

"ADI SOYADI"

← Adınızı soyadınızı giriniz

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

Tez kabul edildikten sonra yapılan **sabit ciltte sırt yazısı** bu şablona göre yazılacak. Yazılar tek satır olacak
Cilt sırtı yazıların yönü yukarıdan aşağıya
(sol yandaki gibi) olacak .



YÜKSEK LİSANS DOKTORA
TEZİ

Tez, Yüksek Lisans'sa, YÜKSEK LİSANS TEZİ;
Doktora ise DOKTORA TEZİ ifadesi kalacak



İSTANBUL-2006

← Tez Sınavının yapılacağı yılı yazınız

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**FARKLI Nİ-Tİ DÖNER ALET YÖNTEMLERİNİN, EĞRİ
KÖKLERDE KANAL TEDAVİSİ TEKRARI
ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

DT. RÜŞTÜ DAĞLAROĞLU

**DANIŞMAN
PROF. DR. FARUK HAZNEDAROĞLU**

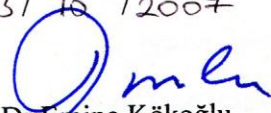
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

İSTANBUL-2007

TEZ ONAYI

Aşağıda tanıtımı yapılan tez, jüri tarafından başarılı bulunarak Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

23 / 09 / 2007

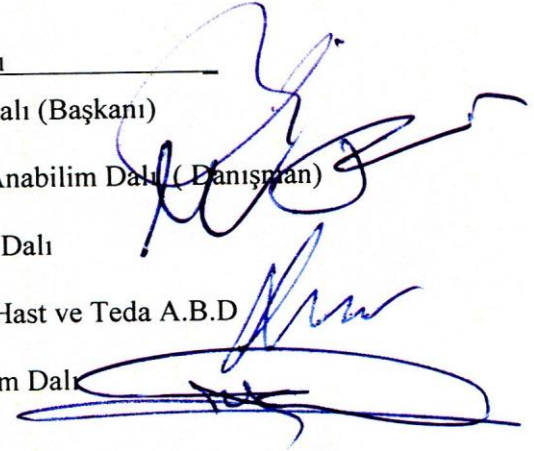

 Prof. Dr. Emine Kökoğlu
 Enstitü Müdürü

Kurum : İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
 Program Adı : Endodonti
 Programın seviyesi : Yüksek Lisans Doktora
 Anabilim Dalı : Endodonti Anabilim Dalı
 Tez Sahibi : Rüştü DAĞLAROĞLU
 Tez Başlığı : FARKLI Nİ-Tİ DÖNER ALET YÖNTEMLERİNİN EĞRİ KÖKLERDE
 KANAL TEDAVİSİ TEKRARI ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ
 Sınav Yeri : İ.Ü. Diş Hek Fak Prof. Dr. Altan Gülhan Özerkan Top Sal
 Sınav Tarihi : 25 / 09 / 2007

Tez Sınav Jürisi

Ünvanı Adı Soyadı Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı

1. Prof. Dr. Raif Erişen İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti Anabilim Dalı (Başkanı)
2. Prof. Dr. Faruk Haznedaroğlu İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti Anabilim Dalı (Danışman)
3. Prof. Dr. Feyzi Batur İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti Anabilim Dalı
4. Prof. Dr. Hesna Sazak Öveçoğlu Mar Üniv. Dişhek Fak Diş Hast ve Teda A.B.D
5. Prof. Dr. Seçkin Dindar İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti Anabilim Dalı



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla 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.

Rüştü DAĞLAROĞLU

Canım Annem'e.....

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında kıymetli bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, bana karşı her zaman sabırlı ve anlayışlı olan tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Faruk HAZNEDAROĞLU'na,

Çalışmam sırasında bana her zaman anlayış gösteren Endodonti Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Raif ERİŞEN'e,

Yetişmemde emeği geçen tüm hocalarıma,

Tezimin çizimlerindeki büyük katkıları için sevgili ağabeyim Doç. Dr. Hakan ÖZBAŞ'a,

İstatistiksel değerlendirmelerin yapılmasında yardımını esirgemeyen Dr. Hakan ÇAMLICA'ya,

Çalışmamın başından sonuna kadar her aşamasında yanımda olan, destekleri ve yardımları ile moral bulduğum çalışma arkadaşlarım; Dt. Selçuk GÖKYAY, Dt. Ayça ŞİMŞEK, Dt. Aysun KARA ve Dt. Füsun FERAH'a,

Eğitim hayatım boyunca maddi manevi her türlü fedakarlığı gösteren ailem; Dr. Cihat DAĞLAROĞLU, Melike DAĞLAROĞLU ve Bedia DAĞLAROĞLU'na

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T-706/30062005

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
BEYAN.....	İİ
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	Vİİ
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİİ
ÖZET	XİV
ABSTRACT.....	XV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kanal tedavisi tekrarı (Retreatment).....	3
2.2. Endodontik tedavinin başarısının değerlendirilmesi.....	3
2.3. Kanal tedavisinde başarısızlığa neden olan faktörler.....	5
2.3.1. Kök kanallarında endodontik tedavi sonrası devam eden enfeksiyonun varlığı (apikal periodontitis).....	5
2.3.1.1. İntraradiküler enfeksiyon	7
2.3.1.2. Ekstraradiküler enfeksiyon.....	9
2.3.2. Yabancı cisim reaksiyonuna neden olan taşkın kök kanal dolgusu veya harici materyaller	10
2.3.3. Endojen kolesterol kristallerinin yığılması	10
2.3.4. Gerçek kistik lezyonlar	11
2.3.5. Kural ve Apikal Sızıntı	12
2.3.6. Kök kanal tedavisinde şekillendirme işlemi esnasında oluşan iatrojenik hatalar.....	14
2.4. Kanal tedavisinde başarısızlık belirtileri ve semptomları	15
2.4.1. Klinik değerlendirme kriterleri	15
2.4.2. Radyografik değerlendirme kriterleri.....	16
2.4.3. Diğer kriterler.....	16
2.5. Kanal tedavisi tekrarında planlama.....	17
2.6. Kanal tedavisi tekrarı aşamaları.....	18

2.6.1. Kuronal Giriş.....	18
2.6.2. Kök kanalına girişin sağlanması (Kanal postlarının uzaklaştırılması).....	20
2.6.3. Kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması	21
2.6.3.1. Yumuşak ve sert kanal dolgu maddeleri	22
2.6.3.1.1. Güta-perka.....	22
2.6.3.1.1. Kök kanal sealer'ları	24
2.6.3.2. Güta-perka'nın uzaklaştırılmasında kullanılan çözücüler (solventler)	29
2.6.3.3. Güta-perka'nın uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemler	32
2.6.3.3.1. Ni-Ti döner alet sistemleri	32
2.6.3.3.1.1. ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaiges İsviçre)	33
2.6.3.3.1.2. RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds İsviçre).....	35
2.6.3.3.1.3. Hero Shaper (Micro-Mega, Besançon Fransa).....	37
2.6.3.3.2. Ni-Ti kanal tedavisi tekrarı sistemleri	38
2.6.3.3.2.1. R-Endo (Micro-Mega, Besançon Fransa).....	38
2.7. Ni-Ti döner aletlerin kanal tedavisi tekrarındaki etkinliklerinin incelendiği çalışmalar	40
2.7.1. Ni-Ti döner aletler ile kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması	40
2.7.2. Ni-Ti döner aletler ile kanalın yeniden şekillendirilmesi.....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	43
3.1. Örneklerin seçimi.....	43
3.2. Örnek dişlerin çalışma için hazırlanması	44
3.3. Örnek dişlerin kök kanal dolgularının yapılması.....	44
3.4. Örnek dişlerin akrilik bloklara alınması	46
3.5. İşlem öncesi ve sonrası alınan dijital radyografilerde standartın sağlanması	46
3.6. İşlem öncesi dijital radyografilerin elde edilmesi	48
3.7. Deney gruplarının oluşturulması.....	48
3.8. Şematik gereç ve yöntem özeti	50
3.9. Kontrol grubu.....	51
3.9.1. 1.Grup (Hedström).....	51
3.10. Deney grupları	52
3.10.1. 2. Grup (ProTaper).....	52
3.10.2. 3. Grup (RaCe).....	52
3.10.3. 4. Grup (Hero Shaper).....	53

3.10.4. 5.Grup (R-Endo)	54
3.11. İşlem Sonrası Dijital Radyograflerin Elde Edilmesi.....	54
3.12. Çalışmanın Değerlendirilmesinde İncelenen Kriterler	55
3.13. Artık Madde Değerlendirme Skorları	59
3.14. İstatistiksel Değerlendirme	59
4. BULGULAR.....	60
4.1. Tedavi tekrarı sonrası kanalın orijinal formunda ortaya çıkan değişimler	60
4.1.1. 1. Ölçüm noktası (Apikal 1 mm seviyesinde).....	60
4.1.2. 2. Ölçüm noktası	63
4.1.3. 3. Ölçüm noktası	65
4.1.4. 4. Ölçüm noktası	68
4.1.5. Apikal 1/3'te (1. , 2. ve 3. ölçüm noktaları toplamı).....	76
4.2. Tedavi sonrası kök kanallarının temizliği	84
4.2.1. Apikal 1/3'te	84
4.2.2. Orta 1/3'te	84
4.2.3. Kural 1/3'te	85
4.2.4. Kanalın toplamında	85
4.3. Şekillendirme ve Temizlik Etkinliklerinin İncelendiği Radyograflere Örnekler .88	
4.3.1. Kontrol Grubuna (Hedström) Ait Bir Örnek.....	88
4.3.2. ProTaper Grubuna Ait Bir Örnek.....	90
4.3.3. RaCe Grubuna Ait Bir Örnek.....	92
4.3.4. Hero Shaper Grubuna Ait Bir Örnek	94
4.3.5. R-Endo Grubuna Ait Bir Örnek.....	96
5. TARTIŞMA	98
KAYNAKLAR	114
ÖZGEÇMİŞ	126

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3 -1 Çalışmada deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemler	49
Tablo 4 -1 Ölçüm noktalarında eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı	71
Tablo 4 -2 Ölçüm noktalarında eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı.....	72
Tablo 4 -3 Ölçüm noktalarında toplam kaldırılan madde miktarı	73
Tablo 4 -4 Ölçüm noktalarında transportasyon miktarı	74
Tablo 4 -5 Ölçüm noktalarında merkezde kalma oranı	75
Tablo 4-6 Apikal ve kural bölgelede kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı.....	79
Tablo 4-7 Apikal ve kural bölgelede kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı.....	80
Tablo 4 -8 Apikal ve kural bölgelede toplam kaldırılan madde miktarı	81
Tablo 4-9 Apikal ve kural bölgelede transportasyon miktarı	82
Tablo 4-10 Apikal ve kural bölgelede merkezde kalma oranı	83
Tablo 4-11 Kural, orta ve apikal bölgelede temizlik skorları.....	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1 : Örnek dişlerin mesink kalıp içerisinde akrilik bloklara alınması.....	46
Şekil 3-2. Standart radyografiler alabilmek amacı ile yapılan özel metalik düzenek	47
Şekil 3-3: Özel metalik düzeneği oluşturan parçalar	47
Şekil 3-4: Çalışmada deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemler	50
Şekil 3-5: Kök kanalının apikal bölgesindeki ölçüm noktaları (1., 2. ve 3. nokta)	56
Şekil 3-6: Kök kanalının kural bölgesindeki ölçüm noktası (4.nokta)	56
Şekil 3-7: Kanal transportasyonunun yönünün (kanalın iç veya dış kısmına doğru) ve miktarının ölçülmesi (mm cinsinden)	56
Şekil 3-8: Kanalda kalan artık madde miktarının saptanmasında kullanılan örnek resim (bukko-lingual) A: Skor 1, B: Skor 2, C: Skor 3	58
Şekil 3-9: Kanalda kalan artık madde miktarının saptanmasında kullanılan örnek resim (mezio-distal) Kanalın tümünde Skor=0	58
Şekil 4 -1 Ölçüm noktalarında kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı	71
Şekil 4 -2 Ölçüm noktalarında kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı .	72
Şekil 4 -3 Ölçüm noktalarında toplam kaldırılan madde miktarı	73
Şekil 4 -4 Ölçüm noktalarında transportasyon miktarı	74
Şekil 4 -5 Ölçüm noktalarında merkezde kalma oranı	75
Şekil 4-6 Apikal ve kural bölgelerde kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı.....	79
Şekil 4-7 Apikal ve kural bölgelerde kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı.....	80
Şekil 4 -8 Apikal ve kural bölgelerde toplam kaldırılan madde miktarı	81
Şekil 4-9 Apikal ve kural bölgelerde transportasyon miktarı	82
Şekil 4-10 Apikal ve kural bölgelerde merkezde kalma oranı.....	83
Şekil 4-11 Kural, orta ve apikal bölgelerde temizlik skorları.....	86
Şekil 4-12 Kanalın tümünde temizlik skorları	87
Şekil 4-13: İşlem öncesi B-L yönden (Hedström)	88
Şekil 4-14: İşlem sonrası B-L yönden (Hedström)	88
Şekil 4-15: Çakıştırma (Hedström)	88
Şekil 4-16: İşlem öncesi M-D yönden (Hedström)	89
Şekil 4-17: İşlem sonrası M-D yönden (Hedström)	89

Şekil 4-18: İşlem öncesi B-L yönden (ProTaper)	90
Şekil 4-19: İşlem sonrası B-L yönden (ProTaper)	90
Şekil 4-20: Çakıştırma (ProTaper)	90
Şekil 4-21: İşlem öncesi M-D yönden (ProTaper)	91
Şekil 4-22: İşlem sonrası M-D yönden (ProTaper)	91
Şekil 4-23: İşlem öncesi B-L yönden (RaCe)	92
Şekil 4-24: İşlem sonrası B-L yönden (RaCe)	92
Şekil 4-25: Çakıştırma (RaCe)	92
Şekil 4-26: İşlem öncesi M-D yönden (RaCe)	93
Şekil 4-27: İşlem sonrası M-D yönden (RaCe)	93
Şekil 4-28: İşlem öncesi B-L yönden (Hero Shaper)	94
Şekil 4-29: İşlem öncesi B-L yönden (Hero Shaper)	94
Şekil 4-30: Çakıştırma (Hero Shaper)	94
Şekil 4-31: İşlem öncesi M-D yönden (Hero Shaper)	95
Şekil 4-32: İşlem sonrası M-D yönden (Hero Shaper)	95
Şekil 4-33: İşlem öncesi B-L yönden (R-Endo)	96
Şekil 4-34: İşlem sonrası B-L yönden (R-Endo)	96
Şekil 4-35: Çakıştırma (R-Endo)	96
Şekil 4-36: İşlem öncesi M-D yönden (R-Endo)	97
Şekil 4-37: İşlem sonrası M-D yönden (R-Endo)	97

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

- Ark: arkadaşları
Ni-Ti: Nikel-Titanyum
NaOCl: Sodyum Hipoklorid
Vs: vesaire
ZOE: çinkooksit öjenol
Ca(OH)₂ : kalsiyum hidroksit
mm: milimetre
IAF: Initial Apical File
MAF: Master Apical File
ml: mililitre
sn: saniye
RVG: Radio Visio Graphy
cm: santimetre
kVp: kilovolt
mA: miliamper
#: numara
B-L: bukkö-lingual
M-D: mezio-distal
SEM: Scannig Electron Microscope

ÖZET

Dağlaroğlu R. Farklı Ni-Ti Döner Alet Yöntemlerinin Eğri Köklerde Kanal Tedavisi Tekrarı Etkinliklerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Endodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul. 2007.

Bu çalışmada, endodontik tedavi tekrarında kullanılan, R-Endo, Hero Shaper, ProTaper ve RaCe Ni-Ti döner alet sistemlerinin, kanal temizliği ve kanalın orijinal formunun korunması yönünden etkinliklerinin, Hedström el aleti ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada, 100 adet alt büyük azı dişinin mezio-bukkal kanalı “step-back” yöntemi ile şekillendirilmiş, System B ile doldurulmuştur. Standart bir düzenekle işlem öncesi dijital radyografiler alınmıştır. Dişler, bir kontrol ve dört deney grubuna ayrılmıştır. Kanal tedavisi tekrarı, kontrol grubunda Hedström tipi eğe, deney gruplarında ise ProTaper, RaCe, Hero Shaper ve R-Endo ile yapılmıştır. İşlem sonrasında da standart radyografiler alınmıştır. İşlem öncesi ve sonrası görüntüler bir imaj analiz programı ile karşılaştırılarak, orijinal formdan sapmalar ve kanal temizlik etkinlikleri, saptanan kriterlere göre incelenmiştir.

Elde edilen bulguların istatistiksel analizinde, kanal temizliği yönünden, kontrol grubu ile deney grupları arasında ve deney gruplarının kendi aralarında anlamlı bir fark saptanamamıştır. Kanalların apikal 1/3'ünde orijinal formdan sapma yönünde değerlendirme yapıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı fark bulunmuştur. Başarı yönünden gruplar kötüden iyiye şu şekilde sıralanmıştır: ProTaper>Hedström>RaCe>Hero Shaper>R-Endo. Kanalın orta ve kural bölümünde orijinal formdan en az sapma Hedström grubunda görülmüş, diğer gruplar kötüden iyiye şu şekilde sıralanmıştır: RaCe>ProTaper>Hero Shaper>R-Endo

Anahtar Kelimeler : Ni-Ti döner aletler, kanal tedavisi tekrarı, R-Endo

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T-706/30062005

ABSTRACT

Dağlaroğlu R. Effectiveness of different Ni-Ti rotary instruments during retreatment in curved root canals. İstanbul University, Institute of Health Science, Endodontics. Postgraduate Thesis. İstanbul. 2007.

The purpose of this study was to compare the effectiveness of Hedstroem files and ProTaper, RaCe, Hero Shaper and R-Endo instruments for removing gutta-percha and maintaining the original canal shape in curved root canals during retreatment.

Mesio-buccal canals of 100 mandibular molar teeth were prepared using step-back technique and obturated with System B. Digital radiographs were taken with a standardized technique. The teeth were randomly divided into 5 groups of 20 specimens each. Retreatment was done with Hedstroem files in the control group and with ProTaper, RaCe, Hero Shaper and R-Endo in the test groups. After retreatment digital radiographs were taken with the same standardized technique. The digital radiographs were analyzed using an image analyze software.

There was no significant difference among the groups for canal cleanliness. In the apical parts of the canals, significant difference was found among the groups for maintaining the original shape. The results were from the worst to the best: ProTaper>Hedstroem>RaCe>Hero Shaper>R-Endo. In the middle and coronal parts, significant difference was found among the groups for maintaining the original shape. The results were from the worst to the best: RaCe>ProTaper>Hero Shaper>R-Endo>Hedstrom.

Key Words: Ni-Ti rotary instruments, root canal retreatment, R-Endo

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University. Project No. T-706/30062005

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Endodontik tedavinin amacı; pulpa ve periapikal doku hastalığı bulunan dişlerin tedavi edilerek biyolojik ortamla uyumlu bir şekilde çene arkları üzerinde devamlılığının sağlanmasıdır. Günümüzde, yapılan bir endodontik tedavi başarısız olduğunda, öncelikle tercih edilmesi gereken tedavi yaklaşımı, endodontik tedavinin tekrarıdır. Tedavi tekrarında amaç; başarısızlığa neden faktörleri kök kanalından uzaklaştırmak, yeniden şekillendirmek ve sızdırmaz bir kanal dolgusu yapmaktır. Kanal tedavilerinde başarısızlığa neden olan faktörlerin en başında; temizleme ve şekillendirme işlemleri sırasında, bakterilerin ve bunların varlığını sürdürebilmeleri için gereksinim duydukları maddelerin kök kanalından yeterince uzaklaştırılmamış olması gelmektedir. Bunun dışında, tedavi sonrası kök kanalının bakteri sızıntısı yoluyla yeniden enfekte olmasını engelleyecek nitelikte bir kanal dolgusu ve restorasyonun yapılamamış olması da, başarısızlıkta önemli bir rol oynar.

Başarısız endodontik tedavinin tekrarı, klinikte hekimleri en fazla zorlayan uygulamalardan biridir. Burada karşılaşılan en büyük zorlukların başında; eski kanal dolgusunun veya kanalı tıkayarak girişi engelleyen post, kırık kanal aleti vb. materyallerin uzaklaştırılması gelmektedir. Bunun dışında bir önceki tedavi girişimi sırasında kök kanalının yapısında meydana getirilen iatrojenik değişimler (basamak, zip, vb.) kök kanalının uygun biçimde yeniden şekillendirilebilmesi için zorlu engellerdir. Bu nedenlerle, tedavi tekrarlarında elde edilen başarı, geleneksel kanal tedavilerine oranla önemli ölçüde daha düşüktür (39, 54, 68, 115).

Tedavi tekrarında klinik uygulama; öncelikle kök kanalını tıkayan faktörlerin uzaklaştırılarak uygun bir giriş sağlanması, eski dolgu materyalinin bir çözücü yardımıyla eritilmesi veya yumuşatılması, daha sonra da el aletleri ve yıkama solüsyonları kullanılarak kanaldan uzaklaştırılmasıdır. Eski dolgu maddesi uzaklaştırıldıktan sonra, kök kanalı yeniden uygun ve etkili bir şekillendirme ve temizleme yöntemi kullanılarak dolguya hazır hale getirilir. Yapılan biyomekanik hazırlık kök kanalı enfeksiyonu ile mücadelede yeterli bulunmuyorsa, seanslar arası kanal dezenfeksiyonu da yapılabilir.

Genellikle eski kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında Hedström eğelerden yararlanılmaktadır. Çözücü ile yumuşatılan kanal dolgusu bu eğeler yardımıyla kanaldan çıkartılmaktadır. Ancak bu yöntem uygulama açısından oldukça zaman

almakta olup etkinliği de tartışmalıdır. Ni-Ti alaşımı ilk kez 1988 yılında endodontide kullanılmaya başlanmıştır (131). Bu alaşımın, süperelastisite, paslanmaz elik aletlere oranla, burkulma kuvvetlerine karşı çok daha dirençli olma gibi üstün özellikleri vardır. Bu nedenlerle Ni-Ti döner alet sistemleri günümüzde kök kanalı şekillendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Temel zellikleri birbirine benzerlik gösterse de, bir çok farklı sistem kullanıma sunulmuştur. Ni-Ti döner alet sistemlerinin kök kanalı şekillendirilmesi dışında kanal tedavisi tekrarında da kullanılabileceğini önererek, bunların etkinliklerini geleneksel el aletlerinin kullanıldığı yöntemlerle karşılaştıran çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Son yıllara ait literatür incelendiğinde çok fazla olmamakla birlikte, farklı Ni-Ti sistemlerinin tedavi tekrarındaki başarısının incelendiği çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır(3, 8, 10, 24, 27, 29, 50, 51, 53, 63, 73, 105, 106, 144). Son günlerde “R-Endo” adı verilen ve üreticisi tarafından sadece tedavi tekrarına yönelik bir Ni-Ti döner alet sistemi olduğu bildirilen bir ürün kullanıma sunulmuştur.

Bu tezin amacı, R-Endo, Hero Shaper, ProTaper ve RaCe Endo gibi Ni-Ti döner alet sistemlerinin, termoplastik güta-perka yöntemiyle (System B) doldurulmuş, 15° ve yukarısı eğimli kök kanallarında, tedavi tekrarı sonrasında, kanalda kalan artık madde miktarı ve kök kanalının orijinal formunun korunması yönünden etkinliklerinin, el aletlerinin kullanıldığı geleneksel yöntemle karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kanal tedavisi tekrarı (Retreatment)

Endodontik tedavinin başarısı, doğru bir tanıdan sonra, kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve üç boyutlu olarak sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına bağlıdır. Bu aşamalardan herhangi birinde eksiklik veya yetersizlik söz konusu olduğunda tedavi büyük bir olasılıkla başarısız olmaktadır. Bu nedenle başarısız olan kök kanal tedavisinin yenilenerek, buna neden olan faktörlerin ortadan kaldırılması ve dişin sağlığına kavuşması için yapılan endodontik işlemlere; kanal tedavisi tekrarı veya “retreatment” adı verilmektedir. Endodontik tedavi gören dişlerdeki başarısızlıkların tedavisi genellikle yine kök kanalı yoluyla yapılmaktadır. Ancak geleneksel yöntemlerle, yani kök kanalı yoluyla giriş sağlanamıyorsa veya enfeksiyon kontrol altına alınamıyorsa, endodontik cerrahi yöntemleri kullanılarak da tedavi tekrarı yapılabilir. Ancak bu cerrahi yöntemler dişlerde ve çevre dokularda önemli madde kayıplarına ve hasara neden olabildiği, ve hasta üzerinde psikolojik travma etkisi yaratabileceğinden başarısız endodontik tedavilerin tekrarında çok tercih edilmezler.

2.2. Endodontik tedavinin başarısının değerlendirilmesi

Başarılı bir endodontik tedavi gören diş; klinik ve radyografik olarak asemptomatik olmalı, mekanik, fizyolojik ve estetik gereksinimlere uygun bir şekilde fonksiyon görebilmelidir.

Yapılan endodontik tedavinin başarısının değerlendirilmesinde şu kriterler kullanılır (21, 133):

1. Diş klinik olarak asemptomatik olmalı
2. Periodontal yönden sağlıklı olmalı, epitelyal ataşman bütünlüğünü korumalı
3. Radyografik olarak lamina dura bütünlüğünü korumalı, eğer dişte önceden bir periapikal lezyon varsa bu lezyon kaybolmuş veya boyutları küçülmüş olmalı
4. Kronal yapı kökü korumalı, estetik ve mekanik fonksiyonlarını yerine getirebilecek şekilde olmalıdır.

Günümüze kadar endodontik tedavi gören dişlerdeki başarı oranlarını inceleyen pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda %55 ile %95 arasında değişen başarı oranları bildirilmiştir (54, 68, 115, 116).

Ingle ve arkadaşları (54), endodonti literatüründe “The Washington Study” olarak geçen çok geniş kapsamlı bir araştırma yapmışlardır (1965). Bu çalışmada hastaların sistemik durumu ayırt edilmemiş ve hastalar tedaviden sonraki 6. ayda, 1., 2. ve 5. yılda radyografik ve klinik değerlendirme için kontrole çağrılmıştır. “Başarı kriterleri” olarak belirlenen periradiküler gelişmeyi gösteren veya periradiküler sağlığını devam ettiren dişler alınmıştır. “Başarısızlık” ise, önceden lezyonu olup iyileşme göstermeyen dişler ve sonradan lezyon oluşan dişler için kullanılmıştır. İkinci yıl sonunda gözlenen başarı oranı %91,1, 5. yılda gözlenen başarı oranı ise %93 olarak bildirilmiştir.

Smith ve ark. (116) kök kanal tedavisinin başarısını etkileyen faktörleri inceledikleri bir çalışmada, minimum 5 sene sonra kontrole gelen hastaların endodontik tedavilerinde genel olarak %84,3 başarı oranı bildirmişlerdir.

Lazarski ve ark. (68) kök kanal tedavisi görmüş dişlerin prognozunu inceledikleri bir çalışmada 3,5 yıl takip süresi sonunda %94,44 başarı oranı bildirmişlerdir.

Sjogren ve ark. (115) 1990 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada; kök kanal tedavisi ve kök kanal tedavisi tekrarının başarısı ile kanal dolgusunun bitim noktası arasında direkt bir korelasyon olduğuna dikkat çekmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre apikal periodontitisli dişlerde yapılan kanal tedavisi, kök ucuna 0-2 mm arası olan dişlerde başarı %94 iken, eksik dolgularda %68, taşkın dolgularda ise %76 olarak bulunmuştur. Tedavi tekrarı yapılan apikal periodontitisli dişlerde ise bu oranlar 0-2 mm için %67, eksik dolgu için %65, taşkın dolgularda ise %50 olarak bulunmuştur.

2.3. Kanal tedavisinde başarısızlığa neden olan faktörler

Kök kanalı tedavisinin başarısızlığına neden olan faktörler aşağıda verilen başlıklar altında incelenebilir. Bunlar çoğunlukla birbirlerini doğuran nedenlerdir. Bu faktörlerden yalnızca bir tanesi başarısızlıktan sorumlu olabildiği gibi, bazen de birkaç faktör bir arada başarısızlığa neden olabilir;

- Kök kanallarında endodontik tedavi sonrası devam eden enfeksiyonun varlığı
- Bakteriyel faktörler (intraradiküler ve ekstraradiküler enfeksiyon)
- Kronal ve apikal sızıntı
- İatrojenik nedenler

Ingle ve ark. (54), kanal tedavilerinin başarılarını etkileyen çalışmalarını gözden geçirdikleri ve sonuçları hakkında değerlendirme yaptıklarında aşağıdaki sonuçlara vardıklarını bildirmişlerdir;

- 1- Vital pulpal dişlerde yapılan kanal tedavilerinde yüksek oranda başarı elde edilmektedir. Buna karşılık, büyük ve uzun süredir varlığını sürdüren periradiküler lezyonlara sahip dişlerde tedavinin başarısı önemli ölçüde azalmaktadır.
- 2- Geleneksel endodontik tedavilerde başarı oldukça yüksek iken, geleneksel tedavi tekrarı, cerrahi tedavi tekrarı veya her ikisinin birlikte yapıldığı durumlarda başarı şansı önemli ölçüde azalmaktadır .

2.3.1. Kök kanallarında endodontik tedavi sonrası devam eden enfeksiyonun varlığı (apikal periodontitis)

Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının ortaya çıkmasındaki mikroorganizmaların rolü, bu konuda temel bir çalışma kabul edilen Kakehashi ve ark.'nın 1965 yılında yaptıkları araştırmada açıkça gösterilmiştir. Araştırmacılar, çalışmada normal ve germ-free sıçanların pulpalarını ağız ortamına açık bırakmışlardır. Sonuç olarak pulpa nekrozunun ve periradiküler lezyonun sadece normal oral floraya sahip sıçanlarda

görüldüğünü, buna karşılık germ-free sıçanlarda ise pulpanın canlı kaldığını göstermişlerdir. Böylece, esas etyolojik etkenin kök kanallarındaki mikroorganizma varlığı olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Apikal periodontitis, endodontik kökenli etyolojik etkenlerin sebep olduğu, periradiküler dokuların kronik, iltahaplı bir hastalığıdır. Apikal periodontitisin tedavisi; kök kanal sistemindeki mikroorganizmaların yok edilmesi veya sayıca büyük oranda azaltılarak kök kanal sisteminin doldurulması ile tekrar enfekte olmasının engellenmesi esasına dayanır (78, 81, 82, 96, 111, 118).

Günümüzde, araştırmacıların hemen tümü apikal periodontitisin esas etkeninin mikroorganizmalar olduğu konusunda bir fikir birliğine sahiptirler (38, 80, 81, 82, 87, 108, 111).

Apikal periodontitise neden olan intraradiküler enfeksiyon kök kanal tedavisi ile yok edilemez ise inatçı apikal periodontitis meydana gelir (81, 82, 111). Araştırmacılar, inatçı apikal periodontitisi oluşturan nedenlerin; kanal dezenfeksiyonundaki yetersizlikler, hatalı veya yetersiz endodontik giriş kavitesi, bulunamayan kanallar, endodontik aletlerle mekanik temizlemenin yetersizliği, enfekte artıkların yeterince uzaklaştırılmaması ve geçici veya daimi restorasyonda sızıntı olduğunu belirtmişlerdir (81, 82, 111).

Kök kanal sisteminin son derece karmaşık olan anatomik yapısı endodontik tedavide başarısızlığa yol açabilecek önemli bir faktördür. Bu nedenle kurallara uygun, dikkatli bir endodontik tedavi bile, apikal periodontitisin iyileşmeyerek asemptomatik bir radyolüsentlik olarak devam etmesine engel olamayabilir (81, 82, 111).

Kanal tedavisi sırasında yapılan temizleme, şekillendirme ve dezenfeksiyon işlemlerinin, kök kanalının mikroorganizmalardan tümüyle arındırması için yeterli olmadığı bir çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (43, 52, 77, 82).

Gomes ve ark.(38) kök kanal tedavisi görmüş ve görmemiş dişlerin enfekte kök kanallarını mikrobiyolojik yönden karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar kök kanal tedavisi görmemiş enfekte kök kanallarında çoğunlukla anaerob, Gram (+) ve Gram (-) mikroorganizmalardan oluşan polimikrobiyal bir floranın bulunduğunu, kök kanal tedavisi görmüş ve enfekte dişlerin kök kanallarında ise fakültatif anaerob, Gram (-) mikroorganizmaların bulunduğunu bildirmişlerdir.

Molander ve ark. (77) kök kanal tedavisi görmüş ve apikal periodontitise sahip dişlerin kök kanal floralarının, nekroze pulpalı ve apikal periodontitise sahip dişlerin kök kanal florasından kalitatif ve kantitatif açıdan farklı olduğunu öne sürmüşlerdir.

Kök kanal tedavisi görmüş dişlerde inatçı apikal periodontitisin tedavi görmemiş dişlerde oluşan apikal periodontitise göre etyolojik ve tedavi yönünden çok daha karmaşık bir durum olduğuna dair fikir birliği vardır (38, 77, 87, 91, 92, 118).

İnatçı apikal periodontitisin etyolojik spektrumu ve tedavi seçenekleri hiç kanal tedavisi görmemiş dişlerdeki apikal periodontitise göre daha genel ve bellidir (81, 82, 111).

