinden daha iyi bir şekilde doldurduğu bildirilmiştir (Gençoğlu 2003, Gençoğlu, Yildirim, Garip, Karagenc ve Yilmaz 2008). Ancak klinik olarak hiçbir obtürasyon tekniği mikrosızıntıya karşı tamamen dirençli değildir ve kanallar her zaman doğru bir şekilde şekillendirilmiş ve/veya doldurulmuş değildir. Bu nedenle endodontik tedavinin başarısız olduğu durumlarda kök kanalına girişin mümkün olduğu durumlarda retreatment ilk tedavi seçeneği olmalıdır (Mandel and Friedman 1992).

Retreatment tedavisinin endike olduğu durumlarda tüm kanal dolgusunun sökülmesi temel hedeftir. Therafil plastik taşıyıcılar güta perka ile birlikte kök kanalına uygulanır ve obtürasyon materyalinin bir parçası olarak kanal içerisinde bırakılır. Ancak Therafil plastik obturatörlerin kanaldan çıkarılması problem olabilir çünkü plastik kor çözücülerden etkilenmez (Royzenblat and Goodell 2007). Wilcox ve Juhlin (1994), Therafil retreatment işleminde başarının, güta perka uzaklaştırmadan çok taşıyıcının çıkarılmasıyla ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Therafil taşıyıcıların kök kanalından çıkarılması için el aletleri (Wilcox 1993, Imura et al 1993), çözücüler (Bertrand et al 1997, Ibarrola et al 1993), ısı (Wolcott et al 1999, Lipski and Woźniak 2003) ve döner aletler (Baratto Filho et al 2002) kullanılmıştır.

Pirani ve ark (2009), kök kanal dolgusunun kronal kısmını Gates-Glidden frezlerle uzaklaştırarak Therafil taşıyıcıya daha rahat ulaşım sağlanacağını bildirmişlerdir. Böylece Ni-Ti ve ultrasonik aletler kanal dolgu materyaline kolaylıkla giriş yapabilmektedir (Pirani et al 2009).

Bertrand ve ark (1997) dimetilformamid ya da kloroform çözücü ile birlikte K-tipi ve H-tipi el aletleri kullanılarak Therafil plastik taşıyıcı retreatment süresinin ortalama 7 dk olduğunu bildirmişlerdir. Tek köklü premolarlarda yapılan başka bir çalışmada System B ısı kaynağı 225°C ısıtılarak güta perka ve plastik taşıyıcıyı yumuşatmak için kullanılmıştır (Wolcott et al 1999). Daha sonra 50# ya da 55# Flex-

R el eğeleri taşıyıcının bukkolingual ve lingual yüzü boyunca yerleştirilip saat yönünde rotasyonla plastik taşıyıcı çıkarılmaya çalışılmıştır. Eğeler ve taşıyıcı tek parça halinde çıkarılmıştır. Bu çalışmada ortalama retreatment süresi System B tekniği için daha az (1.8 dk) çözücü tekniği için daha uzun (3.6 dk) bulunmuştur.

Retreatment konusundaki araştırmalarda kanal dolgusunun tamamlanmasından sonra bekleme süreleri farklılıklar göstermektedir. Viducić ve ark. (2003) ve Gergi ve Sabbagh (2007) yedi günlük bekleme süresini, Imura ve ark. (2000) ve Baratto Filho ve ark.(2002) yaptıkları benzer çalışmalarda iki haftalık bekleme süresini, Frajlich ve ark. (1998), Barrieshi-Nusair (2002) ve Bueno, Delboni, de Araújo, Carrara ve Cunha (2006) ise bir aylık bekleme süresini, Scelza, Coil, Maciel, Oliveira ve Scelza (2008), Sae-Lim ve ark. (2000) yaptıkları benzer çalışmalarda üç aylık bekleme süresini, Masiero ve Barletta (2005) sekiz aylık bekletme süresini, Bramante ve Betti (2000), Betti ve Bramante (2001) bir yıllık bekleme süresini tercih etmişlerdir. Klinik olarak kök kanal tedavileri tamamlanmış vakalarda kanal tedavilerinin yenilenmesi çok nadiren ilk yapılan tedaviden hemen sonra yapılmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda kanal dolguları tamamlanan tüm örnekler üç ay süreyle 37°C’de %100 nemli ortamda bekletilerek klinik şartlara uygunluğu sağlanmıştır. Çalışmamızda üç aylık bekleme süresinin, daha kısa dönemde yapılmış çalışmalara göre klinik yönden ve kanal dolgu patının sertleşme süresini tamamlamış olması açısından daha uygun bir süre olduğu düşüncesindeyiz.

Pek çok çalışmada kanallardan güta perkanın uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla çözücüler kullanılmıştır (Ezzie, Fleury, Solomon, Spears and He 2006, Gergi and Sabbagh 2007). Bazı araştırmacılar ise, çözücülerin kanalın temizlenmesi ve boşaltılmasında etkilerinin olmadığını, ancak işlemi çabuklaştırdıklarını bildirmişlerdir (Sae-Lim et al 2000, Bharathi, Chacko and Lakshminarayanan 2002, Hülsmann and Bluhm 2004, de Oliveira, Barbizam, Trope and Teixeira 2006). Gu ve ark (2008), ProTaper Universal retreatment eğelerinin etkinliklerini araştırmışlar ve çözücü kullandıkları grupta kanal duvar temizliğinin daha az tatmin edici olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda bizim çalışmamızda herhangi bir çözücü kullanılmamıştır.

Kanal dolgusunun kök kanallarından uzaklaştırılması gerektiğinde, kanalın kronal bölümündeki iyi kondanse edilmiş gütä perka kanal dolgusunun Gates-Glidden frezlerle ya da ısıtılmış aletlerle uzaklaştırılabileceği bildirilmiştir (Friedman et al 1990). Friedman ve ark (1990), Wilcox ve Juhlin (1994), Sae-Lim ve ark (2000), Gu ve ark (2008) kanalın kronal bölgesindeki gütä perka kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında ısıtılmış aletlerin ya da çözücünün kullanılmasının gütä perkanın kanal yüzeyine sıvanmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Friedman ve ark. (1990), Hülsmann ve Stotz (1997), Imura ve ark. (2000), Ferreira ve ark. (2001) da yaptıkları çalışmalarda kanalın kronal bölgesinde bulunan gütä perka kanal dolgusunun Gates-Glidden frezler ile başarılı bir şekilde uzaklaştırılabildiğini ve daha temiz bir kanal oluştuğunu savunmuşlardır. Kök kanal dolgusunun kronal ve orta bölümünün uzaklaştırılmasında en etkili tekniğin Gates Glidden frezler olduğu bildirilmiştir (Hülsmann and Stotz 1997, Kosti et al 2006). Çalışmamızda, yukarıda belirtilen araştırmalar doğrultusunda, kanalın kronal bölümünde, gütä perka kanal dolgusunun uzaklaştırılması amacı ile Gates Glidden frezlerinden yararlanılmıştır.

Yayınlanan literatür ışığında çalışmamızda son yıllarda kök kanal tedavisi tekrarı için geliştirilen Mtwo Retreatment, ProTaper Retreatment sistemleri ve H-tipi el eğeleri ile kök kanalı şekillendirilmesi için geliştirilip kullanıma sunulan ProTaper ve Mtwo sistemleri, kök kanalının boşaltılıp tekrar şekillendirilmesindeki başarıları açısından incelendi. Her grubun ilk şekillendirmesi, retreatment işleminde kullanılacak sistemin kanal preparasyonu için önerdiği eğeler kullanılarak yapıldı. Böylece sistemler arasındaki taper farkının kanal duvar temizliğine etkisi elimine edilmiş oldu.

Yapılan çalışmalarda önerildiği gibi retreatment esnasında tekrar şekillendirme gereklidir. Çünkü D3 PTUS eğesinin apikal çapı 20#, ve Mtwo R15/.05 eğesinin apikal çapı 15#'dır ve sadece apikal bölgeye ulaşmak için dizayn edilmiştir, tam bir temizlik sağlamaz.

H-tipi eğeler pek çok çalışmada retreatment ve tekrar şekillendirme için kullanılmıştır (Hülsmann and Stotz 1997, Imura et al 2000, Betti and Bramante 2001, Ferreira et al 2001, Hülsmann and Bluhm 2004, Schirrmeister et al 2006b,c). Ayrıca kök kanallarının yeniden preparasyonunda irrigasyon solüsyonu olarak klinik

uygulamalarda en çok tercih edilen solüsyon olması ve organik doku çözücü etkisi nedeni ile %5'lik NaOCl solüsyonunun kullanılması tercih edildi.