Nair (81), kök kanal tedavisi sonrası süregelen asemptomatik radyolüsentliğe aşağıdaki biyolojik faktörlerin neden olduğunu bildirmiştir:

1. Karmaşık kök kanal sistemindeki inatçı intraradiküler enfeksiyon
2. Ekstraradiküler enfeksiyon
3. Yabancı cisim reaksiyonuna neden olan taşkın kök kanal dolgusu veya harici materyaller
4. Endojen kolesterol kristallerinin yığılması
5. Gerçek kistik lezyonlar

2.3.1.1. İntraradiküler enfeksiyon

Uzun yıllar boyunca inatçı apikal periodontitisin teşhisinde periapikal dokunun cerrahi girişimle uzaklaştırılmasını takiben mikroskopik olarak incelenmesi metodu kullanılmıştır. Eski çalışmalar, yeterli kabul edilen kök kanal tedavilerini takiben süregelen inatçı apikal periodontitisin neden olduğu asemptomatik radyolüsentliğe tekniklerindeki uygun olmayan metodoloji sebebiyle doğru açıklamalar getirememişlerdir (81, 82). Ancak güncel çalışmalar göstermektedir ki; kök kanal tedavisi görmüş asemptomatik apikal periodontitise sahip dişlerin büyük bir çoğunluğu karmaşık kök kanal sistemlerinin apikal bölgelerinde inatçı enfeksiyon barındırmaktadırlar (38, 44, 77, 87, 96, 108, 118, 130, 132).

İnatçı apikal periodontitise sahip dişlerin kök kanal floralarında gram-pozitif fakültatif anaerob mikroorganizmalar hakimdir. Bu dişlerin kök kanal floraları incelendiğinde çoğunlukla *Actinomyces*, *Enterococcus* ve *Propionibacterium* türlerine rastlanmıştır (44, 77, 91, 92, 96).

Enterococcus Faecalis %22 ile %77 arasında değişen oranlarla en sık bildirilen mikroorganizmadır (23, 38, 44, 77, 87, 91, 92, 96, 118, 132).

Enterococcus Faecalis'e inatçı apikal periodontitis vakalarında rastlanması ilginçtir çünkü bu türe enfekte ancak endodontik tedavi görmemiş kök kanallarında çok seyrek rastlanmıştır (38).

Bu organizma kök kanal medikamentlerinin bir çoğuna karşı dirençlidir ve pH 11.5'e kadar tolere edebilir. *Enterococcus Faecalis*'in kalsiyum hidroksit patı ile uygulanan antimikrobiyal tedaviye direnç gösterdiği, bu özelliğini etkili bir proton pompası ile iç pH'ını düzenleyebilmesi sayesinde sağladığı bildirilmiştir (26, 130). 2001 yılında Love (71), 2003 yılında ise Figdor ve ark. (28) *Enterococcus Faecalis*'in uzun süreli açlığa dayanabildiğini bildirmişlerdir.

Enterococcus Faecalis, endodontik tedavi görmüş kök kanallarında diğer bakterilerin sinerjik desteği olmaksızın tek enfeksiyon olarak gelişebilir (23, 38, 44, 87, 91, 94, 108, 118). Endodontik tedavi sonrası iyileşmeyen apikal lezyonların büyük bir çoğunluğunda *Enterococcus Faecalis* önemli bir patojen olarak bildirilmiştir (23, 38, 44, 77, 81, 82, 87, 91, 92, 94, 96, 108, 111, 118, 130).

Mikroskobik çalışmalar, endodontik tedavi görmüş ve inatçı periapikal periodontitise sahip dişlerin kök kanallarında mantar varlığını göstermişlerdir (44, 87, 91, 118, 132). Mantarlar kemoorganotrofik, ökaryon mikroorganizmalardır. Küfler ve mayalar şeklinde iki türde izlenirler. Mantarlar arasında en çok izole edilen tür *Candida Albicans* 'tır (44, 77, 87, 118, 132).

1990 yılında Nair ve ark. periradiküler lezyonlu, kanal tedavili dokuz diştan cerrahi olarak blok biyopsileri almışlar, ve iki dişte maya mantarı tespit ettiklerini bildirmişlerdir (81, 82).

2.3.1.2. Ekstraradiküler enfeksiyon

Bakteriler periradiküler dokuları, ya kök kanal boşluğundaki enfeksiyonun direkt yayılması ile ya da enfekte endodontik enstrümanların fizyolojik foramenden taşması sonucu oluşan kontaminasyon ile istila ederler. Mikrobiyal girişin başka bir yolu da kontamine periodontal ceplerin apikal bölge ile temas halinde olması şeklinde gerçekleşir (97).

Periradiküler dokulara ulaşan mikroorganizmalar genellikle konak savunması tarafından yok edilirler. Mikroorganizmalar periradiküler dokulara yerleşirlerse endodontik şekillendirme ve dezenfeksiyon işlemlerinden etkilenmezler ve bu dokularda patoloji başlatabilir ya da mevcut patolojiyi devam ettirebilirler. Bakteriyel kültür çalışmaları ve mikroskopik çalışmalar, hem tedavi edilmiş hem de tedavi edilmemiş kök kanallarında ekstraradiküler enfeksiyon varlığını göstermişlerdir (112, 113).

İmmun bağışıklığı aşarak ekstraradiküler enfeksiyonu indüklemeye yeteneğine sahip mikroorganizma sayısı çok azdır. Yapılan çalışmalarda *Actinomyces* türleri ve *Propionibacterium propionicum* gibi bazı özel bakterilerin ekstraradiküler enfeksiyonlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (44, 81, 82, 112, 124).

Actinomycosis insanlarda ve hayvanlarda, *Actinomyces*'ler ve *Propionibacterium*'lar tarafından oluşturulan, kronik, granülomatoz ve enfeksiyöz bir hastalıktır (81, 82).

Nair (81, 82), *Actinomycotic* organizmaların ekstraradiküler olarak yerleşme kabiliyetleri olduğunu, bu nedenle periapektteki enflamasyonun yeterli kabul edilebilecek bir kök kanal tedavisinden sonra bile devam etmesini sağlayabileceklerini bildirmiş, periapikal *Actinomycosis*'in endodontide önemli olduğunu vurgulamıştır. *Actinomyces israelii* ağız boşluğunun bir üyesidir ve bademciklerden, dental plaktan, periodontal ceplerden ve çürük kavitelere izole edilebilir (112).

Actinomyces israelii ve *Propionibacterium propionicum*, endodontik tedavi ile iyileşmeyen dişlerin periapikal dokularından düzenli olarak izole edilmişlerdir (112) *Actinomyces israelii*'nin periapikal dokularda varlığını devam ettirmesini sağlayan özellikleri tam olarak anlaşılacakla beraber, koheziv koloniler kurma kabiliyetinin mikroorganizmanın konak savunma sisteminden kurtulmasını sağladığı düşünülmektedir (81).

Propionibacterium propionicum'un patojen olduğu ve *actinomyctic* enfeksiyonlar ile alakalı olduğu bilinmektedir, ancak bu mikroorganizmanın patojenite mekanizması henüz açıklanamamıştır (112).

2.3.2. Yabancı cisim reaksiyonuna neden olan taşkın kök kanal dolgusu veya harici materyaller

Taşkın kök kanal dolgularında rezorbe olmayan ve toksik kanal patları, güta-perka konlar, kağıt konların ve pamuk ruloların selüloz içerikleri ve sebze yemek artıkları periradiküler dokulara ulaşırlarsa inatçı radüküler lezyonların gelişmesine neden olabilirler (81, 82).

2.3.3. Endojen kolesterol kristallerinin yığılması

Apikal periodontitis lezyonlarında kolesterol kristallerinin birikimi periapikal dokuların kök kanal tedavisi ile iyileşmesini engelleyebilir. Kök kanal sisteminin dışında yer alan ve periapikal dokuyu irrite eden kolesterol kristallerinin retreatment ile uzaklaştırılması mümkün değildir (78, 79, 83).

Kolesterol kristallerinin salınımına;

- Periapikal lezyonun içindeki bozulmuş olan kan damarlarında bulunan bozuk eritrositler
- Kronik apikal lezyonlarda çok sayıda bulunan bozulmuş lenfositler, plazma hücreleri ve makrofajlar
- Dolaşımdaki plazma lipitleri kaynak olurlar (83).

Tüm bu kaynaklar kolesterolün periapikal bölgede birikmesine ve kristalize olmasına neden olabilirler.

1998 yılında Nair ve ark.(83) kolesterol kristalleri ile inatçı apikal periodontitis lezyonlarının potansiyel ilişkilerini incelemiştir. Saf kolesterol kristallerini guinea piglerine subkütanöz olarak implante etmişler, kristallerin çok sayıda makrofaj ve çok çekirdekli dev hücreler tarafından sarıldığını gözlemlemiştir. 8 aylık bir gözlem süresi sonunda hücrelerin kristalleri yok edemediğini, makrofajların ve dev hücrelerin

kolesterol kristallerinin çevresinde birikiminin tipik bir yabancı cisim reaksiyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir.

2.3.4. Gerçek kistik lezyonlar

Apikal lezyon tipleri içinde periapikal kistlerin rapor edilme oranı %6 - %55 arasında değişmektedir (81). Rapor edilme oranları arasındaki bu farklılık genellikle apikal küretaj ile alınan biyopsi örneklerinin histopatolojik açıdan farklı yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Nair (78, 79), periapikal kistlerin histopatolojik tanısının doğru yapılabilmesi için lezyonun tamamen çıkartılmasının ve seri şekilde kesit alınmasının gerektiğini ileri sürmüştür. Rastgele ya da sınırlı sayıda kesit alınmasının çoğu epitelize lezyonun radiküler kist olarak yanlış sınıflandırılmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Nair (78), seri şekilde kesit alarak yaptığı bir çalışmada incelediği lezyonların %52'sinin epitelize olduğunu, ancak bunların sadece %15'inin periapikal kist olduğunu rapor etmiştir.

Apikal kistin histopatolojik yapısı incelendiğinde kistler iki kategoriye ayrılır. Gerçek kistler tamamen epitel örtü ile çevrelenmiş kist kaviteleri içerirler. Bay kistler ise epitel örtü içerirler ancak kök kanalı ile ilişkileri vardır. Nair (78, 79) bu kistleri apikal cep kistleri olarak adlandırmıştır.

Periapikal cep kistlerinin endodontik tedaviden sonra iyileştiği bildirilmiştir (79). Buna karşılık gerçek kistlerin doku dinamiği ve kök kanal sistemindeki irritan faktöre bağlı olmaksızın kendi varlığını sürdürebilme yeteneği vardır. Bu yüzden gerçek kistlerin kök kanal tedavisi ile iyileşmelerinin mümkün olmadığı ileri sürülmüştür (79).

Nair (79), kanal tedavisi tekrarı ile iyileşmeyen lezyonların tedavisinde cerrahi girişimi önermektedir.

2.3.5. Kural ve Apikal Sızıntı

Kanal tedavisi sırasında yapılan temizleme, şekillendirme ve dezenfeksiyon işlemlerinin, kök kanalının mikroorganizmalardan tümüyle arındırması için yeterli olmadığı bir çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (43, 52, 77, 81, 82). Bunun başlıca sebebi, kök kanal sisteminin son derece karmaşık olan anatomik yapısıdır (81, 82).

İdeal bir kök kanal dolgusunun amacı; mikroorganizmaların ve toksinlerinin oral kaviteden kök kanal sistemine, kök kanal sisteminden de periradiküler dokulara penetrasyonunu önlemektir. Başarılı bir kök kanal tedavisi için, kök kanal sisteminin biyouyumlu ve boyutsal olarak stabil bir dolgu materyali ile sızdırmaz bir şekilde doldurulması gerekmektedir (1, 21). Ancak günümüzde kabul görmüş ve kullanılmakta olan kök kanal dolgu materyalleri ve teknikleri ile kök kanal sistemini üç boyutta tam olarak doldurmak mümkün değildir (21).

Kök kanal tedavisinin başarısızlığında en önemli etkenlerden biri de kural ve apikal mikrosızıntıdır (20, 21, 120). Endodontik tedavilerden sonra mikrosızıntı, kural restorasyondan “apikal foramen”e, veya yan kanallar ve sement aracılığı ile periradiküler dokulardan kök kanalına doğru olmak üzere farklı yollardan oluşabilmektedir. Dolgusu başarılı olarak yapılmış bir kök kanalı bile, sonradan çeşitli nedenlerle enfekte olabilir (101). Bu nedenler arasında; geçici ya da daimi restorasyonun sızıntısı, restorasyonun kırılması veya düşmesi, diş yapısında meydana gelen bir kırık veya çatlaklar, sekonder çürük, şekillendirme hatalarına bağlı apikal sızdırmazlık yetersizliği sayılabilir (20, 21). Apikal tıkanmanın kalitesi, kök kanalı tedavisi sırasında, kök kanal sisteminden uzaklaştırılmayan mikroorganizmaların ve toksinlerinin periradiküler dokulara ulaşmasını, aynı zamanda da periradiküler doku sıvılarının kök kanalına girmesini önlemede en önemli etkidir (20, 21, 22). Kök kanalında oluşan mikrosızıntı, kullanılan kanal dolgu maddesinin özellikleri, kanal şekillendirme ve doldurma tekniği, smear tabakasının varlığı gibi birçok faktöre bağlıdır.

Marshall ve Massler (72) 1961 yılında yaptıkları çalışmada, ilk kez, kural restorasyonunun tedavi başarısındaki önemine dikkat çekmişlerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda da Marshall ve Massler’in bulgularını destekler sonuçlar alındığı bildirilmektedir (60, 95).

Kirkevang ve ark. (60) 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada, kök kanal dolgusunun ve kural restorasyonun kalitesinin, kanal tedavisi görmüş dişlerin prognozu ile ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar sonuçta ; hem kanal dolgusu, hem de kural restorasyon kalitesinin, tedavi prognozu açısından aynı derecede önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Buna karşılık, Ray ve Trope (95) 1995 yılında yaptıkları çalışmada, kural restorasyonun kalitesinin, kök kanal tedavisinin başarısını, endodontik tedavinin kalitesinden daha çok etkilediğini öne sürmüşlerdir. Araştırmacılar; sekonder çürük, kenar aralığı olan, taşkın ve kötü restorasyonların, iyi yapılmış kanal tedavilerinde bile başarısızlığa neden olabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Tronstad ve ark. (125) ise, kök kanal tedavisi görmüş dişlerde, kök kanal dolgusunun kalitesinin kural restorasyona oranla daha önemli olduğunu, yetersiz bir kanal dolgusu varlığında kural restorasyonun öneminin kalmadığını bildirmişlerdir.

Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalardan biri de Siqueira ve ark.'nın (114) kural restorasyonun ve kanal dolumunun kalitesinin periradiküler duruma olan etkisini araştırdığı, 2005 yılında yaptıkları çalışmadır. Çalışmada değerlendirilen dişlerin %46'sı yeterli kural restorasyona sahiptir, bu gruptaki endodontik başarı oranı %58'dir. Yetersiz kural restorasyonlu dişler ise toplam dişlerin %37'sini oluşturmaktadır ve bu grubun başarı oranı ise %45'tir. Kural restorasyonu hiç olmayan %16'lık gruptaki başarı oranı ise % 34'tür. Buna göre araştırmacılar, kök kanal dolumu yetersiz ise, kural restorasyonun yeterli, yetersiz ya da yok olmasının, iyi doldurulmuş bir dişle kıyaslandığında prognoz açısından pek fark yaratmadığını bildirmişlerdir. İyi yapılmış kanal tedavisine ait en kötü durumda bile (restorasyonu olmayan dişler), yetersiz doldurulmuş kanallara ait en iyi durumdan (iyi yapılmış kural restorasyon) %10 daha fazla başarı gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.

2.3.6. Kök kanal tedavisinde şekillendirme işlemi esnasında oluşan iatrojenik hatalar

Başarılı bir kanal dolgusu yapabilmek için en önemli faktörlerin başında, kök kanalının şekillendirilmesi gelmektedir. Kök kanalı şekillendirilmesi sırasında yapılacak hatalar ve yetersizlikler, kök kanalının, fizyolojik sınırlar içinde, üç boyutlu olarak sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına imkan vermez. Buna bağlı olarak da, tedavinin başarı şansı önemli ölçüde kısıtlanır. Şekillendirme sırasında sıklıkla yapılabilen başlıca iatrojenik hatalar şunlardır (52):

Zip (fermuar): “Zip”, kök kanallarında kullanılan enstrümanların, eğri kök kanallarında, elastik hafızalarından dolayı düzleşme eğilimi göstermeleri nedeni ile oluşur. Bunun sonucunda eğri kök kanallarının apikal bölgesinde, eğimin dış yüzeyinde aşırı genişleme, eğimin iç kısmında ise eksik genişleme meydana gelir. Kök kanalının ana eksenini yer değiştirir ve orijinal şeklinden sapma gösterir. Bu defekti ifade eden diğer terimler; “düzleşme”, “sapma” ve “transportasyon”dur. Orijinal kanal eğimindeki düzleşmeye bağlı olarak kök kanalının apikalinde düzensiz geniş bir alan oluşur. Bu alan mezio-distal yönde kum saatine, enine kesitlerde ise su damlası şekline benzemektedir.

Elbow (dirsek): “Zip”in kuralinde, eğimin orta bölgesinde meydana gelen kum saatinin en dar bölgesidir. Düzensiz konik yapısı nedeniyle kök kanalının apikal bölgesinin temizlenmesini ve doldurulmasını zorlaştırır.

Ledge (çentik ya da basamak): “Ledge”, esnek olmayan ve kesici uca sahip bir kanal aletinin eğimli bir kanalda rotasyon hareketi ile kullanılması sonucu oluşur. Kanal eğiminin dış yüzeyinde, kanalın apikal bölümüne ulaşmayı engelleyen, çentik şeklinde bir düzensizliktir. “Ledge” oluşan bir kanalda esnek olmayan kanal eğeleriyle zorlama yapılırsa perforasyon oluşur.

Transportasyon: Eğimli kök kanallarında kanal yolunun veya apikal foramen’in, hatalı eğeleme sonucu yer değiştirmesidir.

Perforasyon: Eğimli kök kanallarında, esnek olmayan ve kesici uca sahip kanal eğelerinin rotasyon hareketi ile kullanılması sonucu oluşur. Kanal aleti aşırı zorlama ile sementi geçerek periodontal aralığa ulaşır.

Strip perforasyon: Eğimli kök kanallarında, kanal eğiminin iç yüzeyinden aşırı madde kaldırılması sonucu oluşur. Kök kanallarının kural ve orta bölgelerinde, furkasyona yakın duvarları incedir ve bu bölgeler strip perforasyon için risk taşırlar.

Apikal blokaj: Kök kanalının şekillendirilmesi sırasında, kanalın yetersiz yıkanması sonucu doku artıkları ve debrisin kök kanalının apikalinde sıkışması ile oluşur ve çalışma boyunun kaybına neden olur. Apikal blokaj, kök kanalının apikal bölgesinin dezenfeksiyonunu imkansız hale getirir.

2.4. Kanal tedavisinde başarısızlık belirtileri ve semptomları

Başarısız bir kanal tedavisinin belirtileri esas olarak klinik ve radyografik olarak iki başlık halinde değerlendirilebilir. Genellikle de, klinik semptomlar , radyografik bulgularla ortaya konan klinik problemlere bağımlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bunların dışında tedavi başarısını doğrudan ve dolaylı etkileyen faktörler de vardır. Buna göre yapılmış bir endodontik tedavinin başarısının değerlendirilmesinde klinik, radyografik ve bazı diğer kriterler değerlendirilebilir (21, 133).

2.4.1. Klinik değerlendirme kriterleri

- Dişte spontan ağrı varlığı
- Çiğneme işlemi esnasında oluşan provake ağrı varlığı
- İlgili dişin mukozasında kızarıklık, şişlik, fistül gibi belirtilerin varlığı
- Palpasyon ve perküsyonda duyarlılık
- Rahatsızlık, huzursuzluk hissi
- Periodontal değerlendirme (kemik yıkımı, cep derinliği vs.)

2.4.2. Radyografik değerlendirme kriterleri

1. Mevcut kanal dolgusunun durumu
 - Eksik dolgu
 - Taşkın dolgu
 - Yoğunluğu
 - Kullanılan dolgu materyalinin cinsi
2. Periradiküler dokuların durumu
 - Radyopak veya radyolusent bir lezyon varlığı
 - İç veya dış rezorpsiyon varlığı
 - Lamina dura'nın durumu
3. Kök kanallarının durumu
 - Kanalda iatrojenik veya patojenik bir tıkaç varlığı
 - Dokunulmamış kanal varlığı
 - Şekillendirme işlemi esnasında oluşan iatrojenik problemler (transportasyon, zip, elbow, perforasyon, çentik vs.)

2.4.3. Diğer kriterler

- Hastanın genel sağlık durumu
- Dişin stratejik önemi
- Dişin restore edilebilirliği
- Ekonomik nedenler
- Tedaviyi yapacak hekimin yeterlilik düzeyi

2.5. Kanal tedavisi tekrarında planlama

Endodontik tedavi gören bir dişte, tedavi tekrarı kararı verilirken klinik ve radyografik değerlendirmeler yapılır. Bu değerlendirmeler doğrultusunda ilgili diş için izlenebilecek 4 yol vardır. Bunlar (21):

- Kök kanalı yoluyla tedavi tekrarı
- Endodontik cerrahi yoluyla tedavi tekrarı
- Çekim ve
- Klinik takiptir.

Kanal tedavisi tekrarı kararı alınırken, öncelikle ilk tedavinin ne zaman yapıldığı sorulmalı, ve mümkünse başlangıç radyografisi elde edilip değerlendirilmelidir. Böylece, mevcut periapikal lezyonun başlangıçtaki durumu, iyileşmekte olup olmadığı, büyüdüğü, küçüldüğü veya aynı kaldığı anlaşılabilir. Şayet lezyonun başlangıca göre küçüldüğü gözleniyorsa veya semptomların başlangıca göre azalmakta olduğu saptanırsa, ilgili diş bir müdahale yapılmadan, klinik ve radyografik gözlem altında tutulmalıdır. Tedavi tekrarı kararı, gerekirse daha ileri bir aşamada verilebilir.

Acil durumlar dışında, hastanın genel durumu, ilgili dişin durumu ve çevresiyle ilişkisi ve hasta tarafından hissedilen semptomlar göz önüne alınarak yukarıdaki yöntemlerden bir tanesi seçilebilir.

Önceden kök kanal tedavisi yapılmış olan ve iyileşmeyen periapikal patoloji gösteren tüm dişlere, semptomatik olsun veya olmasın, kanal tedavisi tekrarı yapmak gereklidir. Öncelikli olarak, kök kanalı yoluyla tedavi tekrarı yapılmaya çalışılmalı, ancak bunun mümkün olmadığı durumlarda cerrahi yöntemlerle tedavi tekrar edilmelidir. İlgili diş restore edilemeyecek durumdaysa veya stratejik bir önemi yok ise çekimi düşünülmelidir. Kanal tedavisi tekrarı kararı verildikten sonra yapılması gereken işlemler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Endodontik tedavi tekrarı şu aşamaları içerir:

- Kural giriş
- Kök kanalına girişin sağlanması
- Kök kanal dolgu materyallerinin uzaklaştırılması
- Bloke ve basamak oluşmuş kök kanalların belirlenmesi ve kanal açıklığının yeniden sağlanması
- Kök kanalının preparasyonu
- Antimikrobiyal tedavi
- Kök kanalının doldurulması ve kural restorasyon

2.6. Kanal tedavisi tekrarı aşamaları

Kanal tedavisi tekrarının ilk aşaması, kural bir girişin sağlanmasıdır. Bu işlemi kök kanallarına giriş ve kanal içeriğinin boşaltılması takip eder. Bu şekilde istenen apikal seviyeye ulaşıldığında, kök kanalı yeniden şekillendirilip dezenfekte edilir ve doldurulur.

2.6.1. Kural Giriş

Kanal tedavisi tekrarı işlemi zorlaştıran önemli faktörlerden bir tanesi de, kök kanallarına ulaşmak için kural giriş sağlanmasında karşılaşılan güçlüklerdir. Kanal tedavisi tekrarı kararı alındıktan sonra ilk adım, mevcut kural restorasyonun değerlendirilmesidir. Bu restorasyonun bütünüyle uzaklaştırılıp uzaklaştırılmayacağına karar vermek için klinik ve radyografik muayene gereklidir (20, 21, 52, 54).

Restorasyon incelenirken aşağıdaki faktörler tek tek değerlendirilmelidir:

- Restorasyonun cinsi
- Marjinal uyumu
- Estetik uyumu
- Fonksiyonel bütünlüğü
- Bir kök kanal postu içerip içermediği

Mevcut restorasyon bir dolgu ise, dolgunun marjinal uyumu ve sızdırmazlığı klinik ve radyografik yönden incelenmelidir. Eğer dolgu marjinal uyumu, sızdırmazlık ve fonksiyon açısından yeterli ise, dolgu materyali delinerek kural giriş sağlanabilir, aksi takdirde mevcut dolgu tümüyle uzaklaştırılmalıdır. Dolgunun altında sekonder bir çürük oluşumunun gözlemlendiği durumlarda, dolgunun tümüyle uzaklaştırılması ve çürüklerin temizlenmesi gereklidir. İlgili dişte bir kanal postu var ise, dolgu uzaklaştırılırken posta zarar vermeden “core” materyali uzaklaştırılmalıdır. Postun kural bölümünde oluşturulacak zararlar, daha sonraki postun uzaklaştırılması aşamasında zorluk yaratabilir (20, 21).

Mevcut restorasyon bir kural protezi veya bir köprü protezinin ayağı ise, öncelikle verilmesi gereken karar, protezin tedavi tekrarı sonrasında kullanılmaya devam edilip edilmeyeceğidir (21).

Gerekli klinik ve radyografik inceleme yapıldıktan sonra, mevcut protezin tedavi tekrarı sonrasında yeniden kullanılması düşünülmüyorsa, protez delinerek kural giriş sağlanır. Mevcut protezin, altındaki dişin marjinal yapısını tam olarak yansıtmayacağı ihtimali göz önünde bulundurularak, dişin kural sınırlarına dikkat edilmeli, herhangi bir perforasyona neden olmadan protez dikkatlice delinmeli ve kural giriş sağlanmalıdır (21, 54).

Protezin tekrar edilmesi gerekiyor ise, protezin tedavi tekrarı esnasında asepsiyi sağlamada bir katkısı olup olmayacağı incelenmeli, gerekiyor ise protez tedavi tekrarı işlemi bittikten sonra sökülmelidir (21).

Kanal tedavisi tekrarı yapılması planlanan bir dişteki mevcut restorasyonun tümüyle uzaklaştırılmasının bir takım avantajları vardır. Bunları; dokunulmamış kanalların tespitinde kolaylık sağlaması, dişin yapısındaki çatlak, kırık gibi oluşumların tespitini kolaylaştırması ve çürük yapıların daha rahat gözlemlenip uzaklaştırılması şeklinde sayabiliriz (21).

Buna karşılık, eğer mevcut restorasyon gerekli klinik ve radyografik incelemenin sonucunda yeterli bulunuyor ise, mevcut restorasyonun korunarak çalışılması, tedavi tekrarı esnasında asepsiyi sağlamada, rubber-dam'ın kolaylıkla uygulanabilmesi gibi bir takım avantajlar sunar (21).

2.6.2. Kök kanalına girişin sağlanması (Kanal postlarının uzaklaştırılması)

Kök kanal postları, geleneksel döküm postlar ve prefabrike postlar olmak üzere başlıca iki grup halinde sıralanabilir. Geçmiş yıllarda geleneksel döküm postlar sıklıkla kullanılmakta iken, son yıllarda onların yerini hazır prefabrike postlar almıştır. Döküm postların uygulama süresinin uzun olması ve seanslar arasında kök kanalının enfekte olma riski, prefabrike postların kullanımının yaygınlaşmasında etkili olmuştur (21).

Şekil, dizayn ve postu oluşturan materyal dışında, postun uzaklaştırılmasında etkili iki önemli faktör daha vardır. Bunlar; postun yapıldığı materyal ve ilgili dişin çene arkındaki konumudur (21).

Günümüzde birçok post sistemi, kök kanalına bonding ile uygulanan rezin simanlar ile yapıştırılan, asitle pürüzlendirilmiş metal postlar kullanılmaktadır. Bu tür postların uzaklaştırılmasının, uygulanan tekniğe bağlı olmaksızın çok zor, hatta imkansız olduğu bildirilmiştir (37).

Garrido ve ark. (33) rezin siman ile simante edilmiş postların retansiyonlarının azaltılmasında ısı ile uygulanan ultrasonik vibrasyonun etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu yöntem sonucu ortaya çıkan ısının, periodontal ligament için zararlı etkileri olduğu bildirilmiştir (11).

Post uzaklaştırılmasında ilk adım, postun etrafındaki restorasyon materyalinin (core materyali) uzaklaştırılmasıdır. Restorasyon materyalinin büyük bir kısmı, yüksek devirli el aletleri ve elmas frezler ile uzaklaştırılır. Daha sonra düşük devirli el aletleri veya ultrasonik aletler kullanılarak restorasyon materyalinin posta yakın olan kısmı uzaklaştırılır (21).

Ultrasonik aletlerin, post ile kanal duvarı arasındaki simanın bütünlüğünü bozarak postun retansiyonunu azalttığı, böylece postun uzaklaştırılmasını kolaylaştırdıkları birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (6,13,56).

Ultrasonik aletlerin kullanımından önce postun çevre bölgesine uygulanacak bir çözücü (solvent), simanın çözülmesine yardımcı olabilir. Ultrasonik enerji, çözücüde şok dalgaları oluşturarak çözücünün kök kanalı içinde daha derinlere penetre olmasını sağlar, böylece siman üzerinde daha etkili bir çözücü etkisi oluşur (36).

Son yıllarda kök kanal postlarının uzaklaştırılmasında kullanılan pek çok sistem geliştirilmiştir. Bunların başlıcaları şu şekilde sıralanabilir (21) :

- Roto-Pro frezi (Elman International, Hewlett, NY USA):

Üç ayrı formda, altı kenarlı, uçları kesmeyen ve taper açılı frezlerdir. Yüksek devirli el aletleri ile kullanılarak, postun çevresine dokundurularak ve vibrasyon oluşturularak, böylece postun retansiyonunu azaltır ve gevşetir.

- Gonon Post Removing System (R. Chige, Boca Raton, FL):

Paralel veya taper açılı pasif postları uzaklaştırmada kullanılan bir sistemdir.

- Thomas Screw Post Removal Kit (Charles B Schwed):

Özellikle aktif ve vidalı postların uzaklaştırılması için dizayn edilmiştir.

- The Ruddle Post Removal System (Sybron Endo Specialties, Orange, CA USA):

Gonon sisteminin ve Thomas Kit'inin avantajlarını kombine etmiş bir sistemdir. Hem paralel veya taper açılı pasif postları, hem de vidalı aktif postları uzaklaştırmada kullanılabilir.

- JS Post Extractor (Roydent Dental Products):

Gonon ve Ruddle sistemleri ile aynı tarzda çalışır. Ancak çekme kuvveti uygulayan sistemler arasında en ufak ebatta olanıdır, bu sayede zor ulaşılan arka bölgelerde de rahatlıkla kullanılabilir.

- Egger Post Remover (Automaten-Vertriebs-Gesellschaft, Germany):

Özel dizaynı sayesinde post ve core'un tek parça olduğu durumlarda da kullanılabilir.

2.6.3. Kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması

Hatalı kanal tedavisini tekrarlayabilmek için, kök kanalına giriş sağlanarak mevcut kanal dolgu materyalini tümüyle uzaklaştırmak gereklidir. Bu işlem büyük ölçüde, kullanılmış olan dolgu maddesinin cinsi ve uygulama şekli ile ilgilidir. Cam iyonomer, ZOE ve plastik esaslı kanal dolgu maddelerinin, içlerine güta-perka konmadan kanala doldurulmaları halinde, bir komplikasyona neden olmadan uzaklaştırılmaları güç, bazen de olanaksız olabilmektedir.

Dolgu maddelerinin uzaklaştırılmasında; mekanik, kimyasal yöntemler ve ısıdan yararlanılır ve bu yöntemler çoğunlukla birbirleriyle kombine edilirler (22).

2.6.3.1. Yumuşak ve sert kanal dolgu maddeleri

Kanal dolgu materyalleri fiziksel durumlarına göre; katı ve yumuşak kıvamlı olmak üzere başlıca iki ana gruba ayrılırlar. Katı kıvamlı dolgu maddeleri arasında gümüş konlar, güta-perka ve son yıllarda gündeme gelen Resilon (109) sayılabilir. Bunlar arasında, günümüzde en yaygın olarak kullanılan katı kıvamlı kanal dolgu maddesi güta-perka'dır. Ancak güta-perka dentin duvarlarına bağlanamadığı için, kök kanalının tıkanmasında tek başına yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle kanal duvarları ile güta-perka arasında kalabilen boşlukları kapatabilmek için "sealer" adı verilen, yumuşak kıvamlı kanal dolgu maddeleri kullanılır. Bunun dışında, bazı yumuşak kıvamlı dolgu maddeleri de, tek başına kök kanalını doldurmak üzere üretilmiştir. Bunlar genellikle çinko oksit öjenol esaslı olup, kanal patı olarak adlandırılır. Bunlara oldukça tanınmış bir örnek olarak N2 patı verilebilir. Günümüzde çok kullanılmamakla birlikte, medikal özellikleriyle ön plana çıkan ve paraformaldehit gibi toksik antiseptikleri yapısında bulunduran bu malzemeler, bir dönem diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmıştır.

2.6.3.1.1. Güta-perka

Güta-perka kök kanal dolgu maddesi olarak 100 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır ve günümüzde halen en sık kullanılan kanal dolgu maddesidir (21).