ProTaper Universal retreatment eğelerinin kullanıldığı az sayıda çalışma günümüze kadar rapor edilmiştir (Huang, Ling and Gu 2007, Gu et al 2008, Giuliani, Cocchetti and Pagavino 2008, Somma et al 2008, Hammad et al 2008). Gu ve ark (2008), Giuliani ve ark (2008) ProTaper Universal eğelerin diğer sistemlere oranla dentin duvarında daha küçük parçalar halinde artık bıraktığını, bunun da D1, D2, D3 eğelerin gelişmiş taper ve uzunluk dizaynlarına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Bu özellikler retreatment esnasında sadece güta perkayı değil dentinde de kesmeye neden olabilir.

ProTaper Universal retreatment eğelerin tanıtılmadan önce ProTaper bitirici eğeleri güta perka uzaklaştırmada kullanılmaktaydı (Hülsmann and Bluhm 2004, Schirrmeister 2006b, Saad et al 2007). Bu teknik yüksek kırılma oranı % 22,7 göstermekteydi (Schirrmeister 2006b). Çalışmamızda hiç rotary ege kırığı meydana gelmemiştir, bu da endodontik retreatment esnasında ProTaper Universal retreatment eğelerin güvenle kullanılabileceğini göstermektedir (Gu et al 2008). Genel bir kural olarak NiTi döner aletler kullanılırken çok büyük dikkatle kullanılmalıdır. ProTaper Universal retreatment eğeleri, güta perka uzaklaştırmada kullanılırken ege penetrasyonu için hafif apikal baskı uygulanmalıdır. Çalışma esnasında ege sık sık kanal dışına çıkarılmalı ve tekrar kök kanalına yerleştirilmeden önce ve alet üzerindeki debris temizlenmelidir. Döner aletler kanal içerisinde ilerleyemediği zaman paslanmaz çelik el eğeleri ile direnç kontrol edilmelidir.

Hammad ve ark (2008) güta perka uzaklaştırmada K-tipi eğelerin ProTaper eğelere oranla daha başarılı olduklarını bildirmişlerdir.

Mtwo Retreatment eğeleri ile yapılan çok az sayıda çalışma günümüze kadar rapor edilmiştir (Taşdemir ve ark 2008, Somma et al 2008, Pirani et al 2009).

Taşdemir ve ark (2008) farklı kanal dolgu tekniklerinin retreatment'ında Mtwo Retreatment eğeleri kullanmışlardır. Kullanılan tek sistem olan Mtwo ile farklı kanal dolgu tekniklerinin retreatment'ında kalan dolgu miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir.

Pirani ve ark (2009) kök kanal dolgusu Thermafil ya da vertikal kondenzasyon ile yapılan kanallarda Mtwo, K-tipi eğeler ya da ultrasonik uçların retreatment etkinliklerini araştırmışlardır. Ancak bu çalışmada retreatment esnasında çalışma boyuna ulaşmak için 15# K-tipi eğe kullanıldıktan sonra Mtwo 20 (4%), 25 (6%), 30 (4%), 35 (5%), 40 (4%) Mtwo eğeleri çalışma boyunda kullanılmıştır.

Somma ve ark (2008), kök kanal tedavisinin yenilenmesi için özel dizayn edilmiş aletlerin (ProTaper Universal, Mtwo R), el eğelerine oranla daha kısa sürede kanal dolgusunu uzaklaştırdıklarını, bunun sebebinin de aletlerdeki aktif uçların olabileceğini bildirmişlerdir.

Güta perkanın kanaldan uzaklaştırılması için döner Ni-Ti aletlerin kullanımı önerilmiş ve bu sistemlerin etkinliği ve emniyeti konusunu inceleyen birçok araştırma yapılmıştır (Friedman et al 1990, Betti and Bramante 2001, Hülsmann and Bluhm 2004, Kosti, Lambrianidis, Economides and Neofitou 2006, Saad, Al-Hadlaq and Al-Katheeri 2007). Yapılan çalışmalarda, geriye kalan kanal dolgusunun ve son kanal şeklinin incelenmesi için aşağıdaki yöntemler kullanılmıştır:

Radyografik Yöntem: Laboratuvar çalışmalarının çoğunda kanal tedavisinin yenilenmesi sonrasında kök kanal duvarlarında uzaklaştırılamamış güta perka miktarının değerlendirilmesi için radyografik yöntem kullanılmıştır (Masiero and Barletta 2005, de Carvalho Maciel and Zaccaro Scelza 2006, Gergi and Sabbagh 2007, Cunha et al 2007, Sağsen, Üstün ve Er 2009, Unal, Kaya, Taç ve Keçeci 2009). Bu yöntem iki boyutlu bir görüntü sağladığı için kesin bilgi vermez. Ayrıca küçük miktarda debris radyografik olarak tespit edilemeyebilir (Gergi and Sabbagh 2007). Keçeci, Üreyen ve Ünal (2006) hem bukkolingual hem de meziodistal yönden radyograf olarak üçüncü boyutu da kısmen incelemişlerdir.

Betti ve Bramante (2001) araştırmalarında, kök kanallarında uzaklaştırılamamış dolgu maddesi miktarının değerlendirilmesinde, örnekleri scanner ile taramışlar, uzaklaştırılamamış dolgu maddesi miktarını hesaplanmasında Sigma Scan yazılım sisteminden yararlanmışlar ve milimetrik olarak kanal alanı ile uzaklaştırılamamış dolgu maddesi miktarı alanını yüzde olarak hesaplamışlardır. İkinci bir değerlendirmede ise örneklerden aldıkları radyografları x2 büyütme ile skorlayarak değerlendirmişlerdir.

Masiero ve Barletta (2005) çalışmalarında, örneklerden meziodistal ve bukkolingual olarak aldıkları radyografları aynı film üzerinde elde etmişlerdir. Daha sonra radyografları scanner kullanarak 600 dpi çözünürlükte dijitalize etmişlerdir. Görüntüleri AutoCAD 2000 programı kullanılarak değerlendirmişlerdir. Ancak sadece kanalın en geniş kısmına sahip meziodistal görüntülerini değerlendirmede kullanmışlardır.

Çalışmamızda güta perkanın uzaklaştırılması sonrasında alınan dijital radyograflar JPEG formatında bilgisayara aktarılmıştır. Görüntü analiz programı ImageJ (ImageJ 1.42m, NIH, USA, <http://rsbweb.nih.gov/ij/>, Erişim tarihi: 14.06.2010) kullanılarak güta perkanın sınırları belirlenip tüm kanala oranı hesaplanmıştır.

Kanal yüzeylerinde uzaklaştırılamamış dolgu maddesi miktarının değerlendirmesinde yararlandığımız yöntemde kanallarda uzaklaştırılamamış dolgu maddesi yüzey büyüklüğünün, kanal yüzey büyüklüğüne oranı yüzde olarak hesaplandığı için, örneklerin farklı uzunlukta ve genişlikte olmaları yapılan ölçümlerde hatalara neden olmamıştır.

Dikey/Yatay Kesit Alma: Bu yöntemle alınan kesitlerden elde edilen görüntüler bilgisayar ortamında incelenmektedir (de Oliveira et al 2006, Hassanloo et al 2007, Tasdemir ve ark 2008). Kök kanal dolgusu uzaklaştırıldıktan sonra bukkal ve lingual kök yüzeyine, kökün uzun aksına paralel oluklar açılır ve keskin bir alet bu çentiklerden birine yerleştirilerek hafifçe vurulur. Böylece kök uzunlamasına iki parçaya ayrılır. Bu yöntem doğru bir şekilde yapılmazsa güta perka artıkları yer değiştirebilir (Schirrmeister et al 2006a,b, Barletta, de Sousa Reis, Wagner, Borges and Dall'Agnol 2008). Kırma işlemi esnasında kullanılan alet kök kanal duvarlarına temas etmemelidir. Bu yöntemle kronalden apikale kanal duvarlarındaki debris incelenebilir (Takahashi et al 2009, Özçopur, Arı ve Güneş 2009, Betti, Bramante, de Moraes, Bernardineli and Garcia 2009, Pirani et al 2009).