Güta-perka konlarının ana bileşenleri, markalara göre değişimler göstermekle birlikte yaklaşık olarak şu oranlardadır:

- Çinko oksit %66
- Güta-perka %20
- Metal sülfat (radyoopasite sağlar) %11
- Pigmentler, iz elementler, rezin ve mum %3

Güta-perka, alfa ve beta olarak adlandırılan iki kristal formda ve amorf yapıda olabilir. *Isonandra percha* ağacının öz suyundan elde edilen güta-perka temel olarak alfa fazındadır ve termoplastik kök kanal dolgu yöntemlerinde kullanılmaktadır.

Geleneksel güta-perka konları ise alfa formundan daha az kırılğan olan beta fazındadır ve yaklaşık 47° C’de alfa fazına dönüşürler. Isıtılmaya devam edildiğinde 57° C’de eriyip amorf hale dönüşürler.

Alfa ve beta fazlardaki güta-perka’nın mekanik özelliklerinde belirgin bir farklılık gözlenmezken, termal ve hacimsel farklılıkları olduğu bilinmektedir (22).

Güta-perka kök kanal dolgu maddesi olarak kullanıldığında klinik bir takım avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (2, 22):

Avantajları:

- Kolay sıkıştırılabilir.
- Boyutsal stabilitesi iyidir.
- Toksisitesi düşüktür.
- Radyoopaktır.
- Isıtıldığı zaman plastik özellik kazanır.
- Kimyasal çözücüler içinde erir.
- Antibakteriyel özelliği vardır.
- Biyouyumludur.
- Gerektiğinde kök kanalından uzaklaştırılması kolaydır.

Dezavantajları:

- Yeterli sertlikte değildir.
- Stabil bir materyal değildir, zamanla kırılğanlık kazanır.
- Kök kanalında uzunluk kontrolü zordur.

2.6.3.1.1. Kök kanal sealer'ları

Başarılı bir endodontik tedavinin en önemli unsurlarından biri de; şekillendirilip temizlenen ve dezenfekte edilen kök kanalının, biyolojik ortamla uyumlu bir materyal ile sızdırmaz bir şekilde üç boyutlu olarak doldurulmasıdır. Kanal dolgu maddelerinin taşınması gereken özellikler uzun yıllar önce Grossman tarafından tanımlanmıştır. Günümüzde buna bazı ilaveler yapılmış olsa da Grossman prensipleri hala geçerliliğini korumaktadır. Güncellenmiş hali ile ideal kanal dolgu materyalinin sahip olması gereken özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir (2):

- Doku sıvılarında çözünmemelidir.
- Dentine ve katı kor materyallere iyi adezyon sağlamalıdır.
- Boyutsal olarak stabil olmalı, sertleşme esnasında veya sonrasında büzüşmemelidir.
- Kanal duvarlarına yapışmalı, hatta dentin kanallarına penetre olabilmelidir.
- Diş dokularında veya yumuşak dokularda renkleşmeye neden olmamalıdır.
- Steril olmalıdır.
- Bakterisit veya en azından bakteriyostatik etkiye sahip olmalıdır.
- Apikaldeki pulpa ve periapikal dokulara zarar vermemelidir.
- Mutajenik ya da karsinojenik olmamalıdır.
- Periapikal dokulara taşıdığı rezorbe olabilmeli, ancak kök kanalı içinde rezorbe olmamalıdır.
- Radyopak olmalıdır.
- Yeterli çalışma zamanı sağlamalıdır.
- Kolayca karıştırılıp kanala yerleştirilebilmeli, gerektiğinde çözücü maddelerle, ısı veya mekanik enstrümanların kullanımı ile kök kanalından çıkarılabilmelidir.

Sealer'lar genellikle; toz/likit veya pat/pat şeklinde karıştırılarak hazırlanan ve akıcı sayılabilecek bir kıvamda uygulanan maddelerdir. Bunlar karıştırıldıktan sonra, ürünün özelliklerine göre farklı sürelerde sertleşerek son halini alırlar.

Cohen'e göre sealer'ların başlıca kullanım amaçları şu şekilde sıralanabilir (21):

- Kanal patları antimikrobiyal etki gösteren bileşenler içerirler. Patların kök kanalına yerleştirilmesinden sonra bu maddeler germisidal etki gösterirler.
- Kanal patı, kanala yerleştirilen katı kanal dolgu maddelerinin kanal duvarlarına adaptasyonunu sağlar ve boşlukları doldurur.
- Kanal patı, kanal içinde oluşturduğu kayganlaştırıcı etki ile güta-perka'nın kök kanalında istenilen yere ulaşmasını kolaylaştırır.

Günümüzde bilinen hiçbir kanal dolgu maddesi, ideal bir materyalden beklenen özelliklerin tümünü taşımamaktadır. Kanal patları ve sealer'ların türüne bağlı olmaksızın bütün kanal patları sertleşene kadar farklı ölçülerde toksisite gösterirler, bu yüzden kanal patlarının periapikal dokulara taşırılmasından kaçınılmalıdır.

Weine (133) kök kanal patlarını; ZOE esaslılar, Ca(OH)_2 içerenler ve reçine destekliler olarak üç gruba ayırırken, Cohen ve Burns (21); ZOE esaslılar, Ca(OH)_2 içerenler, reçine destekliler, öjenol içermeyenler ve plastik esaslılar olarak beş gruba ayırmıştır. Ingle (54) ise, kök kanal patlarının içeriklerini dikkate almadan temel olarak patlar ve plastikler olmak üzere iki gruba ayırmıştır.

- **ZOE içeren kanal patları**

Bilinen ZOE esaslı ilk kanal patı Wach's simanıdır (Roth's Pharmacy, USA). Daha sonra Grossman patı bulunmuştur. ZOE esaslı kanal patlarının ortak özellikleri nemsiz ortamda yavaş sertleşmeleri ve kolay şekil verilebilmeleridir. ZOE patlarına dentine adezyonu artırmak için reçine ve Kanada balsamı, antibakteriyel ve mumufiye edici etki için paraformaldehit, antiseptik etki için dezenfektan ve enflamasyonu baskılamak için kortikosteroid eklenmiştir (22).

Bazı ZOE patlarına formaldehit salınımı yoluyla uzun süreli dezenfektan etki göstermesi için tozun içine %7 paraformaldehit ilave edilmiştir (Endomethasone, N2). Formaldehitin sitotoksik özelliğinin yanı sıra , bu maddenin hem mutajenik, hem de karsinojenik olduğu bildirilmiştir (Koch MJ). Avrupa Endodonti Birliği bu tip kanal dolgu patlarının kullanılmasını gerektirdiğini bildirmiştir (25).

Huang ve ark. (48) 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada, farklı kök kanal sealer'larının periodontal ligament hücreleri üzerindeki sitotoksik etkilerini incelemişler ve N2 patının (Sargenti) en yüksek sitotoksikite değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

ZOE patlarının antibakteriyel etkisinin kalsiyum hidroksit patlarından güçlü, ancak epoksi rezin içerikli patlarınkinden düşük olduğu bildirilmiştir, ZOE patlarında antibakteriyel etkinin büyük olasılıkla öjenolden kaynaklandığı öne sürülmüştür (100). Bunun aksine, Mickel ve ark. (76) 2003 yılında yaptıkları bir çalışmada, ZOE esaslı Roth 811 kanal sealer'ının (Roth's Pharmacy, USA) *Enterococcus faecalis* üzerindeki antimikrobiyal etkinliğinin Ca(OH)₂ esaslı Sealapex (Sybron Endo/Kerr, California) ve epoksi rezin esaslı AH Plus'dan (Dentsply/Maillefer, Tulsa, Okla) daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu antimikrobiyal etkinin, Roth 811 sealer'ının içerdiği öjenolden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Kayaoğlu ve ark. (58) 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada, farklı kök kanal sealer'larının *Enterococcus faecalis* üzerindeki kısa dönem antibakteriyel etkinliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, ZOE esaslı Grossman's sealer'ının antibakteriyel etkinliğini ileri derecede anlamlı bulmuşlardır.

- **Plastik esaslı kanal patları**

Epoksi rezin kökenli patların dentine mükemmel adaptasyonları vardır. Epoksi reçine kökenli AH26 patı (Dentsply/Maillefer, Tulsa, Okla) 1957 yılında Schroeder tarafından piyasaya sunulmuştur. İn vitro ve in vivo çalışmalarda epoksi rezin kökenli AH26 patının örtüleme özellikleri, iki yıllık izlemede test edilen diğer patlara göre daha iyi bulunmuştur (62). Yüksek adeziv özelliği, düşük çözünürlüğü ve sertleşirken bir miktar genişleme göstermesi AH26'yı popüler bir pat haline getirmiştir.

Boya ve radyoizotop kullanılarak yapılan apikal sızıntı çalışmalarında AH26'nın apikal sızıntı açısından etkili bir pat olduğu gösterilmiştir (70, 139).

AH26 karıştırıldığında toksiktir. Toksisitesinin, sertleşmesi esnasında serbestlediği formaldehitten kaynaklandığı rapor edilmiştir (69). Ancak formaldehit salınım miktarı, N2 gibi geleneksel formaldehit içeren patlara göre 300 kat daha az bulunmuştur (19).

AH26'nın *Porphyromonas endodontalis*'e karşı etkin bir antimikrobiyal ajan olduğu gösterilmiştir (46). Bu antimikrobiyal etki formaldehitten kaynaklanır (61). AH26'nın, enfekte kök dentin modellerinde ZOE, kalsiyum hidroksit ve cam iyonomer kökenli patlara oranla en güçlü antimikrobiyal etkinliği gösterdiği bildirilmiştir (46).

AH Plus epoksi rezin kökenlidir. 8 saat içinde sertleşir ve formaldehit salmaz (19). AH Plus'ın AH26'ya kıyasla daha düşük toksisite potansiyeli olduğu bildirilmiştir (69).

McMichen ve ark. (75) 2003 yılında yaptıkları bir çalışmada, AH Plus'ı ZOE ve Ca(OH)₂ esaslı sealer'larla sıvıda çözünürlükleri açısından incelemiş ve sıvıda en az çözünmenin AH Plus'ta olduğunu bildirmişlerdir.

Bir diğer araştırmada, AH Plus'ın endodontide kullanılan çözücüler (solventler) içinde en hızlı çözünen kanal sealer'ı olduğu bildirilmiştir (136).

- **Poliketon içerikli kanal patları**

En popüler Diaket-A'dır (3M/Espe, USA). Yeterli sertlik, az büzülme ve dentine iyi adaptasyon özelliklerine sahiptir. Radyoopasitesi yeterlidir. Kanaldan çıkarılması zordur. Sızıntı çalışmaları bu patın ZOE ve cam iyonomer kökenli patlara göre daha düşük sızıntı değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir (84).

- **Cam iyonomer kökenli kanal patları**

Ketac-Endo (3M/Espe, USA) 15 yıldan beri kanal patı olarak kullanılmaktadır. Ketac-Endo geleneksel cam iyonomerlere göre daha uzun bir çalışma süresine ve daha yüksek bir radyoopasiteye sahiptir (21). Dentine kimyasal adezyonu ve adaptasyonu iyidir, kök kanalından çıkarılması oldukça zordur (54).

Friedman ve ark. (30) 1992 yılında yaptıkları bir çalışmada, Ketac-Endo'nun ZOE (Roth's 801) ve epoksi rezin (AH26) esaslı sealer'lara göre kök kanalından daha zor uzaklaştırıldığını bildirmişlerdir.

Ketac-Endo'nun, ZOE esaslı Tubli-Seal EWT (Kerr/Sybron, USA), Ca(OH)₂ esaslı Apexit (Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein) ve epoksi rezin esaslı AH Plus ile karşılaştırıldığında, kloroform ve halotan içinde en az çözünen kanal sealer'ı olduğu bildirilmiştir (136).

Ketac-Endo'nun antibakteriyel etkisi olmadığı bildirilmiştir (46).

Cam iyonomer kökenli patların temel sorunu sızıntıdır. Sızıntının nedeni, sertleşmeleri esnasında neme hassas hale gelmelerinden kaynaklanmaktadır (21).

Cam iyonomer kökenli patların *Enterococcus faecalis* ile enfekte sığır dentinlerindeki antimikrobiyal aktivitesi ZOE, kalsiyum hidroksit ve epoksi rezin kökenli patlara oranla daha düşük bulunmuştur (46).

- **Kalsiyum hidroksit içeren sealer'lar**

Saf kalsiyum hidroksit endodontide kanal içi medikament olarak kullanılmaktadır. Bu medikamentin terapötik etkilerine sahip olması ümidiyle Ca(OH)₂ esaslı rezorbe olmayan kanal patları üretilmiştir. Kalsiyum hidroksitli patlar kolaylıkla hazırlanır ve kanala uygulanır, yeterli radyoopasiteleri vardır. Sitotoksik özellikleri, diğer sealer'lara göre düşüktür (48).

Uzun dönemde yapılan çalışmalarda bu patların önemli ölçülerde hacimsel genişlemeleri, dağılma ve yüksek çözünürlükleri tespit edilmiştir (140). Bu patların, özellikle kalın bir tabaka halinde kullanıldıklarında büyük oranda eriyip yok oldukları bildirilmiştir (140).

McMichen ve ark. (75), Ca(OH)₂ esaslı Apexit kanal sealer'ının suda yüksek çözünürlüğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Wennberg ve Orstavik (134) dentine adhezyonlarının zayıf olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, Ca(OH)₂ esaslı sealerların kök kanalından uzaklaştırılmalarının kolay olduğunu öne sürmüşlerdir.

Fuss ve ark. (32) 1997 yılında yaptıkları bir çalışmada, Ca(OH)₂ esaslı kanal sealer'ları Sealapex (Sybron Endo/Kerr, California, USA) ve CRCS (Hygenic, USA) ile

ZOE esaslı Roth's simanı'nın *Enterococcus faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, uzun dönemde Sealapex kanal sealer'ının en etkili sealer olduğunu bildirmişlerdir.

2.6.3.2. Güta-perka'nın uzaklaştırılmasında kullanılan çözücüler (solventler)

Endodontide en yaygın olarak kullanılan kök kanalı dolgu maddesinin güta-perka olması nedeniyle, kanal tedavisi tekrarı gereksinimi ortaya çıktığı zaman güta-perka'nın kök kanalından uzaklaştırılmasını sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar genel olarak; ısı, mekanik, kimyasal yöntemler ve bunların kombinasyonlarıdır.

Kimyasal güta-perka çözücülerini perforasyon riski taşımamaları, orijinal kanal şeklini değişikliğe uğratmamaları, kanal aletlerinin kırılma riskini azaltmaları, işlemleri hızlandırmaları ve eğimli kök kanallarında da kullanılabilmesi nedeniyle tedavi tekrarı işlemini kolaylaştıran bazı avantajlar sunarlar (22, 27, 51, 53).

Endodontide kullanılan başlıca güta-perka çözücüler şunlardır (22):

- **Kloroform**

Diş hekimliğinde en sık kullanılan çözücüdür. Tüm çözücüler gibi toksiktir (126).

Chutich ve ark. (18), kloroform, ksilen ve halotan'ın kanal tedavisi tekrarı esnasında apikalden taşan miktarlarını ve bu miktarların toksik etkilerini incelemişler, apikalden taşan miktarların kabul edilebilir toksik dozun altında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, dikkatli kullanıldığında kloroform'un güvenli ve etkili bir çözücü olduğunu bildirmişlerdir.

Mc Donald ve Vire (74), kloroform'un klinik kullanımda diş hekimi ve yardımcılarının sağlığı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, dikkatli kullanımda kloroform'un diş hekimi ve yardımcılarının sağlığı üzerinde zararlı bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Tamse ve ark. (121), farklı güta-perka zcleri karlatrdıkları bir çalışmada, kloroform'un denenmiş tüm güta-perka markalarında en etkili üzücü olduğunu bildirmişlerdir.

Wennberg ve Orstavik (135) farklı güta-perka zcleri kıyasladıkları çalışmalarında, kloroform'un en etkili üzücü olduğunu bildirmişlerdir.

U.S. Food and Drug Administration (FDA) 1976 yılında kloroformun grup 2B karsinojen olduğunu bildirmiş, ilaç ve kozmetik sanayinde kullanımını yasaklamıştır. Ancak di hekimliğinde kullanımına dair herhangi bir yasak yoktur (126).

Hansen (45) 1998 yılında yaptığı bir çalışmada, kaloptol, portakal yağı, kloroform ve ksilen'in güta-perka ve farklı kanal sealer'ları üzerindeki zclk etkinliklerini incelemiştir. Aratrmacı, kullanılan zclerin hepsinin güta-perka'yı kabul edilebilir düzeyde zdğn, ancak AH 26 kanal sealer'ını sadece kloroform'un zdğn bildirmiştir.

Vajrabhaya ve ark. (126) 2004 yılında yaptıkları bir çalışmada, kloroform ve limonene'in toksik etkilerini incelemişler, limonene'in kloroform'dan daha az toksik olmadığını ve her iki zcnn de klinik kullanımında dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

- **Ksilen**

Üzücü etkisi yavaştır. Ancak ısıtıldığı takdirde, üzücü etkisinin kloroform'un üzücü etkisine yaklaştığı bildirilmiştir (138).

Tamse ve ark. (121), ksilen'in seanslar arasında uzun dönemde güta-perka'nın znmesi için bir alternatif olduğu bildirmişlerdir.

Görduysus ve ark. (40), halotan, kloroform ve ksilen'in üzücü etkilerini karlatrdıkları çalışmalarında, bu  maddenin zclk etkileri arasında anlamlı bir fark olmadığını, her nn de iyi birer üzücü olduğunu bildirmişlerdir.

Oyama ve ark. (85) 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada, ksilen, portakal yağı, kaloptol, halotan ve kloroform'un güta-perka'yı zme etkinliklerini kıyaslamılar, ksilen ve portakal yağı'nın diğer zclere göre anlamlı derecede daha etkin olduğunu bildirmişlerdir.

- **Ökalyptol**

Kloroform'dan daha az toksiktir, ve antibakteriyel özelliğe sahiptir. Çözücü etkisi çok azdır, ancak ısıtıldığında kloroform'un çözücücü etkisine yakın bir etki gösterdiği bildirilmiştir (121).

Hunter ve ark. (49) halotan ve ökalyptol'ün, güta-perka çözücü olarak kloroform'a iyi birer alternatif olduğunu bildirmişlerdir.

- **Halotan**

Düşük toksisitesi nedeniyle anestezi madde olarak da kullanılmıştır.

Görduysus ve ark. (40), Hunter ve ark. (49), Ladley ve ark. (67), halotan'ın güta-perka'yı çözücü etkisinin kloroform'la aynı derecede olduğunu bildirmişlerdir.

Wilcox (137) 1995 yılında yaptığı bir çalışmada, halothan ve kloroform arasında güta-perka'yı çözme açısından bir fark olmadığını, ancak kloroform'un daha kısa sürede etki gösterdiğini bildirmiştir.

- **Metil kloroform**

Kloroform'dan daha az toksiktir ancak çözücü etkisi daha azdır.

Wennberg ve Orstavik (135) 1989 yılında yaptıkları bir çalışmada, metil kloroform, ksilen ve ökalyptol'ün çözücülük etkinliklerini kloroform ile kıyaslamışlar, metil kloroform'un kloroform'a iyi bir alternatif olduğunu ileri sürmüşlerdir.

2.6.3.3. Güta-perka'nın uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemler

Güta-perka'nın uzaklaştırılmasında sıklıkla mekanik yöntemlerden yararlanılır. Mekanik yöntemler, çalışmayı kolaylaştırmak amacı ile kimyasal çözücüler ve ısı kaynakları ile kombine edilerek kullanılırlar. Güta-perka uzaklaştırılmasında kullanılan mekanik yöntemler arasında el aletleri, ultrason (21), paslanmaz çelik (51) ve Ni-Ti döner aletler (27, 50) sayılabilir.

2.6.3.3.1. Ni-Ti döner alet sistemleri

Nikel-Titanyum alaşımları sıcaklığa ve mekanik gerilmelere bağlı olarak iki farklı kristal yapı gösterirler. Bunlar; yüksek sıcaklık fazındaki "ostenit" ve düşük sıcaklık fazındaki "martensit" yapılarıdır. Düşük sıcaklık fazından yüksek sıcaklık fazına geçiş "martensitik transformasyon" olarak adlandırılır. Alaşım, belli bir sıcaklıkta "ostenit" fazdayken, mekanik bir kuvvet ile de "martensitik" faza geçebilir. Nikel-Titanyum alaşımının faz değiştirme ve bu değişim sırasında verildiği şekli muhafaza etme özelliği, onun şekil hafızasını (shape memory) oluşturur. Şekil hafızası; ısı, elektromanyetik alan ve fiziksel kuvvet gibi etkenlerle alaşımın şeklinin değişmesine rağmen, etken ortadan kalkınca "orijinal şeklin hatırlanması" özelliğidir. Şekil hafızası alaşımının süperelastisitesi ile yakından ilgilidir (64).

Süperelastik alaşımlar, belli bir deformasyona maruz kaldıktan sonra, yük kaldırıldığında orijinal hallerine dönebilme yeteneği gösterirler. Buna karşılık paslanmaz çelik metaller benzer bir deformasyona uğradıklarında, geri dönüşümsüz olarak şekil değiştirirler. Nikel-Titanyum'un elastisitesi paslanmaz çelikten 20-30 kat daha fazladır (64).

Bu üstün özellikleri nedeni ile paslanmaz çelik aletlere önemli bir alternatif oluşturmuşlardır. Burkulma kuvvetlerine dirençleri ve süperelastisiteleri nedeniyle bir motora bağlanarak uygulanmaları mümkün olmuştur ve günümüze kadar pekçok Ni-Ti döner alet sistemi kullanıma sunulmuştur. Yeni yöntemler için de çalışmalar halen sürmektedir.

2.6.3.3.1.1. ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaiges İsviçre)

ProTaper, Dentsply Maillefer firması tarafından üretilen bir Ni-Ti döner alet sistemidir. Sistem, üç adet şekillendirici, üç adet de bitirici olmak üzere toplam altı eğeden oluşmaktadır. ProTaper eğelerin kesiti konveks üçgen şeklinde olup pozitif kesim açısına sahiptirler. Eğelerin taper açısı, alet boyunca değişkenlik gösterir ve rehber uçları kesici değildir (98).

Üretici firmanın bildirdiğine göre ProTaper sisteminin avantajları şunlardır:

- ProTaper eğelerinin alet uzunluğunca, taper açısının değişim göstermesi, aletlere yüksek esneklik sağlar. Bu dizayn aynı zamanda torsiyonel yüklenmeleri de azaltarak aletin etkinliğini artırır.
- Aletlerin kesitinin üç köşeli konveks şeklinde olması kesme etkinliğinin artmasını ve kanal duvarlarıyla temasta olan alanın azalmasını sağlar. Böylece aletin metal yorgunluğu ve kırılma potansiyeli azalır.
- Aletlerin kısa saplı oluşları, arka bölgelere erişimi kolaylaştırmaktadır.
- Helezonal açılı ve yivler, kanal içinde sıkışmayı önler ve artık çıkışına yardımcı olur.

ProTaper sisteminde şu eğeler bulunmaktadır :

Shaping File X (Sx): Uzun kök kanallarının kural bölgesinde, diğer şekillendirme yöntemlerinde Gates-Glidden frezleri ile elde edilen kural girişin sağlanmasında, çok kısa kök kanallarında ise şekillendirme yapmak için kullanılır.

Apikal çapı 0,20 mm'dir. Teknik özellikleri şunlardır:

- 19 mm uzunluk
- 14 mm kesici yüzey
- D0 – D9 arası 9 ayrı taper açısı
- D1: %3,5 taper açısı, D9: %19 taper açısı

Shaping File 1 (S1): S1, bir sonraki kanal aletinin kanal içine pasif girişinin sağlanması ve kanalın kural ve orta 1/3'ünün şekillendirilmesinde kullanılır. Apikal çapı 0,185 mm'dir. Eyfel kulesi dizaynına sahip olan S1, mor renkli tanımlayıcı bant ile kodlandırılmıştır. Teknik özellikleri şunlardır:

- 14 mm kesici yüzey
- 12 farklı taper açısı
- D1: %2 taper açısı, D14: %11 taper açısı
- Maksimum kesici yüzey çapı: 1,19 mm

Shaping File 2 (S2): Kök kanalının orta 1/3'ünü şekillendirir ve Finisher 1 (F1) kanal aletinin kanala girişini kolaylaştırır. Beyaz renkli tanımlayıcı bant ile kodlandırılmıştır. Apikal çapı 0,20 mm'dir. S1 ve S2 kanal aletleri kök kanalının kural 2/3'ünün şekillendirilmesinde etkili oldukları kadar apikal 1/3'ünde de etkilidirler. Teknik özellikleri şunlardır:

- 14 mm kesici yüzey
- 9 farklı taper açısı
- D1: %4 taper açısı, D14: %11,5 taper açısı
- Maksimum kesici yüzey çapı: 1,19 mm

Finisher 1 (F1): Kök kanalının apikal kısmının şekillendirilmesinde kullanılır. Apikal çapı 0,20 mm'dir. Sarı renkli tanımlayıcı bant ile kodlandırılmıştır. Teknik özellikleri şunlardır:

- Yeterli esnekliği sağlamak için farklı 2 ters taper açısı
- D1 – D3: %7 taper açısı, D4 – D14: %5 taper açısı
- Maksimum kesici yüzey çapı: 1,13 mm

Finisher 2 (F2): Kök kanalının apikal kısmının şekillendirilmesinde kullanılır. Apikal çapı 0,25 mm'dir. Kırmızı renkli tanımlayıcı bant ile kodlandırılmıştır. Teknik özellikleri şunlardır:

- Yeterli esnekliği sağlamak için farklı 2 ters taper açısı
- D1: %8 taper açısı, D5: %5 taper açısı
- Maksimum kesici yüzey çapı: 1,20 mm

Finisher 3 (F3): Kök kanalının apikal kısmının şekillendirilmesinde kullanılır. Apikal çapı 0,30 mm'dir. Mavi renkli tanımlayıcı bant ile kodlandırılmıştır. Teknik özellikleri şunlardır:

- Yeterli esnekliği sağlamak için farklı 2 ters taper açısı
- D1: %9 taper açısı, D5: %5 taper açısı
- Maksimum kesici yüzey çapı: 1,20 mm

2.6.3.3.1.2. RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds İsviçre)

RaCe, FKG Dentaire firması tarafından üretilen bir Ni-Ti döner alet sistemidir.

RaCe adını, "Reamer with Alternating Cutting Edges" (alternatif kesici kenarları olan reamer) kelimelerinin baş harflerinden almıştır.

RaCe sisteminde üçgen kesit, keskin ve alternatif kesici kenarlarla kombine edilmiştir (4).

Üretici firmanın bildirdiğine göre RaCe sisteminin avantajları şunlardır:

- Alternatif kesici kenarlar, aletin kanalda sıkışarak yetersiz tork kuvvetiyle çalışmasını engellerken, pozitif kesim açısına sahip kesici kenarlar optimum kesme etkinliği sağlar. Üçgen kesit ile alternatif kesici kenarların kombine kullanımı aynı zamanda şekillendirme sırasında debrisin etkin bir şekilde kanaldan uzaklaştırılmasına yardımcı olur.
- Kesici olmayan uç kısmı aletin kanal içinde güvenle ilerlemesini sağlar ve olası perforasyon risklerini ortadan kaldırır.

- Kanal aletlerinin üzerinde kaç kez kullanıldığını belirtmek için “güvenlik hafıza diskleri” vardır. Aletin her kullanımından sonra, disk üzerinde bulunan çıkıntılardan biri koparılarak aletin tedaviler esnasında güvenle kullanımı sağlanır.
- Nikel Titanyum’dan yapılan endodontik kanal aletlerinde, eğeleme sırasında oluşan pürüzlü yüzeyler aletlerin bazı bölgelerde daha zayıf olmasına, dolayısıyla alet kırıklarına yol açar. FKG RaCe sisteminde “elektro-kimyasal cilalama” işlemi yapılarak pürüzsüz bir yüzey elde edilir. Böylece kanal aletleri, bükülmelere ve metal yorgunluğuna karşı daha dirençli olur.

FKG RaCe sistemi, kolay ve orta zorluktaki kök kanalları için “Easy RaCe”, zor kök kanalları için “Xtrem RaCe” adı altında iki ayrı kanal eğesi setinden oluşmaktadır. Ayrıca apikal bölgede daha fazla şekillendirme gereken olgular için yardımcı eğeler bulunmaktadır.

Easy RaCe:

Kök kanal eğim çapı 11 mm’den büyük olan, kolay ve orta zorluktaki kanallar için “Easy RaCe” seti kullanılır. Easy RaCe seti 5 adet Ni-Ti kanal aletinden oluşur. Hem “crown-down”, hem de “step-back” şekillendirme yöntemi kullanılabilir. Bu sette şu kanal eğeleri bulunmaktadır:

- %10 taper açılı #40 (kuronol ve orta 1/3’ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %8 taper açılı #35 (kuronol ve orta 1/3’ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %6 taper açılı #25 (apikal 1/3’ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %4 taper açılı #25 (apikal 1/3’ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %2 taper açılı #20 (apikal 1/3’ün şekillendirilmesinde kullanılır)

Xtrem RaCe:

Kök kanal eğim çapı 11 mm'den ufak ve skleroze kanallar için "Xtrem RaCe" seti kullanılır. Bu sette şu kanal eğeleri bulunmaktadır:

- %10 taper açılı #40 (kuronol ve orta 1/3'ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %8 taper açılı #35 (kuronol ve orta 1/3'ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %2 taper açılı #15 (apikal 1/3'ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %2 taper açılı #20 (apikal 1/3'ün şekillendirilmesinde kullanılır)
- %2 taper açılı #25 (apikal 1/3'ün şekillendirilmesinde kullanılır)

Yardımcı eğeler:

Apikal bölgede daha fazla şekillendirme gereken olgularda kullanılan eğeler şunlardır:

- %4 taper açılı #30
- %2 taper açılı #30
- %2 taper açılı #35
- %2 taper açılı #40

2.6.3.3.1.3. Hero Shaper (Micro-Mega, Besançon Fransa)

Hero Shaper, Micro-Mega firması tarafından üretilen bir Ni-Ti döner alet sistemidir.

Hero Shaper Ni-Ti döner alet sistemi, %6 ve %4 olmak üzere iki ayrı taper açısına sahip, 20, 25, 30 numaradan oluşan 6 adet Ni-Ti kanal aleti içermektedir.

Hero Shaper sistemindeki kanal eğelerinin kesiti üçlü heliks şeklindedir ve pozitif kesim açısına sahiptir (14).

Üretici firmanın bildirdiğine göre Hero Shaper sisteminin avantajları şunlardır:

- Kesici olmayan rehber uçları aletlerin kanal anatomisini takip ederek ilerlemelerini sağlar.
- Aletin taper açısı arttıkça yiv uzunluğu da artar, böylelikle etkinliği, esnekliği ve performansı da artmış olur.
- Gelişmiş yivleri artık tıkaçı oluşumunu ve saatin tersi yönündeki bükümü ve kırılmayı önler.
- Kesici yüzeyde bulunan sarmal eğim açıları, aletin ucundan şafta doğru artarak değişiklik gösterir. Bu da aletin kanal içinde sıkışma etkisini önler.
- Kısa metalik sap, arka bölgelere daha rahat ulaşabilmeyi sağlar.

2.6.3.3.2. Ni-Ti kanal tedavisi tekrarı sistemleri

2.6.3.3.2.1. R-Endo (Micro-Mega, Besançon Fransa)

R-Endo, Micro-Mega firması tarafından, kök kanal tedavisi tekrarı için üretilmiş bir Ni-Ti döner alet sistemidir. R-Endo, endodontik tedavi tekrarı için üretilmiş ilk Ni-Ti döner alet sistemidir.

R-Endo sistemi, farklı uzunluklarda ve taper açılarında beş adet Ni-Ti kanal aleti ve 1 adet paslanmaz çelik el aleti içermektedir. Ni-Ti kanal aletlerinin kullanımı için kendi özel anguldruvası vardır.

Üretici firmanın bildirdiğine göre R-Endo sisteminin avantajları şunlardır:

- Sistemin basit bir protokolü vardır.
- Kanal eğeleri, kanal boşluğunun her bölgesine adapte olacak şekilde, özel konikliğe ve uzunluğa sahiptir.
- Kanal dolgu maddesini etkili bir şekilde uzaklaştırır.
- Kök kanalının orijinal formunda sapmalara neden olmaz.
- R-Endo ile şekillendirmeyi takiben kök kanalının tekrar doldurulması kolaydır.
- Sistemin özel anguldruvasının ufak kafa yapısı sayesinde arka bölgelerde kolaylıkla çalışılabilir.

R-Endo sisteminde şu eğeler bulunmaktadır :

- Rm: %4 taper açılı, 25 numaralı paslanmaz elik el aletidir.
- Re: %12 taper açılı, 25 numaralı Ni-Ti döner alettir.
- R1: %8 taper açılı, 25 numaralı Ni-Ti döner alettir.
- R2: %6 taper açılı, 25 numaralı Ni-Ti döner alettir.
- R3: %4 taper açılı, 25 numaralı Ni-Ti döner alettir.
- Rs: %4 taper açılı, 30 numaralı Ni-Ti döner alettir.

R-Endo sisteminin uygulaması:

Pulpa odasına birkaç damla solvent damlatıldıktan sonra Rm paslanmaz elik el aleti, kök kanalında apikale doğru basınç uygulayarak çeyrek tur döndürölür ve kanal dolgusu delinir. Bu şekilde bir sonraki kanal aletinin kök kanalının merkezinde kalarak çalışması sağlanır. Kanal ağzına çözücü uygulandıktan sonra Re kanal aleti ile kanal dolgusunun kural 3 mm'lik kısmı uzaklaştırılır ve kanalın giriş yolu düzleştirilir, böylece çözücünün etkili olabilmesi için bir boşluk hazırlanmış olur. Kanala tekrar çözücü damlatılarak R1 kanal aleti ile kök kanalının kural 1/3'lük kısmı şekillendirilir. Her kanal aletinden sonra kök kanalı %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkanır. 10 numaralı bir el aleti ile çalışma uzunluğuna ulaşıp ulaşılmadığı kontrol edilir. Daha sonra R2 kanal aleti ile kanalın orta 1/3'lük bölümü şekillendirilir. Kök kanalı %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkanarak 10 numaralı el aleti ile çalışma uzunluğu hesaplanır. Apikal 1/3'lük kısmın şekillendirilmesi için R3 kanal aleti kullanılır. Kök kanalının apikal çapı uygun ise Rs kanal aleti ile kök kanalının şekillendirilmesi tamamlanır. Son olarak kök kanalı %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkanır.

2.7. Ni-Ti döner aletlerin kanal tedavisi tekrarındaki etkinliklerinin incelendiği çalışmalar

Ni-Ti döner aletlerin kök kanalı şekillendirilmesinde paslanmaz çelik el aletlerine göre gösterdikleri üstün başarı araştırmacılara bu aletlerin kanal tedavisi tekrarı işlemlerinde de başarıyla kullanılabileceklerini düşündürmüştü ve bu amaçla birçok çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Kanal tedavisi tekrarı sırasında kullanılan Ni-Ti döner alet sistemleri iki sonuca neden olurlar. Bunlardan bir tanesi dolgu maddesinin uzaklaştırılması, diğeri ise kanalın yeniden şekillendirilmesidir.

2.7.1. Ni-Ti döner aletler ile kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması

Farklı tiplerde Ni-Ti döner alet sistemleri çeşitli kanal tedavisi tekrarı çalışmalarında birbirleriyle ve el aletleriyle karşılaştırılmıştır (3, 8, 10, 24, 27, 29, 50, 53, 63, 73, 99, 105, 106, 127, 144).

Bazı araştırmalarda ise, çözücü kullanımının Ni-Ti döner alet sisteminin etkinliğini ne şekilde değiştirdiği gibi değişkenler de incelenmiştir (27, 50, 99).

Schirrmeister ve ark. (106), FlexMaster, ProTaper ve RaCe Ni-Ti döner alet sistemlerinin eğimli köklerde kanal tedavisi tekrarı etkinliklerini, Hedström el aletleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, RaCe Ni-Ti döner alet sisteminin diğeri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha etkin temizlik sağladığını bildirmişlerdir.

Betti ve Bramante (8), 2001 yılında yaptıkları çalışmalarında, Quantec Sc Ni-Ti döner alet sisteminin kanal tedavisi tekrarında temizlik etkinliğini, Hedström el aletleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar Quantec grubunda çözücü kullanmamış, ancak Hedström el aletlerini çözücü ile kombine olarak kullanmışlardır. Sonuçta; Hedström el aletlerinin Quantec Ni-Ti döner aletlere göre tedavi tekrarında kanalın temizliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha etkin olduklarını bildirmişlerdir.

Sae-Lim ve ark. (99), ProFile Ni-Ti döner alet sisteminin tedavi tekrarında temizlik etkinliğini, Hedström el aletleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, ProFile

sisteminin kanalların temizliği açısından, Hedström el aletlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha etkin olduğunu bildirmişlerdir.

Imura ve ark. (53), Quantec ve ProFile Ni-Ti döner alet sistemlerinin tedavi tekrarındaki temizlik etkinliklerini, K-File ve Hedström el aletleri ile kıyaslamışlardır. Sonuçta; Hedström el aletlerinin, kanalın temizliği açısından sadece Quantec Ni-Ti sisteminden, tedavi tekrarı için gereken süre açısından ise diğer tüm gruplardan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha etkin olduklarını bildirmişlerdir.

2.7.2. Ni-Ti döner aletlerle kanalın yeniden şekillendirilmesi

Tedavi tekrarı sırasında, kanal içeriği boşaltıldıktan sonra kök kanalı sızdırmaz bir dolguya hazır olacak biçimde yeniden şekillendirilmelidir. Bu işlemi gerçekleştirirken de Schilder (104) tarafından esasları belirlenmiş olan prensiplere uyulması gerekir. Bu prensipler mekanik ve biyolojik olmak üzere ik ana başlık altında ele alınmaktadır.

Mekanik prensipler

1. Kök kanalı, kök ucundan kurala doğru genişleyen konik bir şekilde hazırlanmalıdır.
2. Foramen apikale bu konik şeklin en dar yerini oluşturmalıdır.
3. Foramen apikale'nin fizyolojik şekli korunarak, orijinal şekilde ve pozisyonda tutulmalıdır.
4. Kök kanalının orijinal şekli ve eğimi korunmalıdır.

Biyolojik prensipler

1. Temizleme ve şekillendirme, fizyolojik “foramen apikale” sınırlarını aşmamalıdır.
2. Şekillendirme sırasında oluşan artıklar “foramen apikale”den dışarı itilmemelidir.
3. Kanalın temizlenme ve şekillendirilmesi tek seansta bitirilmelidir.
4. Kanal içi dezenfeksiyonu uygulanmalıdır.
5. Pulpa dokusu, bakteriler ve nekrotik artıklar, kök kanal sisteminden tümüyle uzaklaştırılmalıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda yapıldı. Çalışmada 100 adet alt 1. ve 2. insan büyük azı dişi kullanıldı. Dişler, yumuşak doku artıklarından arındırıldı, katı artıklar ve diş taşları ultrasonik bir “scaler” yardımıyla temizlendi. Bu şekilde hazırlanan dişler kullanılacakları zamana kadar %10'luk formalin çözeltisinde bekletildi.

3.1. Örneklerin seçimi

Çalışma, alt büyük azı dişlerinin mezial köklerinin en fazla eğime sahip olduğu bilinen mezio-bukkal kanallarında gerçekleştirildi. Öncelikle dişlerden dijital radyografiler alındı ve bunlar üzerinde kanalların durumu ve Schneider yöntemine göre (20) eğim dereceleri saptandı. Çalışmaya dahil edilecek dişlerin seçiminde aşağıda belirtilen kriterler esas alındı. Bu radyografik ve klinik kriterlere uygun olmayan dişler çalışmaya dahil edilmedi.

- Dişlerin kök gelişimi tamamlanmış olmalı
- Görülebilir herhangi bir rezorpsiyon olmamalı
- Mezio-bukkal kök kanalı, bukko-lingual ve mezio-distal yönlerden alınan radyografilerden en az bir tanesinde “Schneider” yöntemine göre 15° ve üzeri bir eğime sahip olmalı
- Kök kanalları daha önce hiçbir tedavi görmemiş olmalı
- 06 veya 08 no'lu K-File kanal eğesi herhangi bir dirençle karşılaşmadan foramen apikale'ye ulaşabilmeli

3.2. Örnek dişlerin çalışma için hazırlanması

Çalışmamıza katılan örnek dişler şu işlemlerden geçirilerek hazırlandı: Dişlere geleneksel endodontik giriş kavitesi hazırlandı. Daha sonra 06 no'lu bir K-File kök kanalında ucu foramen apikale'den görülene kadar ilerletildi. Eğe bu pozisyonda iken elde edilen uzunluktan 1 mm çıkartılarak endodontik çalışma uzunluğu saptandı. Pulpa ve nekrotik doku artıkları turnerf yardımıyla uzaklaştırıldı. Bu aşamadan sonra pulpa odası %2,5 NaOCl solüsyonu ile dolduruldu. Kök kanalı şekillendirme işlemi; K-File ve Gates-Glidden frezleri ile, step-back tekniği kullanılarak yapıldı. Başlarken öncelikle çalışma boyuna uyum sağlayan ilk eğe IAF (Initial Apical File) saptandı. Saptanan endodontik çalışma uzunluğunda IAF'den üç boy büyük numaraya kadar şekillendirme yapıldı ve MAF (Master Apical File) #25 oldu. Kural şekillendirme Gates Glidden frezleri (#50 - #70) ile yapıldı. Daha sonra apikalden kurala doğru büyüyen her bir eğe için (#30, #35, #40) çalışma uzunluğu 1 mm kısaltılarak, kanalın eğimin başladığı noktaya kadar olan kısmı şekillendirildi. Kullanılan her eğeden ve kural şekillendirmeden sonra MAF ile rekapütülasyon yapıldı. Şekillendirme sırasında kök kanalı sürekli olarak %2,5 NaOCl solüsyonu ile dolu tutuldu ve her kullanılan eğeden sonra 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkama yapıldı. Şekillendirme tamamlandıktan sonra kök kanalları paper- point'lar yardımıyla kurulandı.

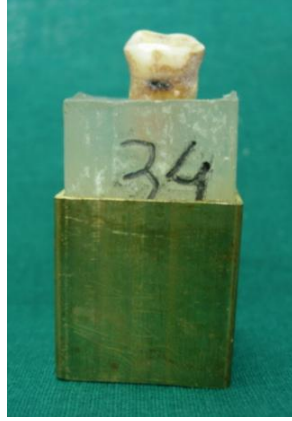
3.3. Örnek dişlerin kök kanal dolgularının yapılması

Çalışmamızda şekillendirilmesi tamamlanan örnek dişlerin doldurulmasında sealer olarak AH 26 (Dentsply DeTrey GmbH, D-78467 Konstanz) kullanıldı ve kanallar System B (model 1005, EIE/ Analytic, Sybron Dental Endodontics 1332 S. Lone Hill Ave. Glendora, CA 91740 USA) termoplastik güta-perka yöntemi ile dolduruldu. Bu işlemin üretici firma önerilerine uygun olarak yapılmasına özen gösterildi. Öncelikle endodontik çalışma boyuna 0,5 mm uzakta kalacak şekilde kanala sıkıca uyum sağlayan non-standardize bir güta-perka konu (Fine - Medium Fine) (Analytic, Sybron Dental Endodontics. 1332 S. Lone Hill Ave. Glendora, CA 91740 USA) saptandı. Daha sonra vertikal kompaksiyon aşaması için çalışma uzunluğuna 5 mm uzaklığa kadar ulaşabilen Buchanan plugger (Fine) seçildi. Bu uzunluk referans

noktası kabul edilerek plugger üzerinde lastik bir silikon ile işaretlendi. System B ünitesinin üzerinde bulunan ısı ayar düğmesi 200°C, güç düğmesi ise 10 olacak şekilde ayarlandı. Üretici firma önerilerine göre hazırlanmış olan AH 26 sealer'ı bir paper-point yardımıyla, kurutulmuş kök kanalı duvarlarına ince bir tabaka olarak uygulandı. Daha önceden seçtiğimiz güta-perka kanala yerleştirildi. Aletin sapı üzerinde bulunan yaya basılarak aktive edilen plugger ile güta-perka'nın fazlası kanal ağzından kesilerek uzaklaştırıldı. Daha sonra plugger tekrar aktive edildi ve kanal içine sokularak referans noktasına 3 mm kalacak mesafeye kadar ilerletildi. Bu noktada plugger'ın aktivasyonu durdurularak sabit apikal baskı 10 sn boyunca sürdürüldü. Böylece apikal baskı devam ederken referans noktasına kadar ulaşıldı. Apikal baskı sürdürülürken yaya sadece 1 saniye süre ile basılıp bırakıldı, 1 saniye beklendi ve plugger kanaldan çıkarıldı. Bu şekilde kanalın apikal tıkacı oluşturuldu ve "backfilling" için hazır duruma getirildi. System B ünitesinin üzerinde bulunan ısı ayar düğmesi bu işlem için bu kez 100°C, güç düğmesi ise 10 olacak şekilde ayarlandı. Uygun çapta bir "backfill" güta-perka'nın (Fine) ucuna AH 26 sealer'ı uygulanarak, güta-perka kanala yerleştirildi. Vertikal kompaksiyon işleminde kullanılan aynı plugger 1 saniyeden daha kısa bir süre aktive edilerek güta-perka'nın içine doğru itildi ve güta-perka sertleşene kadar 4 saniye sürekli baskı uygulandı. Bu işleme kanal girişi dolana kadar devam edildi. Böylece örnek dişler çalışma için doldurularak hazırlandıktan sonra endodontik giriş kaviteleri güçlendirilmiş çinkooksit öjenol simanı (IRM) (Dentsply Caulk, 38 West Clarke Avenue, Milford DE) ile kapatıldı. Dişlerin distal kökleri, çalışmanın ileriki aşamalarında radyografik süperpozisyonlara neden olmamaları için, su soğutmalı bir separe yardımı ile kesilerek uzaklaştırıldı. Açığa çıkan distal kökün kanal girişi ve doldurulan kökün apikal 1/3'ü pembe mum ile tıkandı. Sealer'ın tamamen sertleşmesini sağlamak ve klinik koşulları oluşturabilmek için örnek dişler 37°C etüvde %100 nemli ortamda 90 gün süreyle bekletildi.

3.4. Örnek dişlerin akrilik bloklara alınması

Kanal tedavisi tekrarı öncesi ve sonrası standart radyografler alınabilmesi amacı ile örnek dişler akrilik bloklar içine alındı. Önceden hazırlanmış olduğumuz deney düzeneği üzerinde bulunan yuva ile aynı boyutlarda (22 mm × 22 mm × 22 mm) olan, özel küp şeklinde mesink kalıplar hazırlandı. Bu kalıpların içine şeffaf soğuk akrilik “Ortokril” (Dentaurum, Germany) dökülerek, örnek dişler kuronları dışarıda kalacak şekilde akriliğe gömüldü. Kalıplar polimerizasyon için basınç tenceresinde oda sıcaklığında, 1 Bar basınç altında, 15 dakika süreyle bekletildi. Polimerizasyonu tamamlanan akrilik blokların üzerine elmas aletör frezi ile bir örnek numarası kazındı (Şekil 3.4-1).



Şekil 3-1 : Örnek dişlerin mesink kalıp içerisinde akrilik bloklara alınması

3.5. İşlem öncesi ve sonrası alınan dijital radyograflerde standartın sağlanması

Çalışmamızda, örnek dişlerin kök kanal tedavisi tekrarı öncesi ve sonrası durumlarının karşılaştırılabilmesi için, standart radyografler alabilmek amacı ile özel bir metalik düzenek yapıldı (Resim 3.5-1). Bu düzeneğin amacı, akrilik blok içine alınan örnek dişlerin, her seferinde röntgen tüpüne ve RVG alıcısına aynı uzaklık ve pozisyonda konumlanmasını sağlamaktır.



Şekil 3-2: Standart radyografiler alabilmek amacı ile yapılan özel metalik düzenek

Bu düzenek başlıca iki parçadan oluşmaktaydı (Resim 3.5-2):

1. Akrilik örnek diş bloklarının, röntgen tüpüne standart bağlantısını sağlayan “taşıyıcı kısım”
2. Alıcının taşıyıcı kısma standart bağlantısını sağlayan “alıcı yuvası”



Şekil 3-3: Özel metalik düzeneği oluşturan parçalar

Taşıyıcı kısım: Akrilik örnek diş bloklarının, düzenek üzerinde sabit bir pozisyonda durmasını sağlayan ve röntgen tüpüne standart mesafe ve açıda bağlanmasını gerçekleştiren dikdörtgen şeklinde (10 cm × 6 cm × 1 cm) metalik bir parçadır. Taşıyıcı kısmın bir ucunda, bu parçanın röntgen tüpüne sıkıca ve çok uyumlu bir şekilde yerleşmesini sağlayan bir sabitleme halkası vardır. Bu halkanın çapı 6 cm, derinliği 2 cm'dir. Bu halkanın, röntgen konusuna uyumlu olmasını sağlayabilmek için, bağlanacağı röntgen konusundan silikon ile ölçü alındı ve bu halka pirinç döküm olarak elde edildi. Taşıyıcı kısmın röntgen tüpüne uzak ucunda, örnek dişlerle aynı ebatlarda (22 mm × 22 mm) bir yuva bulunmaktadır. Bu yuva, örnek dişlerin bukkal-lingual ve mezio-distal yönlerden radyografileri alınırken her zaman sabit bir pozisyonda konumlanmasını sağlamaktaydı.

Alıcı yuvası: Taşıyıcı kısmın diğer ucunda ise alıcı yuvası bulunmaktadır. Taşıyıcı kısma 2 adet vida ile standart bir pozisyonda sabitlenen metalik bir parçadır. Alıcı yuvası, Kodak RVG 6000 serisi cihazın alıcısının ölçülerine uygun bir şekilde geliştirildi ve alıcının yuva içinde sabit bir pozisyonda konumlanması sağlandı.

3.6. İşlem öncesi dijital radyograflerin elde edilmesi

Çalışmamızda, bir alıcı (sensör) yardımı ile örnek dişlerin görüntüsünü bilgisayar ekranına taşıyan ve bunun üzerinde ayrıntılı teknik incelemelere imkan veren Kodak RVG 6000 (Kodak RVG Digital Radiography System, Kodak-Trophy, Marne-la-Valle, Fransa) sistemi kullanıldı. Işın kaynağı olarak Trophy (Trophy Type: Novelix, 4. rue F. Pelloutier 77437 Croissy Baeubourg, Fransa) röntgen cihazı kullanıldı. Örnek dişlerin dijital radyograflerinin alımı sırasında 70 kVp, 8 mA güç altında 0,12 saniye ışın verildi.

Akrilik bloklar içinde gömülü halde bulunan örnek dişler, düzeneğin taşıyıcı kısmının üzerindeki yuvaya yerleştirildi. Alıcı yuvasına alıcının yerleştirilmesi ve alıcı yuvasının taşıyıcı kısma vidalanması ile radyografik standartizasyon düzeneği tamamlandı. Örnek dişlerin kanal tedavisi tekrarı öncesi bukko-lingual ve mezio-bukkal yönden standart dijital radyografleri alındı. Bu görüntüler bilgisayar ortamında saklandı.

3.7. Deney gruplarının oluşturulması

Şekillendirilip, doldurulan örnekler uygulanacak deney prosedürüne göre rastlantısal olarak her birinde 20 adet örnek diş bulunan 5 gruba ayrıldı. Bu gruplardan bir tanesinde kanal tedavisi tekrarı geleneksel paslanmaz çelik el aletleri ile yapıldı ve bu kontrol grubu olarak alındı (n=20). Geri kalan dört grup deney grubu olarak alındı ve her birinde farklı Ni-Ti döner alet sistemi ile tedavi tekrarı işlemleri yapıldı (n=80) (Tablo 3-1).

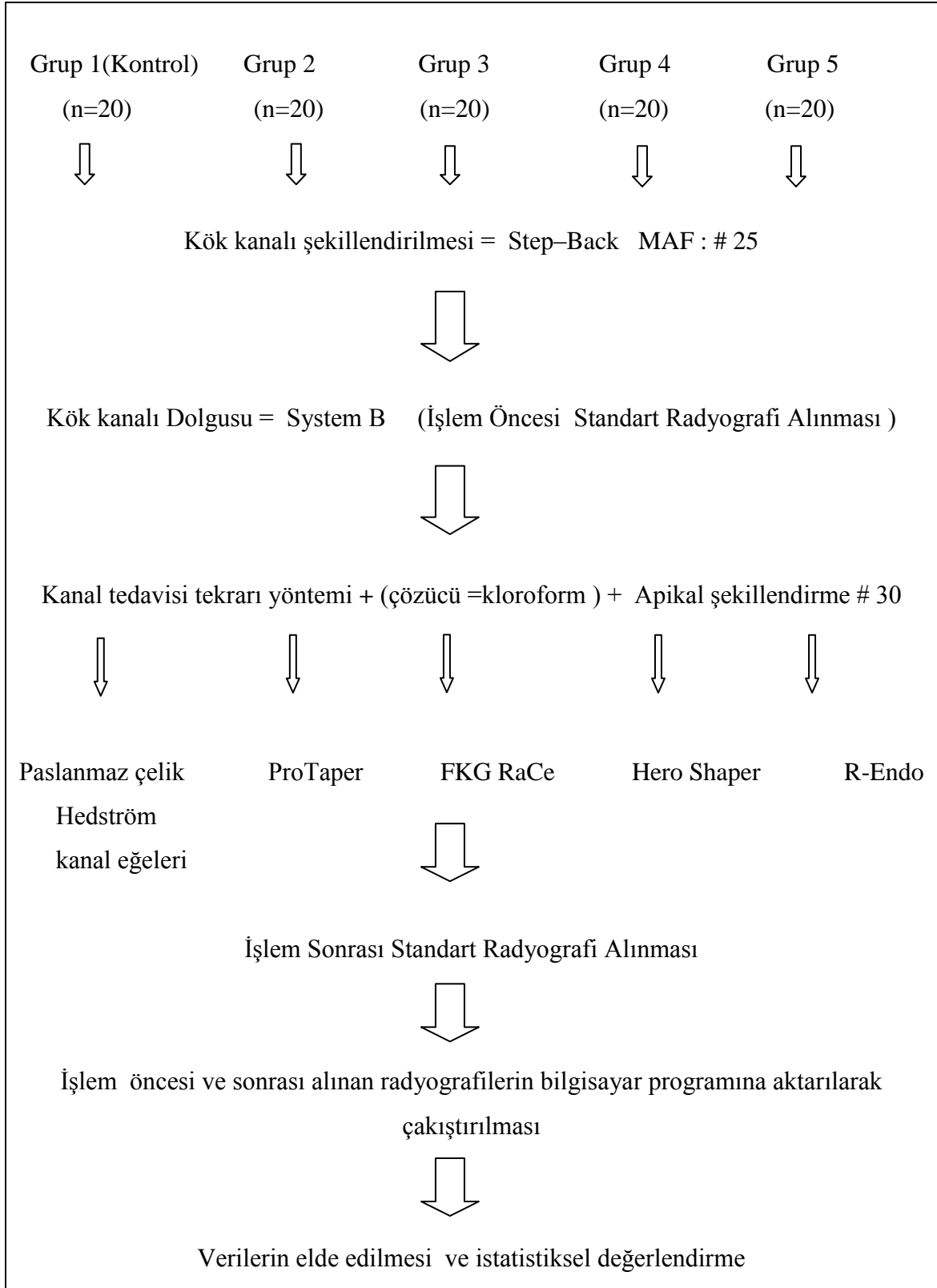
Gruplar	n	Kanal tedavisi tekrarında kullanılan yöntem
Grup 1(Kontrol)	20	Paslanmaz çelik Hedström kanal eğeleri (FKG Dentaire, CH-2302 La Chaux-de-Fonds İsviçre)
Grup 2	20	ProTaper (Dentsply Maillefer, CH 1338 Ballalgues İsviçre)
Grup 3	20	FKG RaCe (FKG Dentaire, CH-2302 La Chaux-de-Fonds İsviçre)
Grup 4	20	Hero Shaper (Micro-Mega,5-12 rue du Tunnel–BP 1353 F-25006 Besançon Fransa)
Grup 5	20	R-Endo (Micro-Mega, 5-12 rue du Tunnel – BP 1353 F-25006 Besançon Fransa)

Tablo 3-1: Çalışmada deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemler

Tüm gruplarda kanal tedavisi tekrarı işlemine başlarken ilk olarak örnek dişlerin meziobukkal kök kanalının kural 1/3'ünde 3 numaralı (#90) Gates-Glidden frezi ile, 2 mm'lik bir boşluk hazırlandı ve buraya bir pipet yardımı ile 0,1 ml kloroform damlatılarak 2 dakika bekletildi. Bu aşamadan sonra kanal tedavisi tekrarı işlemleri gruplarda aşağıdaki belirtildiği şekilde gerçekleştirildi. Çalışmamızda 5. grupta bulunan R-Endo sistemi hariç, kullanılan tüm Ni-Ti döner alet sistemleri, havalı mikromotora bağlanan (20.000 devir/dakika) 1/50 redüksiyonlu anguldruva ile uygulandı (Ax's endo 1/50, Micro-Mega, Besançon, Fransa). R-Endo ise; aynı havalı mikromotora bağlanan (20.000 devir/dakika) ve sistemin özel anguldruvası olan 1/50 redüksiyonlu, InGet 08 (1/50 Micro-Mega, Besançon, Fransa) ile kullanıldı. Böylece Ni-Ti döner aletlerin devir sayısı tüm gruplarda aynı oldu (400 devir/dakika). Çalışmamızda, kanalların boşaltılması sırasında alet kırığı olan örnekler çıkartılarak çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.8. Şematik gereç ve yöntem özeti

Çalışmanın gereç ve yöntemi şu şekilde özetlendi (Şekil 3-4).



Şekil 3-4: Çalışmada deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemler

3.9. Kontrol grubu

3.9.1. 1.Grup (Hedström)

Bu gruptaki 20 adet örnek dişin mezio-bukkal kök kanalı, “crown-down” yöntemine göre şekillendirildi. Şekillendirme esnasında paslanmaz çelik Hedström eğeler kullanıldı.

Kuronal şekillendirme Gates-Glidden (#70 ve #90) frezleri ile yapıldı. Daha sonra sırasıyla #30, #25, #20 ve #15 no’lu Hedström kanal eğeleri kullanılarak eğeleme hareketi ile şekillendirme yapıldı. #15 no’lu Hedström kanal eğesi çalışma uzunluğuna ulaşınca sırasıyla #20, #25 ve #30 no’lu Hedström kanal eğeleri kullanılarak eğeleme hareketi ile çalışma uzunluğunda şekillendirme yapıldı. Kuronal şekillendirmeden ve her kanal aletinden sonra kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. Apikal şekillendirme #30 no’lu Hedström kanal eğesi ile tamamlandı. Daha sonra apikalden kuronale doğru her bir büyüyen ege için (#35, #40, #45) çalışma uzunluğu 1 mm kısaltılarak, kanalın eğimin başladığı noktaya kadar olan kısmı şekillendirildi. Her kanal aletinden sonra kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı ve #30 no’lu Hedström kanal eğesi ile rekapütülasyon yapıldı. Kök kanallarından çıkan eğelerin yivleri üzerinde hiçbir kanal dolgu maddesine rastlanmayana kadar şekillendirme işlemine devam edildi. Son işlem olarak örnek dişlerin kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı ve paper-point’lar yardımıyla kurulandı.

Bu gruptaki örneklerden bir tanesinde alet kırığı meydana geldiği için bu örnek çalışma dışı bırakıldı.

3.10. Deney grupları

3.10.1. 2. Grup (ProTaper)

Bu gruptaki 20 adet örnek dişin mezio-bukkal kök kanalı, ProTaper Ni-Ti döner alet sistemi ile üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirildi.

Kuronal 1/3'te F3, orta 1/3'te ise F2 döner aletleri ile şekillendirme yapıldı ve #15 no'lu bir K-File kanal eğesi ile çalışma uzunluğuna ulaşıldı. Apikal 1/3'te F1 döner aleti kullanılarak çalışma uzunluğunda şekillendirme yapıldı. Her kanal aletinden sonra kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. Daha sonra F2 ve F3 kanal aletleri ile çalışma uzunluğunda şekillendirme yapıldı. Kök kanallarından çıkan döner aletlerin yivleri üzerinde hiçbir kanal dolgu maddesine rastlanmayana kadar şekillendirme işlemine devam edildi. Son işlem olarak örnek dişlerin kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı ve paper-point'lar yardımıyla kurulandı.

Bu gruptaki örneklerden üç tanesinde alet kırığı meydana geldiği için bu örnekler çalışma dışı bırakıldı.

3.10.2. 3. Grup (RaCe)

Bu gruptaki 20 adet örnek dişin mezio-bukkal kök kanalı, FKG RaCe Ni-Ti döner alet sistemi ile üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirildi.

Kuronal 1/3'te RaCe #35/.08 kanal aleti kullanılarak şekillendirme yapıldı. Kök kanalının orta 1/3'ü RaCe #30/.06 kanal aleti kullanılarak şekillendirildikten sonra #15 no'lu bir K-file kanal eğesi ile çalışma uzunluğuna ulaşıldı. Her kanal aletinden sonra kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. Apikal 1/3'te şekillendirme RaCe #25/.04 ve RaCe #30/.04 kanal eğeleri ile yapılarak tamamlandı. Kök

kanallarından çıkan döner aletlerin yivleri üzerinde hiçbir kanal dolgu maddesine rastlanmayana kadar şekillendirme işlemine devam edildi. Son işlem olarak örnek dişlerin kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı ve paper-point'lar yardımıyla kurulandı.

Bu gruptaki örneklerden bir tanesinde alet kırığı meydana geldiği için bu örnek çalışma dışı bırakıldı.

3.10.3. 4. Grup (Hero Shaper)

Bu gruptaki 20 adet örnek dişin mezio-bukkal kök kanalı, Hero Shaper Ni-Ti döner alet sistemi ile üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirildi.

Kuronal 1/3'te şekillendirme #30/.06 kanal aleti ile yapıldı. Kök kanalının orta 1/3'ü #25/.06 ve #30/.04 kanal aletleri ile şekillendirildikten sonra #15 no'lu bir K-File kanal eğesi ile çalışma uzunluğuna ulaşıldı. . Her kanal aletinden sonra kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. Apikal 1/3'te şekillendirme #25/.04 ve #30/.04 kanal aletleri ile tamamlandı. Kök kanallarından çıkan döner aletlerin yivleri üzerinde hiçbir kanal dolgu maddesine rastlanmayana kadar şekillendirme işlemine devam edildi. Son işlem olarak örnek dişlerin kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı ve paper-point'lar yardımıyla kurulandı.

Bu gruptaki örneklerden bir tanesinde alet kırığı meydana geldiği için bu örnek çalışma dışı bırakıldı.

3.10.4. 5.Grup (R-Endo)

Bu gruptaki 20 adet örnek dişin mezio-bukkal kök kanalı, R-Endo Ni-Ti döner alet retreatment sistemi ile üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirildi.

R-Endo sistemine ait Rm (#25/.04) paslanmaz çelik el aleti ile kanal ağzı açıldı. Re (#25/.12) döner aleti ile kural 3 mm şekillendirildi. R1 (#25/.08) döner aleti ile kural 1/3'ün şekillendirilmesi tamamlandı ve #10 no'lu bir K-File el aleti ile çalışma uzunluğuna ulaşıldı. Kök kanalının orta 1/3'ü R2 (#25/.06) ile şekillendirildikten sonra kanalın apikal 1/3'ünün şekillendirilmesi R3 (#25/.04) ve Rs (#30/.04) döner aletleri ile tamamlandı. Her kanal aletinden sonra kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı. Kök kanallarından çıkan döner aletlerin yivleri üzerinde hiçbir kanal dolgu maddesine rastlanmayana kadar şekillendirme işlemine devam edildi. Son işlem olarak örnek dişlerin kök kanalları 2 ml %2,5 NaOCl solüsyonu ile yıkandı ve paper-point'lar yardımı ile kurulandı.

Bu gruptaki örneklerden bir tanesinde alet kırığı meydana geldiği için bu örnek çalışma dışı bırakıldı.

3.11. İşlem Sonrası Dijital Radyograflerin Elde Edilmesi

Örnek dişlerin kanal tedavisi tekrarı sonrasında ait dijital radyografleri, kanal tedavisi tekrarı öncesi dijital radyograflerin elde edilmesinde uygulanan yöntemle alındı.

Örnek dişlerin kanal tedavisi tekrarı sonrası dijital radyografleri bilgisayar ortamında saklandı.

3.12. Çalışmanın Değerlendirilmesinde İncelenen Kriterler

Çalışmada kullanılan kök kanalı temizleme ve şekillendirme yöntemlerinin ve kullanılan farklı Ni-Ti döner alet sistemlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesinde aşağıdaki kriterler incelendi:

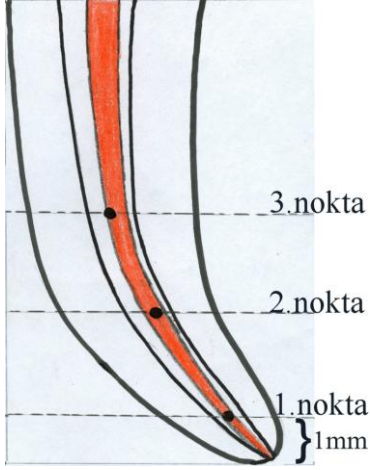
1- Kanalın orijinal şeklinde oluşan değişiklikler

- a- Eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı
- b- Eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı
- c- Toplam genişletme miktarı
- d- Tranportasyon miktarı
- e- Merkezde kalma oranı

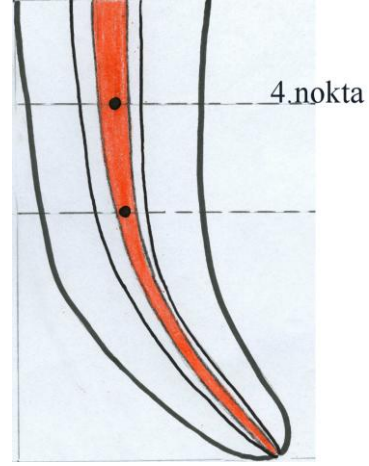
Kodak RVG 6000 aracılığı ile elde edilen örnek dişlerin kanal tedavisi tekrarı öncesi ve sonrasına ait dijital radyografiler, her bir grup için oluşturulmuş klasörlere numaralandırılarak kaydedildi. Bu dijital radyografiler, karşılaştırma ve ölçümlerin yapılacağı bilgisayar programına (UTHSCSA Image Tool for Windows, Version 3.00, The University of Texas Health Science Center in San Antonio) aktarıldı. Örnek dişlerin kanal tedavisi tekrarı öncesi dijital radyografileri negatifleştirilerek, kanal tedavisi tekrarı sonrası dijital radyografileri ile karşılaştırıldı.