Dişlerin Şeffaflaştırılması: Son yıllarda yapılan çalışmalarda kullanılan bir yöntemdir (Schirrmeister et al 2006a,b,c,d, Gu et al 2008). Uygulanan çeşitli kimyasal solüsyonlar sayesinde dişler şeffaf hale getirilmekte ve mikroskop altında fotoğrafları çekilmektedir. Bu görüntülerden bilgisayar ortamında imaj analiz

programları ile kalan dolgu miktarı incelenmektedir. Diğer inceleme teknikleri ile kıyaslandığında daha ucuz ve dentin duvarında küçük güta perka/ kanal dolgu patı artıklarını tespit etmede etkili olduğu bildirilmiştir (Schirrmester 2006c). Ancak fotoğrafik inceleme, radyografik inceleme gibi üç boyutlu bir yapının iki boyutu hakkında bilgi vermektedir (Dall'Agnol, Hartmann and Barletta 2008).

Bilgisayarlı Tomografi (BT): Kök kanallarında enstrümantasyon sonrasında oluşan değişikliklerin izlenmesinde yeni geliştirilen yüksek çözünürlüğe sahip bilgisayarlı tomografi (BT) teknikleri kullanılmaya başlanmıştır (Dall'Agnol et al 2008, Barletta et al 2008, Hammad et al 2008, Roggendorf et al 2010).

Örneklerin hasar görmediği bu yöntemde kanal hacmi ve yüzey alanındaki değişiklikler, enstrümantasyon öncesi ve sonrası kanal anatomisinde oluşan değişiklikler gözlenebilmektedir. Bu yöntem ile kök kanal sistemi üç boyutlu olarak izlenebilir, ölçümler istenen aşamalarda tekrarlanabilir ve görüntüler arasındaki farkları gösteren ölçümler yapılabilir.

Tomografik ve radyografik görüntülerin incelenmesinde kanallarda uzaklaştırılamamış güta perka ve kanal patının net olarak ayırt edilmesi mümkün olmadığı için yapılan ölçümlerde kanallarda uzaklaştırılamamış dolgu maddesi miktarı tek değer olarak hesaplanmıştır. Güta perka ve kök kanal patı birlikte geriye kalan kanal dolgusu olarak değerlendirildi. Enfekte olmuş bir kanal içerisinde bulunan pat ya da güta perka artığı, tedavi sonucunu etkileme açısından eşit değerdedir. İkisinden biri ya da her ikisi mikroorganizmaları ve bakteri artıklarını örtüp kanal duvarlarının dezenfeksiyonunu engelleyebilir.

Dall'Agnol ve ark (2008), molar dişlerde yaptıkları çalışmada kalan dolgu miktarını BT ile incelemişler, kronal, orta, apikal üçte bir olarak ayırmadan kökü bir bütün olarak değerlendirmişler ve BT'ni retreatment araştırmalarında kullanılabilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Barletta ve ark (2008) alt kesicilerde yaptıkları çalışmada kalan dolgu miktarını BT ile incelemişler, kronal, orta, apikal üçte bir olarak ayırmadan kökü bir bütün olarak değerlendirmişler ve ortalama kanal dolgu maddesi uzaklaştırma oranını %94.88 olarak bildirmişlerdir.

Barletta ve ark (2007) resiprokasyon sistemi ve döner NiTi sistemin retreatment etkinliklerini el eğeleri ile karşılaştırmasını micro-BT incelemesi ile yapmışlar ve kanal duvarında kalan dolgu miktarı açısından istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir.

Roggendorf ve ark (2010), cone-beam micro-BT ile EndoSequence NiTi döner sistemin retreatment etkinliğini araştırmışlar, Amira 4,1 yazılımı ile kaydedilen görüntülerde bilgisayar ortamında kalan kanal dolgu miktarı açısından değerlendirmişlerdir.

Hammad, Qualtrough ve Silikas (2008), ProTaper retreatment eğelerin farklı kanal dolgu materyallerini sökme etkinliklerini üç boyutlu olarak micro-BT ile değerlendirmişlerdir. Tomografik kesitlerin volumetrik analizi CTan yazılımı ile yapılmıştır.

Çalışmamızda bukkolingual ve meziodistal yönden alınan radyograflarda kalan kanal dolgu maddesinin alanının ölçülmesi yanında, tomografik yatay kesitlerde inceleme de kullanılmıştır. Bu yöntemle sadece kanalda kalan kanal dolgu maddesinin miktarı değil, aynı zamanda tam lokalizasyonu da belirlenebilmektedir.

Çalışmamızda, daha önce yapılan çalışmalarda rapor edilen yatay/dikey kesit esnasında kanal dolgu maddesinin yer değiştirmesi (Zuolo et al 1994, Imura et al 2000, Barrieshi-Nusair 2002) ya da üç boyutlu yapının iki boyutlu incelemesi (Masiero and Barletta 2005, Gergi and Sabbagh 2007, Gu et al 2008) gibi problemlerin üstesinden gelebilmek için kalan kanal dolgu miktarı incelemesinde BT kullanılmıştır. BT horizontal kesitlerde kalan kanal dolgu miktarı hesaplanarak kronal, orta ve apikal üçte bir bölümlerde değerlendirilmiştir.

Endodontik retreatment ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan metotların hiç birinin kök kanal sistemini tam olarak temizleyemediği bildirilmiştir (Betti and Bramante 2001, Ferreira et al 2001, Masiero and Barletta 2005, Schirrmeister et al 2006a,b, Gergi and Sabbagh 2007, Dall'Agnol et al 2008, Gu et al 2008, Hammad et al 2008). İyi kondanase edilen kök kanalının sökülmesinin daha zor olduğu göze alındığında (Masiero and Barletta 2005, Gergi and Sabbagh 2007) uzaklaştırılamamış dolgu materyalinin gözlenmesi olası bir sonuçtur. Kullanılan patın özelliği, dentin tübüllerine penetrasyon derinliği, boyutsal değişikliği ve

çözünürlüğü gibi özellikleri de endodontik tedavinin yenilenmesinde ve süresinde etkin rol oynayabilir (Kosti et al 2006). Bu çalışmada kullanılan AH Plus kanal dolgu matının, dentin tübüllerine penetre olarak 'rezin tag' oluşturması dentin duvarında kanal dolgu artıklarının sebebi olabilir.

Retreatment esnasında döner aletlerin kullanıldığı hızın arttırılmasıyla çalışma süresininin kısaltıldığı, ancak kanal duvar temizliği üzerine etkisi olmadığı gösterilmiştir (Bramante and Betti 2000).

Bodrumlu, Uzun, Topuz ve Semiz (2008), Resilon/Epiphany retreatment sonrası gütta perka /AH Plus grubuna oranla dentin duvarında daha az kanal dolgu artığı kaldığını bildirmişlerdir. Bunun sebebini Resilon ve Epiphany arasındaki güçlü adezyonla açıklamışlardır. Epiphany kor materyali ile güçlü bir bağlantı kurmasına rağmen dentinle bağlantısı yeterli olmayabilir (Bodrumlu ve ark 2008). Gütta perka/AH Plus grubunda dentin duvarında daha fazla kanal dolgu artığı kalmasının sebebi kanal dolgu patı ile gütta perka arasında kimyasal bağlantı olmaması olabilir (Bodrumlu ve ark 2008). de Oliveira ve ark (2006) düz kanallarda gütta perka/AH 26 ve Resilon/Epiphany uzaklaştırmada kloroform ve iki döner sistemin etkinliğini araştırdıkları çalışmada Resilon/Epiphany grubunun döner aletlerle etkili bir şekilde temizlendiğini bildirmişlerdir. Schirrmeister ve ark (2006a) vertikal kompakte edilen Resilon/Epiphany'nin gütta perka /AH Plus grubuna kıyasla daha etkili bir şekilde uzaklaştırıldığını bildirmişlerdir.

Ni-Ti döner aletlerle el aletlerini kıyaslayan çalışmalarda, bazı araştırmacılar (Betti and Bramante 2001) el aletlerinin kanal duvarlarını daha etkili temizlediğini, bazıları (Ferreira, Rhodes and Ford 2001, Schirrmeister 2006a) benzer sonuçlar elde edildiğini, bazıları (Giuliani et al 2008, Taşdemir ve ark 2008, Só et al 2008) ise Ni-Ti döner aletlerin daha etkili olduklarını rapor etmişlerdir.

Masiero ve Barletta (2005), Bueno ve ark. (2006), Unal ve ark. (2009) kullanılan teknikten bağımsız olarak retreatment sonrası apikal bölgede kalan kanal dolgu miktarının orta ve servikal bölgeden fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Saad ve ark (2007), ProTaper ve K3 eğelerin H-tipi eğelere oranla kanal duvarında apikal ve orta üçte bir bölümde daha az kanal dolgu maddesi bıraktıklarını, kronal üçte bir bölümde ise istatistiksel bir fark olmadığını bildirmişlerdi.