Photoshop 9.0 grafik programı yardımı ile, karşılaştırma sonucu oluşan dijital görüntülerin kök ucundan 1 mm mesafede, kök ucundan 1 mm mesafe ile kanal eğiminin başladığı mesafenin tam ortasında, kanal eğiminin başladığı mesafede ve kanal ağzı ile kanal eğiminin başladığı mesafenin tam ortasında 4 adet enine çizgi çizildi. Bu çizgilerin her biri üzerinde 4 adet ölçüm noktası işaretlendi (Şekil 3-5, Şekil 3-6).

Kanal tedavisi tekrarı öncesi eğimin dış kısmında, kanal duvarı ile enine çizgilerin kesiştiği nokta dış1 (d1); kanal tedavi tekrarı sonrasında kanal duvarının genişletilmesiyle meydana gelen yeni nokta ise dış2 (d2) olarak belirlendi. Eğimin iç kısmında ise bu noktalar iç1 (i1) ve iç2 (i2) noktaları olarak belirlendi (Şekil 3-7).



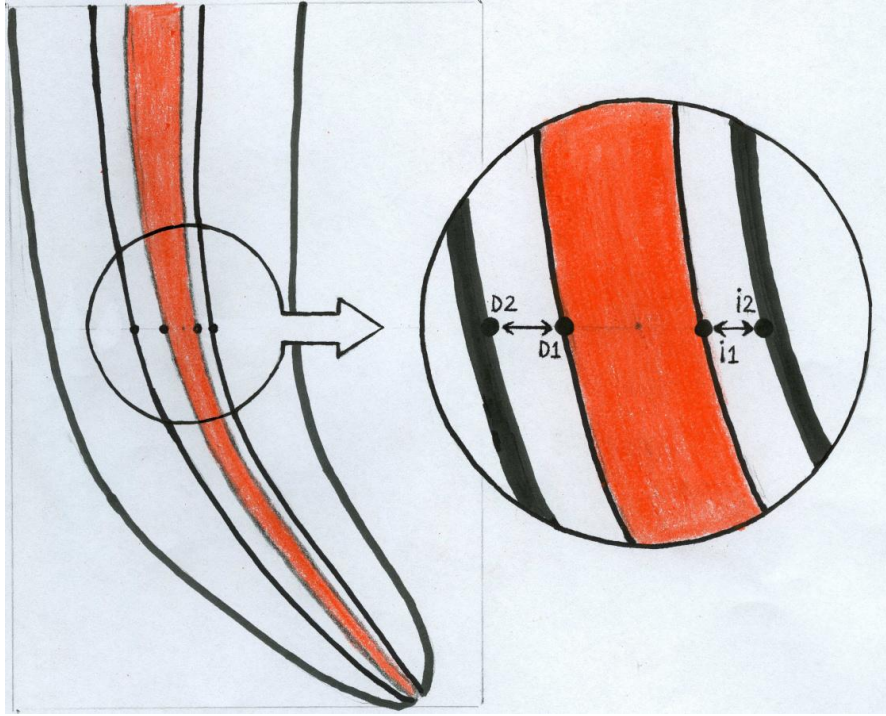
Şekil 3-5



Şekil 3-6

Şekil 3-5: Kök kanalının apikal bölgesindeki ölçüm noktaları (1. , 2. ve 3. nokta)

Şekil 3-6: Kök kanalının kuronal bölgesindeki ölçüm noktası (4. nokta)



Şekil 3-7: Kanal transportasyonunun yönünün (kanalın iç veya dış kısmına doğru) ve miktarının ölçülmesi (mm cinsinden)

Değerlendirme hesaplarında kullanılan semboller ve hangi formüllerle belirlendikleri aşağıda gösterilmiştir:

- a- Eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı (D);

$$D = d_2 - d_1$$

- b- Eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı (İ);

$$\dot{I} = i_2 - i_1$$

- c- Toplam genişletme miktarı (T);

“T” değeri aynı ölçüm noktasına ait toplam genişletmeyi vermektedir.

$$T = \dot{I} + D$$

- d- Transportasyon miktarı (U);

$$U = | \dot{I} - D |$$

Transportasyon miktarı eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı ile, eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı arasındaki farkın mutlak değeri ile hesaplandı. Bu formüle göre “0” değeri orijinal kanalın transporte edilmediğini göstermektedir.

- f- Merkezde kalma oranı (Centering ratio) (Q);

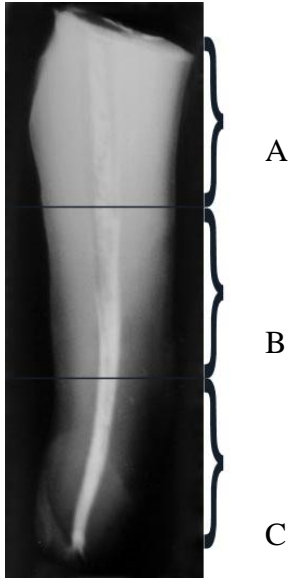
$$\dot{I} < D \text{ ise } Q = \dot{I} / D$$

$$\dot{I} > D \text{ ise } Q = D / \dot{I}$$

Kanalın merkezde kalma oranı, eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı, eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarından küçük ise \dot{I} / D ; büyük ise D / \dot{I} şeklinde hesaplandı. Bu formüle göre bu oranın “1” olması en mükemmel merkezlemeyi göstermektedir.

2- Kanal tedavisi tekrarı sonrasında kök kanallarının temizliği

Her bir grupta bulunan örnek dişlerde, kök kanallarının temizliğinin incelenmesinde, daha önce Ferreira ve ark. (27) tarafından bir başka çalışmada kullanılan değerlendirme yönteminden yararlanıldı. Bu amaçla, dişlerden işlem sonrası bukkal-lingual ve mezio-distal yönde Kodak RVG 6000 cihazı ile dijital radyografiler alındı. Alınan dijital radyografiler, Photoshop 9.0 programına aktarıldı ve standart olarak büyütüldü. Her bir görüntüye ayrı birer kod numarası verildi ve bu görüntüler üzerinde çizgiler çekilerek (Şekil 3-8) kök kanalı, apikal 1/3, orta 1/3 ve kural 1/3 olarak üç eşit parçaya ayrıldı. Değerlendirme verileri, kanalların temizlik derecesinin kanalın her üç bölgesinde, bukkal-lingual ve mezio-distal yönlerden, üç ayrı araştırmacı tarafından skorlanması ile elde edildi. Değerlendirmeye katılan araştırmacılar, beş yıllık deneyimli endodontistlerdi ve inceledikleri örneklerin hangi gruba ait olduğunu bilmiyorlardı. Bunlar arasında değerlendirme öncesinde, ortak bir kalibrasyon çalışması yapıldı. Bu çalışmanın amacı araştırmacıların, değerlendirme yöntemine ve skalaya adapte olmalarını sağlamaktı. Skorlamalarda, kanalda kalan radyopak madde miktarı, aşağıdaki skalaya göre değerlendirildi (27) (Şekil 3-8, Şekil 3-9).



Şekil 3-8: Kanalda kalan artık madde miktarının saptanmasında kullanılan örnek resim (Bukko-lingual)
A: Skor 1, B: Skor 2 C: Skor 3



Şekil 3-9: Kanalda kalan artık madde miktarının saptanmasında kullanılan örnek resim (Mezio-distal)
Kanalın tümünde Skor = 0

3.13. Artık Madde Değerlendirme Skorları

Skorlar saptanırken, kalan artık madde miktarının toplam kanal alanına oranı esas alındı.

0= Hiç radyoopak artık madde yok (Şekil 3-9)

1= <%25 (Şekil 3-8, A bölgesi)

2= %25-50 (Şekil 3-8, B bölgesi)

3= >%50 (Şekil 3-8, C bölgesi)

3.14. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızda sıklık tabloları, grafikler ve istatistiksel karşılaştırmalar “SPSS 13 for Windows” istatistik paket programı ile yapılmıştır.

Parametrik değerlerin (eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı, eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı, toplam kaldırılan madde miktarı, transportasyon miktarı, merkezde kalma oranı) dağılımlarında elde ettiğimiz sonuçlar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırıldı. Gruplar arası anlamlı sonuç elde edilen değişkenlere Post Hoc LSD alt grup analizi uygulandı.

Parametrik olmayan değerlerin (toplam temizlik skoru) karşılaştırmasında Kruskal-Wallis testinden yararlanıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p=0,05$ değeri sınır kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda kanal tedavisi tekrarı işlemleri sonrasında ortaya çıkan değişimlerin değerlendirilmesinde kullanılan; eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı, eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı, toplam genişletme miktarı, transportasyon miktarı ve merkezde kalma oranı gibi kriterlere ait bulgular, her bir ölçüm noktası için ayrı ayrı ele alınmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bunun dışında 1.,2. ve 3. ölçüm noktalarından elde edilen bulgular birleştirilerek, kök kanallarının apikal 1/3 kısmı, bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Kanal tedavisi tekrarı sonrası kalan artık madde miktarının değerlendirilmesi skor verilerek kanalın kural, orta ve apikal bölgesinde ayrı ayrı yapılmıştır.

4.1. Tedavi tekrarı sonrası kanalın orijinal formunda ortaya çıkan değişimler

4.1.1. 1. Ölçüm noktası (Apikal 1 mm seviyesinde)

A) Kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı :

Birinci ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama (0,27 mm \pm 0,05 mm) R-Endo'nun kullanıldığı 5. grupta görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama (0,043 mm \pm 0,009 mm) ise kontrol grubunda (1. grup) elde edilmiştir (Şekil 4-1, Tablo 4-1). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (p<0,001). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2, 3, 4, 5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (p<0,001). Grup 4 ile grup 5 arasında da istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (p=0,025). Diğer gruplar arasında (2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5) istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.

B) Kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı :

Birinci ölçüm noktasında, kontrol grubu (grup 1) ve 2. grup (ProTaper) eşit miktarda madde kaldırmışlardır (aritmetik ortalama= $0,009 \text{ mm} \pm 0,004 \text{ mm}$). Bu iki grup aynı zamanda diğer gruplara (grup 3,4,5) göre daha az madde kaldırmışlardır (Şekil 4-2, Tablo 4-2). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p<0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında 1. grup (kontrol) ile 2. grup (ProTaper) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. Buna karşılık 1. grup ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,001$, $p=0,003$). 2. grup ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,001$, $p=0,003$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p=0,035$).

C) Toplam genişletme miktarı :

Birinci ölçüm noktasında en yüksek aritmetik ortalama ($0,052 \text{ mm} \pm 0,009 \text{ mm}$) 1. grupta (kontrol) bulunmuştur. En düşük aritmetik ortalama ($0,039 \text{ mm} \pm 0,004 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-3, Tablo 4-3). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p<0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında 1. grup (kontrol) ile 4. grup (HeroShaper) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Diğer grupların tümü (grup 2,3,5) kontrol grubundan (grup 1) istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir (sırasıyla, $p<0,001$, $p=0,001$, $p<0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) 3. ve 4. gruplarla karşılaştırıldığında ise aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla, $p=0,011$, $p<0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. grup (HeroShaper) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. Buna karşılık 3. grup ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p=0,048$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p<0,001$).

D) Transportasyon miktarı :

Birinci ölçüm noktasında en yüksek aritmetik ortalama ($0,034 \text{ mm} \pm 0,010 \text{ mm}$) 1. grupta (kontrol) bulunmuştur. En düşük aritmetik ortalama ($0,014 \text{ mm} \pm 0,007 \text{ mm}$) ise 5. grupta (R-Endo) elde edilmiştir (Şekil 4-4, Tablo 4-4). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2, 3, 4, 5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (sırasıyla, $p=0,039$, $p=0,031$, $p=0,007$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık saptanamamıştır.

E) Merkezde kalma oranı :

Birinci ölçüm noktasında en yüksek aritmetik ortalama ($0,528 \pm 0,198$) 4. grupta (HeroShaper) bulunmuştur. En düşük aritmetik ortalama ($0,217 \pm 0,119$) ise 1. grupta (kontrol) elde edilmiştir (Şekil 4-5, Tablo 4-5). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. grup (ProTaper) arasında istatistiksel anlamlılık saptanamazken, 1. grup ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p=0,002$, $p=0,001$, $p=0,002$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanamamıştır. 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.

4.1.2. 2. Ölçüm noktası

A) Kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı :

İkinci ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,014 \text{ mm} \pm 0,004 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,101 \text{ mm} \pm 0,015 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-1, Tablo 4-1). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2, 3, 4, 5) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p < 0,001$, $p = 0,004$, $p < 0,001$, $p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

B) Kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı :

İkinci ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,007 \text{ mm} \pm 0,004 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama ($0,060 \text{ mm} \pm 0,013 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-2, Tablo 4-2). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2, 3, 4, 5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

C) Toplam genişletme miktarı :

İkinci ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,021 \text{ mm} \pm 0,005 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama ($0,160 \text{ mm} \pm 0,012 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-3, Tablo 4-3). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2, 3, 4, 5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

D) Transportasyon miktarı :

İkinci ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,007 \text{ mm} \pm 0,004 \text{ mm}$) 4. grupta (HeroShaper) elde edilmiştir. En yüksek aritmetik ortalama ($0,041 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) görülmüştür (Şekil 4-4, Tablo 4-4). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. , 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). 1. grup (kontrol) ile 3. grup (RaCe) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo)) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

E) Merkezde kalma oranı :

İkinci ölçüm noktasında en yüksek aritmetik ortalama ($0,613 \pm 0,173$) 2. grupta (ProTaper) görülmüştür. En düşük aritmetik ortalama ($0,448 \pm 0,193$) ise 1. grupta (kontrol) elde edilmiştir (Şekil 4-5, Tablo 4-5). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p=0,044$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. grup (ProTaper) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p=0,006$). 1. grup (kontrol) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. grup (Protaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p=0,021$). 2. grup ile 3. ve 4. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar arasında (grup 1,2,4,5) istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. 4. grup (HeroShaper) ile diğer gruplar arasında (grup 1,2,3,5) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

4.1.3. 3. Ölçüm noktası

A) Kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı :

Üçüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,019 \text{ mm} \pm 0,006 \text{ mm}$) kontrol grubunda (grup 1) görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama ($0,163 \text{ mm} \pm 0,047 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-1, Tablo 4-1). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p<0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. ve 3. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p<0,001$). Kontrol grubu (grup 1) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p<0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p<0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

B) Kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı :

Üçüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,023 \text{ mm} \pm 0,006 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,175 \text{ mm} \pm 0,044 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-2, Tablo 4 -2). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. ve 3. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Kontrol grubu (grup 1) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

C) Toplam genişletme miktarı :

Üçüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,053 \text{ mm} \pm 0,010 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,338 \text{ mm} \pm 0,061 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-3, Tablo 4-3). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. ve 3. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Kontrol grubu (grup 1) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

D) Transportasyon miktarı :

Üçüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,008 \text{ mm} \pm 0,005 \text{ mm}$) 4. grupta (HeroShaper) elde edilmiştir. En yüksek aritmetik ortalama ($0,054 \text{ mm} \pm 0,039 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) görülmüştür (Şekil 4-4, Tablo 4-4). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. grup (ProTaper) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Kontrol grubu (grup 1) ile 3. , 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.

E) Merkezde kalma oranı :

Üçüncü ölçüm noktasında en yüksek aritmetik ortalama ($0,871 \pm 0,082$) 3. grupta (RaCe) görülmüştür. En düşük aritmetik ortalama ($0,589 \pm 0,248$) ise 1. grupta (kontrol) elde edilmiştir (Şekil 4-5, Tablo 4-5). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p=0,008$, $p < 0,001$, $p < 0,001$, $p=0,010$). 2. grup (ProTaper) ile 3. grup (RaCe) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p=0,014$). 2. grup (Protaper) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 3. grup (RaCe) ile 4. grup (HeroShaper) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 3. grup (RaCe) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p=0,007$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.

4.1.4. 4. Ölçüm noktası

A) Kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı :

Dördüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,025 \text{ mm} \pm 0,006 \text{ mm}$) 1. grupta (kontrol) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,141 \text{ mm} \pm 0,008 \text{ mm}$) ise 3. grupta (RaCe) elde edilmiştir (Şekil 4-1, Tablo 4-1). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p < 0,001$, $p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,007$). 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p = 0,009$).

B) Kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı :

Dördüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,036 \text{ mm} \pm 0,010 \text{ mm}$) 1. grupta (kontrol) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,197 \text{ mm} \pm 0,020 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) görülmüştür (Şekil 4-2, Tablo 4-2). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p = 0,006$).

C) Toplam genişletme miktarı :

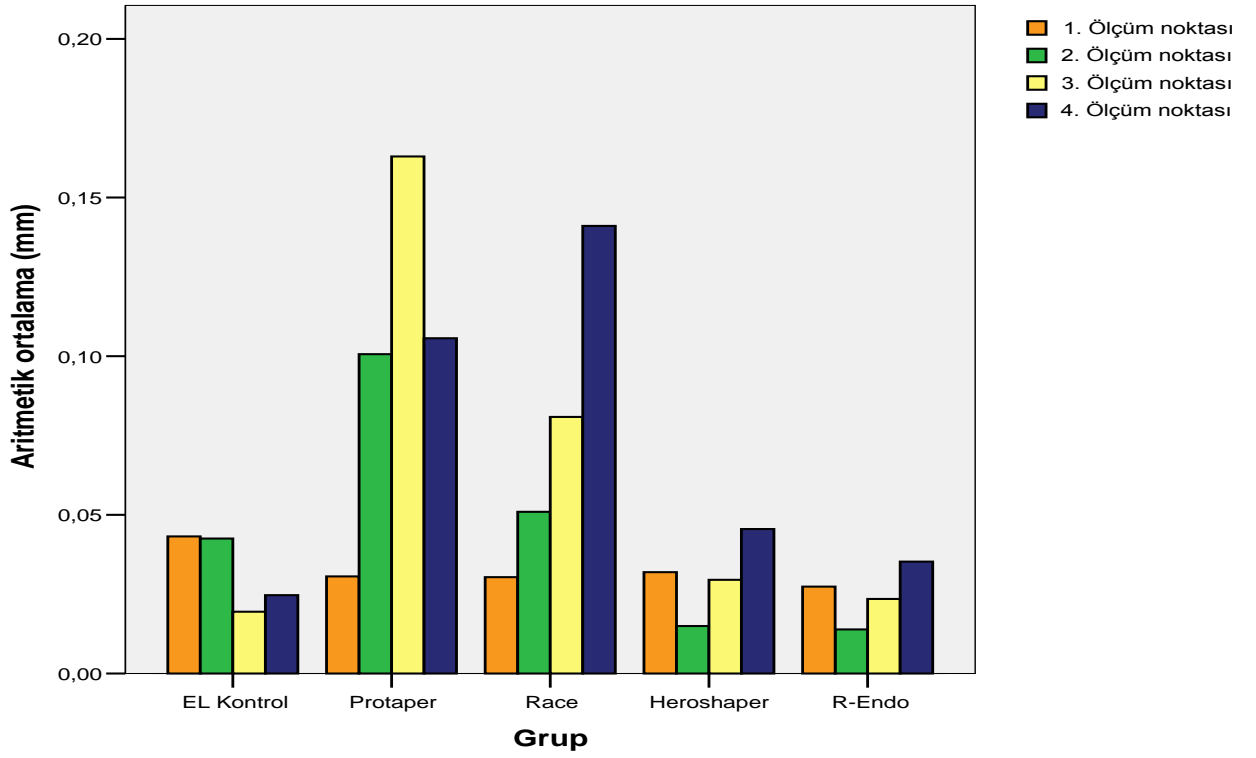
Dördüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,060 \text{ mm} \pm 0,011 \text{ mm}$) 1. grupta (kontrol) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,302 \text{ mm} \pm 0,022 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) görülmüştür (Şekil 4-3, Tablo 4-3). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. grup (RaCe) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır. 2. grup (ProTaper) ile 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$).

D) Transportasyon miktarı :

Dördüncü ölçüm noktasında en düşük aritmetik ortalama ($0,013 \text{ mm} \pm 0,009 \text{ mm}$) 1. grupta (kontrol) elde edilmiştir. En yüksek aritmetik ortalama ($0,091 \text{ mm} \pm 0,031 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) görülmüştür (Şekil 4-4, Tablo 4-4). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. ve 4. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (sırasıyla, $p < 0,001$, $p = 0,034$). Kontrol grubu (grup 1) ile 3. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır.

E) Merkezde kalma oranı :

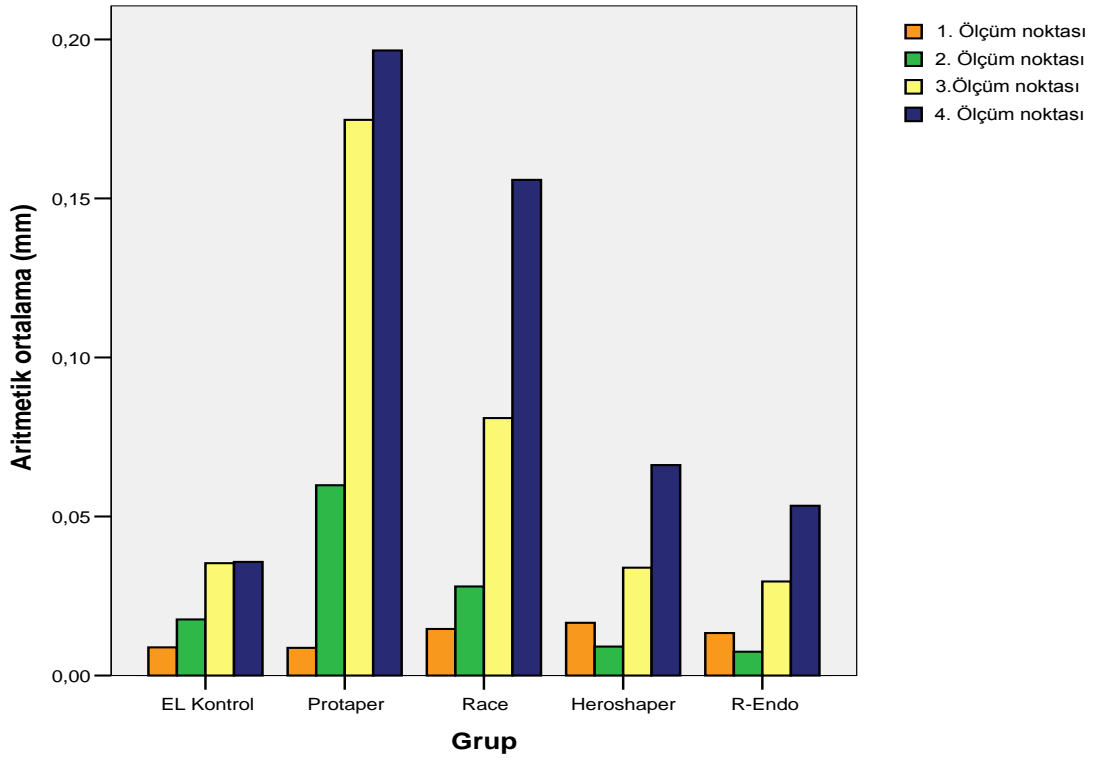
Dördüncü ölçüm noktasında en yüksek aritmetik ortalama ($0,887 \pm 0,075$) 3. grupta (RaCe) görülmüştür. En düşük aritmetik ortalama ($0,545 \pm 0,109$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4 -5, Tablo 4-5). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. ve 3. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (sırasıyla, $p = 0,010$, $p < 0,001$). 1. grup (kontrol) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile 3. ve 4. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunmuştur (sırasıyla, $p < 0,001$, $p = 0,047$). 2. grup (ProTaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.



Şekil 4-1 Ölçüm noktalarında kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı

Tablo 4-1 Ölçüm noktalarında eğimin dış kısmından kaldırılan madde miktarı

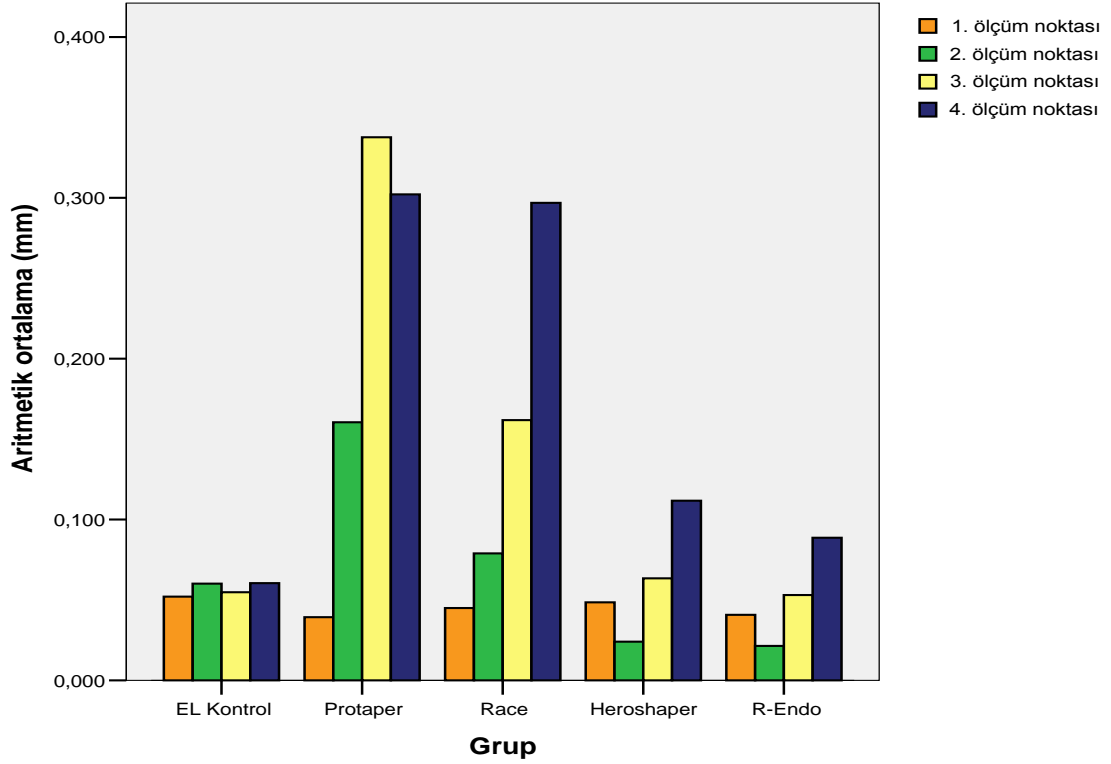
	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Ölçüm noktası 1 (mm)	0,043±0,009	0,031±0,006	0,030±0,006	0,032±0,005	0,027±0,005	P<0,001
Ölçüm noktası 2 (mm)	0,043±0,010	0,101±0,015	0,051±0,008	0,015±0,004	0,014±0,004	P<0,001
Ölçüm noktası 3 (mm)	0,019±0,006	0,163±0,047	0,081±0,007	0,030±0,005	0,023±0,006	P<0,001
Ölçüm noktası 4 (mm)	0,025±0,006	0,106±0,018	0,141±0,008	0,046±0,012	0,035±0,013	P<0,001



Şekil 4-2 Ölçüm noktalarında kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı

Tablo 4-2 Ölçüm noktalarında eğimin iç kısmından kaldırılan madde miktarı

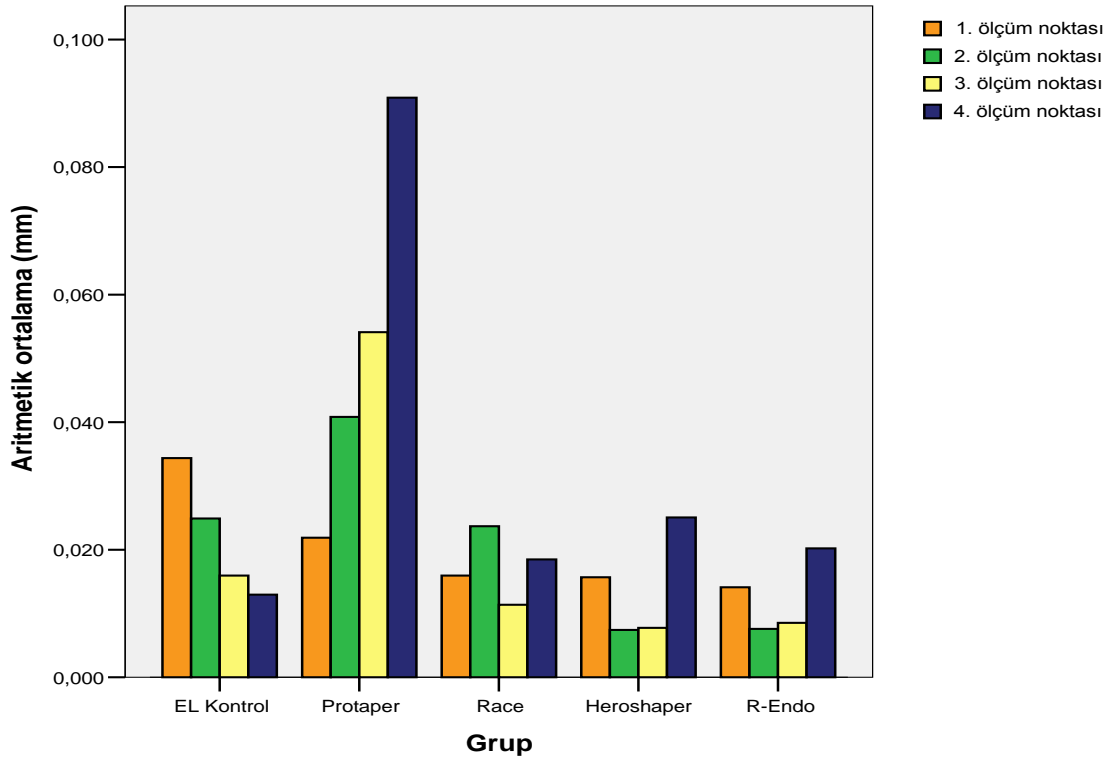
	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Ölçüm noktası 1 (mm)	0,009±0,004	0,009±0,003	0,015±0,005	0,017±0,005	0,013±0,005	P<0,001
Ölçüm noktası 2 (mm)	0,018±0,005	0,060±0,013	0,028±0,007	0,009±0,003	0,007±0,004	P<0,001
Ölçüm noktası 3 (mm)	0,035±0,008	0,175±0,044	0,081±0,007	0,034±0,006	0,030±0,007	P<0,001
Ölçüm noktası 4 (mm)	0,036±0,010	0,197±0,020	0,156±0,013	0,066±0,011	0,053±0,014	P<0,001



Şekil 4-3 Ölçüm noktalarında toplam kaldırılan madde miktarı

Tablo 4-3 Ölçüm noktalarında toplam kaldırılan madde miktarı

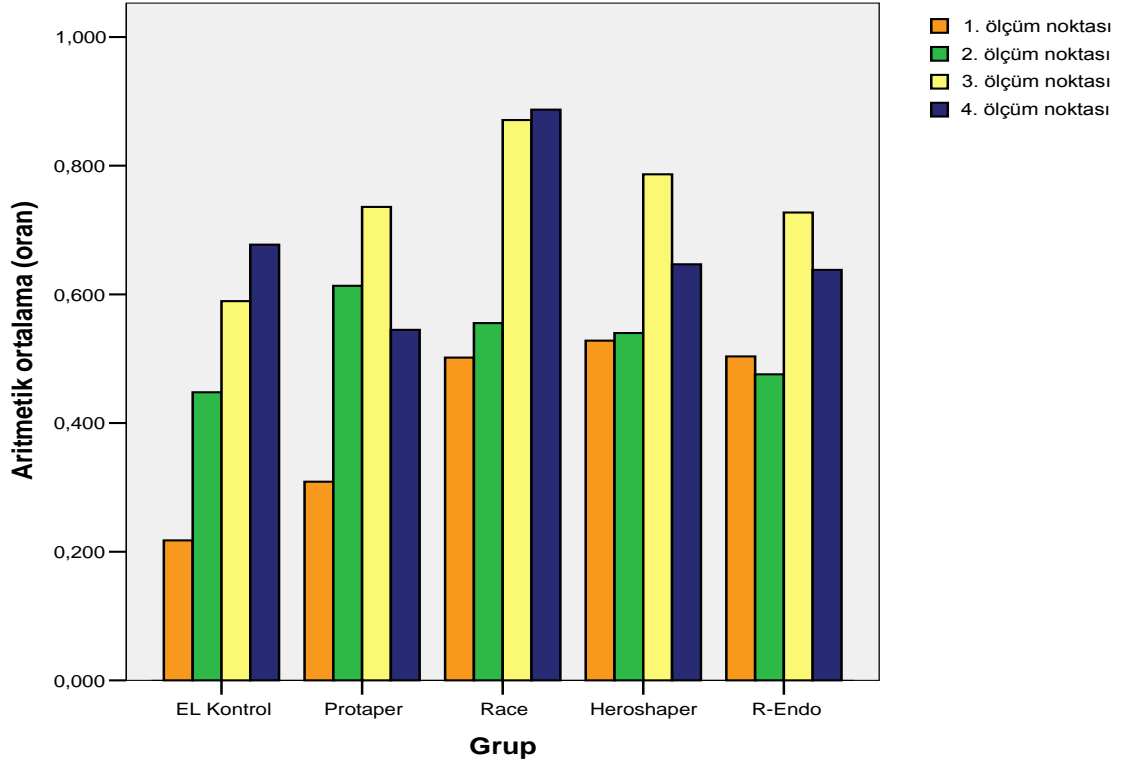
	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Ölçüm noktası 1 (mm)	0,052±0,009	0,039±0,004	0,045±0,006	0,049±0,006	0,041±0,007	P<0,001
Ölçüm noktası 2 (mm)	0,060±0,009	0,160±0,012	0,079±0,009	0,024±0,005	0,021±0,005	P<0,001
Ölçüm noktası 3 (mm)	0,055±0,008	0,338±0,061	0,162±0,005	0,063±0,007	0,053±0,010	P<0,001
Ölçüm noktası 4 (mm)	0,060±0,011	0,302±0,022	0,297±0,013	0,112±0,011	0,089±0,023	P<0,001



Şekil 4-4 Ölçüm noktalarında transportasyon miktarı

Tablo 4-4 Ölçüm noktalarında transportasyon miktarı

	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Ölçüm noktası 1 (mm)	0,034±0,010	0,022±0,008	0,016±0,009	0,016±0,008	0,014±0,007	P<0,001
Ölçüm noktası 2 (mm)	0,025±0,013	0,041±0,025	0,024±0,012	0,007±0,004	0,008±0,003	P<0,001
Ölçüm noktası 3 (mm)	0,016±0,012	0,054±0,039	0,011±0,007	0,008±0,005	0,009±0,005	P<0,001
Ölçüm noktası 4 (mm)	0,013±0,009	0,091±0,031	0,018±0,013	0,025±0,014	0,020±0,013	P<0,001



Şekil 4-5 Ölçüm noktalarında merkezde kalma oranı

Tablo 4-5 Ölçüm noktalarında merkezde kalma oranı

	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Ölçüm noktası 1	0,217±0,119	0,309±0,156	0,502±0,211	0,528±0,198	0,503±0,217	P<0,001
Ölçüm noktası 2	0,448±0,193	0,613±0,173	0,555±0,172	0,540±0,173	0,476±0,162	P=0,044
Ölçüm noktası 3	0,589±0,248	0,736±0,167	0,871±0,082	0,787±0,124	0,727±0,139	P<0,001
Ölçüm noktası 4	0,677±0,173	0,545±0,109	0,887±0,075	0,647±0,178	0,638±0,185	P<0,001

4.1.5. Apikal 1/3'te (1. , 2. ve 3. ölçüm noktaları toplamı)

A) Kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı :

Apikal 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($0,022 \text{ mm} \pm 0,003 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama ($0,098 \text{ mm} \pm 0,014 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-6, Tablo 4-6). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

B) Kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı :

Apikal 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($0,017 \text{ mm} \pm 0,003 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama ($0,081 \text{ mm} \pm 0,014 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-7, Tablo 4-7). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile 2. ve 3. gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 1. grup (kontrol) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır. 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.

C) Toplam genişletme miktarı :

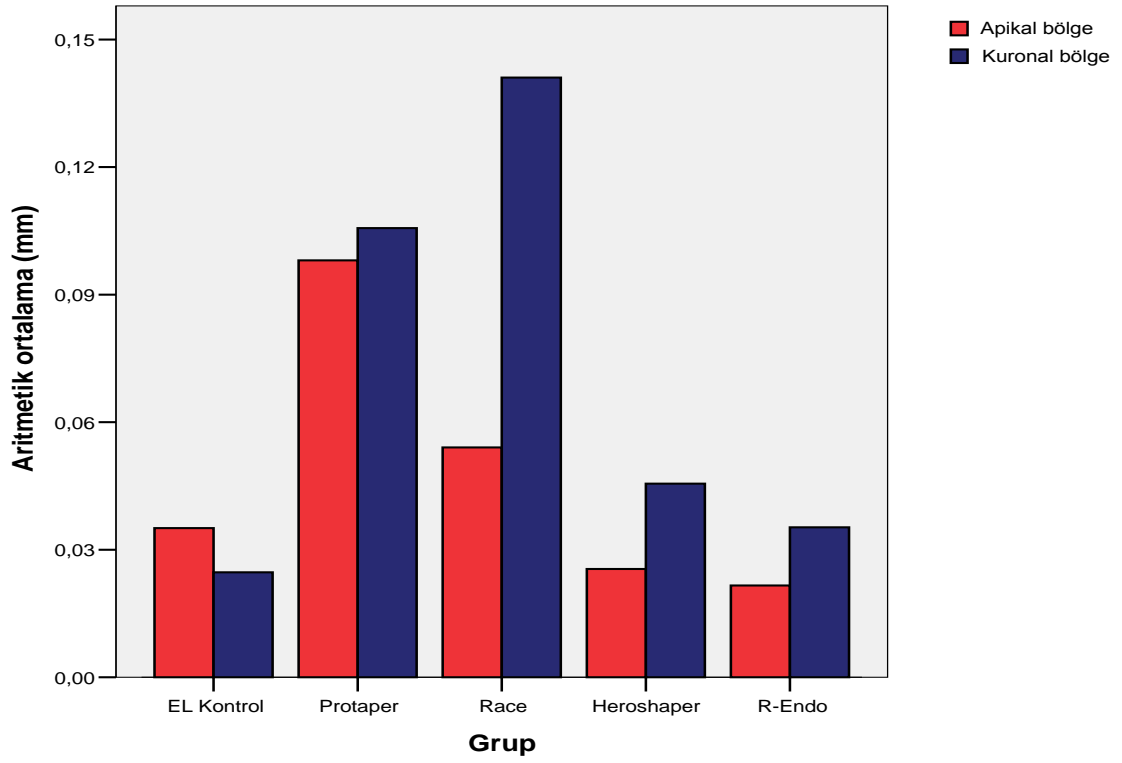
Apikal 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($0,038 \text{ mm} \pm 0,004 \text{ mm}$) 5. grupta (R-Endo) görülmüştür. En yüksek aritmetik ortalama ($0,179 \text{ mm} \pm 0,019 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-8, Tablo 4-8). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (sırasıyla, $p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,001$, $p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile diğer gruplar (grup 1,2,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p = 0,019$).

D) Transportasyon miktarı :

Apikal 1/3'te 4. grup (HeroShaper) ve 5. grup (R-Endo) eşit miktarda transportasyona neden olmuşlardır (aritmetik ortalama= $0,010 \text{ mm} \pm 0,003 \text{ mm}$). En yüksek aritmetik ortalama ($0,039 \text{ mm} \pm 0,017 \text{ mm}$) ise 2. grupta (ProTaper) elde edilmiştir (Şekil 4-9, Tablo 4-9). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (sırasıyla, $p < 0,001$, $p = 0,005$, $p < 0,001$, $p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile diğer gruplar (grup 1,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. grup (RaCe) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır (sırasıyla, $p = 0,020$, $p = 0,017$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

E) Merkezde kalma oranı :

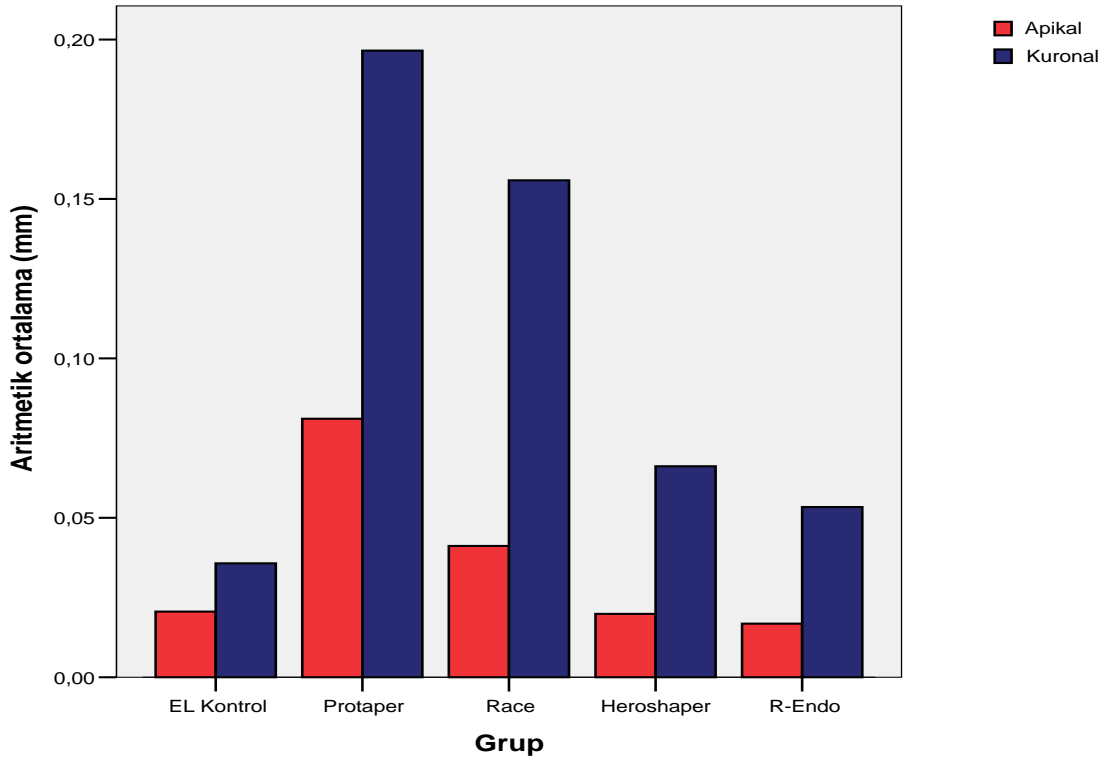
Apikal 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($0,418 \pm 0,128$) kontrol grubunda (grup 1) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ($0,643 \pm 0,112$) ise 3. grupta (RaCe) elde edilmiştir (Şekil 4-10, Tablo 4-10). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gruplar arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p < 0,001$). Gruplara alt analiz post hoc LSD testi uygulandığında kontrol grubu (grup 1) ile diğer gruplar (grup 2,3,4,5) arasında ileri derecede istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. grup (ProTaper) ile 3. grup (RaCe) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p = 0,010$). 2. grup (ProTaper) ile 4. ve 5. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. 3. grup (RaCe) ile 4. grup (HeroShaper) arasında istatistiksel anlamlılık saptanamamıştır. 3. grup (RaCe) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p = 0,028$). 4. grup (HeroShaper) ile 5. grup (R-Endo) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.



Şekil 4-6 Apikal ve kural bölgelede kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı

Tablo 4-6 Apikal ve kural bölgelede kanal eğiminin dış kısmından kaldırılan madde miktarı

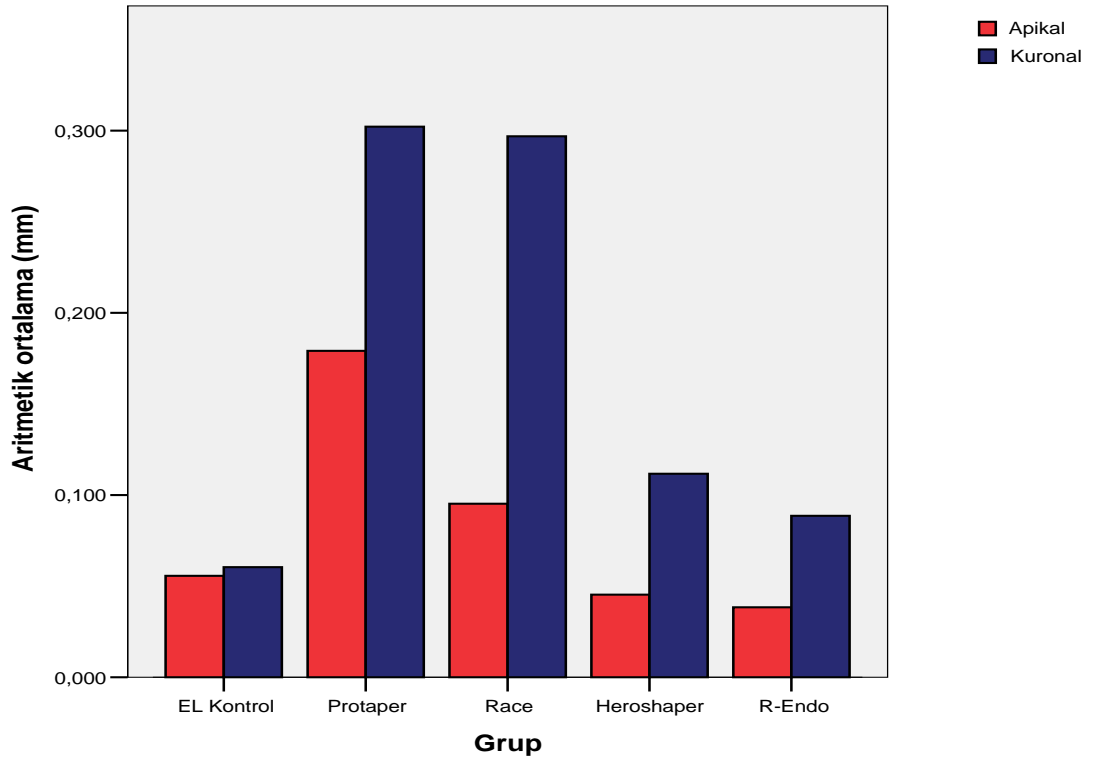
	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Apikal (mm)	0,035±0,005	0,098±0,014	0,054±0,004	0,025±0,003	0,022±0,003	P<0,001
Kural (mm)	0,025±0,006	0,106±0,018	0,141±0,008	0,046±0,012	0,035±0,013	P<0,001



Şekil 4-7 Apikal ve kuronal bölgelerde kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı

Tablo 4-7 Apikal ve kuronal bölgelerde kanal eğiminin iç kısmından kaldırılan madde miktarı

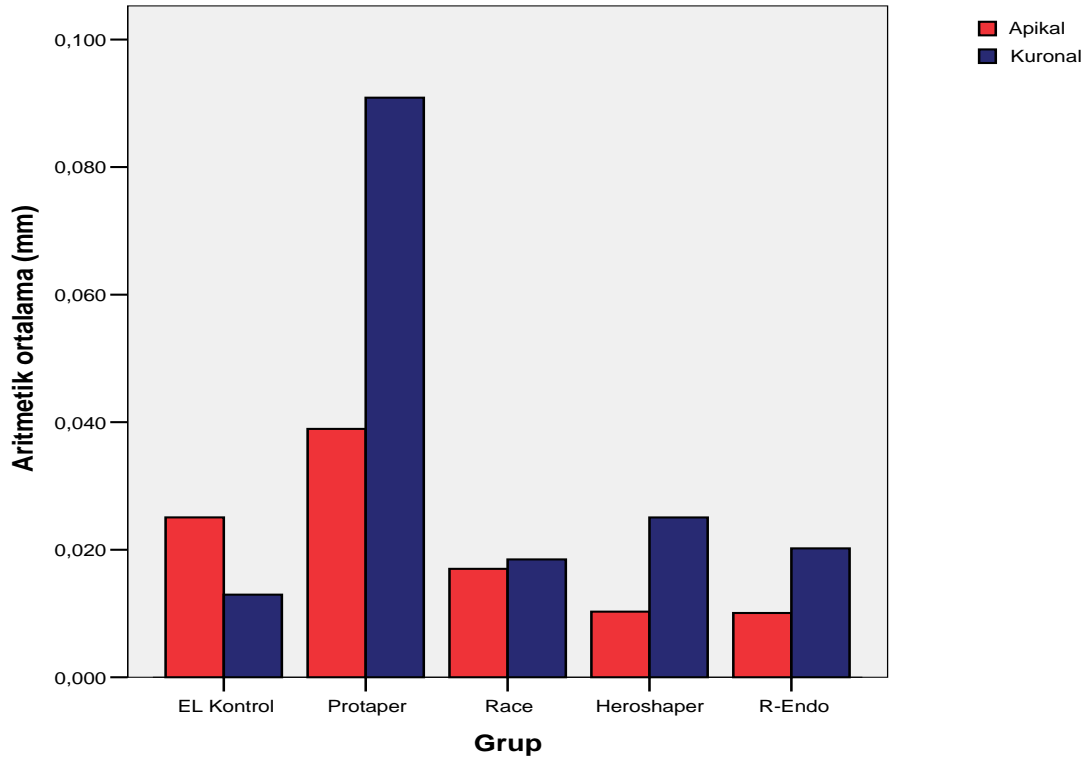
	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Apikal (mm)	0,021±0,004	0,081±0,014	0,041±0,005	0,020±0,003	0,017±0,003	P<0,001
Kuronal (mm)	0,036±0,010	0,197±0,020	0,156±0,013	0,066±0,011	0,053±0,014	P<0,001



Şekil 4-8 Apikal ve kuronal bölgelerde toplam kaldırılan madde miktarı

Tablo 4-8 Apikal ve kuronal bölgelerde toplam kaldırılan madde miktarı

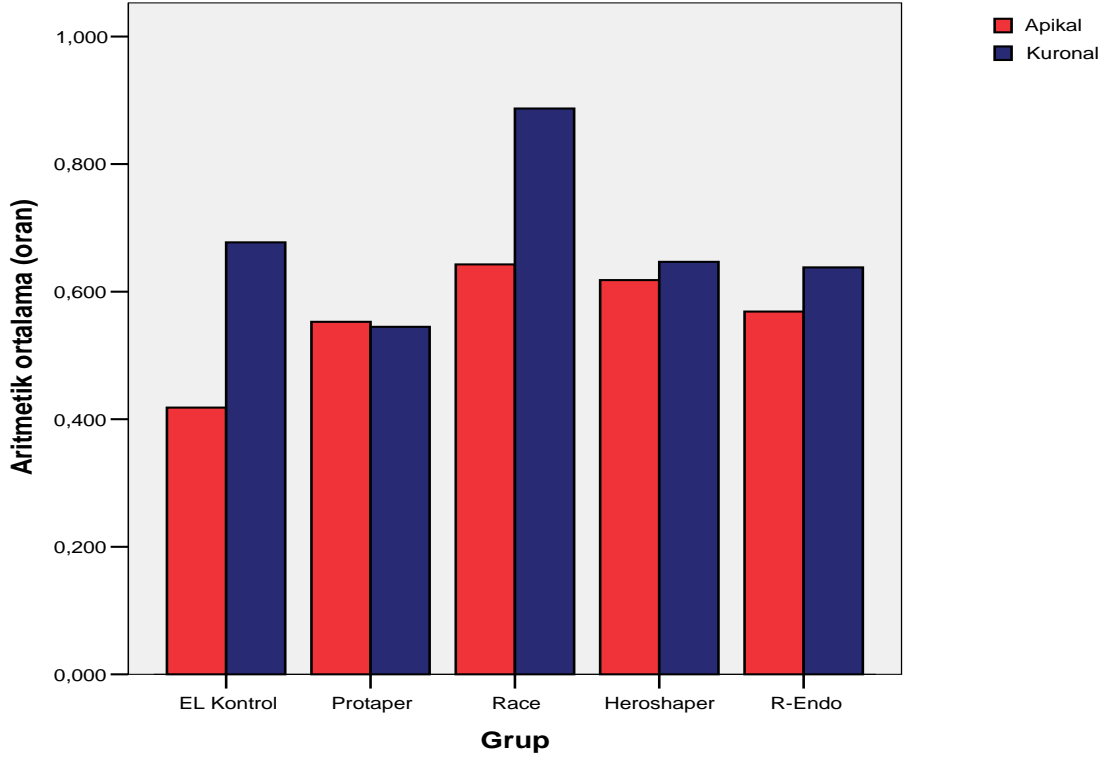
	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Apikal (mm)	0,056±0,006	0,179±0,019	0,095±0,004	0,045±0,003	0,038±0,004	P<0,001
Kuronal (mm)	0,060±0,011	0,302±0,022	0,297±0,013	0,112±0,011	0,089±0,023	P<0,001



Şekil 4-9 Apikal ve kuronal bölgelerde transportasyon miktarı

Tablo 4-9 Apikal ve kuronal bölgelerde transportasyon miktarı

	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Apikal (mm)	0,025±0,008	0,039±0,017	0,017±0,006	0,010±0,003	0,010±0,003	P<0,001
Kuronal (mm)	0,013±0,009	0,091±0,031	0,018±0,013	0,025±0,014	0,020±0,013	P<0,001



Şekil 4-10 Apikal ve kuralal bölgelerde merkezde kalma oranı

Tablo 4-10 Apikal ve kuralal bölgelerde merkezde kalma oranı

	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Apikal	0,418±0,128	0,553±0,089	0,643±0,112	0,618±0,088	0,569±0,086	P<0,001
Kuralal	0,677±0,173	0,545±0,109	0,887±0,075	0,647±0,178	0,638±0,185	P<0,001

4.2. Tedavi sonrası kök kanallarının temizliği

Çalışmamızda üç ayrı deneyimli endodontist tarafından verilen skorlar, araştırmacılar arası uyumluluk katsayısını saptamak amacıyla “Cappa testi” ile analiz edildi. Sonuçta $\alpha=0,92$ bulundu. Bu değer, ideale yakın bir uyumluluk olduğunu gösterdiğinden üç ayrı araştırmacının vermiş olduğu skorlar tek bir değere dönüştürüldü (Tablo 4-11).

4.2.1. Apikal 1/3'te

Apikal 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($1,01 \pm 0,51$) 5. grupta (R-Endo) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ise ($1,44 \pm 0,53$) kontrol grubunda (1. grup) elde edilmiştir (Şekil 4-11, Tablo 4-11). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan Kruskal-Wallis analizinde gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır ($p=0,240$). Gruplar arasında Kruskal-Wallis analizi ile anlamlılık bulunamadığından alt grup analizlerine gerek duyulmamıştır.

4.2.2. Orta 1/3'te

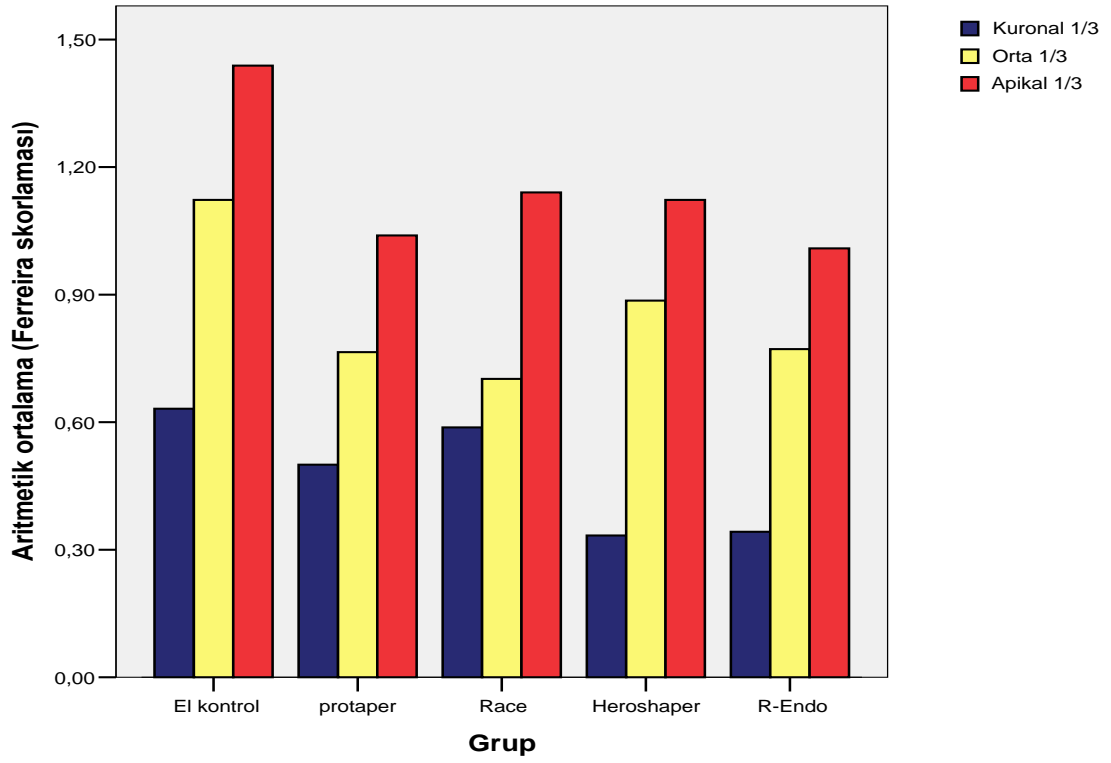
Orta 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($0,70 \pm 0,63$) 3. grupta (RaCe) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ise ($1,12 \pm 0,62$) kontrol grubunda (1. grup) elde edilmiştir (Şekil 4-11, Tablo 4-11). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan Kruskal-Wallis analizinde gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır ($p=0,248$). Gruplar arasında Kruskal-Wallis analizi ile anlamlılık bulunamadığından alt grup analizlerine gerek duyulmamıştır.

4.2.3. Kural 1/3'te

Kural 1/3'te en düşük aritmetik ortalama ($0,33 \pm 0,34$) 4. grupta (HeroShaper) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ise ($0,63 \pm 0,46$) kontrol grubunda (1. grup) elde edilmiştir (Şekil 4-11, Tablo 4-11). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan Kruskal-Wallis analizinde gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır ($p=0,194$). Gruplar arasında Kruskal-Wallis analizi ile anlamlılık bulunamadığından alt grup analizlerine gerek duyulmamıştır.

4.2.4. Kanalın toplamında

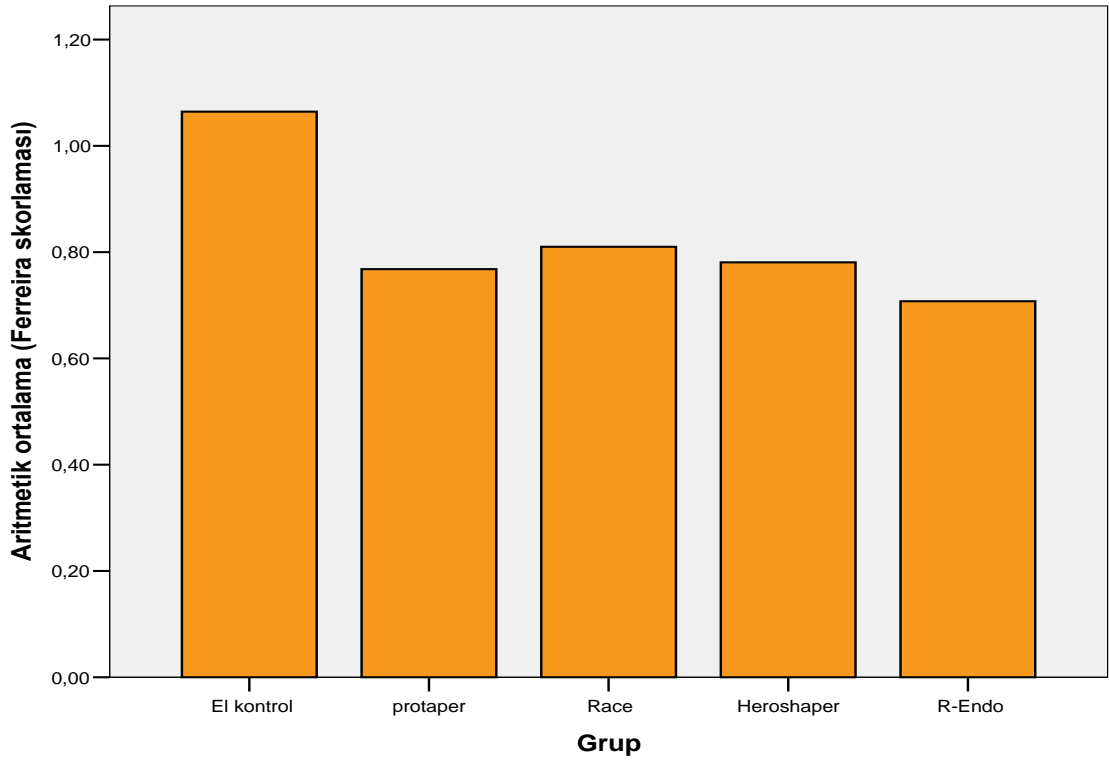
Tüm kök kanalında en düşük aritmetik ortalama ($0,71 \pm 0,38$) 5. grupta (R-Endo) bulunmuştur. En yüksek aritmetik ortalama ise ($1,06 \pm 0,38$) kontrol grubunda (1. grup) elde edilmiştir (Şekil 4-12, Tablo 4-11). Tüm gruplar göz önüne alınarak yapılan Kruskal-Wallis analizinde gruplar arasında istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır ($p=0,084$). Gruplar arasında Kruskal-Wallis analizi ile anlamlılık bulunamadığından alt grup analizlerine gerek duyulmamıştır.



Şekil 4-11 Kural, orta ve apikal bölgelerde temizlik skorları

Tablo 4-11 Kural, orta ve apikal bölgelerde temizlik skorları

	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	Grup 3 (n=19)	Grup 4 (n=19)	Grup 5 (n=19)	İstatistiksel karşılaştırma P
Apikal 1/3	1,44±0,53	1,04±0,91	1,14±0,86	1,12±0,70	1,01±0,51	p=0,240
Orta 1/3	1,12±0,62	0,76±0,90	0,70±0,63	0,89±0,74	0,77±0,68	p=0,248
Kural 1/3	0,63±0,46	0,50±0,73	0,59±0,56	0,33±0,34	0,34±0,47	p=0,194
Toplam	1,06±0,38	0,77±0,76	0,81±0,53	0,78±0,45	0,71±0,38	p=0,084



Şekil 4-12 Kanalın tümünde temizlik skorları

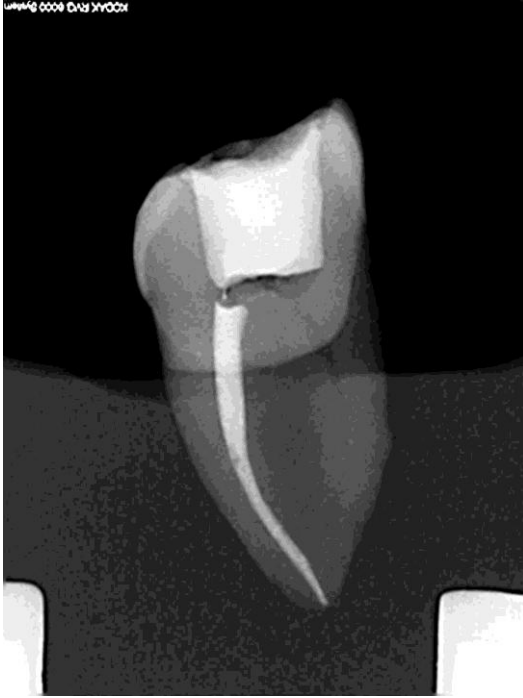
4.3. Şekillendirme ve Temizlik Etkinliklerinin İncelendiği Radyografilere Örnekler

4.3.1. Kontrol Grubuna (Hedström) Ait Bir Örnek

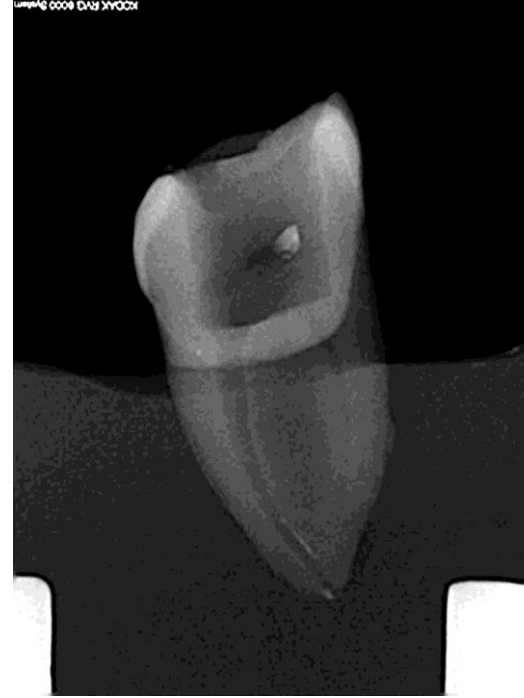


Şekil 4-13 : İşlem öncesi B-L yönden (Hedström) Şekil 4-14: İşlem sonrası B-L yönden(Hedström)

Şekil 4-15: Çakıştırma (Hedström)



Şekil 4-16: İşlem öncesi M-D yönden(Hedström)



Şekil 4-17: İşlem sonrası M-D yönden(Hedström)

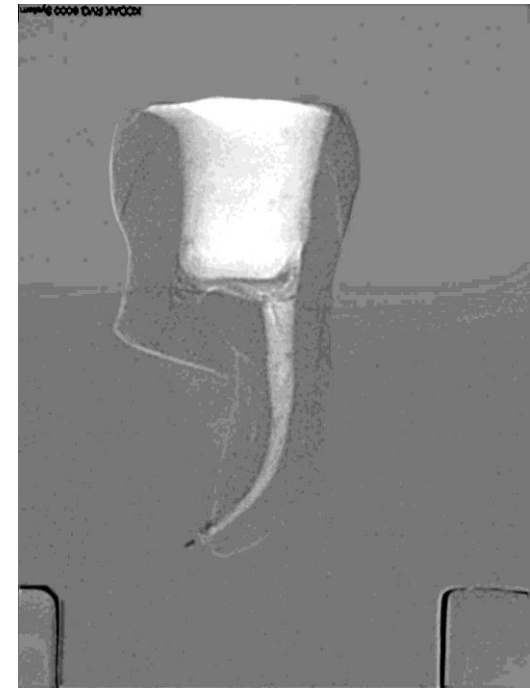
4.3.2. ProTaper Grubuna Ait Bir Örnek



Şekil 4-18: İşlem Öncesi B-L yönden (ProTaper)