Hülsmann ve Bluhm (2004), ProTaper eğelerin kronal ve orta üçte bir bölümde H-tipi eğelere oranla daha etkili olduğunu, apikal üçte bir bölümde ise H-tipi eğelerin daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada tekrar şekillendirme esnasında master apikal eğeden iki boy büyük H-tipi eğe ile çalışıldığı için apikal bölgenin diğer gruplara oranla daha temiz bulunması normaldir.

Çalışmamızda, tomografik incelemede kronal üçte bir bölümde en az kanal dolgusu, Grup 4 ve Grup 5'te saptanırken, en fazla kalan kanal dolgu miktarı Grup 1, 2, 7 ve 8'de gözlenmiştir. Kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanalların kronal üçte bir bölümünde, Mtwo R ve H-tipi eğeler, ProTaper Retreatment eğelerden daha etkili bir şekilde kök kanal dolgusunu uzaklaştırmıştır. Lateral kondenzasyon ile kök kanal dolgusu yapılan kanallarda ise Mtwo R eğeleri diğer sistemlerden daha fazla kök kanal dolgu maddesi kaldırmıştır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Orta üçte bir bölümün değerlendirmesinde kalan kanal dolgu miktarları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulundu ($p<0.01$). Grup 2, 7 ve 8'de orta bölgede kalan dolgu miktarı Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekti ($p<0.05$, $p<0.01$). Orta üçte bir bölümde, kök kanal dolgusu lateral kondenzasyon ile yapılan kanallarda ProTaper retreatment eğeleri, diğer sistemlere oranla daha fazla kök kanal dolgusu uzaklaştırdı. Mtwo R ve H-tipi eğeler arasında istatistiksel bir fark bulunamadı. Kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanalların orta üçte bir bölümünde ise retreatment yöntemleri arasında istatistiksel bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Apikal üçte bir bölümde kalan kanal dolgu miktarları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0.05$).

Kanal dolgu maddesini uzaklaştırma etkinliği, radyograflar aracılığıyla incelendiğinde meziodistal ve bukkolingual görüntülerde kalan kanal dolgu miktarları tüm kanal alanına oranlanarak ayrı ayrı değerlendirildi. Her bir grup içerisinde meziodistal ve bukkolingual görüntülerin yüzde değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Bu sonuç Cunha ve ark.nın (2007) yapmış olduğu Resilon/Epiphany ve güta perka/AH Plus ile doldurdıkları kanalları el aletleri ile retreatment yaptıkları çalışma sonuçları ile benzerdir.

Radyografik incelemede en fazla kalan kanal dolgu miktarı, Grup 2 ve Grup 7’de hem bukkolingual hem de meziodistal görüntülerinde saptandı. Aynı zamanda bu grupların değerleri, Grup 3, Grup 4, Grup 5 ve Grup 6’dan anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p<0.05$, $p<0.01$).

Kök kanal dolgusu lateral kondenzasyon ile yapılan ve ProTaper ile retreatment yapılan grubun meziodistal ve bukkolingual görüntüdeki yüzde değerleri, Grup 5’ten, bukkolingual görüntü değerleri ise Grup 6’dan anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0.05$).

Kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanallarda Mtwo R eğeleri, ProTaper ve H-tipi eğelerden daha etkili bulundu.

Genel olarak değerlendirildiğinde radyografik incelemelerde retreatment şeklinden bağımsız olarak kök kanal dolgusu lateral kondenzasyon ile yapılan gruplarda, Thermafil ile yapılan gruplara oranla daha fazla kanal dolgusu kaldığı dikkat çekmektedir.

Radyografik incelemede elde edilen kalan dolgu miktarı oranları ile tomografik incelemelerde elde edilen değerler arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu.

Baratto Filho ve ark. (2002) ProFile sistemin retreatment etkinliğini incelemişler ve kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanalların %20’sinde, termomekanik kondenzasyonla doldurulan kanalların %10’unda kanal dolgu materyalinin tamamının uzaklaştırıldığını ve lateral kondenzasyonla doldurulan kanalların hiç birinde tamamının uzaklaştırılamadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Royzenblat ve Goodell (2007), Thermafil plastic obturatörlerin ProFile döner aletlerle farklı rotasyon hızlarında uzaklaştırılmasını araştırmışlardır. 300 rpm grubunda bir adet 40# ProFile, 1500 rpm grubunda dört adet 25# ProFile alet kırılmıştır. Bu nedenle, yüksek hızda Thermafil obturatör daha kısa sürede uzaklaşmasına rağmen yüksek alet kırılma riski nedeniyle 300 rpm hızda çalışılması önerilmiştir.

Ferreira ve ark (2001), Hülsmann ve Bluhm (2004), Schirrmeister ve ark (2006c), Somma ve ark (2008), Giuliani ve ark (2008), Taşdemir ve ark (2008) Ni-Ti döner

eğelerin retreatment süresi açısından el eğelerine göre daha hızlı olduklarını bildirmişlerdir. Taşdemir ve ark (2008), Ni-Ti döner aletlerin el aletlerinden daha hızlı bir şekilde kanal dolgusu uzaklaştırdıklarını, Mtwo ve ProTaper sistemlerinin R-Endo sistemden daha az süre gerektirdiğini bildirmişlerdir. Hülsmann ve Bluhm (2004), bu durumu alet rotasyonu ile gütâ perkanın plastize olması ile açıklamışlardır. Yumuşamış gütâ perka içine penetrasyon sağlamak ve kanaldan uzaklaştırmak daha kolaydır (Bramante and Betti 2000, Betti and Bramante 2001). Ancak Imura ve ark (2000), alt küçük azı dişlerinde yaptıkları çalışmada H-tipi eğelerin Quantec rotary aletlerden daha az sürede kanal dolgusunu uzaklaştırdıklarını rapor etmişlerdir. Unal ve ark. (2009) H-tipi ve K-tipi ege kombinasyonunun ProFile, R-Endo ve ProTaper Universal retreatment eğelerden daha kısa sürede kanal dolgusunu söktüğünü bildirmişlerdir. Bunun sebebinin H-tipi eğelerin gütâ perkayı büyük parçalar halinde uzaklaştırması olabileceğini öne sürmüşlerdir. Schirrmeister ve ark (2006b), H-tipi eğelerin döner aletlerden daha kısa sürede retreatment yaptığını ve RaCe eğelerin diğer gruplardan daha yavaş olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçlarındaki süre farklılıklarının sebebi, apikal şekillendirmenin farklı boyutlarda yapılması (ilk şekillendirme 30#, tekrar şekillendirme 35#) ve farklı kanal dolgu tekniklerinin kullanılması olabilir (Baratto Filho et al 2002). Ayrıca kullanılan diş gruplarındaki farklılıklar da anatomik varyasyonlar nedeniyle avantaj ya da dezavantaj oluşturabilir.

Cunha ve ark (2007) farklı kanal dolgu materyallerinin (Epiphany/Resilon ve gütâ perka /AH Plus) el aletleriyle retreatment sürelerini karşılaştırmışlar ve istatistiksel bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Baratto Filho ve ark. (2002) Thermafil plastik taşıyıcının ortalama 5 dk sürede kanaldan uzaklaştırıldığını, bu sürenin de lateral kondenzasyon grubundan biraz uzun olmakla birlikte istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir.

de Oliveira ve ark (2006) eğelerin değiştirilmesi ve irrigasyon işlemlerini tedavi prosedürüne dahil etmemişler ve retreatment süresini 2-4 dakika olarak rapor etmişlerdir. Hassanloo, Watson, Finer ve Friedman (2007) ise bu hesaplama normlarını işlem süresine ekleyerek tedavi işlemlerinin ortalama 9-13 dakika aldığını bildirmişlerdir. Farklı kanal dolgu materyallerine ek olarak farklı preparasyon

tekniklerinin kullanılması, hekim kabiliyeti, çözücülerin kullanımı çalışmaları arasındaki süre farklarının nedeni olabilir.

Çalışmamızda kanal dolgusu ve retreatment tekniğine bakılmaksızın genel olarak bakıldığında başlangıç şekillendirme tiplerine göre (Mtwo ve ProTaper) retreatment sürelerinde (T1, T2 ve Ttoplam) anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tüm örnekler kanal dolgu tekniğine göre incelendiğinde T2 ve Ttoplam süreleri açısından Thermafil ve lateral kondenzasyon grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, çalışma boyuna ulaşma süresinde (T1) gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Mtwo ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile kök kanal dolgusu yapılan dişlerin T1 süreleri, ProTaper ile şekillendirilen ve Thermafil ile kök kanal dolgusu yapılan dişlerden anlamlı düzeyde uzun bulundu.

Retreatment tekniğine göre çalışma süreleri (T1, T2 ve Ttoplam) değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulundu. Thermafil ile kök kanal dolgusu yapılan ve retreatment işlemi PTU ile yapılan grubun T1 süresi (2 dk), Grup 1 (4 dk), Grup 7 (4 dk) ve Grup 8'deki dişlerden (4 dk) anlamlı düzeyde kısa bulundu ($p<0.05$, $p<0.01$).

T2 süreleri açısından değerlendirildiğinde, Grup 4'ün (4 dk), Grup 1 (2 dk), Grup 3 (1 dk), Grup 7 (2 dk) ve Grup 8'in T2 sürelerinden (2 dk) anlamlı düzeyde uzun bulundu ($p<0.01$, $p<0.05$).

Grup 3'ün toplam retreatment süresi (4dk), Grup 4 (8dk), Grup 7 (7dk) ve Grup 8'deki dişlerden (7dk) anlamlı düzeyde kısa bulundu ($p<0.01$, $p<0.05$).

Kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanallarda ProTaper Retreatment eğelerin T1 süresi, lateral kondenzasyon ile kanal dolgusu yapılan kanallarınkinden anlamlı derecede kısaydı.

ProTaper eğelerin, kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanallarda tekrar şekillendirme süresi (T2), H-tipi eğelerden anlamlı düzeyde kısayken, kök kanal dolgusu lateral kondenzasyon ile yapılan kanallarda diğer sistemlerden anlamlı derecede uzundu.

Kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanallarda, toplam retreatment süresi ProTaper retreatment eğelerde en kısıydı. Bu süre H-tipi eğelerden istatistiksel olarak anlamlıyken Mtwo R eğeler ile fark anlamlı değildi. Kök kanal dolgusu lateral kondenzasyon ile yapılan kanalların retreatment işleminde PTU, Mtwo R ya da H-tipi eğelerin çalışma sürelerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

H-tipi eğeler, Thermafil ve lateral kondenzasyon ile kök kanal dolgusu yapılan kanallarda en uzun sürede retreatment yaparken, bu fark Mtwo R eğelerin lateral kondenzasyon retreatment süresinden istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Yapılan ilk çalışmalar, Ni-Ti döner aletlerin el aletlerine oranla kırılma riskinin yüksek olduğunu bildirmiştir (Hülsmann and Stotz 1997, Imura et al 2000, Betti and Bramante 2001). Schirrmeister ve ark (2006b) retreatment esnasında ProTaper grubunda % 31.8, FlexMaster grubunda %16.7 oranında alet kırığı olduğunu, H-tipi ya da RaCe eğelerde hiç alet kırılmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada ProTaper sistemde diğer gruplara oranla fazla sayıda alet kırığı olmasının sebebi F1, F2 ve F3 bitirici eğelerin retreatment işlemi için kullanılması olabilir.

Taşdemir ve ark (2008), Mtwo, ProTaper, R-Endo ve H-tipi eğelerin retreatment etkinliklerini inceledikleri çalışmada her eğeyi iki kanalda kullanmışlardır ve hiç eğe kırığı olmadığını rapor etmişlerdir. Unal ve ark. (2009) ProTaper grubunda 5 alet (3 D3, 2 D2) R-Endo grubunda 2 alet (R3) kırıldığını, el aletlerinde ve ProFile grubunda hiç kırık olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar ProTaper grubunda yüksek oranda alet kırılmasını yüksek taper değerine bağlamışlardır. Buna karşın Gu ve ark (2008), Somma ve ark (2008) ProTaper Universal eğelerin kırılmadan etkili bir şekilde retreatment için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Mtwo R ya da ProTaper Retreatment eğelerinde hiç kırılma meydana gelmezken Grup 2’de bir adet 20# H-file, Grup 7’de bir adet 20# H-file, Grup 8’de bir adet 20# H-file eğe kırılmıştır. Bu bulgular ışığında Thermafil kanal dolgu tekniğine oranla aletlerin lateral kondenzasyon retreatment’ında daha fazla zorlandığını düşünmekteyiz. Grup 7’de Mtwo R ile retreatment esnasında döner aletlerin kanal dolgusuna penetrasyonda zorluk yaşanmış ve firmanın önerisi doğrultusunda H-tipi eğeler ile penetrasyon denenmiştir, bu esnada bir adet H-tipi eğe kırığı meydana gelmiştir.

Retreatment esnasında apikalden taşan debris miktarının az olması, istenmeyen ağrı ve enflamasyonun önlenmesi için çok önemlidir (al-Omari and Dummer 1995). Bu nedenle apikalden debris itimini azaltan retreatment tekniklerinin kullanılması önemlidir.

McKendry (1990), Somma ve ark (2008), döner sistemlerin step-back eğeleme tekniklerine oranla daha az apikal debris itimine neden olduğunu bildirmiştir. Huang, Ling ve Gu (2007) ProTaper Universal retreatment eğelerin el aletlerine oranla daha az apikal debris itimine neden olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Bunun sebebinin ProTaper Universal eğelerin üzerindeki yivler sayesinde kanal dolgusunu büyük parçalar halinde dışarı atarken el aletlerinin küçük parçalar halinde çıkarması olabileceğini bildirmişlerdir. Saad ve ark (2007), ProTaper ve K3 döner sistemlerin, H-tipi eğelere oranla daha az apikal debris itimine neden olduklarını ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Buna karşın bazı çalışmalarda (Imura et al 2000, Betti and Bramante 2001, Schirrmeister et al 2006c, Saad, Al-Hadlaq and Al-Katheeri 2007, Unal ve ark 2009) tüm gruplarda apikalden debris çıkışı gözlemlendiği, el aletleri veya döner sistemlerin kullanılmasının bu durumu etkilemediği bildirilmiştir. Bu yayınlara paralel olarak biz de çalışmamızda tüm gruplarda apikalden debris itimi olduğunu ve döner sistemler arasında istatistiksel bir fark olmadığını saptadık.

İlk şekillendirme açısından (Mtwo ya da ProTaper) incelendiğinde, en fazla sayıdan an az sayıya doğru sıralandığında; en çok örnekte az miktarda debris itimi, daha az örnekte hiç ya da orta derecede ve en az örnekte de çok miktarda debris itimi görülmüştür. Mtwo ya da ProTaper ile ilk şekillendirmesi yapılan dişler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kanal dolgu tekniğine göre incelendiğinde ise, fazla sayıda örnekte çok az miktarda debris itimi gözlenmiştir. Apikalden taşan orta derecede debris görülme oranı bakımından Mtwo ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişler (%23,3) ile Pro Taper ile şekillendirilen ve Thermafil ile doldurulan dişlerin (%20,0) sayıları, Mtwo ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişler (%3,3) ile Pro Taper ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile doldurulan dişlerden (%0) anlamlı şekilde yüksektir. Bu bulgular ışığında Thermafil ile doldurulan gruplarda

lateral kondenzasyon ile doldurulan gruplara oranla daha fazla sayıda orta derecede debris itimi olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, apikalden debris çıkışı, Thermafil ile kök kanal dolgusu yapılan kanalların retreatment işlemi esnasında, lateral kondenzasyon ile doldurulan kanallardan, kullanılan retreatment tekniğinden bağımsız olarak daha fazla olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Bu sonuçlar klinik koşullar için direk değerlendirilmemelidir çünkü deney ortamında apeksler havada dururken klinik koşullarda periradiküler ya da granülatöz dokularla çevrilidir. Bu durum da apikalden debris itimine direnç oluşturabilir (Huang, Ling and Gu 2007).

Çalışmamız düz köklü dişlerde yapılmıştır. Bu nedenle çalışma sonuçları eğimli köklerdeki durumu yansıtmamaktadır. Kompleks kanal anatomilerinde NiTi döner aletlerin retreatment etkinliği ve güvenliği konusunda daha fazla sayıda araştırma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇ

Thermafil ve lateral kondenzasyon teknikleri kullanılarak yapılan kanal dolgularının kök kanallarından üç farklı yöntemle (Mtwo R, ProTaper Retreatment ve H-tipi eğe) uzaklaştırılması sonucunda dentin duvarında kalan artık kanal dolgu madde miktarının değerlendirildiği çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

1. Sistemlerin hiçbiri dolgu materyalini tam olarak uzaklaştıramadı. Kronal üçte bir bölümünde, kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanalların, Mtwo R ve H-tipi eğeler, ProTaper Retreatment eğelerden daha etkili bir şekilde kök kanal dolgusunu uzaklaştırmıştır. Lateral kondenzasyon ile kök kanal dolgusu yapılan kanallarda ise Mtwo R eğeleri diğer sistemlerden daha fazla kök kanal dolgu maddesi kaldırmıştır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.
2. Orta üçte bir bölümde, kök kanal dolgusu lateral kondenzasyon ile yapılan kanallarda ProTaper retreatment eğeleri, diğer sistemlere oranla daha fazla kök kanal dolgusu uzaklaştırdı. Mtwo R ve H-tipi eğeler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamadı. Kök kanal dolgusu Thermafil ile yapılan kanalların orta üçte bir bölümünde ise retreatment yöntemleri arasında istatistiksel bir fark bulunamadı ($p>0.05$).
3. Apikal üçte bir bölümde kalan kanal dolgu miktarları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0.05$).
4. Radyografik incelemede elde edilen kalan dolgu miktarı oranları ile tomografik incelemelerde elde edilen değerler arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu.
5. Mtwo ile şekillendirilen ve lateral kondenzasyon ile kök kanal dolgusu yapılan dişlerin T1 süreleri, retreatment tekniğinden bağımsız olarak, ProTaper ile şekillendirilen ve Thermafil ile kök kanal dolgusu yapılan dişlerden anlamlı düzeyde uzun bulundu.
6. Thermafil ile kök kanal dolgusu yapılan ve retreatment işlemi ProTaper Universal eğeler ile yapılan grubun T1 süresi (2 dk), Grup 1 (4 dk), Grup 7 (4 dk) ve Grup 8'deki dişlerden (4 dk) anlamlı düzeyde kısa bulundu ($p<0.05$, $p<0.01$).
7. T2 süreleri açısından değerlendirildiğinde, Grup 4'ün (4 dk), Grup 1 (2 dk), Grup 3 (1 dk), Grup 7 (2 dk) ve Grup 8'in T2 sürelerinden (2 dk) anlamlı düzeyde uzun bulundu ($p<0.01$, $p<0.05$).

8. Grup 3'ün toplam retreatment süresi (4dk), Grup 4 (8dk), Grup 7 (7dk) ve Grup 8'deki dişlerden (7dk) anlamlı düzeyde kısa bulundu ($p<0.01$, $p<0.05$).
9. Apikalden debris çıkışı, Thermafil ile kök kanal dolgusu yapılan kanalların retreatment işlemi esnasında, lateral kondenzasyon ile doldurulan kanallardan, kullanılan retreatment tekniğinden bağımsız olarak daha fazla olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.
10. Her iki Ni-Ti döner sistem, kök kanal dolgu materyallerinin temizlenmesi için güvenli ve hızlıdır.

Araştırmamızın sonuçlarına göre, klinik uygulamalarda endodontik tedavinin yenilenmesine karar verildiğinde, eski kök kanal dolgusunun tamamen uzaklaştırılmasını önermekteyiz. Kanal dolgu tekniklerinin kök kanallarından uzaklaştırılabilme özelliklerinin bilinmesinin, hekimin endodontik tedavilerde materyal seçimine karar vermesinde önemli bir etken olacağı düşüncesindeyiz. Bu şekilde retreatmentta ne kadar fazla pat ve güta perka kaldırırsak endodontik başarısızlıkların sorumlusu olan nekrotik doku artıklarını ve bakterileri o kadar çok elimine etmemiz mümkün olacaktır. Ayrıca tekrarlayan endodontik tedavilerde farklı kanal dolgusu uzaklaştırma yöntemlerinin araştırılmasının, hem tedavinin başarısı açısından hem de kök kanal dolgularının etkili bir şekilde ve kısa sürede uzaklaştırılabilmesi için yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

7. KAYNAKLAR

- Akdeniz BG. (2000). Modern görüntüleme yöntemleri, *AÜ Dişhek Fak Derg*, 27(2):105-11.
- al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, Jennings M, Claffey NM. (2000). Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. *Int Endod J*, 33(5):405-14.
- Alaçam T. (2000). Endodonti. 2. Baskı, Barış Yayınları, Ankara, s:451-94.
- al-Omari MA, Dummer PM. (1995). Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod*, 21(3):154-8.
- Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. (2002). Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. *Int Endod J*, 35(8):651-4.
- Barbosa SV, Burkard DH, Spångberg LS. (1994). Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod*, 20(1):6-8.
- Barletta FB, Rahde Nde M, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. (2007). In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc*, 73(1):65.
- Barletta FB, de Sousa Reis M, Wagner M, Borges JC, Dall'Agnol C. (2008). Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material. *Aust Endod J*, 34(3):101-5.
- Barrieshi-Nusair KM. (2002). Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod*, 28(6):454-6.
- Bertrand MF, Pellegrino JC, Rocca JP, Klinghofer A, Bolla M. (1997). Removal of Thermafil root canal filling material. *J Endod*, 23(1):54-7.
- Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, Ibba A. (2003). Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: protaper versus profile. *J Endod*, 29(1):15-9.
- Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. (2004) Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *J Endod*, 30(4):228-30.

- Betti LV, Bramante CM. (2001). Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J*, 34(7):514-9.
- Betti LV, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB. (2009). Efficacy of Profile .04 taper series 29 in removing filling materials during root canal retreatment--an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(6):e46-50.
- Bharathi G, Chacko Y, Lakshminarayanan L. (2002). An in-vitro analysis of gutta-percha removal using three different techniques. *Endodontology*, 14: 41-5.
- Bhuva B, Chong BS, Patel S. (2008). Rubber dam in clinical practice. *Endo2*, 2:131-41.
- Blum JY, Machtou P, Micallef JP. (1998). Analysis of forces developed during obturations. Wedging effect: Part II. *J Endod*, 24(4):223-8.
- Blum JY, Machtou P, Ruddle C, Micallef JP. (2003). Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *J Endod*, 29(9):567-75.
- Bodrumlu E, Uzun O, Topuz O, Semiz M. (2008). Efficacy of 3 techniques in removing root canal filling material. *J Can Dent Assoc*, e74(8):721-721.
- Bramante CM, Berbert A, Borges RP. (1987). A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endod*, 13(5): 243-5.
- Bramante CM, Betti LV. (2000). Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J*, 33(5):463-7.
- Buchanan LS. (1996a). The continuous wave of obturation technique: 'centered' condensation of warm gutta percha in 12 seconds. *Dent Today*, 15(1):60-2.
- Buchanan LS. (1996b). The art of endodontics: files of greater taper. *Dent Today*, 15(2):42.
- Buchanan LS. (1998). The standardized-taper root canal preparation, Part 1: Concepts for variably tapered shaping instruments. *Dent Today*, 17(5):54-60.
- Buchanan LS. (2000). The standardized-taper root canal preparation--Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. *Int Endod J*, 33(6):516-29.
- Bueno CE, Delboni MG, de Araújo RA, Carrara HJ, Cunha RS. (2006). Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J*, 17(2):139-43.

- Cailleateau JG, Mullaney TP. (1997). Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endod*, 23(6):394-96.
- Çalışkan MK. (2006). Endodontide Tanı ve Tedaviler. Nobel Tıp Kitapevleri 1. Baskı, İstanbul, s:579-600.
- Camps JJ, Pertot WJ. (1995). Torsional and stiffness properties of nickel-titanium K files. *Int Endod J*, 28(5):239-43.
- Cantatore G. (2001). Thermafil versus System-B. *Endodontic Practice*, 4(5):30-9.
- Carrotte P. (2005). Endodontic problems. *Br Dent J*, 12;198(3):127-33;
- Castellucci A. (2005). Endodontics vol II, 1st ed, Il Tridente, p:702-29.
- Chong BS, Pitt Ford TR. (1996). Endodontic retreatment. 2: Methods. *Dent Update*, 23(9):384-90.
- Cimilli H, Kartal N. (2002). Endodontic treatment of unusual central incisors. *J Endod*, 28(6):480-1.
- Cimilli H, Cimilli T, Mumcu G, Kartal N, Wesselink P. (2005). Spiral computed tomographic demonstration of C-shaped canals in mandibular second molars. *Dentomaxillofac Radiol*, 34(3):164-7.
- Clark DS, ElDeeb ME. (1993). Apical sealing ability of metal versus plastic carrier Thermafil obturators. *J Endod*, 19(1):4-9.
- Cohen S, Hargreaves KM. (2006). Pathways of the Pulp. 9th ed, Mosby, St Louis, p:358-99.
- Cotti E. (2010). Advanced techniques for detecting lesions in bone. *Dent Clin North Am*, 54(2):215-35.
- Cunha RS, De Martin AS, Barros PP, da Silva FM, de Castilho Jacinto R, da Silveira Bueno CE. (2007). In vitro evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of gutta-percha or Resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment. *J Endod*, 33(12):1426-8.
- Dall'Agnol C, Hartmann MS, Barletta FB. (2008). Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Braz Dent J*, 19(4):306-12.

- Darendeliler YS. (2002). Endodontide kullanılan kök kanal eğeleri. *GÜ Dişhek Fak Derg*, 19, 51-7.
- de Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. (2006). Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J*, 39(10):779-84.
- de Mello Junior JE, Cunha RS, Bueno CE, Zuolo ML. (2009). Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I--an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(1):e59-62.
- de Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FB. (2006). Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod*, 32(4):362-4.
- DuLac KA, Nielsen CJ, Tomazic TJ, Ferrillo PJ Jr, Hatton JF. (1999). Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *J Endod*, 25(5):376-80.
- Dummer PM, Kelly T, Meghji A, Sheikh I, Vanitchai JT. (1993). An in vitro study of the quality of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int Endod J*, 26(2):99-105.
- Dummer PM, Lyle L, Rawle J, Kennedy JK. (1994). A laboratory study of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int Endod J*, 27(1):32-8.
- Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. (2006). Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod*, 32(4):341-4.
- Fachin EV, Wenckus CS, Aun CE. (1995). Retreatment using a modified-tip instrument. *J Endod*, 21(8):425-8.
- Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. (2004). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *J Endod*, 30(9):627-33.
- Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. (2001). The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J*, 34(4):267-74.

- Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA, Prati C. (2004). SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J*, 37(12):832–9.
- Frajlich SR, Goldberg F, Massone EJ, Cantarini C, Artaza LP. (1998). Comparative study of retreatment of Thermafil and lateral condensation endodontic fillings. *Int Endod J*, 31(5):354-7.
- Friedman S, Stabholz A, Tamse A. (1990). Endodontic retreatment--case selection and technique. 3. Retreatment techniques. *J Endod*, 16(11):543-9.
- Friedman S, Mor C. (2004). The success of endodontic therapy- healing and functionality. *J Calif Dent Assoc*, 32(6):493-503.
- Gençoğlu N. (2003). Comparison of 6 different gutta-percha techniques (part II): Thermafil, JS Quick-Fill, Soft Core, Microseal, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 96(1):91-5.
- Gençoğlu N, Yıldırım T, Garip Y, Karagenç B, Yılmaz H. (2008). Effectiveness of different gutta-percha techniques when filling experimental internal resorptive cavities. *Int Endod J*, 41(10):836-42.
- Gergi R, Sabbagh C. (2007). 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*, 40(7):532-7.
- Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. (2008). Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod*, 34(11):1381-4.
- Glickman GN, Gutmann JL. (1992). Contemporary perspectives on canal obturation, *Dent Clin North Am*, 36 (2), 327-41.
- Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A. (2001). Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. *J Endod*, 27(5):362-4.
- Goodman A, Schilder H, Aldrich W. (1974). The thermomechanical properties of gutta-percha. II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 37(6):954-61.

- Goon WW. (1991). Managing the obstructed root canal space: rationale and techniques. Ensuring the soundness of the remaining tooth structure. *J Calif Dent Assoc*, 19(5):51-60.
- Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. (2008). Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J*, 41(4):288–95.
- Guess GM. (2004). Predictable Thermanfil removal technique using the system-B heat source. *J Endod*, 30(1):61.
- Gutmann JL, Saunders WP, Saunders EM, Nguyen L. (1993). A assessment of the plastic Thermanfil obturation technique. Part 1. Radiographic evaluation of adaptation and placement. *Int Endod J*, 26(3):173-8.
- Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. (2008). Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod*, 34(11):1370-3.
- Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. (2007). Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J*, 40(8):633-43.
- Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. (1993). Spiral (helical) CT. *Radiology*, 189(3):647-56.
- Himel VT, McSpadden JT, Goodis HE. (2006). Instruments, materials and devices. In: Cohen S, Hargreaves MK, Pathways of the Pulp, 9th ed, Mosby, St Louis, p: 263-90.
- Huang X, Ling J, Gu L. (2007). Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment. *J Endod*, 33(9):1102–5.
- Hülsmann M, Stotz S. (1997). Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J*, 30(4):227-33.
- Hülsmann M, Bluhm V. (2004). Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J*, 37(7):468-76.
- Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB Jr. (1991). Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod*, 17(7):310-1.

- Ibarrola JL, Knowles KI, Ludlow MO. (1993). Retrieval of Therafil plastic cores using organic solvents. *J Endod*, 19(8):417-8.
- Imura N, Zuolo ML, Kherlakian D. (1993). Comparison of endodontic retreatment of laterally condensed gutta-percha and Therafil with plastic carriers. *J Endod*, 19(12):609-12.
- Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. (2000). A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J*, 33(4):361-6.
- Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. (2007). The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod*, 33(11):1278-82.
- Ingle JI, Bakland LK. (2002). Endodontics. 5th ed. BC Decker Inc, Hamilton, London, p:747-68.
- Ingle JI, Newton CW, West JD, Gutmann JL, Glickman GN, Korzon BH, and Martin H. (2002). Obturation of the radicular space. In: Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th ed. BC Decker Inc, Hamilton, London, p:571-668.
- Johnson WB. (1978). A new gutta-percha technique. *J Endod*, 4(6):184-8.
- Juhlin JJ, Walton RE, Dovgan JS. (1993). Adaptation of Therafil components to canal walls. *J Endod*, 19(3):130-5.
- Kaplowitz GJ. (1991). Evaluation of the ability of essential oils to dissolve gutta-percha. *J Endod*, 17(9):448-9.
- Keçeci AD, Üreyen KB, Ünal ÇG (2006). Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında kullanılan farklı tekniklerin etkinliklerinin araştırılması. *GÜ Dişhek Fak Derg*, 3: 17-23.
- Kersten HW, Fransman R, Thoden van Velzen SK. (1986). Thermomechanical compaction of gutta-percha. I. A comparison of several compaction procedures. *Int Endod J*, 19(3):125-33.
- Kersten HW, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK. (1987). The diagnostic reliability of the buccal radiograph after root canal filling. *Int Endod J*, 20(1):20-4.
- Kersten HW. (1988). Evaluation of three thermoplasticized gutta-percha filling techniques using a leakage model in vitro. *Int Endod J*, 21(6):353-60.

- Kopper PM, Figueiredo JA, Della Bona A, Vanni JR, Bier CA, Bopp S. (2003). Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. *Int Endod J*, 36(12):857-63.
- Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. (2006). Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. *Int Endod J*, 39(1):48-54.
- Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li SH. (1991). Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod*, 17(5):221-4.
- Lares C, elDeeb ME. (1990). The sealing ability of the Thermafil obturation technique. *J Endod*, 16(10):474-9.
- Leung SF, Gulabivala K. (1994). An in-vitro evaluation of the influence of canal curvature on the sealing ability of Thermafil. *Int Endod J*, 27(4):190-6.
- Lin LM, Pascon EA, Skribner J, Gängler P, Langeland K. (1991). Clinical, radiographic, and histologic study of endodontic treatment failures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 71(5):603-11.
- Lipski M, Woźniak K. (2003). In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperature rises during thermafil retreatment using system B. *J Endod*, 29(6):413-5.
- Malagino VA, Grande NM, Plotino G, Somma F. (2006). The Mtwo NiTi rotary system for root canal preparation. *Roots*, 3: 67-70.
- Mandel E, Friedman S. (1992). Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *J Endod*, 18(11):565-9.
- Masiero AV, Barletta FB (2005). Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J*, 38(1): 2-7.
- McDonald MN, Vire DE. (1992). Chloroform in the endodontic operatory. *J Endod*, 18(6):301-3.
- McKendry DJ. (1990). Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *J Endod*, 16(1):24-7.
- Molander A, Reit C, Dahlén G, Kvist T. (1998). Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*, 31(1):1-7.

- Moshonov J, Trope M, Friedman S (1994) Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod*, 20(2):90–2.
- Nair PN, Sjögren U, Krey G, Sundqvist G. (1990). Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *J Endod*, 16(12):589-95.
- Nair PN, Sjögren U, Sundqvist G. (1998). Cholesterol crystals as an etiological factor in non-resolving chronic inflammation: an experimental study in guinea pigs. *Eur J Oral Sci*, 106(2 Pt 1):644-50.
- Nielsen RB, Alyassin AM, Peters DD, Carnes DL, Lancaster J. (1995). Microcomputed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. *J Endod*, 21(11):561-8
- Nunes VH, Silva RG, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. (2008). Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root dentin treated with different solutions. *Braz Dent J*, 19(1):46-50.
- Oyama KO, Siqueira EL, Santos M. (2002). In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J*, 13(3):208-11.
- Özçopur B, Arı H, Güneş B. (2009). Kök kanal tedavisinin yenilenmesinde dört tekniğin etkinliğinin karşılaştırılması. *SÜ Dişhek Fak Derg*, 18:122-7.
- Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. (2004). Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. *J Endod*, 30(11):745-50.
- Palmer NO, Ahmed M, Grieveson B. (2009). An investigation of current endodontic practice and training needs in primary care in the north west of England. *Br Dent J*, 13;206(11): E22; discussion 584-5.
- Pascon EA, Spångberg LS. (1990). In vitro cytotoxicity of root canal filling materials: 1. Gutta-percha. *J Endod*, 16(9):429-33.
- Pécora JD, Spanó JC, Barbin EL. (1993). In vitro study on the softening of gutta-percha cones in endodontic retreatment. *Braz Dent J*, 4(1):43-7.
- Pereira Cda C, de Oliveira EP, Gomes MS, Della-Bona A, Vanni JR, Kopper PM, de Figueiredo JA. (2007). Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in dog teeth after post-space preparation. *Aust Endod J*, 33(3):101-6.

- Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. (2009). Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod*, 35(10):1433-40.
- Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. (2002). Endodontics – problem solving in clinical practice. Martin Dunitz, London, p:137-48.
- Rhodes JS. (2006). Advanced Endodontics: Clinical Retreatment and Surgery. Taylor and Francis, UK, 1-88.
- Robertson D, Leeb IJ, McKee M, Brewer E. (1980). A clearing technique for study of root canal systems. *J Endod*, 6(1):421-4.
- Roggendorf MJ, Legner M, Ebert J, Fillery E, Frankenberger R, Friedman S. (2010). Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *Int Endod J*, 43(3):200-9.
- Royzenblat A, Goodell GG. (2007). Comparison of removal times of Thermafil plastic obturators using ProFile rotary instruments at different rotational speeds in moderately curved canals. *J Endod*, 33(3):256-8.
- Ruddle CJ. (2004). Nonsurgical retreatment. *J Endod*, 30(12):827-45.
- Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. (2007). Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *J Endod*, 33(1):38-41.
- Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. (2000). Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod*, 26(2):100-4.
- Sağsen B, Üstün Y, Er Ö. (2009). İki farklı kök kanal dolgu materyalinde üç farklı Ni-Ti döner sistem ve el eğesi kullanılarak yapılan retreatment işleminin etkinliğinin değerlendirilmesi. *T Klin Diş Hek Bil*, 15(2): 73-80.
- Saunders EM. (1989). The effect of variation in thermomechanical compaction techniques upon the quality of the apical seal. *Int Endod J*, 22(4):163-8.
- Saunders EM. (1990a). In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 1. Temperature levels at the external surface of the root. *Int Endod J*, 23(5):263-7.

- Saunders EM. (1990b). In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 2. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root. *Int Endod J*, 23(5):268-74.
- Scelza MF, Coil JM, Maciel AC, Oliveira LR, Scelza P. (2008). Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci*, 16(1):24-9.
- Schilder H. (1974). Cleaning and shaping the root canal system. *Dent Clin North Am*, 18(2), 269.
- Schilder H, Goodman A, Aldrich W. (1985). The thermomechanical properties of gutta-percha. Part V. Volume changes in bulk gutta-percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 59(3):285-96
- Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger MJ, Wrbas KT. (2006a). Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J*, 39(2):150-6.
- Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. (2006b). 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*, 101(4):542-7.
- Schirrmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. (2006c). Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod*, 32(5):469-72.
- Schirrmeister JF, Hermanns P, Meyer KM, Goetz F, Hellwig E. (2006d). 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*, 39(7):558-65.
- Senia SE, Johnson B, McSpaddwn J. (1996). The crown-down technique: a paradigm shift. Interview by Donald E. Arens. *Dent Today*, 15(8):38-47.
- Serota KS, Nahmias Y, Barnett F, Brock M, Senia ES. (2003). Predictable endodontic success. The apical control zone. *Dent Today*, 22(5):90-7.

- Siegel MJ, Evens RG. (1999). Advances in the use of computed tomography. *JAMA*, 281(14):1252-4.
- Siqueira JF Jr, Lopes HP. (2001). Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J*, 34(3):216-20.
- Siqueira JF Jr. (2001). Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J*, 34(1):1-10.
- Siren EK, Haapasalo MP, Ranta K, Salmi P, Kerosuo EN. (1997). Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int Endod J*, 30(2):91-5.
- Só MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. (2008). Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *J Endod*, 34(10):1223-5.
- Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. (2008). The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*, 34(4):466-9.
- Stabholz A, Friedman S. (1988). Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endodon*, 14(12):607-14.
- Stewardson DA. (2001). Endodontic standards in general dental practice--a survey in Birmingham, UK, Part 2. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 9(3-4):113-6.
- Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. (1998). Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 85(1):86-93.
- Sutow EJ, Foong WC, Zakariasen KL, Hall GC, Jones DW. (1999). Corrosion and cytotoxicity evaluation of thermafil endodontic obturator carriers. *J Endod*, 25(8):562-6.
- Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE. (2009). In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod*, 35(11):1580-3.

- Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. (2008). Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*, 41(3):191-6.
- Thompson SA. (2000). An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J*, 33(4):297-310.
- Ünal GC, Kaya BU, Taç AG, Keçeci AD. (2009). A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 42(4):344-50.
- Vajrabhaya LO, Suwannawong SK, Kamolroongwarakul R, Pewklieng L. (2004). Cytotoxicity evaluation of gutta-percha solvents: Chloroform and GP-Solvent (limonene). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98(6):756-9.
- Valois CR, Navarro M, Ramos AA, de Castro AJ, Gahyva SM. (2001). Effectiveness of the ProFile.04 Taper Series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Braz Dent J*, 12(2):95-9.
- Viducić D, Jukić S, Karlović Z, Bozić Z, Miletić I, Anić I. (2003). Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *Int Endod J*, 36(10):670-3.
- Walton RE, Torabinejad M. (2002). Principles and Practice of Endodontics, 3rd ed. Saunders, Philadelphia, USA, p:345-68.
- Weller RN, Kimbrough WF, Anderson RW. (1997). A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. *J Endod*, 23(11):703-6.
- Wesselink P. (2010). Root filling techniques. In: Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. Textbook of Endodontology, 2nd ed. Blackwell Publishing, USA, p:219-32.
- West J. (2006). Progressive taper technology: rational and clinical technique for the new ProTaper universal system. *Dent Today*, 25(12):64, 66-9.
- White SC, Pharoah MJ. (2004). Oral Radiology: Principles and Interpretation, 5th ed. Mosby Publishing, St. Louis, Missouri, p:191-255.
- Wilcox LR, Juhlin JJ. (1994). Endodontic retreatment of Thermafil versus laterally condensed gutta-percha. *J Endod*, 20(3):115-7.
- Wilcox LR. (1993). Thermafil retreatment with and without chloroform solvent. *J Endod*, 19(11):563-6.

- Wolcott JF, Himel VT, Hicks ML. (1999). Thermafil retreatment using a new "System B" technique or a solvent. *J Endod*, 25(11):761-4.
- Wong R. (2004). Conventional endodontic failure and retreatment. *Dent Clin North Am*, 48(1):265-89.
- Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB Jr. (1990). Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod*, 16(5):224-6.
- Wu MK, Kast'áková A, Wesselink PR. (2001). Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J*, 34(6):485-91.
- Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. (2002). A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha. *Int Endodon J*, 35(6):527-35
- Zuolo ML, Imura N, Ferreira MO. (1994). Endodontic retreatment of thermafil or lateral condensation obturations in post space prepared teeth. *J Endod*, 20(1):9-12.

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	İKBALE	Soyadı	KARABULUT
Doğum Yeri	VARNA	Doğum Tarihi	03.09.2010
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	56647013316
E-mail	ikbalekarabulut@hotmail.com	Tel	05324201738

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lisans	M. Ü. DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2004
Lise	PERTEVNİYAL LİSESİ	1999

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İNGİLİZCE	İYİ	İYİ	İYİ

Yabancı Dil Sınav Notu #								
KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	80							
			Sayısal		Eşit Ağırlık		Sözel	
LES Puanı			75		78		77	
(Diğer) Puanı								

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Çok iyi

Yayınlar:

1. Karabulut İ, Kartal N, Cimilli H. Endodonti pratiğinde alerjik reaksiyonlar.
CÜ Diş Hek Fak Derg, 2009, 12(1): 78-82.
2. Karabulut İ, Kartal N, Cimilli H. Endodontide lokal anestezi başarısızlığı
(basımda).