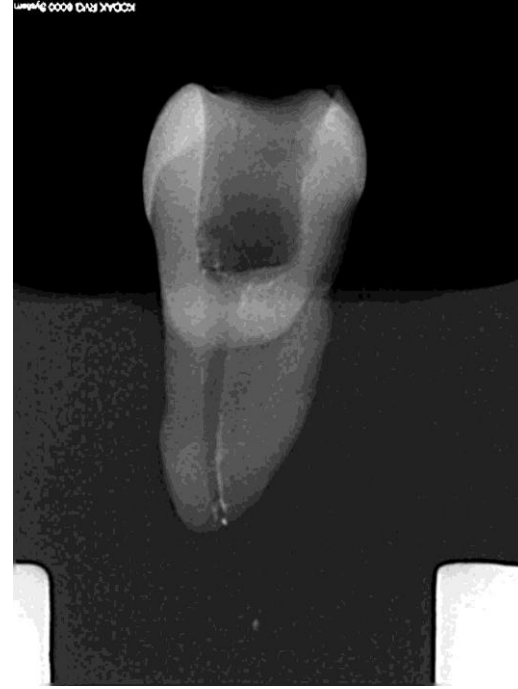
Şekil 4-19: İşlem sonrası B-L yönden (ProTaper)



Şekil 4-20: Çakıştırma (ProTaper)



Şekil 4-21: İşlem öncesi M-D yönden(ProTaper)

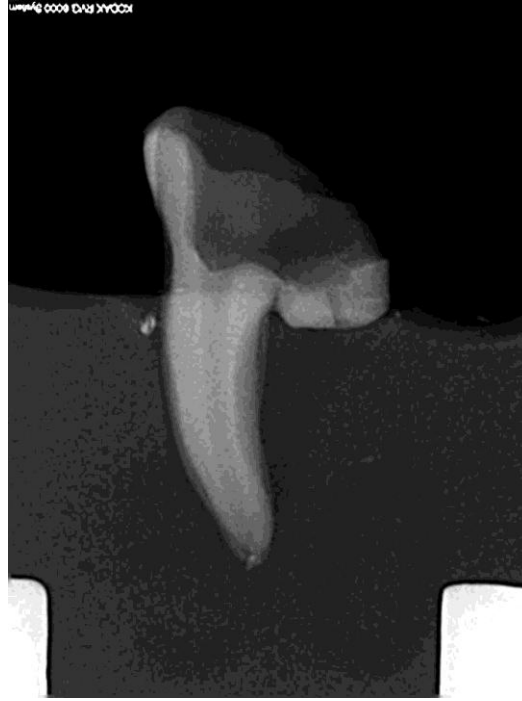


Şekil 4-22: İşlem sonrası M-D yönden(ProTaper)

4.3.3. RaCe Grubuna Ait Bir Örnek



Şekil 4-23: İşlem öncesi B-L yönden (RaCe)



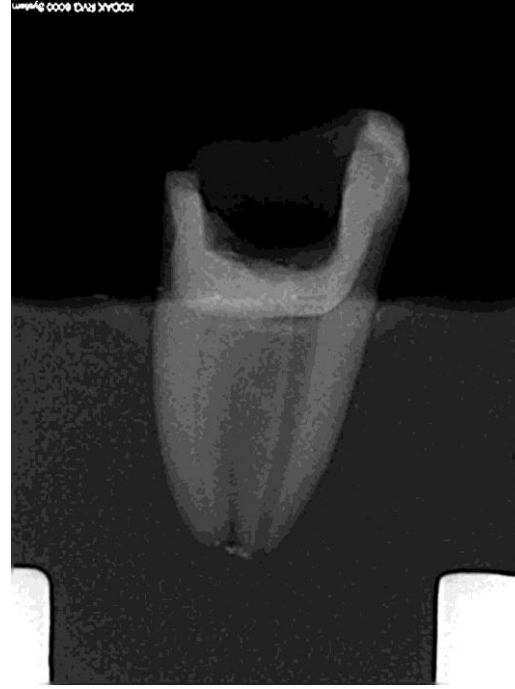
Şekil 4-24: İşlem sonrası B-L yönden (RaCe)



Şekil 4-25: Çakıştırma(RaCe)

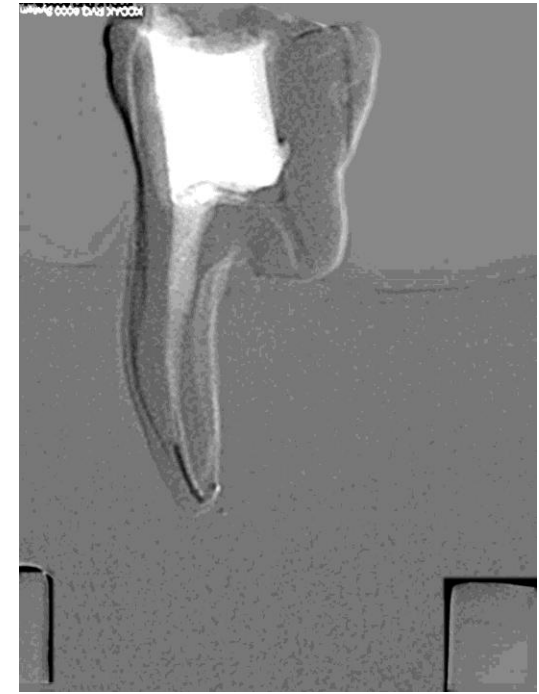


Şekil 4-26: İşlem öncesi M-D yönden



Şekil 4-27: İşlem sonrası M-D yönden

4.3.4. Hero Shaper Grubuna Ait Bir Örnek



Şekil 4-28: İşlem öncesi B-L yönden (Hero Shaper) Şekil 4-29: İşlem sonrası B-L yönden (Hero Shaper)

Şekil 4-30: Çakıştırma (Hero Shaper)



Şekil 4-31: İşlem öncesi M-D yönden(Hero Shaper)



Şekil 4-32: İşlem sonrası M-D yönden (Hero Shaper)

4.3.5. R-Endo Grubuna Ait Bir Örnek



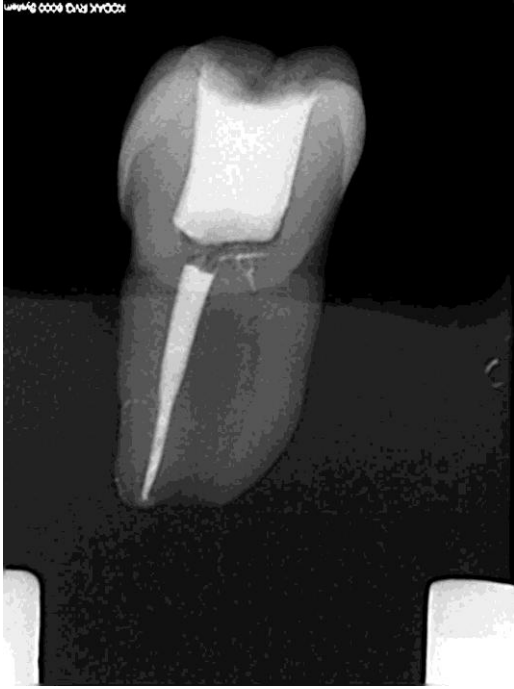
Şekil 4-33: İşlem öncesi B-L yönden (R- Endo)



Şekil 4-34: İşlem sonrası B-L yönden (R- Endo)



Şekil 4-35: Çakıştırma (R-Endo)



Şekil 4-36: İşlem öncesi M-D yönden(R-Endo)



Şekil 4-37: İşlem sonrası M-D yönden (R-Endo)

5. TARTIŞMA

Endodontik tedavi başarısını inceleyen çalışmaların sonuçları, en fazla başarısızlığa kanal tedavisi tekrarı yapılan olgularda rastlandığını göstermektedir (39, 54, 68, 115). Bunun nedenleri arasında; kanal aleti, post gibi yabancı cisimlerin kırılması sonucu kanal girişinin tıkanması, eski kanal dolgusunun uzaklaştırılmaması, kök kanalında zip, basamak vb. şekillendirmeye bağlı hatalar ve bunların sonucu olarak mikrobiyal kontrolün yeterince yapılamaması gelmektedir.

Kanal tedavisi tekrarı işleminin başarısını artırmaya yönelik pek çok çalışmalar yapılmakta, yeni teknik ve aletler geliştirilmektedir. Bu çalışmalar şu başlıklar altında toplanabilir: dişin kural girişini, kökü ve apikal 1/3'e ulaşmayı engelleyen yabancı cisimlerin uzaklaştırılmasına yönelik alet ve tekniklerin incelendiği çalışmalar (9, 16, 119, 143), eski kök kanal dolgu maddelerinin (güta-perka vb.), sealer'ların uzaklaştırılması ile ilgili materyal ve yöntemlerin incelendiği çalışmalar (3, 8, 10, 12, 24, 27, 29, 42, 50, 51, 53, 63, 73, 99, 105, 106, 127, 129, 144), tedavi tekrarı sonrası kök kanalının mikrobiyolojik durumunu inceleyen çalışmalar (38, 77, 87, 91, 92, 118), kanal tedavisi tekrarının ağrı yönünden incelendiği çalışmalar (47, 65, 142), kanal transportasyonunun incelendiği çalışmalar (3).

Schilder (104) 1974 yılında, kök kanallarının doluma hazır hale getirilmesi işlemlerini "temizleme&şekillendirme" olarak isimlendirmiş ve uyulması gereken kuralları mekanik ve biyolojik prensipler olarak iki başlık altında toplamıştır. Üzerinden otuz yıldan fazla süre geçmiş olmasına rağmen bu prensipler günümüzde de geçerliliğini korumaktadır.

Mekanik prensipler arasında en önemli olanlardan bir tanesi de, kök kanalının orijinal formuna sadık kalınmasıdır. Bu da özellikle eğri kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında önem kazanmaktadır. Endodontide yaygın olarak kullanılan paslanmaz çelik aletlerin, özellikle eğri kök kanallarında orijinal formdan sapmaya neden olabildikleri birçok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (90, 122, 123). Buna bağlı olarak dişin fiziksel dayanıklılığında azalmalar, çeşitli tiplerde perforasyonlar ve sızdırmaz bir kanal dolgusu yapımını engelleyen şekillenmeler olabilmektedir.

Periapikal lezyonu bulunan ve kanal dolgusunun yetersizliği radyografik olarak saptanan olgularda, herhangi bir klinik belirti olmasa bile, kanal tedavisi tekrarı yapılması bir zorunluluktur. Burada, kök kanalının boşaltılarak mikrobiyal kontrolün yeniden sağlanması ve kök kanalının sağlıklı bir dolguya uygun olarak yeniden şekillendirilmesi hedeflenir.

Hiç şüphesiz, kanal tedavisi tekrarı sırasında kök kanalı yeniden şekillendirilirken de aynı mekanik prensipler geçerli olmalıdır. Bu saptamadan yola çıkarak çalışmamızda, kanal tedavisi tekrarında kullanılan farklı yöntemlerin, kanalın orijinal formu üzerindeki etkileri de değerlendirme kriterlerimiz arasına alınmıştır.

Barrieshi-Nusair (3) düzgün köklere sahip insan kanin dişlerinde, Profile Ni-Ti döner aletler ile paslanmaz çelik aletlerin (K-Flex) güta-perka uzaklaştırmasındaki etkinliklerini karşılaştırmıştır. Araştırmacı çalışmasında, kanalın temizlik derecesi, gereken zaman gibi kriterlere ek olarak, kanalın transportasyon derecesini de radyografik olarak değerlendirmiştir. Transportasyon derecesinin belirlenmesinde işlem öncesi ve sonrası MAF (Master Apical File) ile radyografiler alınmıştır. Daha sonra alınan bu radyografiler karşılaştırılarak, eğenin uç kısmının pozisyonuna göre skorlar verilerek kanalda transportasyon olup olmadığı incelenmiştir. Sonuç olarak her iki yöntem arasında kanalın temizliği ve transportasyonu yönünden, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiştir.

İlgili çalışmaları içeren kaynakları taradığımızda, bu araştırma hariç, kanal tedavisi tekrarı sonrası kök kanalının orijinal şekline sadık kalınmadığının değerlendirildiği bir başka çalışmaya rastlanmamıştır. Barrieshi-Nusair (3) çalışmasında, kanalın transportasyon derecesinin saptanmasını, matematiksel bir ölçüm yöntemiyle değil, gözleme dayalı kalitatif bir yöntemle gerçekleştirmiştir. Buna karşılık, şekillendirme yöntemlerinin etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda kantitatif ölçüm yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (7, 15, 41, 55, 86, 102, 103, 107). Bizim çalışmamızda da kanal tedavisi tekrarı sonrasında, kanalın orijinal formunda ortaya çıkan değişimlerin saptanmasında, matematiksel ölçüm yöntemi kullanılması tercih edilmiştir. Böylelikle kanalın orijinal formundan sapmaların lokalizasyonunu, yönünü ve derecesini ayrı ayrı saptamanın mümkün olabileceği düşünülmüştür. Orijinal formdan sapmanın lokalizasyonu, kanal boyunca tespit edilen dört ayrı ölçüm noktasında belirlenmiştir. Bu ölçüm noktaları; kök ucunun 1 mm yukarısı (1.nokta),

kanal eğiminin başladığı nokta (3.nokta), birinci ve üçüncü noktanın aritmetik ortası (2.nokta) ve üçüncü nokta ile kanal ağzının aritmetik ortasıdır (4.nokta). Bu ölçüm noktaları aynı zamanda kanal eğiminin furkasyona veya kanalın dış yüzeyine doğru olup olmadığının saptanmasında, şayet sapma varsa bunun miktarının mm cinsinden belirlenmesinde kullanılmıştır. 1. ve 3. noktalar arasında elde edilen veriler kanalın apikal kısmını, 4. noktada elde edilen veriler ise kanalın orta ve kuronal kısımlarını simgelemektedir.

Kanal tedavisi tekrarı işlemlerinin etkinliğinin karşılaştırıldığı araştırmalar incelendiğinde, Schirmeister ve ark. (106), Ferreira ve ark. (27), Valois ve ark. (127) çalışmaları dışında tümünün tek köklü ve düzgün kanallı dişler üzerinde yapıldığı görülmektedir (3, 8, 10, 24, 29, 50, 53, 63, 99, 105, 144). Ayrıca bu çalışmalarda, tedavi tekrarı sonrası kanalların temizlik derecesi esas inceleme kriteri olarak ele alınmıştır. Eğri köklerde, düzgün köklere göre, hem şekillendirme hem de tedavi tekrarı yönünden uygulama zorlukları ile karşılaşılmaktadır. Bu çalışmada, farklı kanal tedavisi tekrarı yöntemlerinin daha zorlu klinik koşullardaki kanal temizliği etkinliklerini ve yeniden şekillendirme sonrasında kanalın orijinal formunda meydana getirebilecekleri değişiklikleri saptayabilmek amacıyla, orta derecede eğime sahip, 15° ve üzeri eğimli alt molar dişlerin mezio-bukkal kanallarının kullanılması tercih edilmiştir.

Kök kanalında mikrobiyal kontrolün yeniden sağlanması, uzaklaştırılan artık madde miktarı ve yıkama işlemlerinin etkinliği ile doğrudan ilişkilidir. Kanal tedavisi tekrarı sonrası uzaklaştırılmayan güta-perka ve sealer artıklarının, kök kanalı dezenfeksiyonunun yetersiz kalmasına neden olabileceği, ayrıca yapılacak yeni kanal dolgusunun sızdırmazlığını da olumsuz yönde etkileyebileceği bilinmektedir (31). Bu nedenle çalışmamızda, kanal tedavisi tekrarı sonrası kalan radyopak madde miktarı, tedavi başarısının değerlendirilmesinde bir kriter olarak alınmıştır.

Ni-Ti döner alet sistemlerinin kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılmaya başlanması, endodontide çok önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Ni-Ti alaşımının üstün özellikleri sayesinde bu sistemlerin kök kanalı şekillendirme işlemlerini hem kolaylaştırmakta, hem de hızlandırmakta olduğu çalışmalarla gösterilmiştir (41, 86, 102, 103, 107). Bu sistemler, Ni-Ti alaşımının ilk kez kullanıldığı 1988 yılından beri önemli gelişmeler göstermiş ve piyasaya farklı Ni-Ti döner alet sistemleri sürülmüştür. Bu sistemlerin etkinliklerinin karşılaştırıldığı

çalışmalar genellikle şu başlıklarda olmuştur: kök kanalı şekillendirmesi (7, 15, 86, 102, 103, 107, 141), kanalın transportasyonu (7, 15, 41, 55, 86, 102, 103, 141), merkezde kalma oranları (7, 41, 102, 103, 141), aletlerin deformasyon ve kırılma sıklıkları (15, 41, 86, 102, 103, 107, 141), kanalın çalışma uzunluğunda oluşturdukları değişiklikler (55, 102, 103, 107, 141), çalışma süreleri (41, 86, 102, 103, 107), kök kanalından kaldırdıkları madde miktarı (7, 15, 102, 107, 141). Değişik Ni-Ti döner alet sistemleri arasındaki temel farklar; dizayn, kesim açısı, taper açısının miktarı, taper açısının değişkenliği, kullanılan alet sayısı ve uygulama şeklidir (4, 14, 52, 89, 98). Son yıllarda Ni-Ti döner alet sistemlerinin güta-perka uzaklaştırmasında da kullanılabileceği düşüncesiyle çeşitli çalışmalar yapılmıştır (3, 8, 10, 24, 27, 29, 50, 53, 63, 73, 99, 105, 106, 127, 144). Bu çalışmalarda değerlendirme kriteri olarak; tedavi tekrarı sonrası kanal temizliği (3, 8, 10, 24, 27, 29, 50, 53, 63, 73, 99, 105, 106, 127, 144), çalışma uzunluğuna ulaşmak için gereken zaman (8, 10, 29, 50, 105, 106), tedavinin tamamlanması için gereken zaman (8, 10, 27, 29, 50, 53, 99, 105, 106, 144), alet kırılma sıklığı (8, 10, 50, 53, 105, 106, 127, 144), apikalden itilen artık madde miktarı (8, 19, 50, 53, 106), kanal transportasyonu (3) ve çözücülerin işleme etkisi (27, 50, 99) değerlendirilmiştir. Mevcut Ni-Ti döner alet sistemleri aslında yalnızca kök kanalı şekillendirilmesinde kullanılmak üzere dizayn edilmiş sistemlerdir. Son günlerde, özel olarak tedavi tekrarına yönelik bir Ni-Ti döner alet sistemi olan “R-Endo” kullanıma sunulmuştur. İlgili kaynakları incelediğimizde, şu ana kadar R-Endo sisteminin kullanımını ve tedavi tekrarındaki etkinliğini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmamızda, Ni-Ti döner alet sistemlerinin kanal tedavisi tekrarındaki etkinliklerinin karşılaştırılması için kök kanalı şekillendirilmesi amacıyla üretilmiş olan, ülkemizde ve dünyada da yaygın olarak kullanılan ProTaper, RaCe ve Hero Shaper döner alet sistemleri seçilmiştir. Seçtiğimiz bu sistemler, dizayn farklılıkları göstermekle birlikte, pozitif kesim açısına sahip olmak, kurondan apikale doğru kullanılmak gibi çalışmanın sonuçlarını etkileyebilecek ortak özellikler taşımaktadırlar. Ayrıca kanal tedavisi tekrarı için özel olarak üretildiği öne sürülen Ni-Ti R-Endo sisteminin, bu yöntemlere ve geleneksel el aletlerine göre herhangi bir üstünlüğünün olup olmadığının değerlendirilmesi planlanmış ve çalışmaya dahil edilmiştir. Benzer pek çok çalışmada olduğu gibi, karşılaştırma yapabilmek amacıyla, kontrol grubu olarak

Hedström tipi el aletlerinin kullanıldığı geleneksel yöntem kullanılmıştır (8, 27, 50, 53, 63, 99, 105, 106, 144).

Ni-Ti döner alet sistemlerinde ve R-Endo sisteminde apikalde son kullanılacak olan eğenin çapı #30'dur. Bu nedenle çalışmamızda işlem öncesi kanal şekillendirmesi MAF #25 olacak şekilde yapılmıştır.

Modern endodontide en yaygın olarak kullanılan kök kanalı dolgu materyalleri güta-perka ve sealer'dır. Kanalın esas dolumu güta-perka ile yapılmakta, kanal duvarları ile güta-perka arasında kalabilen boşlukların doldurulmasında ise sealer'lardan yararlanılmaktadır. Bu uygulama için günümüze kadar pek çok farklı kanal doldurma tekniği geliştirilmiştir. Son yıllarda güta-perka'ya alternatif polyester polimerik yapıda "Resilon" adı verilen katı yapılı bir kanal dolgu maddesi kullanıma sunulmuştur. Bu madde, sentetik polimer esaslı bir sealer ile birlikte kullanılmaktadır (109). Ancak, bu dolgu maddelerinin kullanımı henüz çok sık değildir. En yaygın kanal doldurma materyali güta-perka ve sealer olduğu için, klinikte karşılaşılan kanal tedavisi tekrarları olgularında da en fazla bu materyallerin kök kanalından uzaklaştırılması gereksinimi karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda kanal dolgu materyali olarak güta-perka ve epoksi resin esaslı bir sealer olan AH26 kanal dolgu maddesi seçilmiştir. Literatür incelendiğinde, kanal tedavisi tekrarı çalışmalarının çoğunda, boşaltılacak olan kök kanallarının lateral kompaksiyon tekniği ile doldurulduğu görülmektedir (8, 10, 24, 50, 51, 53, 99, 106, 127, 144). Bunun yanında, vertikal kompaksiyon (27, 63, 105), termomekanik kompaksiyon (29, 73), kor taşıyıcı sistemler (29) gibi yöntemler de kullanılmıştır.

Gençoğlu (34), beş farklı termoplastik güta-perka tekniğini, lateral kompaksiyon tekniğiyle güta-perka/sealer oranları yönünden karşılaştırmıştır. Kanalın farklı seviyelerinden enine kesitler alınarak bu oran incelenmiştir. Araştırmacı, sonuçta en az güta-perka/sealer oranının lateral kompaksiyon yönteminde olduğunu bildirmiştir.

Lateral kompaksiyon yöntemi sık kullanılmakla birlikte, çalışmada standart oluşturmak için bazı dezavantajları da vardır. Uygulayıcının yetkinliği sonuçları etkileyebilir. Güta-perka/sealer oranı termoplastik tekniklere oranla daha azdır (34, 35). Homojen bir kanal dolgusu elde edilmesi zordur.

Kytridou ve ark. (66) Thermafil ve System B kanal dolum yönteminin, alt molar dişlerin 15° ve üzeri eğimli mezial köklerinde, smear tabakasının varlığı ve yokluğunda

sızdırmazlık etkinliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar sonuçta; Thermafil tekniğiyle doldurulan kanallarda, System B'ye göre daha fazla apikal taşkınlık ve apikal sızıntı olduğunu bildirmişlerdir.

Silver ve ark. (110) 1999 yılında yaptıkları çalışmalarında, System B ve modifiye Touch'n Heat kanal dolum yöntemlerinin dolum etkinliklerini akrilik bloklarda incelemişlerdir. Araştırmacılar, her iki yöntemin de kanalların alan olarak %90'ından fazlasını doldurulabildiğini bildirmişlerdir.

Keçeci ve ark. (59) lateral kompaksiyon ve System B kanal dolum yöntemlerinin etkinliklerini, güta-perka/sealer oranları yönünden karşılaştırmıştır. Kanalın farklı seviyelerinden enine kesitler alınarak bu oran incelenmiştir. Araştırmacılar sonuçta; System B ile doldurulan kanallarda daha homojen bir kanal dolgusu sağlandığını, ve System B'nin lateral kompaksiyon yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha hızlı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Pommel ve Camps (93) System B ve lateral kompaksiyon dolum yöntemlerinin apikal sızıntı açısından etkinliklerini inceledikleri çalışmalarında, System B'nin lateral kompaksiyon yöntemine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az apikal sızıntıya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Thermoplastik güta-perka yöntemleri, bir soğuk güta-perka tekniği olan lateral kompaksiyon yöntemine göre daha yoğun ve kompakt kanal dolumları sağlamaktadır. Buna bağlı olarak, kanal duvarlarından uzaklaştırılması daha güçtür. Lateral kompaksiyon yönteminde döner aletler güta-perka'ların kanaldan uzaklaştırılmasını kolaylaştırabilir. Güta-perka kanal aletine sarılarak, bir bütün olarak kanaldan uzaklaşabilir. Bu nedenle çalışmamızda, kullandığımız Ni-Ti döner alet sistemlerinin daha zor klinik koşullarda nasıl bir etki göstereceğini saptamak, gruplar arasında kanal dolum kalitesi açısından standartizasyon sağlamak ve güta-perka/sealer oranını güta-perka lehine maksimum hale getirmek amacıyla System B termoplastik vertikal kompaksiyon yöntemi tercih edilmiştir.

Ni-Ti döner alet sistemlerinin kanal tedavisi tekrarında kullanımından sonra kalan artık güta-perka ve sealer miktarını değerlendirmeyi amaçlayan ex vivo çalışmalarda farklı yöntemler kullanılmıştır. Bunlar arasında; dişlerin şeffaflaştırılması (105, 106), radyografik değerlendirmeler (10, 24, 27, 73), ışık mikroskopu (50, 99) ve stereomikroskop (24, 53, 63, 105, 106) kullanılarak yapılan değerlendirmeler ve diş

kesiti görüntülerinin bilgisayara aktarılarak “imaj analiz programları” ile incelenmesi (3, 8, 10, 24, 29, 50, 53, 63, 99, 144) gibi yöntemler sayılabilir.

Bu yöntemlerin çoğu, işlem sonucunda dişlerin uzunlamasına ikiye ayrılarak kanal duvarlarının incelenmesi esasına dayanmaktadır. Bu yöntem sağlıklı bir şekilde ancak tek ve düzgün köklü dişlerde kullanılabilir (3, 8, 10, 24, 29, 50, 53, 63, 99, 144).

Bizim çalışmamızda ise kullandığımız dişlerin kanal eğimlerinin 15° ve üzerinde olması ve mezial köklerinin iki kanal içermesi gibi nedenler, apikalden kuronale düzgün bir şekilde ayrılmasını engellemektedir. Bu nedenle, kanalda kalan artık madde miktarının radyografik yöntemle incelenmesi daha uygun bulunmuştur.

Dijital radyografi yöntemi geleneksel yöntemlere göre birçok avantajlar sağlar. Bunlar; görüntülerin doğrudan elde edilmesi, kolaylıkla saklanıp bilgisayar ortamına aktarılması, düşük dozda radyasyona maruz kalınması, banyo işlemlerine bağlı problemleri ortadan kaldırması, ve görüntüler üzerinde rahatlıkla büyütme, negatif görüntü gibi imkanlar tanınmasıdır.

Bu nedenle çalışmamızda dijital radyografi sistemi olan RVG kullanılmıştır.

Bu çalışmada, kanal tedavisi tekrarı öncesi ve sonrası alınan dijital radyografilerde standartın sağlanması amacı ile özel bir metalik düzenek kullanılmıştır. Işın kaynağı ve alıcı arasındaki mesafe, benzer çalışmalarda olduğu gibi (27) ideal mesafe olan 10 cm seçilmiştir. Ayrıca bu özel düzenek sayesinde örnek dişlerden bukko-lingual ve mezio-distal yönlerden radyografi alınmış ve tedavi tekrarı sonrası kanal temizliği iki ayrı yönden incelenebilmiştir.

Artık madde miktarının radyografik yöntemle incelenmesinde bazı yetersizlikler de söz konusudur. Bunlar arasında; artık maddenin sealer mı, yoksa güta-perka mı olduğunu ayırt edilememesi, yalnızca iki boyutta değerlendirme yapılabilmesi gibi dezavantajlar sayılabilir.

Bu nedenle çalışmamızda, tedavi tekrarı sonrası kök kanallarının temizliği geride kalan radyopak madde miktarı ile değerlendirilmiştir.

Ferreira ve ark. (27) 2001 yılında yaptıkları bir çalışmada, 25° - 45° eğimli kök kanallarında, tedavi tekrarı sonrası temizliği incelemişlerdir. Örnek dişlerden bukko-lingual ve mezio-distal yönlerden alınan radyografiler beş ayrı gözlemci tarafından

incelenmiş, kanalın kural, orta ve apikal 1/3'ü olacak şekilde üç ayrı bölge için ayrı ayrı skorlandırılmıştır.

Bu çalışmada da Ferreira ve ark. (27) tarafından geliştirilen skorlama yöntemi kullanılmıştır. Objektif bir değerlendirme amacıyla, tüm skorlamalar deneyimli üç ayrı endodontist tarafından "üç kör" yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Skorlama işlemi öncesinde üç gözlemci bir araya getirilerek, yapılan çalışma hakkında yazılı ve sözlü bilgi verilmiş, değerlendirme yöntemine ve skalaya adapte olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Gözlemcilere, kullanılacak her bir skor için Ferreira ve ark. (27) tarafından yapılan çalışmadaki örnekler gösterilerek kalibrasyon çalışması yapılmış ve fikir birliği sağlanmıştır. Böylelikle objektif ve gerçekçi bir sonuç alınması sağlanmaya çalışılmıştır.

Kanal tedavisi tekrarı çalışmalarını incelediğimizde, bazı araştırmacıların mekanik yöntemlerle kombine olarak çeşitli kimyasal çözücüler kullandığı görülmektedir (3, 8, 24, 27, 50, 51, 53, 63, 73, 99, 106, 144). Bazı araştırmacılar ise, mekanik yöntemleri tek başına kullanmaktadırlar (10, 29, 105, 127).

Endodontide kullanılan çözücüler arasında en yaygın ve etkili olanı kloroform'dur (45, 121, 135). Bu nedenle, pek çok çalışmada kullanılmıştır (3, 27, 51, 53, 99, 144).

Ferreira ve ark. (27) ProFile Ni-Ti döner alet sisteminin kanal tedavisi tekrarı etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, kloroform kullanılan ProFile grubunda, kloroform kullanılmayan gruba göre daha çabuk ve etkili bir temizlik sağlandığını bildirmişlerdir.

Buna karşılık Sae-Lim ve ark. (99), ProFile Ni-Ti döner alet sistemi ve Hedström el aletlerinin kanal tedavisi tekrarı temizlik etkinliklerini incelemişler, ProFile Ni-Ti döner alet sisteminin kloroform olmadan kullanıldığında, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kloroform ile birlikte kullanılan ProFile grubuna göre daha etkin bir temizlik sağladığını bildirmişlerdir. Ancak tedavi tekrarı için gereken zamanın, kloroform ile beraber kullanılan ProFile grubunda daha kısa olduğunu belirtmişlerdir.

Betti ve Bramante (8) Quantec Ni-Ti döner aletler ile paslanmaz çelik el aletlerinin (Hedström) güta-perka uzaklaştırmasındaki etkinliklerini karşılaştırmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında, Quantec Ni-Ti döner aletlerin oluşturdukları sürtünme

ısısı sayesinde güta-perka'yı yumuşattıklarını, böylece çözücü kullanmaya gerek olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca ksilol ile birlikte kullanılan Hedström el aletleri ile çalışma uzunluğuna ulaşmanın, Quantec Ni-Ti döner aletlere oranla daha fazla zaman gerektirdiğini belirtmişlerdir.

Hülsmann ve Bluhm (50), FlexMaster, GT Rotary ve ProTaper Ni-Ti döner alet sistemlerinin tedavi tekrarındaki temizlik etkinliklerini Hedström el aletleri ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, kullandıkları Ni-Ti döner aletleri ökaliptol varlığında ve yokluğunda incelemiştir. Araştırmacılar sonuçta; ökaliptol'un çalışma uzunluğuna ulaşmak için gereken zamanı ve toplam tedavi tekrarı süresini kısalttığını, ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Biz de bu çalışmamızda, Ni-Ti döner aletlerin güta-perka uzaklaştırma etkinliğini artırıp, kırılma riskini azaltacağı düşüncesi ile bu yöntemleri kloroform ile kombine olarak kullandık.

Kloroform'un periapikal dokular için toksik olduğu öne sürülerek, kanalın yalnızca kural ve orta 1/3'ünde kullanılabilmesi, ancak apikal 1/3'e götürülmemesi gerektiği bildirilmiştir (51). Bu nedenle biz de çalışmamızda kloroform'u yalnızca kanalın kural ve orta 1/3'ünde kullandık.

Kullanılan kloroform miktarının sonuçları etkilememesi amacıyla, her bir grup için eşit miktarda uygulanmasına özen gösterildi.

Çalışmamızda kanal tedavisi tekrarı sonrası kök kanalı temizlik etkinliği yönünden elde ettiğimiz bulguların istatistiksel analizi, deney ve kontrol grupları arasında, kanalın her üç seviyesinde de, kanalın bütününde de, herhangi bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgumuz, Ni-Ti döner alet sistemleri ile el aletleri arasında anlamlı bir fark olmadığını bildiren Kosti ve ark. (63), Masiero ve ark. (73). çalışmalarıyla uyum göstermektedir.

Aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, en fazla artık madde kanalın her üç seviyesinde de kontrol grubunda görüldü.

Kanal, her üç bölge için ayrı ayrı incelendiğinde; apikal 1/3'te en düşük aritmetik ortalamaya R-Endo grubunda, orta 1/3'te RaCe grubunda, kural 1/3'te ise Hero Shaper grubunda rastlanmıştır.

Kök kanalı bütün olarak ele alındığında, incelenen gruplar arasında temizlik etkinliği açısından istatistiksel anlamlılık saptanamamış olmakla birlikte, en düşük aritmetik ortalama R-Endo grubunda bulundu. En yüksek aritmetik ortalama ise kontrol grubunda bulundu.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, bütün gruplarda en yüksek skorlar apikal 1/3'te bulundu. Sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı için, gruplar arasında karşılaştırma yapmak mümkün olmadı.

Kosti ve ark. (63), Sae-Lim ve ark. (99), Ferreira ve ark. (27), Imura ve ark. (53), Hülsmann ve Bluhm (50), farklı Ni-Ti döner alet sistemlerinin kanal tedavisi tekrarı sonrası temizlik etkinliklerini paslanmaz çelik Hedström eğeler ile kıyaslamışlar, tüm gruplarda en kötü sonuçların kanalın apikal 1/3'lük bölümünde bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bu bulguları, bu çalışmanın sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Zmener ve ark. (144) ise, Ni-Ti döner aletler ile paslanmaz çelik kanal aletlerinin tedavi tekrarı sonrası temizlik etkinliklerini kıyasladıkları çalışmalarında, en kötü temizlik skorlarının kanalın orta 1/3'lük bölümünde görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu farklılığın, ilgili çalışmanın oval köklü dişlerde yapılmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kök kanalı bir bütün olarak ele alındığında, bu çalışmada kullanılan bütün Ni-Ti döner alet sistemleri, istatistiksel olarak anlamlılık taşımamasına rağmen, kontrol grubundan daha etkin bir temizlik sağladılar.

Schirrmeister ve ark. (105), RaCe Ni-Ti döner alet sisteminin kanal tedavisi tekrarında temizlik yönünden etkinliğini Hedström el aletleri ile kıyaslamışlar, istatistiksel olarak anlamlılık taşımamasına rağmen, RaCe Ni-Ti döner alet sisteminin daha etkin bir temizlik sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları, bu çalışmanın sonuçları ile uyum göstermektedir.

Valois ve ark. (127) 2001 yılında yaptıkları bir çalışmada, alt molar dişlerin 26° - 40° eğimli mezial köklerinde ProFile Ni-Ti döner alet sisteminin kanal tedavisi tekrarı sonrası temizlik etkinliğini, Gates-Glidden frezleri ile karşılaştırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, ProFile sisteminin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha etkin bir temizlik sağladığını bildirmişlerdir.

Schäfer ve Vlassis (103) 2004 yılında yaptıkları çalışmada, ProTaper ve FKG RaCe Ni-Ti döner alet sistemlerinin şekillendirme işlemi sırasında kök kanalının orijinal formunda oluşturdukları değişiklikleri, 25° - 35° eğime sahip alt ve üst molar dişlerde incelemiştirlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak; ProTaper sisteminin FKG RaCe'e göre kök kanalının orijinal formunda daha fazla düzleşmeye neden olduğunu ve FKG RaCe'in ProTaper'a oranla kök kanalının orijinal eğimine daha sadık kaldığını ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Aynı araştırmacılar, hemen takip eden bir diğer çalışmalarında ise, ProTaper ve FKG RaCe Ni-Ti döner alet sistemlerini bu kez de 28° - 35° eğime sahip akrilik bloklarda değerlendirmişlerdir. Gerçek dişlerin kullanıldığı ilk çalışmada elde edilen sonuçlara paralel olarak, bu çalışmada da şu sonuçları elde etmişlerdir: ProTaper sistemi eğimli kanallarda, FKG RaCe'e göre, eğimin dış yüzeyinden daha fazla madde kaldırmıştır. ProTaper sistemi, FKG RaCe'e göre kanalın orijinal eğiminde daha fazla düzleşme ve transportasyona neden olmuştur. FKG RaCe sistemi, merkezde kalma oranı açısından ProTaper'a göre daha başarılı olmuş ve özellikle apikal bölgede ProTaper'a göre daha merkezi bir şekillendirme yapmıştır (102).

Guelzow ve ark. (41) 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında, altı farklı Ni-Ti döner alet sisteminin kök kanalını şekillendirme etkinliklerini, eğim açıları 10° - 70° arasında değişen 147 adet alt molar dişte incelemiştirlerdir. Araştırmacılar, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da ProTaper sisteminin FKG RaCe'e göre kök kanalında daha fazla düzleşmeye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Schirmeister ve ark. (107) 2006 yılında yaptıkları çalışmalarında, beş farklı Ni-Ti döner alet sisteminin şekillendirme etkinliklerini, 20° eğime sahip akrilik bloklarda incelemiştirlerdir. Araştırmacılar, ProTaper sisteminin FKG RaCe'e oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla transportasyona neden olduğunu, özellikle eğimin dış yüzeyinden daha fazla madde kaldırdığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda; FKG RaCe Ni-Ti döner alet sistemi, kök kanalının orijinal formuna sadık kalma yönünden , hem apikal hem de kural bölgede, ProTaper'a göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha üstün bulunmuştur. ProTaper, FKG RaCe'e oranla, hem apikal hem de kural bölgede daha fazla transportasyona neden olmuş ve aradaki fark istatistiksel bakımdan ileri derecede anlamlı bulunmuştur. Kök kanalının merkezinde kalma oranları açısından incelediğimizde ise, FKG RaCe kural ve apikal her iki bölgede de ProTaper'a oranla istatistiksel bakımdan anlamlı olarak daha merkezi

bir şekillendirme yapmıştır. Bu durum; ProTaper sisteminin, FKG RaCe gibi sabit taper açılı sistemlerden farklı olarak, değişken taper açısına sahip olmasıyla açıklanabilir. Değişken taper açısı nedeniyle, eğenin apikale yakın kısımda esnekliğini kaybettiği ve buna bağlı olarak da eğimin dış kısımlarından daha fazla madde kaldırdığı düşünülmüştür. ProTaper ve FKG RaCe sistemlerine ilişkin elde ettiğimiz bu bulgularımız, Schäfer ve Vlassis (103), Guelzow ve ark. (41), Schirrmeyer ve arkadaşlarının (107) bulgularıyla uyumludur.

Paqué ve ark. (86) 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada, ProTaper ve FKG RaCe Ni-Ti döner alet sistemlerinin şekillendirme etkinliklerini, 20° - 40° eğime sahip 50 adet alt molar dişte karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, iki sistem arasında kök kanalının düzleşmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim çalışmamızın bulgularıyla uyum göstermemektedir. Bizim çalışmamızda değerlendirme radyografik yöntemle yapılmıştır. Araştırmacılar ise Bramante yöntemini kullanmışlardır. Bulgularımız arasındaki uyumsuzluk, farklı değerlendirme yöntemleri kullanmamızdan kaynaklanıyor olabilir.

Yang ve ark. (141) 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada, değişken taper açısına sahip ProTaper sistemi ile sabit taper açısına sahip Hero 642 sistemini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, "L" şeklindeki kanalları temsilen 40° eğime sahip akrilik bloklar, "S" şeklindeki kanalları temsilen ise 36° lik çift eğimli akrilik bloklar kullanmışlardır. Sonuç olarak; "L" şeklinde kanallarda ProTaper sisteminin eğimin dış yüzeyinden Hero 642'ye oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla madde kaldırdığını ve daha fazla transportasyona neden olduğunu bildirmişlerdir. "S" şeklindeki kanallarda ise ProTaper'ın eğimin iç yüzeyinden dış yüzeyine oranla daha fazla madde kaldırdığını rapor etmişlerdir. Hero 642 sisteminin her iki kanal tipinde de, eğimin iç ve dış yüzeyinden eşit miktarda madde kaldırdığı ve ProTaper sistemine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az transportasyona neden olduğu bildirilmiştir. Merkezde kalma oranı açısından her iki kanal tipinde de Hero 642 sistemi ProTaper'dan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha başarılı bulunmuştur. Araştırmacılar, ProTaper sisteminin bu yetersizliğini, değişken taper açısı ile ilişkilendirmiştir.

Calberson ve ark. (15) 2004 yılında yaptıkları çalışmalarında, ProTaper Ni-Ti döner alet sisteminin şekillendirme etkinliğini, 20° - 40° eğime sahip akrilik bloklarda incelemiştir. Araştırmacılar şu sonuçları elde etmiştir: ProTaper sistemi, eğimin başladığı noktanın apikalinde eğimin dış yüzeyinden, eğimin başladığı noktanın kuronalinde ise eğimin iç yüzeyinden daha fazla madde kaldırmıştır. Benzer bulgular Bergmans ve ark. (7), Iqbal ve arkadaşları (55) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacıların bu bulguları, bizim çalışmamızın bulgularıyla uyum göstermektedir. Bu durum, ProTaper sisteminde eğelerin değişken taper açıları nedeniyle özellikle apikalde esnekliklerini kaybetmesi ve bunun sonucunda eğimin dış yüzeyine doğru düzleşme eğiliminde olmaları şeklinde açıklanabilir.

Kaptan ve ark. (57) 2005 yılında yaptıkları çalışmada, Hero Shaper Ni-Ti döner alet sistemi ile Nitiflex el aletlerini, insan alt molar dişlerinin 25° - 40° eğime sahip mezial kanallarında, şekillendirme etkinlikleri yönünden karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar; son apikal şekillendirmeyi Hero Shaper #30/.04 ile yapmışlardır. Sonuçta; Hero Shaper sisteminin, kök kanalının apikal ve orta 1/3 lük bölümünde eğimin dış yüzüne, kuronal bölümde ise eğimin iç yüzüne doğru transportasyon yaptığını göstermişler, ancak bunun klinik olarak kabul edilebilir düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Perez ve ark. (88) 2005 yılında yaptıkları çalışmada, Hero Shaper Ni-Ti döner alet sistemi ile ENDOflash paslanmaz çelik döner alet sisteminin şekillendirme işlemi sırasında kök kanalının orijinal formunda oluşturdukları değişiklikleri, 35° eğime sahip akrilik bloklarda karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak; Hero Shaper sisteminin ENDOflash sistemine göre, kanalın orijinal formuna daha sadık kalarak daha merkezi bir şekillendirme yaptığını, ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da, Kaptan ve ark.nın (57), Perez ve ark.nın (88) bulgularına paralel olarak; kanalın özellikle apikal kısmında, Hero Shaper sisteminin bir miktar transportasyon yaptığı, fakat bu transportasyonun diğer Ni-Ti sistemlere ve el aletlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az olduğu görülmüştür.

Veltri ve ark. (128) 2005 yılında yaptıkları çalışmada, Hero Shaper Ni-Ti döner alet sistemi ile Mtwo Ni-Ti döner alet sisteminin kök kanalı şekillendirme etkinliklerini, 24° - 69° eğime sahip alt molar dişlerde karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak; her iki sistemin de kanalın orijinal şekline sadık kalarak merkezi şekillendirme yaptıklarını, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın Hero Shaper sistemine ilişkin bulguları, bizim çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur. Bu çalışmada alternatif yöntem olarak kullanılan Mtwo sistemi bizim çalışmamızda kullanılmadığından, karşılaştırma yönünden bir değerlendirme yapmak mümkün olmamıştır.

Hero Shaper, piyasaya henüz yeni sürülen bir Ni-Ti döner alet sistemi olduğundan, literatürde bununla ilgili çok fazla çalışma yoktur. Bulunan kısıtlı sayıda çalışmalar ise, bu yöntemin kanal şekillendirme etkinliğini incelemeye yöneliktir (57, 88, 128). Dolayısıyla literatürde bu yöntemin kanal tedavisi tekrarındaki etkinliğini inceleyen bir çalışma yoktur. Bu nedenle, bu çalışmamızın bulgularını bir başka araştırma ile kıyaslamak mümkün olamamıştır. Bu çalışmamızda Hero Shaper Ni-Ti döner alet sistemi, kanalın apikal bölümünde el aletlerine (Hedström-kontrol grubu) ve diğer Ni-Ti döner alet sistemlerine (FKG RaCe ve ProTaper) göre, kanalda transportasyon oluşturma yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha başarılı bulunmuştur. Bu üstünlüğün nedeninin, bu sistemin dizaynı ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Üretici firma tarafından bu sistemde bıçakların sabit taper açılı olduğu ve pozitif kesim açısına sahip oldukları ileri sürülmektedir (14). Aletin üçgen kesitli yapısı ve bıçaklar arasındaki mesafenin fazla oluşu, elastikiyetini artırırken debris çıkışını kolaylaştırmaktadır. Çalışmada aletin sergilediği performans göz önüne alındığında, üretici firmanın bu görüşlerine katılmaktayız.

Literatürü taradığımızda, kanal tedavisi tekrarında kullanılmak amacıyla üretilen R-Endo Ni-Ti döner alet sistemine ilişkin hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, R-Endo'ya ait bulgularımızın başka bir çalışmayla kıyaslanması mümkün olamamıştır. Bu çalışmaya dahil edilen kriterlerin her biri ayrı ayrı değerlendirildiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir: apikal bölümde R-Endo, el aletleri (Hedström), ProTaper ve FKG RaCe gibi Ni-Ti döner alet sistemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde başarılı bulunmuştur. Buna karşılık, Hero Shaper sistemiyle arasında anlamlı bir fark

bulunamamıştır. Hero Shaper ile R-Endo'nun bu anlamda benzer başarı göstermelerinin nedeninin aynı dizayna sahip olmaları ile açıklanabilir olduğu düşüncesindeyiz. R-Endo'nun diğer Ni-Ti sistemlerine göre özellikle alet kullanma sırası açısından önemli bir avantajı var gibi gözükmektedir. Kanal şekillendirmeye yönelik dizayn edilmiş olan Ni-Ti döner alet sistemleri (ProTaper, FKG RaCe ve Hero Shaper) genellikle kanalı kural ve apikal olarak iki bölümde ele alan bir alet kullanım sıralamasına sahiptirler. R-Endo ise farklı boylarda kırsadan uzuna doğru giden daha fazla sayıda alete sahiptir. Bu sistemlerden farklı olarak, kanalın orta bölümünde de özel olarak bir alet ile şekillendirme yapılmaktadır. Bu da, apikal eğenin kanal duvarlarına takılmadan bu bölüme daha rahat ulaşmasını sağlar. Böylece; eğer kanal içerisinde sıkışmayacağından, kanal duvarlarında daha az stres yaratır ve daha etkili bir apikal şekillendirme yapar. Sonuç olarak; R-Endo'nun dizayn özellikleri dışında en önemli avantajının daha etkili bir crown-down şekillendirmeye imkan vermesi olarak açıklanabileceği düşünülmüştür.

R-Endo dışında kalan diğer Ni-Ti döner kanal şekillendirme yöntemleri, dentin dokusu üzerinde çalışmak üzere dizayn edilmişlerdir. Oysa çalışmamızda bu aletler içi gütaperka ile dolu bir kök kanalında kullanılmışlardır. Dolayısıyla dentine oranla, özellikle kloroformla yumuşatılmış gütaperka daha az bir direnç göstermektedir. Bu düşük direnç nedeniyle alet kanal içerisinde belirli bir sıkışma noktası oluşturamamakta, ve serbest hareket etmektedir. Bu da kanal duvarlarında oluşan düzensizliklerin bir açıklaması olabilir diye düşünmekteyiz. Bu çalışmamızın koşullarında kanallar önceden #25'e kadar şekillendirilmiştir. Retreatment amacıyla yapılan yeniden şekillendirmede ise kanal sadece bir numara genişletilmiştir (#30). Buna rağmen kanalda önemli ölçüde transportasyonlar olduğu gözlenmiştir. Buradan da, bir miktar daha fazla şekillendirme yapılmış olsaydı veya daha fazla eğim derecesine sahip bir kök kanalı kullanılmış olsaydı, bu transportasyonun daha ileri derecede olmasının mümkün olduğu sonucu çıkarılabilir düşüncesindeyiz.

Kanal tedavisi tekrarı, klinikte hekimin en fazla zorlandığı endodontik tedavi türüdür. Bu nedenle, bu tedaviyi kolaylaştıracak yeni aletlere ve yöntemlerin geliştirilmesine gereksinim vardır. Bu çalışmamızda, kök kanalı şekillendirilmesinde başarı ile kullanılan Ni-Ti döner alet sistemlerinin tedavi tekrarında da etkili olup olmadıkları incelenmiş, ve sonuçta geleneksel el aletlerine göre Ni-Ti döner alet

sistemlerinin daha üstün bir yeniden şekillendirme yaptığı saptanmıştır. R-Endo sistemi ise, şekillendirme yönünden diğer tüm gruplara göre daha başarılı bulunmuştur. Çalışmamızın koşullarında kanal temizliği yönünden ise, hiçbir yöntem diğerine göre belirgin bir üstünlük göstermemiştir. Ancak bu konuda daha sağlıklı bir yargıya varabilmek için, farklı inceleme ve değerlendirme yöntemleri kullanarak, ileri çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu düşüncesindeyiz. Yine çalışmamızın bulgularına dayanarak, R-Endo Ni-Ti kanal tedavisi tekrarı sisteminin, geleneksel el aletlerine göre bu amaçlı kullanımlar için tercih edilebilir bir yöntem olduğu görüşündeyiz. Bu görüşümüz farklı klinik ve deneysel çalışmalarla da desteklenmelidir düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Ahlberg KMF, Tay WM. A methacrylate-based cement used as a root canal sealer. *Int Endod J.* 1998; 31: 15-21
2. Alaçam T. *Endodonti*. Ankara: Barış Yayınları Fakülteler Kitap Evi, 2000
3. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: Effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endodon.* 2002; 28(6): 454-6
4. Baumann MA. Reamer with alternating cutting edges – concept and clinical application. *Endodontic Topics.* 2005; 10: 176-8
5. Berber VB, Gomes BPF, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CCR, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod J.* 2006; 39: 10-7
6. Berbert A, Filho MT, Keno AH, Bramante CM, Ishikiriama A. The influence of ultrasound in removing intraradicular posts. *Int Endod J.* 1995; 28: 100-2
7. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2003; 36: 288-95
8. Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2001; 34(7): 514-9
9. Braga NM, Alfredo E, Vansan LP, Fonseca TS, Ferraz JA, Sousa-Neto MD. Efficacy of ultrasound in removal of intraradicular posts using different techniques. *J Oral Sci.* 2005; 47(3): 117-21
10. Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J.* 2000; 33(5): 463-7
11. Budd JC, Gekelman D, White JM. Temperature rise of the post and on the root surface during ultrasonic post removal. *Int Endod J.* 2005; 38: 705-11
12. Bueno CES, Delboni MG, Araujo RA, Carrara HJ, Cunha RS. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J.* 2006; 17(2): 139-43
13. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *J Endodon.* 1994; 20: 486-9

14. Calas P. HEROShapers®: the adapted pitch concept. *Endodontic Topics*. 2005; 10: 155-62
15. Calberson FLG, Deroose CAJG, Hommez GMG, De Moor RJG. Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals. *Int Endod J*. 2004; 37: 613-23
16. Castrisos TV, Palamara JEA, Abbott PV. Measurement of strain on tooth roots during post removal with the Egger post remover. *Int Endod J*. 2002; 35: 337-44
17. Chavez de Paz LE, Dahlen G, Molander A, Möller A, Bergenholtz G. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. *Int Endod J*. 2003; 36: 500-8
18. Chutich MJ, Kaminski EJ, Miller DA, Lautenschlager EP. Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. *J Endodon*. 1998; 24(4): 213-6
19. Cohen BI, Pagnillo MK, Musikant BL, Deutsch AS. Formaldehyde evaluation from endodontic materials. *Oral Health*. 1998; 88: 37-9
20. Cohen S, Burns C. *Pathways Of The Pulp*. 8th ed. St. Louis: CV Mosby, 2002
21. Cohen S, Hargreaves KM. *Pathways Of The Pulp*. 9th ed. St. Louis: CV Mosby, 2006
22. Çalışkan MK. *Endodontide Tanı Ve Tedaviler*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006
23. Dahlen G, Samuelsson W, Molander A, Reit C. Identification and antimicrobial susceptibility of enterococci isolated from the root canal. *Oral Microbiol Immunol*. 2000; 15: 309-12
24. de Carvalho Maciel AC, Scelza MFZ. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an *ex vivo* study. *Int Endod J*. 2006; 39: 779-84
25. European Society of Endodontology. Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment. *Int Endod J*. 1994; 27: 115-24
26. Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int Endod J*. 2002; 35: 221-28

27. Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J.* 2001; 34(4): 267-74
28. Figdor D, Davies JK, Sundqvist G. Starvation survival, growth and recovery of *Enterococcus faecalis* in human serum. *Oral Microbiol Immunol.* 2003; 18: 234-9
29. Filho FB, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha filled root canals. *Int Endod J.* 2002; 35: 651-4
30. Friedman S, Moshonov J, Trope M. Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992; 73(5): 609-12
31. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 3: Retreatment techniques. *J Endodon.* 1990; 16: 543-9
32. Fuss Z, Weiss EI, Shalhav M. Antibacterial activity of calcium hydroxide-containing endodontic sealers on *Enterococcus faecalis* *in vitro*. *Int Endod J.* 1997; 30: 397-402
33. Garrido ADB, Fonseca TS, Alfredo E, Silva-Sousa YTC, Sousa-Neto MD. Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or zinc phosphate cements. *J Endodon.* 2004; 30: 173-6
34. Gençoğlu N. Comparison of 6 different gutta-percha techniques (part 2): Thermafil, JS Quick-Fill, Soft Core, Microseal, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96: 91-5
35. Gençoğlu N, Garip Y, Baş M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-Fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93: 333-6
36. Glick DH, Frank AL. Removal of silver points and fractured posts by ultrasonics. *J Prosthet Dent.* 1986; 55: 212-5
37. Gomes AP, Kubo CH, Santos RA, Santos DR, Padilha RQ. The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents. *Int Endod J.* 2001; 34: 93-9

38. Gomes BPFA, Pinheiro ET, Gade-Neto CR, Sousa ELR, Ferraz CCR, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microbiological examination of infected dental root canals. *Oral Microbiol Immunol.* 2004; 19: 71-6
39. Gorni FGM, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: A 2-yr follow-up. *J Endodon.* 2004; 30(1): 1-4
40. Görduysus MO, Tasman F, Tuncer S, Etikan I. Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1997; 39(3); 133-135
41. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J.* 2005; 38: 743-52
42. Guess GM. Predictable Therma-fil removal technique using the System-B heat source. *J Endodon.* 2004; 30(1): 61
43. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics.* 2005; 10: 77-102
44. Hancock HH, Sigurdsson A, Trope M, Moiseiwitsch J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 91: 579-86
45. Hansen MG. Relative efficiency of solvents used in endodontics. *J Endodon.* 1998; 24(1): 38-40
46. Heling I, Chandler NP. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *J Endodon.* 1996; 22: 257-9
47. Hoen MM, Pink FE. Contemporary endodontic retreatments: an analysis based on clinical treatment findings. *J Endodon.* 2002; 28(12): 834-6
48. Huang FM, Tai KW, Chou MY, Chang YC. Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J.* 2002; 35: 153-8
49. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB Jr. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endodon.* 1991; 17(7): 310-1
50. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004; 37(7): 468-76

51. Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 1997; 30(4): 227-33
52. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics.* 2006; 10: 30-76
53. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J.* 2000; 33(4): 361-6
54. Ingle JI, Simon JH, Machtou P, Bogaerts P. Outcome Of Endodontic Treatment And Re-Treatment. İçinde: Ingle JI, Bakland LK. *Endodontics.* 5th ed. Ontario: Bc Decker, 2002: 747-68
55. Iqbal MK, Firic S, Tulcan J, Karabucak B, Kim S. Comparison of apical transportation between ProFile™ and ProTaper™ NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2004; 37: 359-64
56. Johnson WT, Leary IM, Boyer DB. Effect of ultrasonic vibration on post removal in extracted human premolar teeth. *J Endodon.* 1996; 22: 487-8
57. Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Haznedaroğlu F, Tanalp J, Bayırlı G. Comparative evaluation of the preparation efficacies of HERO Shaper and Nitiflex root canal instruments in curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 100: 636-42
58. Kayaoğlu G, Erten H, Alaçam T, Ørstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* 2005; 38: 483-8
59. Keçeci AD, Ünal GÇ, Şen BH. Comparison of cold lateral compaction and continuous wave of obturation techniques following manuel or rotary instrumentation. *Int Endod J.* 2005; 38: 381-8
60. Kirkevang LL, Ørstavik D, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int Endod J.* 2000; 33: 509-15
61. Koch MJ. Formaldehyde release from root-canal sealers: influence of method. *Int Endod J.* 1999; 32: 10-6

62. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *Int Endod J.* 1997; 30: 307-12
63. Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. *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.* 2006; 39: 48-54
64. Küçükay ES, Küçükay I, Yılmaz B. *Kök Kanalı Şekillendirme Yöntemleri.* İstanbul: Promat A.Ş. ; 2004
65. Kvist T, Reit C. Postoperative discomfort associated with surgical and nonsurgical endodontic retreatment. *Endod Dent Traumatol.* 2000; 16(2): 71-4
66. Kytridou V, Gutmann JL, Nunn MH. Adaptation and sealability of two contemporary obturation techniques in the absence of the dentinal smear layer. *Int Endod J.* 1999; 32: 464-74
67. Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li SH. Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endodon.* 1991; 17(5): 221-4
68. Lazarski MP, Walker WA, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological Evaluation of the Outcomes of Nonsurgical Root Canal Treatment in a Large Cohort of Insured Dental Patients. *J Endodon.* 2001; 27(12): 791-6
69. Leonardo MR, Bezerra da Silva LA, Filho MT, Santana da Silva R. Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999; 88: 221-5
70. Limkangwalmongkol S, Burtscher P, Abbott PV, Sandler AB, Bishop BM. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endodon.* 1991; 17: 495-9
71. Love RM. *Enterococcus faecalis*- a mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J.* 2001; 34: 399-405
72. Marshall FJ, Massler M. The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes. *Journal of Dental Medicine.* 1961; 16: 172-84
73. Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J.* 2005; 38: 2-7
74. McDonald MN, Vire DE. Chloroform in the endodontic operator. *J Endodon.* 1992; 18(6): 301-3

75. McMichen FRS, Pearson G, Rahbaran S, Gulabivala K. A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. *Int Endod J.* 2003; 36: 629-35
76. Mickel AK, Nguyen TH, Chogle S. Antimicrobial activity of endodontic sealers on *Enterococcus faecalis*. *J Endodon.* 2003; 29(4): 257-8
77. Molander A, Reit C, Dahlen G, Kvist T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1998; 31: 1-7
78. Nair PNR, Pajarola G, Schroeder HE. Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996; 81: 93-102
79. Nair PNR. New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J.* 1998; 31: 155-160
80. Nair PNR. Non-microbial etiology: foreign body reaction maintaining post-treatment apical periodontitis. *Endodontic Topics.* 2003; 6: 96-113
81. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006; 39: 249-81
82. Nair PNR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004; 15(6): 348-81
83. Nair PNR, Sjögren U, Sundqvist G. Cholesterol crystals as an etiological factor in non-resolving chronic inflammation: an experimental study in guinea pigs. *Eur J Oral Sci.* 1998; 106: 644-50
84. Oruçoğlu H, Şengün A, Yılmaz N. Apical leakage of resin based root canal sealers with a new computerized fluid filtration meter. *J Endodon.* 2005; 31(12): 886-90
85. Oyama KO, Siqueira EL, Santos M. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2002; 13(3): 208-11
86. Paque F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J.* 2005; 38: 8-16
87. Peciuliene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. *Int Endod J.* 2001; 34: 429-34

88. Perez F, Schoumacher M, Peli JF. Shaping ability of two rotary instruments in simulated canals: stainless steel ENDOflash and nickel-titanium HERO Shaper. *Int Endod J.* 2005; 38: 637-44
89. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endodon.* 2004; 30(8): 559-67
90. Pettiette MT, Metzger Z, Phillips C, Trope M. Endodontic complications of root canal therapy performed by dental students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J Endodon.* 1999; 25(4): 230-4
91. Pinheiro ET, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Sousa ELR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with apical lesions. *Int Endod J.* 2003; 36: 1-11
92. Pinheiro ET, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiol Immunol.* 2003; 18: 100-3
93. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of System B compared with other filling techniques. *J Endodon.* 2001; 27(7): 449-51
94. Portenier I, Waltimo TMT, Haapasalo M. *Enterococcus faecalis*- the root canal survivor and “star” in post-treatment disease. *Endodontic Topics.* 2003; 6: 135-9
95. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995; 28: 12-8
96. Rôças IN, Siqueira Jr JF, Santos KRN. Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *J Endodon.* 2004; 30(5): 315-320
97. Roda RS, Gettleman BH. Nonsurgical Retreatment. İçinde: Cohen S, Hargreaves KM. *Pathways of the Pulp.* 9th ed. St. Louis: CV Mosby, 2006: 945-6
98. Ruddle CJ. The ProTaper technique. *Endodontic Topics.* 2005; 10: 187-90
99. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endodon.* 2000; 26(2): 100-4

100. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers *in vitro*. *Int Endod J*. 2004; 37: 193-98
101. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endodontics and Dental Traumatology*. 1994; 10, 15-8
102. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J*. 2004; 37: 229-38
103. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2004; 37: 239-48
104. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*. 1974; 18: 269-96
105. Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger J, Wrbas KT. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J*. 2006; 39: 150-6
106. Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 101: 542-7
107. Schirrmeister JF, Strohl C, Altenburger MJ, Wrbas KT, Hellwig E. Shaping ability and safety of five different rotary nickel-titanium instruments compared with stainless steel hand instrumentation in simulated curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 101: 807-13
108. Sedgley CM, Lennan SL, Appelbe OK. Survival of *Enterococcus faecalis* in root canals *ex vivo*. *Int Endod J*. 2005; 38: 735-742
109. Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endodon*. 2004; 30: 342-7

110. Silver GK, Love RM, Purton DG. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch'n Heat modified and System B. *Int Endod J.* 1999; 32: 287-95
111. Siqueira Jr JF. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001; 34: 1-10
112. Siqueira Jr JF. Periapical *Actinomyces* and infection with *Propionibacterium Propionicum*. *Endodontic Topics.* 2003; 6: 78-95.
113. Siqueira Jr JF, Lopes HP. Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J.* 2001; 34: 216-20
114. Siqueira Jr JF, Roças IN, Alves FRF, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 100: 369-74
115. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endodon.* 1990; 16(10): 498-504
116. Smith CS, Setchell DJ, Harty FJ. Factors influencing the success of conventional root canal therapy—a five year retrospective study. *Int Endod J.* 1993; 26: 321-33
117. Sommer RF, Ostranter FD, Crowley MC. *Clinical Endodontics.* W.B. Saunders Philadelphia, 1956: 301-2
118. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 85: 86-93
119. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005; 38: 112-23
120. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part 1. Time Periods. *J Endodon.* 1987; 13: 56-9
121. Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Gutta-percha solvents- a comparative study. *J Endodon.* 1986; 12(8): 337-9
122. Tan BT, Messer HH. The quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. *J Endodon.* 2002; 28(9): 658-64

123. Tharuni SL, Parameswaran A, Sukumaran VG. A comparison of canal preparation using the K-file and Lightspeed in resin blocks. *J Endodon.* 1996; 22(9): 474-6
124. Tronstad L, Sunde PT. The evolving new understanding of endodontic infections. *Endodontic Topics.* 2003; 6: 57-77
125. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endodontics & Dental Traumatology.* 2000; 16(5): 218-21
126. Vajrabhaya L, Suwannawong SK, Kamolroongwarakul R, Pewklieng L. Cytotoxicity evaluation of gutta-percha solvents: Chloroform and GP-Solvent (limonene). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 98: 756-9
127. Valois CR, Navarro M, Ramos AA, de Castro AJ, Gahyva SM. Effectiveness of the ProFile.04 taper series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2001; 12(2): 95-9
128. Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, Grandini S. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int Endod J.* 2005; 38: 610-6
129. Viducic D, Jukic S, Karlovic Z, Bozic Z, Miletic I, Anic I. Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *Int Endod J.* 2003; 36: 670-3
130. Vivacqua-Gomes N, Gurgel-Filho ED, Gomes BPPA, Ferraz CCR, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Recovery of *Enterococcus faecalis* after single- or multiple-visit root canal treatments carried out in infected teeth *ex vivo.* *Int Endod J.* 2005; 38: 697-704
131. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endodon.* 1988; 14: 346-51
132. Waltimo TMT, Siren EK, Torkko HLK, Olsen I, Haapasalo MPP. Fungi in therapy-resistant apical periodontitis. *Int Endod J.* 1997; 30: 96-101
133. Weine FS. *Endodontic Therapy.* 6th ed. . St. Louis: CV Mosby, 2004

134. Wennberg A, Orstavik D. Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and gutta-percha. *Int Endod J.* 1990; 23: 13-9
135. Wennberg A, Orstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endod Dent Traumatol.* 1989; 5(5): 234-7
136. Whitworth JM, Boursin EM. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. *Int Endod J.* 2000; 33: 19-24
137. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J Endodon.* 1995; 21(6): 305-7
138. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu Jr GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endodon.* 1990; 16(5): 224-6
139. Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR, Moorer WR. Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. *Int Endod J.* 1993; 26: 203-8
140. Wu MK, Wesselink PR, Boersma J. A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thickness. *Int Endod J.* 1995; 28: 185-9
141. Yang GB, Zhou XD, Zhang H, Wu HK. Shaping ability of progressive versus constant taper instruments in simulated root canals. *Int Endod J.* 2006; 39: 791-9
142. Yoldaş O, Topuz A, İsci AS, Öztunç H. Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two- visit treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 98(4): 483-7
143. Yu DG, Kimura Y, Tomita Y, Nakamura Y, Watanabe H, Matsumoto K. Study on removal effects of filling materials and broken files from root canals using pulsed Nd:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg.* 2000; 18(1): 23-8
144. Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an *ex vivo* study. *Int Endod J.* 2006; 39: 521-6

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Rüştü	Soyadı	Dağlaroğlu
Doğ.Yeri	Almanya	Doğ.Tar.	22/11/1976
Uyruğu	TC	TC Kim No	17633289818
Email	rdaglaroglu@yahoo.com	Tel	532-6115922

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.	İ.Ü. Dışhkimlik Fakültesi	2000
Lisans		
Lise	Özel Alman Lisesi	1995

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Araştırma Görevlisi	İ.Ü. Dışhkimlik Fakültesi	2000-2007
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
Almanca	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	77	
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı	73.228	71.811	70.393
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	İyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri):