



**T.C  
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**KÖK KANALLARI DOLDURULAN ÇEKİLMİŞ  
DİŞLERİN FARKLI RETREATMENT KİTİ İLE  
BOŞALTILDIKTAN SONRA KANAL İÇİNDE KALAN  
DOLGU MADDESİ KALINTISININ  
AutoCAD SİSTEMİ İLE TEMİZLENİP  
TEMİZLENMEDİĞİNİN İNCELENMESİ**

**Dt. HAYRİYE KAMER MİLKAR  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. GÜNDÜZ BAYIRLI**

**İSTANBUL-2011**

## I. TEŞEKKÜR

Hem öğrencilik hem doktora hayatımda büyük bir yeri olan, bilgi ve tecrübelerini hiç sıkılmadan aktaran, endodontiyi sevmemi sağlayan, yardımlarını esirgemeyen, iyi kalpli ve değerli hocam **Prof. Dr. Gündüz Bayırlı** 'ya

Öğrenciliğimden beri beni hep yüreklendiren, her türlü sorularımın cevabını bulduğum, doktora çalışmamda emeği olan sevgili hocam **Doç. Dr. Mehmet Baybora Kayahan** 'a

Üniversite hayatım boyunca yardımlarını aldığım hocalarım **Doç. Dr. Jale Tanalp** 'e, **Doç. Dr. Figen Kaptan** 'a, **Yrd. Doç. Dr. Meriç Karapınar Kazandağ** 'a **Yrd. Doç. Dr. Hakkı Sunay** 'a,

Doktora öncesi başlayan arkadaşlığımız, aynı fakültede doktora eğitimi ile devam eden, pek çok şeyler paylaştığım, çok sevdiğim arkadaşım **Tuba Ayhan** 'a

Öğrencilik yıllarımdan tanıdığım, ancak doktora eğitimim sırasında daha sık görüşüp, yakın arkadaş olduğumuz, beraber çok eğlenceli vakit geçirdiğim **Melih Bayrakcı** ve **Mert Gökay Eroğlu** 'na

Bölüm arkadaşlarım **Tolga Sandıkçı**, **Tufan Güngör**, **Suzan Margunato**, **Aslıhan Tüysüz**, **İlkan Çelik** ve **Emre Övsav** 'a,

Asistan kliniğindeki çalışma arkadaşlarım, **Çağla Seferoğlu**, **Fadime Oktay**, **Sibel Güngör**, **Yakup Danyal** ve **Gökçe Alifaklar** ' a

Üniversite yıllarında aynı sınıfı paylaştığım, dostluğumuzun hala devam ettiği çok yakın ve çok sevdiğim arkadaşım **Kübra Demiröz** ' e

Doktora eğitimine aynı zamanda başladığımız, hep beraber vakit geçirdiğim, her zaman yardımlarını gördüğüm, Periodontoloji kürsüsündeki sevgili arkadaşlarım

**Gökşen Arda** ve **Ogül Leman Tunar**'a, Pedodonti bölümünden mezun olan sevgili arkadaşlarım **Serpil Nazlı** ve **Fatoş Alp**'e

Hayatım boyunca bana maddi ve manevi destek veren, bu günlerime gelmemde en büyük pay sahibi olan sevgili annem **Ayhan Milkar** ve babam **Mehmet Ali Milkar**'a

Son olarak her zaman yanımda olup bana her türlü desteği veren, yaşadığım zorlukları benimle paylaşan ve her zaman yardım eden, canım kadar çok sevdiğim kardeşim, **Merve Milkar**'a

Sonsuz ve içten teşekkürlerimi sunuyorum...

## II. İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	III
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	V
RESİM VE TABLO LİSTESİ.....	VI
ÖZET.....	IX
SUMMARY.....	XII
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Retreatment Nedir? .....	3
2.2. Retreatment Endikasyonları.....	4
2.3. Kök Kanal Tedavisinde Başarı.....	4
2.3.1. Klinik Değerlendirme.....	4
2.3.2. Radyografik Değerlendirme.....	5
2.4. Retreatment Tekniği.....	7
2.4.1. Pat'ların ve Simanların Kök Kanalından Çıkarılması .....	7
2.4.2. Güta perkanın Kök Kanallarından Çıkarılması Yöntemleri.....	8
2.4.2.1. Güta perkanın El Aletleri ile Kanaldan Çıkarılması.....	8
2.4.2.2. Güta perkanın Ultrasonik Aletlerle Kanaldan Çıkarılması.....	8
2.4.2.3. Güta perkanın Isı ile Kanaldan Çıkarılması.....	9
2.4.2.4. Güta perkanın Kimyasal çözücüler ile Kanaldan Çıkarılması.....	10
2.4.2.5. Güta perkanın Nikel-Titanyum Döner Aletler ile Kanaldan Çıkarılması.....	11
2.4.2.5.1. R-Endo Sistemi.....	11
2.4.2.5.2. ProTaper Universal Retreatment Alet Sistemi.....	16
2.4.2.5.3. Mtwo Retreatment Alet Sistemi.....	17
2.4.2.5.4. D-RaCe Retreatment Alet Sistemi.....	19
2.5. Kök Kanallarındaki Dolgu Maddelerinin Çıkarılması Konusunda Yapılan Araştırmalar .....	20
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM.....</b>	<b>58</b>
3.1. Örneklerin Seçilmesi ve Hazırlanması .....	58
3.2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	60

3.3. Kök Kanallarının Doldurulması .....	62
3.4. Kök Kanallarının Boşaltılması.....	68
3.4.1. R-Endo Döner Alet Grubu.....	68
3.4.2. ProTaper Universal Retreatment Grubu.....	70
3.4.3. Mtwo Retreatment Alet Grubu.....	71
3.4.4. D-RaCe Retreatment Alet Grubu.....	72
3.4.5. El Aleti Grubu.....	73
3.5. Kök Kanalları Boşaltılan Dişlerin Hazırlanması.....	74
3.6. Diş Kesitlerinin İncelenmesi.....	75
3.7. Kanalları Boşaltma Süresinin Hesaplanması.....	78
3.8. İstatistiksel Değerlendirme.....	78
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>80</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>99</b>
<b>6. SONUÇLAR.....</b>	<b>123</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>126</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>143</b>

### III. KISALTMALAR ve SİMGELER

<b>EDTA</b>	: Etilen-Diamin Tetra-asetik Asit
<b>ESE</b>	: European Society of Endodontology
<b>mL</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>NaOCl</b>	: Sodyum Hipoklorit
<b>Ncm</b>	: Newton centimeter
<b>Nİ-Tİ</b>	: Nikel Titanyum
<b>Ort</b>	: Ortalama
<b>Rpm</b>	: Revolutions per minute
<b>SEM</b>	: Scanning Electron Microscope
<b>Sn</b>	: Saniye
<b>SS</b>	: Standart Sapma

## IV. RESİM VE TABLO LİSTESİ

### RESİM LİSTESİ:

**Resim 1.** 5004 Touch-N-Heat

**Resim 2.** System B

**Resim 3.** InGeT Anguldruva

**Resim 4.** “Rm” el aleti ile güta perka kanaldan çıkarılmaya başlanır.

**Resim 5.** “Re” döner aleti ile dolgunun kole üçte birine giriş yapılır.

**Resim 6.** “R1” ile kanal dolgusunun kole üçte biri boşaltılır.

**Resim 7.** “R2” ile kanal dolgusunun orta üçte bir kısmı boşaltılır.

**Resim 8.** “R3” ile çalışma boyuna ilerlenir.

**Resim 9.** “Rs” tercihen, çalışma uzunluğunda kullanılır.

**Resim 10.** “D1” aktif ucu ile kole bölgesinin üçte biri boşaltılır.

**Resim 11.** “D2” ile kanal dolgusunun orta üçte biri boşaltılır.

**Resim 12.** “D3” ile kanal dolgusunun apikal üçte biri boşaltılır.

**Resim 13.** Mtwo R 15/.05, uzunluğu 21milimetre, kesici kısmı 16 milimetredir.

**Resim 14.** Mtwo R 25/.05, uzunluğu 21 milimetre, kesici kısmı 16 milimetredir.

**Resim 15.** “DR1” kesici kısmı 8 milimetre olan, 15 milimetre uzunluğunda kanal aletidir.

**Resim 16.** “DR2” kesici kısmı 16 milimetre olan, 25 milimetre uzunluğunda kanal aletidir.

**Resim 17.** Asetat kalemi ile kök uzunluğu 15 milimetre olarak işaretlenmiş dişler

**Resim 18.** Kolesinde işaretlenen yerden elmas separe ile kesilmiş dişler

**Resim 19.** Çalışma uzunluğu 14 milimetre olarak ayarlanmıştır.

**Resim 20.** %5 NaOCl solüsyonu

**Resim 21.** Kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan kanal aletleri

**Resim 22.** %17 EDTA solüsyonu

**Resim 23.** Güta perka konları

**Resim 24.** AH Plus Sealer

**Resim 25.** Calamus Dual 3D Obturation System

- Resim 26.** Calamus Dual 3D Obturation System' in downpack kısmının uygulanışı.
- Resim 27.** Calamus Dual 3D Obturation System' in Flow kısmından akışkan gütâ perkanın çıkışı.
- Resim 28.** 23 gauge kalınlığında Calamus gütâ perka kartuşu
- Resim 29.** Calamus Dual 3D Obturation System' in Flow kısmının uygulanışı.
- Resim 30.** Kanal içine doldurulan gütâ perkanın vertikal yönde kondanse edilmesi
- Resim 31.** Kanalları doldurulan dişlerden bazılarının radyografilerinin fotoğrafı
- Resim 32.** Kanallardan bazılarının doldurulduktan ve geçici dolgu ile kapatıldıktan sonraki fotoğrafı
- Resim 33.** Kanal dolguları tamamlanan dişler Etüv içinde bekletilmişlerdir.
- Resim 34.** ATR Tecnica Torque Control Motor
- Resim 35.** R-Endo Retreatment kiti
- Resim 36.** ProTaper Universal Retreatment kiti
- Resim 37.** Mtwo R Retreatment kiti
- Resim 38.** D-RaCe Retreatment kiti
- Resim 39.** Headström el aletleri
- Resim 40.** Elmas separe
- Resim 41.** Kök yüzeylerinde oluk açılan dişler
- Resim 42.** İkiye bölünen dişlerden bir kısmının fotoğrafları
- Resim 43.** İkiye bölünen dişlerin incelendiği Leica DFC320 stereomikroskobu
- Resim 44.** İkiye ayrılan dişin Leica DFC Image Manager ile alınan görüntüsünün fotoğrafı
- Resim 45.** AutoCAD ile diş ve kanal dolgu sınırları belirlenmiş dişlerin fotoğrafı

#### **TABLO LİSTESİ:**

**Tablo 1:** R-Endo grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

**Tablo 2:** Mtwo-R grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).



**Tablo 3:** D-RaCe grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

**Tablo 4:** Post Hoc Tukey HSD Test sonuçları

**Tablo 5:** El aleti grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

**Tablo 6:** ProTaper grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

**Tablo 7:** Kanalın apikal, orta, kole üçte birindeki ve tüm kanaldaki dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

**Tablo 8:** Kanalın apikal üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

**Tablo 9:** Kanalın orta üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

**Tablo 10:** Kanalın kole üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

**Tablo 11:** Kanalın tümünde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

**Tablo 12:** Kanalın apikal, orta ve kole üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

**Tablo 13:** Gruplara göre süre değerlendirilmesinin kıyaslaması

**Tablo 14:** Post Hoc Tukey HSD Testi ile grupların ikili olarak karşılaştırılması

## V. ÖZET

**Milkar HK. Kök kanalları doldurulan çekilmiş dişlerin farklı döner alet retreatment kitleriyle boşaltıldıktan sonra kanal içinde kalan dolgu maddesi kalıntılarının AutoCAD sistemi ile temizlenip temizlenmediğinin incelenmesi. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Endodonti Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul 2011.**

Kök kanal tedavisi ve dolgusu yapılmış dişler çeşitli nedenlerle başarısız olmakta ve kanal tedavisinin yeniden yapılması gerekmektedir. Kanal tedavisi tekrarlanan dişlerin başarısı; daha önceki kök kanal dolgusu ve sealerın kanaldan tamamen uzaklaştırılıp kanalın temizlenmesine bağlıdır.

Bu çalışmada kök kanalları şekillendirilmiş ve Calamus Dual 3D Obturation System ile vertikal kondansasyon yapılarak doldurulmuş dişlerin; R-Endo, Mtwo R, ProTaper Universal Retreatment ve D-RaCe Nikel Titanyum döner alet retreatment kitleri ve Headström el aleti kullanılarak kanal dolgusunun boşaltılması ve kanalda kalan dolgu maddesi miktarı hesaplanarak kanal dolgusunu boşaltmada en etkili sistemin hangisi olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmamızda 100 adet çekilmiş diş kullanılmıştır. Kökler 15 mm. uzunlukta olacak şekilde kural kısımları elmas separe ile kesilmiştir ve çalışma uzunluğu 14 mm. olarak ayarlanmıştır. Kök kanalları step back yöntemine göre K file (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) el aleti ile şekillendirilmiştir.

Kök kanalları Calamus Dual 3D Obturation System ile continuous wave yapılarak vertikal kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Kanalların giriş kaviteleri Coltosol F (Coltène/Whaledent AG, Switzerland) ile geçici olarak kapatılmıştır. Dişler; 37 derece ve %100 nemli ortam olan etüv içinde iki hafta boyunca sealerın sertleşmesi için bekletilmişlerdir.

Kanal dolgusu tamamlanan dişler, boşaltılmak üzere 5 gruba ayrılmıştır.

1. Grup: R-Endo Döner Alet Sistemi (Micro-Mega, Besancon, Fransa)
2. Grup: ProTaper Universal Retreatment Sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)
3. Grup: D-RaCe Desobturation Sistemi (FKG DENTAIRE, La Chaux-de-Fonds, Switzerland)
4. Grup: Mtwo Retreatment Sistemi (VDW GmbH, Munich, Germany)
5. Grup: Headström El Aletleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)

Kök kanalları boşaltıldıktan sonra tur motoruna takılı elmas bir separe yardımıyla dişlerin üzerinde yanak ve damak veya dil yüzeylerinde uzunlamasına oluklar açılmış ve siman spatülü bu oluğun içine yerleştirilip dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrılmıştır.

İkiye ayrılan diş yarımaları Leica DFC320 stereomikroskopuna yerleştirildikten sonra kanal yüzeyleri Leica DFC Twain Softwar yardımıyla bilgisayar ekranına aktarılmış ve 15X büyütmede incelenmiştir. Elde edilen görüntüler netleştğinde Leica DFC Image Manager Software programı ile dişlerin fotoğrafları alınmıştır. AutoCAD programı ile fotoğrafları çekilen diş yarımaları yan yana getirilerek gerçek diş boyutuna küçültülmüştür. Kanallar kole, orta ve apikal olmak üzere üç çizgiyle ayrılmıştır. Kanalların iç sınırları da çizilmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artıklarının sınırları çizilip alanları milimetre kare (mm<sup>2</sup>) olarak hesaplandıktan sonra kanal içinde kalan dolgu maddesinin yüzde olarak oranı; kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarının (mm<sup>2</sup>) tüm kanal alanına (mm<sup>2</sup>) bölünüp 100 ile çarpılması ile elde edilmiştir. Ayrıca her grupta kanallar boşaltılırken kronometre ile kanalları boşaltma süresi hesaplanmıştır. Ancak bu süreye Kanalların yıkanması, alet değişimi eklenmemiştir.

İstatistiksel analizler “NCSS(Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS 2008” Statistical Software (Utah, USA) programı ile yapılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametreler normal dağılıma uygunluk gösterdiğinden parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında “Oneway Anova” testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde “Tukey HDS” testi kullanılmıştır. Anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

R-Endo ile boşaltılan kök kanallarında en fazla dolgu maddesi artığı kole üçte bir bölgesinde görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

ProTaper ile boşaltılan kök kanallarında en fazla dolgu maddesi artığı kole üçte bir bölgesinde görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

D-RaCe ile boşaltılan kök kanallarında en fazla dolgu maddesi artığı kole üçte bir bölgesinde görülmüştür ve apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık görülmüştür.

Mtwo-R ile boşaltılan kök kanallarında en fazla dolgu maddesi kole üçte bir bölgesinde görülmüştür ve kanalın apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

El aleti ile boşaltılan kök kanallarında en fazla dolgu maddesi artığı orta üçte bir bölgesinde görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı gruplar arasında değerlendirildiği zaman, el aleti grubu dışında tüm gruplarda kalan dolgu maddesi apikal ve orta üçte bir bölgeye kıyasla en fazla kole üçte bir bölgesinde görülmüştür.

Kanal dolgusunun kanaldan çıkarılma süresi değerlendirildiği zaman, gruplar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır. Kanal dolgusunu çıkarma süresi en uzun El aleti grubunda olmuştur. Bu grubu sırasıyla R-Endo, ProTaper, Mtwo-R ve D-RaCe grupları izlemiştir.

Hiçbir teknik kanal dolgu maddesini tam olarak kanaldan çıkaramamıştır. Kalan dolgu maddesi miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

**Anahtar kelime: kanal tedavisi tekrarı, kanal dolgu maddesi artığı, ProTaper Universal Retreatment, R-Endo, Mtwo R, D-RaCe, Headström el aleti, AutoCAD.**

## V. SUMMARY

**Milkar HK. Evaluation of the removal of residual root canal filling material in extracted teeth by AutoCAD system following removal using different rotary retreatment kits. Yeditepe University Institute of health sciences, Department of Endodontics, PhD thesis, İstanbul 2011.**

In some cases, root canal treatment may not be successful and retreatment is rendered necessary. The success of endodontic retreatment is dependent upon the removal of the previous root canal filling and sealer from the canal and successful cleaning and shaping.

In the present study, 100 extracted teeth were used. The coronal parts were removed by separating discs to leave a root length of 15 mm. and working length was determined as 14 mm. The root canals were shaped by K file hand instruments (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) by the step back method.

The root canals were filled by the vertical condensation method using continuous wave technique by Calamus Dual 3D Obturation System. The access cavities of the canals were filled temporarily with Coltosol F (Coltène/Whaledent AG, Switzerland). The teeth were stored in an incubator at 37 °C and 100% humidity, for two weeks to allow the sealer to set completely.

After completion of root canal fillings, the experimental teeth were separated into 5 groups. Root canal fillings ( gutta-percha+sealer) were removed using the following techniques.

1. Group: R-Endo Retreatment System (Micro-Mega, Besancon, France)
2. Group: ProTaper Universal Retreatment System (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)
3. Group: D-RaCe Desobturation System (FKG DENTAIRE, La Chaux-de-Fonds, Switzerland)

4. Group: Mtwo Retreatment System (VDW GmbH, Munich, Germany)
5. Group: Headström Files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)

After the removal of root canal fillings, longitudinal grooves were opened on the buccal and palatal surfaces with the help of a diamond separating disc mounted on a handpiece. The teeth were split longitudinally into 2 halves by the help of a spatula.

The tooth halves' images were placed under Leica DFC320 stereomicroscope and the canal surface images were transferred to the computer screen by Leica DFC Twain Software and were examined under X15 magnification. When the images obtained were clear, the photographs of the teeth were taken by Leica DFC Image Manager Software program. The tooth halves photographed by AutoCAD program were brought side by side and were decreased to the real tooth size. The canals were separated by three lines in the coronal, middle and apical regions. The internal borders of the canals were also drawn. The borders of the remnants of the filling material in the canal were drawn and the area was calculated as square millimeter (mm<sup>2</sup>), then, the percentage ratio of the remnant filling material in the canal was obtained by dividing the remnant filling material quantity in the canal (mm<sup>2</sup>) to the whole canal area (mm<sup>2</sup>) and then multiplying the result by 100. Also, the time to eliminate filling material was recorded by a chronometer. However, the time for irrigating the canals and the change of files were not added to this period.

Statistical analysis was performed by “NCSS(Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS 2008” Statistical Software (Utah, USA) program. Since the parameters were in compliance with the normal distribution when the study data were evaluated, “Oneway Anova” test was used in the comparison between the parameter groups and “Tukey HDS” test was used in determination of the group which caused the difference. The significance was evaluated at the level of  $p < 0.05$ .

Although the maximum amount of remnant filling material in the root canals retreated with R-Endo system was observed at the one third of the coronal region, there was no statistically significant difference between the apical, middle and coronal one third regions of the canal.

Although the maximum amount of remnant filling material in the root canals retreated with ProTaper was observed at the one third of the coronal region, there was no statistically significant difference between the apical, middle and coronal one third regions of the canal.

The maximum amount of remnant filling material in the root canals retreated with D-RaCe is seen at the one third of the coronal region, and there was statistically a high level of difference between the apical, middle and coronal one third regions of the canal.

The maximum amount of remnant filling material in the root canals retreated with Mtwo-R was observed at the one third of the coronal region, and there was statistically significant difference between the apical, middle and coronal one third regions of the canal.

Although the maximum amount of remnant filling material in the root canals retreated with Headström file was observed at the one third of the coronal region, there was no statistically significant difference between the apical, middle and coronal one third regions of the canal.

When the amount of the remnant filling material in the canal was evaluated among the groups, the remnant filling material amount in all the groups except the Headström file group was seen at the maximum level in the coronal one third region when compared to the apical, middle and coronal one third region.

When the time for removing the canal filling out of the canal was evaluated, there was statistically a high level of significant difference among the groups. Removal of the filling material by the Headström files required the longest period, followed by R-Endo, ProTaper, Mtwo-R and D-RaCe groups.

None of the techniques were able to remove the canal filling material out of the canal completely. There was no statistically significant difference observed between the groups in terms of the quantity of the remnant canal filling material.

**Keywords: Retreatment, the remnant canal filling material, ProTaper Universal Retreatment, R-Endo, Mtwo R, D-RaCe, Headström hand file, AutoCAD.**



# 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kök kanalı tedavisi ve dolgusu yapıldıktan sonra, bazı dişlerde ‘‘başarısızlık’’ olmaktadır. Kanal tedavisinde başarısızlık görüldüğü zaman, tedavi seçeneği olarak kanal tedavisinin yenilenmesi yani ‘‘retreatment’’, periradiküler cerrahi girişimi veya dişin çekimi gerekir. Mümkün olduğunda, kanal tedavisi tekrarı yapmak tercih edilir, çünkü bu tedavi seçeneği problemi çözmeye daha konservatif bir yöntemdir (1).

Endodontik başarısızlık; kanalı şekillendirme ve doldurmadaki hatalarla, ya da kanal tedavisi tamamlandıktan sonra kural restorasyonun kaybıyla kök kanal sisteminin yeniden enfekte olması sonucu meydana gelir (2-4). Ayrıca apikal ve / veya kural sızıntı, bulunamamış kanallar, vertikal kök kırığı gibi olumsuzluklar endodontik başarısızlığa yol açar ( 5,6).

Başlangıç nedeni ne olursa olsun tüm başarısızlıklar ‘‘bakteri ve ürünlerinin mikrosızıntısına’’ dayanır (7,8). Başarısızlığın engellenmesi için, kanal boşluğundaki enfeksiyon kaynaklarının uzaklaştırılması ve mikrosızıntının önlenmesi ile periodontal dokuların sağlıklı hale getirilmeye çalışılması istenir. Bunun için de, kanal dolgusunun çıkarılarak tekrar yapılması gerekir. Retreatment yapılması istenen dişlerde, ilk yapılacak işlem, kök kanalındaki dolgunun çıkarılmasıdır. Bu nedenle kanal tedavisi sırasında endodontik başarısızlıktan sorumlu olabilen nekrotik doku ve bakterilerin üzerini örten güta perka ve sealerı tamamen çıkarmak ve kanalı tümüyle temizlemek gerekir (9-11).

Retreatment işleminin başarılı olabilmesi için, kök kanalındaki eski dolgu maddesinin tamamen çıkartılması istenir. Sorun, burada karşımıza çıkmaktadır. Yapılan araştırmaların çoğunda, kanaldaki dolgu maddesinin tümüyle çıkarılmadığı

anlaşılmasıdır. Halbuki, retreatment sonrası başarılı olabilmek için, eski dolgunun kanaldan tümüyle çıkarılması gerekir.

Kök kanalını doldurmak için pek çok teknik ve materyal kullanılmıştır ama bunlardan en çok kullanılan sistem güta perka ve sealer birleşimidir. Güta perkayı kök kanalından çıkarmak için çeşitli teknikler kullanılmıştır. Bunlar; paslanmaz çelik el aletleri, döner aletler, ısıtılmış aletler, ultrasonik uçlar ve eriticilerdir (12).

Bu araştırmadaki amaç, retreatment yapılacak dişlerde çeşitli yöntemlerle kanal boşaltıldıktan sonra, kök kanalındaki kalıntıların “**AutoCAD**” sistemi ile temizlenip temizlenmediğinin incelenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Kök kanal tedavisinin amacı, kök kanal sisteminin temizlenmesi, orijinal şekline uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve uygun bir dolgu maddesi ile hermetik olarak doldurulmasıdır (13).

### 2.1. RETREATMENT NEDİR?

Kanal tedavisi yapılmış dişlerin apikal veya kural sızıntı nedeniyle tekrar enfekte olması ya da yetersiz yapılmış kanal tedavisi sonrasında dişlerin tekrar sağlıklı periapikal dokulara kavuşmalarını sağlamak için yapılan işleme “**retreatment**” kanal tedavisi tekrarı denir (14).

Kanal tedavisi tekrarının esas amacı; kök kanal dolgusunun tamamını kanaldan çıkararak kanalı tekrar temizlemektir. Böylece kök kanal sisteminin etkili bir şekilde temizlenip şekillendirilmesi kolaylaşır ve kanalın ideal şekilde doldurulması sağlanır (14,15).

Kanal tedavisi tekrarında; daha önce şekillendirilmiş ve doldurulmuş kök kanallarındaki gütaperka ve sealerin tümüyle çıkarılması temel zorunluluktur. Çünkü gütaperka ve sealer, önceki tedaviden kalan nekrotik doku veya bakterilerin üzerini örtebilir, bu nekrotik doku ve bakteriler, tedaviden sonra gelişen periapikal lezyondan sorumlu olabilirler (16,17).

İlk kök kanal tedavisinin ardından meydana gelen, “ tedavi sonrası başarısızlık” nedeni, kök kanalı içindeki inatçı bakterilerdir (18). Kanalı iyi doldurulmamış,

periapikal lezyonu olan dişlerde en sık ‘‘Entereoccus faecalis’’, onu takiben ‘‘Streptococcus’’ turleri ve ‘‘Tannerella forsythensis’’ bulunmuştur (19). Endodontik olarak başarısız olan dişlerin %30'u ile %60'ı arasında ‘‘Entereoccus faecalis’’ tespit edilmiştir (20).

## **2.2. RETREATMENT ENDİKASYONLARI:**

Kanal tedavisi yapıldıktan sonra; yeni gelişmiş veya inatçı apikal periodontitisin tedavisi için tekrar kanal tedavisi yapmaya karar verirken řu bulgular gereklidir (21):

1. Dişte ağrı, perküsyonda hassasiyet, fistül ağzı olması
2. Radyografide periapikal veya lateral lezyon geliştiğinin görölmesi
3. Daha önceden mevcut olan periapikal lezyonun iyileşmemesi veya büyümesi
4. Hiç doldurulmamış veya iyi doldurulmamış kanal varlığı

## **2.3. KÖK KANAL TEDAVİSİNDE BAşARI:**

Endodontik tedavinin başarılı veya başarısız olduğuna karar vermek için hem radyografik hem de klinik semptomların birlikte değerlendirilmesi gerekir (22).

### **2.3.1. KLİNİK DEğerLENDİRME**

Klinik muayenede, aşağıdaki incelemeler yapılır:

1. Kanal tedavisinin tarihi
2. Kanal tedavisinin tamamlanmasından bu yana olan rahatsızlık, ağrı gibi semptomlar
3. Perküsyonda ağrı
4. Palpasyonda ağrı
5. Dişte mobilite
6. Periodontal cep varlığı
7. Fistül ağzı varlığı
8. Dişin fonksiyonu ve dayanıklılığı
9. Hastada subjektif semptomlar olması
10. Kronal restorasyonun kalitesi (23).

### **2.3.2. RADYOGRAFİK DEĞERLENDİRME**

Tedavinin sonucunun değerlendirilmesi, ancak iyi bir periapikal radyografik inceleme ile yapılır. Radyografide şunlar incelenir:

1. Marjinal ve periradiküler kemiğin durumu
2. Kök etrafında düzgün ve devam eden periodontal ligament aralığının bulunup bulunmadığı
3. Apikal periodontitis varlığı / yokluğu
4. İltihabi kök rezorpsiyonu belirtileri (24).

Endodontik tedavi değerlendirilirken kullanılan "başarı" terimi doğru olmayan bir ifadedir ve hem dişhekimleri arasında hem de hasta ile dişhekimi arasında etkili olarak kullanılmamaktadır. Friedman, karışıklığa neden olan "başarı - başarısızlık" terimleri yerine, tedavinin yapılma amacını ortaya koyan "iyileşme - hastalık" terimlerinin yer almasını önermiş ve "tedavi sonrası hastalık" kavramını ortaya çıkarmıştır (25).

Avrupa endodonti derneğinin (ESE) kalite standartlarına göre iyileşme ve hastalığın tanımı şöyledir (26):

**Olumlu sonuç (Tam iyileşme):**

- 1) Ağrı, şişlik, fistül ağzı ve fonksiyon kaybının olmaması
- 2) Kök çevresindeki periodontal aralığın normal olması

**Şüpheli sonuç (Tamamlanmayan iyileşme):**

- 1) Klinik semptomlar yoktur.
- 2) Radyografide lezyonun boyutu ya değişmemiş ya da azalmıştır.

**Olumsuz sonuç (hastalık):**

- 1) Dişte enfeksiyonun belirti ve semptomları varsa,
- 2) Tedaviden sonra dişte yeni lezyon oluşmuş veya var olan lezyonun boyutu daha da arttıysa,
- 3) 4 yıllık değerlendirme periyotları içinde lezyonun boyutu aynı kalmışsa,
- 4) Devam eden kök rezorpsiyonu varsa.

Sadece "tam iyileşme" grubundaki dişler başarılı olarak kabul edilir (26).

## **2.4. RETREATMENT TEKNİĞİ:**

Kanal dolgularının kök kanallarından tümüyle temizlenebilmesi; kanal dolgu maddesinin özelliğine, kanalın şekline, kanal dolgusunun kanal içindeki seviyesine, kanal dolgusunun yoğunluğuna ve uygulanan yöntemlere bağlıdır (27).

Kök kanalının içerisindeki dolgu maddeleri pat'lar, simanlar, yarı katı ve katı maddeler olarak sınıflandırılır (14).

### **2.4.1. Pat'ların ve Simanların Kök Kanalından Çıkarılması**

Yumuşak tipli kanal pat'ları, eğeleme hareketi ile kök kanallarından kolaylıkla uzaklaştırılırlar. Uygulama sırasında kanalların sürekli yıkanması ile patın kanal dışına çıkması sağlanır (27).

Kök kanalının içinde sertleşen kanal pat'larının bir çözücü yardımıyla kanallardan çıkarılması tercih edilmelidir (28). Çözücülerle uzaklaştırmanın mümkün olmadığı durumlarda ultrasonik titreşim kullanılarak simanın parçalanması sağlanır (29). "Beutelrock", "engine reamer"lar veya frezler (27) gibi döner endodontik aletlerle de sert maddeler delinebilirler (30). 30 veya 35 numaralı bir K-file kanal aletinin ucundan 4 milimetre kesilerek ucu keskin hale getirilip simanı delerek kanaldan çıkartılmaya çalışılır (31).

## **2.4.2. Güta perkanın Kök Kanallarından ıkarılması Yöntemleri**

Çeşitli kanal dolgu pat'ları ile en sık kullanılan kanal dolgu malzemesi güta-perkadır (32-34). İyi kondanse edilmiş güta perkanın kanaldan çıkarılması hasta ve dişhekimini yoran, zor ve zaman alıcı bir işlemdir (33, 35).

Kanal dolgusu olan güta perka; el aletleri (36, 37), ultrasonikler (35), ısıtılmış aletler (38), kimyasal çözücüler (39, 40), nikel titanyum döner aletler (16, 17, 34, 41-44) ve lazer (45), yardımıyla kanaldan çıkarılabilir.

### **2.4.2.1. Güta perkanın El Aletleri ile Kanaldan ıkarılması**

Kanal dolgu maddesinin, kondansasyonu zayıf olan kanallarda, güta perka K veya H tipi kanal aletleri ile kanaldan çıkarılabilir. İyi kondanse olmuş kanallarda ise özel başlıklarla kullanılan reamer ve frezlerden yararlanılır. Ancak bu aletler eğri kanallarda, esneme özelliği olmadığı için perforasyon ve kırılmaya neden olduğu için dikkatli kullanılmalıdır (30, 33).

### **2.4.2.2. Güta perkanın Ultrasonik Aletlerle Kanaldan ıkarılması**

Ultrasonik ucundaki enerji güta perkanın ısı ile yumuşayıp koleye doğru yükselerek çıkarılmasını sağlar, bu amaçla özel olarak tasarlanmış ultrasonik alet uçları mevcuttur (46).



### 2.4.2.3. Güta perkanın Isı ile Kanaldan ıkarılması:

Kanal sondası, spreader veya buna benzer bir alet ısıtılıp güta perka içine batırılır ve çekilir.

Yumuşatılmış kitlenin içine Headström kanal aletleri ile hızlı ve dikkatli bir Şekilde vidalama hareketi yapılır. Kanal aleti çıkarıldığında yivleri arasında güta perka görülür (8, 47).

“5004 Touch-N-Heat” (Kerr Corp, Glendora, CA) (Resim 1) ya da “System B” (Analytic Endodontics, Orange, CA) (Resim 2) gibi cihazların ucunda bulunan özel ısı ileticileri kullanılarak güta-perka yumuşatılır ve parça parça kanaldan çıkarılır (47, 48) .



**Resim 1.** 5004 Touch-N-Heat



**Resim 2.** System B

#### 2.4.2.4. Güta perkanın Kimyasal zcler ile Kanaldan ıkarılması:

Güta perkanın yumuşatılmasında çeşitli kimyasal zcler kullanılmaktadır. Bunlar; kloroform, metil kloroform, kaloptol, turpentin yağı, ksilen, halotan, portakal yağı, karbon disülfid, benzendir. Bu zclerin zme etkinlikleri arasında farklılıklar vardır. Bunlardan en çok kullanılanlar; Kloroform, Metil kloroform ve kaloptoldr (49-51).

“**Kloroform**” ; güta perkayı eritmek için kullanılan en etkili zcdr (50). Ancak karsinojen olduğu için kullanımında sınırlandırmalar getirilmiştir. Ayrıca güta perkayı erittiği zaman kanal duvarında ince bir film tabakası oluşturur (34).

“**Metil Kloroform**”; kloroforma en iyi alternatif zclerden biridir. Kanserojen zellik taşımaz. zclk etkisi kloroformdan düşük, ksilen ve kaloptolden ise yüksektir (52,27).

“**kaloptol**”; antibakteriyel ve antiinflamatuvar etkisi vardır. Potansiyel kanserojen özellik taşımaz, ancak yüksek oranda toksik etkilidir. zclk etkisi ise çok zayıftır (53, 27).

Kimyasal zcler yardımıyla yumuşayan güta perka, el aletleri veya döner aletler ile kanaldan çıkarılır. Betti ve Bramante (32)’ nin yaptığı bir çalışmada ksilen ve el aletleri, Quantec SC döner aletleri sistemine göre güta perkayı daha etkili şekilde kök kanallarından çıkarılmıştır.

#### **2.4.2.5. Güta perkanın Nikel-Titanyum Döner Aletler ile Kanaldan Çıkarılması**

Döner aletler güta perkayı delerek içine girer, döndükçe aıġa çıkan ısı, güta perkayı yumuşatır ve yivleri arasında kalan dolgu maddesi yavaş yavaş kanalın dışına çıkarılır.

Yapılan çalışmalarda, döner Nikel-Titanyum sistemlerin güta perkayı çıkarmada etkin ve hızlı olduġu belirtilmektedir (16, 34, 54-56). Döner aletlerin, güta perkayı çıkarmada el aletlerinden daha hızlı olduġu ileri srlmştir (16, 32, 33, 55).

Bu çalışmaların tersi olarak Imura ve ark. (41) 2000 yılında retreatment işlemlerinde Headström kanal aletinin Quantec döner aletinden daha hızlı olduġunu göstermişlerdir. Bunun nedenini ise, Headström ile güta perkanın büyük parçalar halinde kanaldan çıkarılması olarak açıklamışlardır.

Son yıllarda, sadece güta-perka'nın kök kanallarından çıkarılması için özel olarak tasarlanmış Ni-Ti esaslı döner alet sistemleri piyasaya srlmştir. Bunlardan ilki Micro-Mega firmasının rettiġi ‘R-Endo’ sistemidir.

##### **2.4.2.5.1. R-ENDO SİSTEMİ (Micro-Mega, Besancon, Fransa)**

Enine kesiti üçgen şeklinde olan,  eşit kesici kenara sahip, radyal alanı olmayan, ucu pasif olan retreatment için özel olarak tasarlanmış nikel titanyum döner aletlerdir.

Üretici firma sistemin avantajlarını şöyle sıralamaktadır (57);

- \* Kök kanalı dolgu materyalinin uzaklaştırılması ve kök kanalının şekillendirilmesinin tamamlanması için tek bir sistemin kullanılması yeterli olmaktadır.
- \* Ayrıca şekillendirme yapmaya gerek kalmamaktadır.
- \* Uygulaması ve akılda kalması kolaydır.
- \* Kök kanalının duvarları iyi temizlenebilir.
- \* Orijinal kanal şekline sadık kalır.
- \* Eski kök kanalı dolgu maddesi etkin olarak kanaldan dışarıya çıkarılır.
- \* Tekrar edilebilirdir.
- \* R-Endo kullanıldıktan sonra kanallar istenilen teknikle doldurulabilir.

#### **Sistemin özellikleri:**

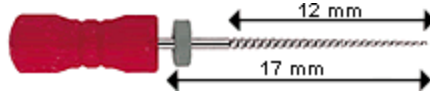
“R-Endo” kanal aletleri kök kanalı dolgusunun tekrarı için özel olarak üretilmiştir. Koniklik açıları, bıçak aralıkları ve uzunlukları kanalın her bölgesi için özel olarak ayarlanmıştır. Sapmalara ve perforasyona neden olmamak için aletlerin uç kısımları inaktif olarak tasarlanmıştır. Aletler “InGeT” angle-druva ve klasik başlıklarla kullanılmak üzere iki tipte üretilmiştir (Resim 3) (57).



**Resim 3.** InGeT Anguldruva

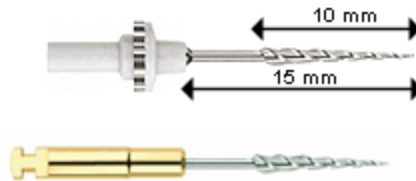
## Sistemin uygulaması:

**1) Rm el aletinin kullanılması:** %4 taper açısına sahip 25 numara, paslanmaz çelik K file kanal aletleridir. Kesici kısmı 12 milimetredir. Alet dolgu maddesinin sert tabakasını delmek için kullanılır. Daha sonra kullanılacak aletin merkezde kalarak ilerlemesine yardımcı olur. Baskı ile kök ucuna doğru çeyrek tur döndürülerek kullanılır (Resim 4).



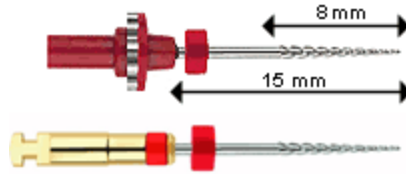
**Resim 4.** “Rm” el aleti ile gütaperka kanaldan çıkarılmaya başlanır.

**2) Re döner aletinin kullanılması:** %12 taper açısına sahip 25 numara Ni-Ti kanal aletleridir. Kesici kısmı 10 milimetredir. Alet, kanal giriş kavitesinin duvarlarını düzleştirmek amacıyla kullanılır. Sarkık dentini kaldırır. Giriş kısmını genişleterek çözücünün etkinliğini arttırmayı amaçlar. Kanal girişindeki kısıtlamaları ortadan kaldırır. 300-400 devir / dakika’da 3Ncm tork ile basınç uygulamadan, dirençle karşılaşmaya kadar pulpa odasının 1-3 mm. altına doğru kullanılır. Çevresel eğeleme yapar (Resim 5).



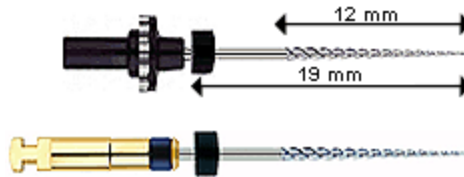
**Resim 5.** “Re” döner aleti ile dolgunun kole üçte birine giriş yapılır.

**3) R1 aletinin kullanılması:** %8 taper açısına sahip, 25 numara Ni-Ti kanal aletleridir. Kesici kısmı 8 milimetredir. Kole 1/3'lük kısımdaki dolgu maddesinin kaldırılması için 400 rpm, 3 Ncm tork ile kullanılır. Bir sonra kullanılacak alete hazırlık yapar. İleri geri hareketlerle kullanılır (Resim 6).



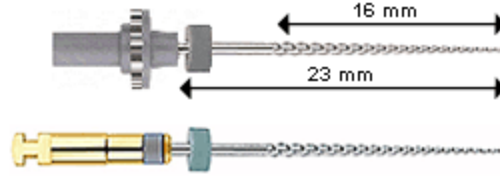
**Resim 6.** “R1” ile kanal dolgusunun kole üçte biri boşaltılır.

**4) R2 aletinin kullanılması:** %6 taper açısına sahip, 25 numara Ni-Ti kanal aletleridir. Kesici kısmı 12 milimetredir. Kanalın orta 1/3'lük kısımdaki dolgu maddesinin kaldırılması için kullanılır. Bir sonraki alet için kanalda şekillendirme yapar. Kökün apikal üçte birine kadar ileri-geri hareketler yaptırılarak 400 rpm hız ile 1.5 Ncm tork ile uygulanır. Orta 1/3'lük kısımdan apikal 1/3'lük kısmın başlangıcına kadar kullanılır. Asla belirlenen çalışma uzunluğundan ileride kullanılmamalıdır (Resim 7).



**Resim 7.** “R2” ile kanal dolgusunun orta üçte bir kısmı boşaltılır.

**5) R3 aletinin kullanılması:** %4 taper açısına sahip, 25 numara Ni-Ti kanal aletleridir. Kesici kısmı 16 milimetredir. Apikal 1/3'lik kısımdaki dolgu maddesinin kaldırılması için, 400 rpm hızda ve 0.8 Ncm tork ile kullanılır. Aynı zamanda, apikal kısmı şekillendirir. Apikal yönde tekrar eden ileri-geri hareketlerle kullanılır. R3 ile kanalın çalışma uzunluğunda çalışılır (Resim 8).



**Resim 8.** “R3” ile çalışma boyuna ilerlenir.

**6) RS opsiyonel bitirici eğenin kullanımı:** %4 taper açısına sahip 30 numara kanal aletleridir.

Kesici kısmı 12 milimetredir. Apikal kısmın genişliğine göre, isteğe bağlı olarak kullanılır (Resim 9).



**Resim 9.** “Rs” tercihen, çalışma uzunluğunda kullanılır.

#### 2.4.2.5.2. PROTAPER UNİVERSAL RETREATMENT ALET SİSTEMİ

(Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)

Güta perka'nın kök kanallarından çıkarılması için özel olarak tasarlanmış Ni-Ti esaslı döner alet sistemlerinden bir diğeri ise Dentsply/Maillefer tarafından piyasaya sürülmüş olan "ProTaper Universal Retreatment" sistemidir (58).

Sistem 3 kanal aletinden oluşmaktadır:

**D1 Aleti:** Kole 1/3'lik kısmı boşaltmak için,

**D2 Aleti:** Orta 1/3'lik kısmı boşaltmak için,

**D3 Aleti:** Apikal 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır.

#### Sistemin uygulaması:

**D1 aleti**, sap kısmında tek bir beyaz halka vardır. Aletin boyu 16 milimetredir. %9 taper açılı, 30 numara kanal aletidir. Aletin uç kısmı dolgu maddesine kolayca girebilmesi için aktif olarak tasarlanmıştır. Düşük devirli motorda 500 rpm hız ve 3 Ncm tork ile kullanılması tavsiye edilmiştir (Resim 10).



**Resim 10.** "D1" aktif ucu ile kole bölgesinin üçte biri boşaltılır.



**D2 aleti**, sap kısmında iki beyaz halka vardır. Aletin boyu 18 milimetredir. %8 taper açılı, 25 numara kanal aletidir. Aletin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. Düşük devirli motorda 400 rpm hız ve 3 Ncm tork ile kullanılması tavsiye edilmiştir. Bu alet, kanalın orta üçte birini boşaltmak için kullanılır (Resim 11).



**Resim 11.** “D2” ile kanal dolgusunun orta üçte biri boşaltılır.

**D3 aleti**, sap kısmında üç beyaz halka vardır. Aletin boyu 22 milimetredir. %7 taper açılı, 20 numara kanal aletidir. Aletin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. Düşük devirli motorda 400 rpm hız ve 3 Ncm tork ile kullanılması tavsiye edilmiştir (Resim 12).



**Resim 12.** “D3” ile kanal dolgusunun apikal üçte biri boşaltılır.

#### **2.4.2.5.3. MTWO RETREATMENT ALET SİSTEMİ:**

(VDW GmbH, Munich, Germany)

“Mtwo Retreatment” kanal aletleri, kanal dolgusunun çıkarılması için özel olarak tasarlanmıştır.

Bu kanal aleti ile ‘‘Thermafill’’ gibi kanal dolgu maddelerinin çıkarılması mümkündür. Sabit sarmal aı ve aktif ucu ile kanal aleti basınç uygulamadan güta perka içinde kolayca ilerler. Kanaldaki güta perkayı çıkarmak için hafif lateral basınç ile kanal duvarlarına sürterek uygulanır.

İki çeşit kanal aleti mevcuttur:

**Mtwo R 15/05** : 15 numara, %5 taper açılı kanal aletidir. Dar kanallarda kullanılır (Resim 13).

**Mtwo R 25/05** : 25 numara, %5 taper açılı kanal aletidir. Orta ve geniş kanallarda kullanılır (Resim 14).



**Resim 13.** Mtwo R 15/05, uzunluğu 21 mm, kesici kısmı 16 milimetredir.



**Resim 14.** Mtwo R 25/05, uzunluğu 21 mm, kesici kısmı 16 milimetredir.

### **Sistemin uygulaması:**

Kole bölgesindeki güta perka, ultrasonik uçlar veya Gates Glidden frezi ile çıkarılır. Güta perka gerekirse kimyasal çözücüler yardımıyla da yumuşatılabilir. Daha sonra kanal içine yerleştirilen kanal aleti, kanal duvarlarına sürterek kanal içindeki güta perkalar çıkarılır.

Kanal aleti tam çalışma uzunluğunda kullanılmaz. Apikal üçte bir kısım 15 numara K file kanal aleti ile temizlendikten sonra “Mtwo” döner aletler ile istenilen çapa kadar genişletilir (59).

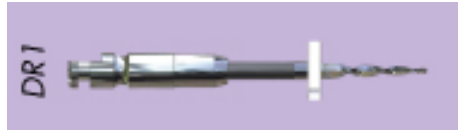
#### **2.4.2.5.4. D-RACE RETREATMENT ALET SİSTEMİ:**

(FKG DENTAIRE, La Chaux-de-Fonds, Switzerland)

“**Desobturation RaCe**” kanal aleti ile gütta perka, taşıyıcı esaslı kanal dolgu maddeleri, simanlar ve rezin bazlı kanal dolgu maddelerinin kanaldan çıkarılması amaçlanmıştır (60).

Sistem 2 kanal aletinden oluşmaktadır:

**DR1 aleti:** 30 numara, % 10 taper açılı, ucu aktif kanal aletidir. Kole 1/3'lük kısımda, 1000 rpm hız ile 1.5 Ncm tork uygulanarak kullanılması önerilmiştir (Resim 15).



**Resim 15.** “DR1” kesici kısmı 8 mm olan, 15 mm uzunluğunda kanal aletidir.

**DR2 aleti:** 25 numara, % 4 taper açılı, ucu aktif olmayan kanal aletidir. Kanalın orta ve apikal 1/3 lük kısmında, 600 rpm hız ile 0.7 Ncm tork uygulanarak kullanılması tavsiye edilmiştir (Resim 16).



**Resim 16.** “DR2” kesici kısmı 16 mm olan, 25 mm uzunluğunda kanal aletidir.

## 2.5. KÖK KANALLARINDAKİ DOLGU MADDELERİNİN ÇIKARILMASI KONUSUNDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

*Wilcox* ve arkadaşlarının 1987 yılında yaptıkları çalışmada, 80 adet tek köklü çekilmiş diş “**step-back flare**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra akrilik blok içine gömülmüştür. Dişlerin 40 tanesi “**Roth's 801**” ve “**güta perka**” ile, diğer 40 tanesi ise “**AH 26**” ve “**güta perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Doldurulan dişlerin kanalları boşaltılmak üzere 4 gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**ısıtılmış plugger**” ve “**kanal aleti**”, ikinci grupta “**ısıtılmış plugger**”, “**K-flex**” kanal aleti ve “**Cavi-Endo**”, üçüncü grupta “**kloroform**” ve “**K-flex**” kanal aleti, dördüncü grupta ise “**kloroform**”, “**K-flex**” kanal aleti ve “**Cavi-Endo**” kullanılmıştır. Kanal dolguları çıkarıldıktan sonra dişler akrilik blok içinden çıkarılarak yanak-dil yönünde uzunlamasına ikiye ayrılmıştır. Bölünen dişlerin kanal duvarlarının 12X büyütmedeki görüntüsü beyaz bir kağıda yansıtılmıştır. Bu kağıt üzerinde pembe renkli görünen güta perka, yeşilimsi gri renkli görünen AH 26, beyaz veya grimsi renkte görünen Roth's 801, şekillendirilmiş kısımda görünen ve hangi materyal olduğu anlaşılamayan madde ise bilinmeyen materyal olarak

sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak; hiçbir teknik kanal dolgu maddesini tam olarak kanaldan çıkaramamıştır. “Kloroform”, “K-flex” kanal aleti ve “Cavi-Endo” nun kullanıldığı dördüncü grubun “AH 26” sealera karşı az etkili olduğu belirtilmiştir. “Isıtılmış plugger” ve “ kanal aleti” kullanılan birinci grubun ise “Roth’s 801” sealera karşı daha az etkili olduğu görülmüştür. “Roth’s 801” sealeri ile doldurulan dişlerin, temizleme işleminden sonra daha az kanal dolgu maddesi artığı bıraktığı bildirilmiştir (61).

*Friedman* ve arkadaşlarının 1989 yılında yaptıkları çalışmada, dişler in vitro ve in vivo olarak incelenmiştir. Birinci grupta in vivo 36 kök kanalı ve in vitro 18 çekilmiş diş, ikinci grupta in vivo 35 kök kanalı ve in vitro 14 çekilmiş diş, üçüncü grupta ise in vivo 35 kök kanalı ve in vitro 15 çekilmiş diş kullanılmıştır. Kök kanallarının eğimleri Schneider’s yöntemine göre hesaplanmıştır. Tüm dişler “güta perka” ile doldurulmuştur. Birinci ve ikinci gruptaki dişlerde sealer olarak “AH 26” kullanılmıştır. Üçüncü gruptaki sealer materyali bilinmemektedir. Kanalların bazıları kök ucundan 2 mm. kısa doldurulmuştur. Doldurulan kanallar “Canal Finder K file” ve “kloroform” ile boşaltılmıştır. Değerlendirme kriterleri olarak; kanalın boşaltılma süresi, bypass seviyesi (kanal dolgusunu geçip kök ucuna ilerleme seviyesi), kök kanalında meydana gelen morfolojik değişiklikler ve kırılan aletler tespit edilmiştir. Bypass seviyesi postoperatif radyografi ile belirlenmiştir. Sonuç olarak; birinci grupta kısa doldurulan kanalların %79 unda, ikinci grupta %42’sinde, üçüncü grupta ise %89’unda kök ucuna kadar ilerlenebilmiştir. Birinci ve üçüncü grupta apikal transportasyon görülmüştür. Birinci grupta in vitro kanallar içinde iki adet, ikinci grupta in vitro kanallar içinde ise bir adet alet kırılmıştır. Kanalların boşaltılma süresi 3 saniye ile 95 saniye arasında hesaplanmıştır. “Canal Finder K file” ile retreatment yaparken kök kanal morfolojisinde çok fazla değişiklik meydana gelmediği bildirilmiştir (62).

*Wilcox*’un 1989 yılında yaptığı çalışmada, 40 adet tek köklü çekilmiş diş “step-back flare” yöntemine göre şekillendirildikten sonra 20 tanesi “AH 26” ve “güta perka” ile, diğer 20 tanesi ise “Roth’s 801” ve “güta perka” ile lateral

kondansasyon tekniğine göre doldurulmuştur. Kanallar üç ay sonra **“ısıtılmış plugger”**, **“el aleti”** ve **“kloroform”** ile boşaltılmıştır. AH26 ve Roth’s ile doldurulan dişler 10 tane olmak üzere 2 alt gruba ayrılmıştır: Bu alt gruplara **“sodyum hipoklorit”** ve **“ultrasonik”** alet , **“kloroform”** ve **“ultrasonik”** alet ile tekrar şekillendirme yapılmıştır. Kanallardaki dolgu maddeleri çıkarıldıktan sonra dişler yanak-dil yönünde ikiye bölünerek fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar 12X büyütmede düz bir kağıt üzerine yansıtılarak kanal boşluğu ve içinde kalan dolgu maddeleri **“SAC Sonic Digitizer”** ile hesaplanmıştır. Sonuç olarak tüm kanallarda %10 ile %20 arasında sealer kalmıştır. Sadece birkaç dişte, kök ucu bölgesinde %0.1 ile %2 arasında güta perka kalıntısı tespit edilmiştir. Roth’s ile doldurulan dişlerde, kanallar boşaltıldıktan sonra daha az dolgu maddesi kaldığı görülmüştür ancak gruplar arasında istatistiksel olarak fark yaratmadığı bildirilmiştir. **“Ultrasonik/sodyum hipoklorit”** ve **“Ultrasonik/kloroform”** teknikleri kanal duvarında çok az miktarda dolgu maddesi artığı kalmasına neden olmuştur. AH26’nın **“ultrasonik/sodyum hipoklorit”**, Roth’s 801’in **“ultrasonik/sodyum hipoklorit”** ile şekillendirildiği gruplar ve AH26’nın **“ultrasonik/kloroform”**, Roth’s 801’in **“ultrasonik/kloroform”** ile şekillendirildiği gruplar arasında kanal içinde kalan dolgu maddesi açısından istatistiksel fark görülmemiştir (63).

*Wilcox* ve *Swift* 1991 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanalı dar ve geniş olan 20 adet çekilmiş diş kullanmışlardır. Kanalların eğimleri ortalama 29 derecedir. Dişler bir kalıbın içine gömüldükten sonra kökler apikal, orta ve kole olmak üzere 3 eşit parçaya bölünüp fotoğrafları çekilmiştir. **“Step-back flare”** teknik ile şekillendirildikten sonra tekrar fotoğrafları alınmıştır. **“Güta perka”** ve sealer ile lateral kondansasyon tekniğine göre kanallar doldurulmuştur. Kanal dolgularının boşaltılması işlemi **“kloroform”** ile yapılmıştır ve kanalların **“Master Apikal File”**’i ilk yapılan kanal tedavisinden bir veya iki numara büyüğü ile bitirilmiştir. Dişler tekrar fotoğraflanmıştır. Her aşamada resimleri çekilen diş parçaları düz bir kağıda yansıtılarak bir araya getirilmiştir. **“Sonic digitizer”** kullanılarak kanalın trajesi çizilmiştir. Başlangıçta yapılan şekillendirme ile kanallar boşaltıldıktan sonra yapılan şekillendirme kıyaslanarak kanalın merkezde kalma oranının ortalamasına bakılmıştır. Kanal

transportasyon derecesi hesaplanmıştır. Sonuç olarak; başlangıçta yapılan kanal tedavisinde, dar kanalların kole kısmının, geniş kanallara göre daha fazla şekillendirilmiş olduğu belirtilmiştir. Kanallar boşaltıldıktan sonra ise dar kanalların orta üçte birinin, geniş kanallara göre daha fazla şekillendirildiği gözlenmiştir. Dar ve geniş kanallarda, kanalın orijinal şeklinden sapma oranının fazla olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kanalın orijinal şeklinden sapmasının en çok apikal bölgede olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (64).

*Wilcox ve Van Surksun* 1991 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanalı geniş ve dar olan 20 adet çekilmiş diş kullanmışlardır. Bu dişlerin kanal eğimleri 20 dereceden azdır. Dişler şeffaf akrilik içine gömüldükten sonra apikal, orta ve kole olmak üzere üç eşit parçaya bölünüp fotoğraflanmıştır. Dişler şekillendirildikten sonra tekrar fotoğrafları çekilmiştir. Kanallar “**güta perka**” ve “**Roth’s 811**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları “**kloroform**” kullanılarak temizlenmiştir ve tekrar fotoğraf çekilmiştir. Her aşamada çekilen fotoğraflar düz bir kağıt üzerine yansıtılıp kanal trajelerinin resimleri çizilmiştir. İlk yapılan şekillendirme ile retreatment için yapılan şekillendirmenin neden olduğu kanal transportasyon oranına bakılmıştır. Sonuçta hem geniş hem dar kanallarda, tekrar şekillendirme işleminden sonra apikal bölgenin kole ve orta bölgeye göre daha fazla genişletilmiş olduğu görülmüştür. Dar kanallarda tekrar şekillendirme işleminden önce yapılan ilk şekillendirme işleminde kole bölgesinin, apikal ve orta üçte bir bölgelerinden daha fazla genişletilmiş olduğu belirtilmiştir. Dar kanallı dişlerin kole bölgesinde, kanalın orijinal şeklinden sapma açısının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Geniş kanallı dişlerde ise kanalın orta üçte birinde daha fazla sapma meydana gelmiş olduğu bildirilmiştir. Dar kanallı dişlerde, orijinal kanal formundan en az sapmanın orta üçte bir bölgesinde, geniş kanallı dişlerde orijinal kanal formundan en az sapmanın ise kole üçte bir bölgesinde olduğu gösterilmiştir. Ayrıca kanalların orijinal formundan sapması ilk şekillendirmede, retreatment için yapılan şekillendirme işlemine oranla daha fazla olduğu bulunmuştur. İlk şekillendirmede orijinal kanal şeklinden sapma hangi yönde ise retreatment için yapılan şekillendirme işleminde de o yönde olduğu bildirilmiştir (65).

*Friedman* ve arkadaşlarının 1992 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş diş şekillendirildikten sonra üç gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişler “**güta perka**” ve “**Ketac-Endo**” sealer ile, ikinci gruptaki dişler “**güta perka**” ve “**Roth’s 801**” sealer ile, üçüncü gruptaki dişler ise “**güta perka**” ve “**AH26**” sealer ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Kanallar boşaltılırken her bir grup kendi arasında ikiye ayrılmıştır: 20 adet dişten oluşan bir grupta 10 adet dişte “**Gates glidden**” , “**kloroform**” , “**K file ve Headström**” , diğer 10 adet dişte ise “**ultrasonik file**”, “**el aleti**” ve “**kloroform**” ile kanallar boşaltılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde uzunlamasına ikiye bölündükten sonra mikroskop ile 1.5X büyütmede kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı yönünden incelenmiştir. Kanal içinde kalan artık madde miktarı skorlama yöntemine göre hesaplanmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesi en çok birinci grupta görülmüştür. Bu grubu sırasıyla üçüncü ve ikinci grup takip etmiştir. Birinci grupta el aleti kullanılarak yapılan temizleme işleminde kanal dolgu maddesi artığı kole ve orta üçte bir oranla en çok apikal üçte bir de görülmüştür. İkinci ve üçüncü gruplarda da en çok kanal dolgu maddesi artığının apikal bölgede olduğu belirtilmiştir ancak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Birinci grupta “**ultrasonik file**” ile yapılan temizleme işleminde kole üçte bir kısımda görülen dolgu maddesi artığının istatistiksel olarak fazla olmadığı belirtilmiştir. Üçüncü grupta “**el aleti**” ile yapılan temizleme işleminde, “**ultrasonik file**” ile yapılan temizleme işlemine göre kole üçte bir kısımda daha fazla kanal dolgu maddesi artığı skorlanmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından birinci grupta el aleti ile yapılan temizleme işleminin ikinci ve üçüncü gruplara göre daha uzun sürdüğü hesaplanmıştır. “**Ultrasonik file**” ile yapılan temizleme işleminin süresi ikinci grupta, birinci ve üçüncü gruba göre daha kısa bulunmuştur (66).

*Imura* ve arkadaşlarının 1993 yılında yaptıkları çalışmada, 40 adet çekilmiş diş şekillendirildikten sonra iki gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerde “**AH26 sealer**” ve “**güta perka**” lateral kondansasyon yöntemi ile, ikinci gruptaki dişler ise “**AH26 sealer**” ve “**Thermafil**” ile doldurulmuştur. Thermafil grubunda, kole üçte bir kısımdaki güta perka ısı ile yumuşatıldıktan sonra thermafilin plastik taşıyıcısı bir pens



yardımıyla çıkartılmıştır. Kanalın geri kalan kısmına “**xylo1**” damlatılıp “**K-flex file**” kullanılarak kanallar temizlenmiştir. Güta perka grubunda ise, “**Gates glidden**” , “**xylo1**” ve “**K-flex file**” ile kanalların temizliği yapılmıştır. Dişlerden radyografi alınarak kalan dolgu maddesine bakılmıştır. Radyografide kanal içinde dolgu maddesi artığı görüldüğü zaman temizleme işlemine devam edilmiştir. Dişler yanak-dil yönünde ikiye bölünerek fotoğrafları çekilmiştir. Görüntüler 10X büyütmede projektör yardımıyla beyaz bir kağıda aktarılmıştır. Bu kağıda kanalın dış sınırları, kanal içinde kalan dolgu maddesi ve sealerın sınırları çizilmiştir. Kağıda çizilen görüntü bilgisayara aktarılarak “**ME Series 10 Design and Drafting System/VRX graphics software**” aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı hesaplanmıştır. Sonuç olarak; lateral kondansasyon grubunda %14.23, thermafil grubunda ise %15.70 oranında kanal dolgu maddesi artığı kaldığı bulunmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir (67).

*Friedman* ve arkadaşlarının 1993 yılında yaptıkları çalışmada; çekilmiş 42 adet tek ve çok köklü dişler şekillendirildikten sonra üç eşit parçaya bölünmüştür. Kanallar “**güta perka**” ve “**Ketac-Endo**” ile üç farklı şekilde doldurulmuştur: Birinci grupta 40 numaralı master kon ile 20 numaralı yardımcı konlar lateral kondansasyon tekniğine göre doldurulmuştur. İkinci grupta 40 numaralı güta perka lateral kondansasyon yapılmadan kanalın içine yerleştirilmiştir. Üçüncü grupta ise 25 numaralı güta perka konu lateral kondansasyon yapılmadan kanalın içine uygulanmıştır. Dişlerden bukkolingual ve mesiodistal yönde radyografi alındıktan sonra yetersiz doldurulan kanallar çalışmadan çıkarılmıştır. Geriye kalan 30 adet dişin kanalları temizlenmiştir. Kole bölgesinde 2 milimetrelık kısımda “**Gates glidden**” ve “**kloroform**” kullanılmıştır. “**25 numaralı ultrasonik kanal aleti**” ile çalışma uzunluğuna ilerlendikten sonra “**K ve H file**” sırayla kullanılarak kanalların temizlenmesi işlemi tamamlanmıştır. En son olarak “**25 numaralı ultrasonik kanal aleti**” bir dakika boyunca kanal içinde çalıştırılmıştır. Dişler ikiye ayrıldıktan sonra mikroskop ile 1.5X büyütmede incelenmiştir. Kole, orta ve apikal üçte bir kısımlarda kalan dolgu maddesi artığı skorlama yöntemine göre hesaplanmıştır. Sonuç olarak; 40 numaralı güta perka ve 25 numaralı güta perkanın lateral kondansasyon yapılmadan kullanıldığı gruplarda kole

ve orta üçte bir bölgelerinde, apikal üçte bir bölgesine göre daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. Lateral kondansasyon grubunda ise apikal üçte bir bölgesinde daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı belirlenmiştir. Buna rağmen gruplar arasında kole, orta ve apikal üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (68).

*Wilcox*' un 1993 yılında yaptığı çalışmada, kök kanal eğimleri 30 dereceden az olan 30 adet çekilmiş tek köklü diş “step-back flare” yöntemine göre şekillendirildikten sonra “**Roth's 801**” isimli sealer ve “**Thermafil**” ile doldurulmuştur. Doldurulan kök kanalları boşaltılmak üzere 2 gruba ayrılmıştır: birinci grupta “**kloroform**” ve “**el aleti**” , ikinci grupta ise sadece “**el aletleri**” kullanılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrıldıktan sonra fotoğrafları çekilmiştir. Görüntüler beyaz bir kağıda yansıtılarak kök kanalının ve içinde kalan dolgu maddesinin sınırları çizilmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı “**Sonic Digitizer**” kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; her iki grupta da kanallar tam temizlenememiştir ancak en temiz kanallar kloroformun kullanılmadığı grupta bulunmuştur. Ancak gruplar arasında, kalan dolgu maddesi miktarı açısından anlamlı fark görülmemiştir (69).

*Wilcox* ve *Juhlin*'in 1994 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanal eğimleri 30 dereceden az olan 35 adet çekilmiş alt keser diş “step-back flare” tekniğine göre şekillendirilmiştir. 15 adet diş “**güta perka**” ve “**Roth's 801**” sealer ile lateral kondansasyon tekniği ile, 20 adet diş ise “**Thermafil**” ve “**Roth's sealer**” ile doldurulmuştur. Doldurulan dişlerin kanalları üç ay sonra “**ısıtılmış plugger**” , “**kloroform**” ve “**el aleti**” ile boşaltılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye bölündükten sonra fotoğrafları çekilmiştir. Çekilen fotoğraflar düz bir kağıt üzerine yansıtılarak dişin ve kanal içinde kalan dolgu maddelerinin sınırları çizilmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı “**Sonic Digitizer**” kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak kanalların kole bölgesinde, Thermafil grubunda güta perka grubuna göre daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. Apikal ve orta üçte bir bölgelerinde kanal dolgu maddesi miktarı açısından Thermafil ve güta perka grubunda

istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Thermafil grubunda, güta perka grubunda göre kanalları boşaltıp şekillendirme işlemi biraz daha uzun sürmüştür (70).

*Moshonov* ve arkadaşlarının 1994 yılında yaptıkları çalışmada, 72 adet tek köklü çekilmiş diş “**modifiye step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra üç gruba ayrılmıştır: Birinci grup “**güta perka**” ve “**Ketac-Endo**” ile, ikinci grup “**güta perka**” ve “**Roth’s 801**” ile, üçüncü grup ise “**güta perka**” ve “**AH26**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerden bukkolingual ve mesiodistal yönde radyografi alınmıştır. Yetersiz kondanse edilen kanallar çalışmadan çıkarılmıştır. Kole bölgesindeki 1 milimetrelük güta perka “**Gates glidden**” ile çıkarılmış, geri kalan güta perka “**kloroform**” ile yumuşatılmıştır. Bir dakika sonra 25 numara “**ultrasonik kanal aleti**” ile kanalın içindeki güta perka çıkarılıp kök ucuna ilerlenmeye çalışılmıştır. “**K file**” ve “**Headström**” ile kanal şekillendirilmesi tamamlandıktan sonra 25 numara “**ultrasonik kanal aleti**”, yıkama solüsyonu ile 1 dakika boyunca kanalın içinde çalıştırılmıştır. Kanal dolgusunun boşaltılma süresi hesaplanmıştır. Kanalların temizlenmesi işlemi bittikten sonra dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrılıp, 1.5X büyütmede mikroskop ile incelenmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı skorlama yöntemi ile hesaplanmıştır. Sonuç olarak; grupların hepsinde kole bölgesinde fazla miktarda, apikal bölgede ise az miktarda sealer artığı tespit edilmiştir. Ancak bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Roth’s 801 grubunda, Ketac-Endo grubuna oranla daha fazla kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Ketac-Endo grubunda kanalların temizlenme süresi daha fazla bulunmuş, bu grubu sırasıyla AH26 ve Roth’s 801 izlemiştir (71).

*Imura* ve arkadaşlarının 1996 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş üst keser diş “**step-back flare**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**AH26**” sealar ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere üç gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**K-file**” kanal aleti çevresel eğeleme hareketi ile uygulanmıştır. İkinci grupta “**Canal Finder sistem**” , üçüncü grupta ise “**K-file**” kanal aleti ve “**Canal Finder sistem**” (hibrid metod)

modifiye step down tekniğine göre kullanılmıştır. Kanalların boşaltılma süresi, kök ucundan çıkan debris miktarı ve kanal duvarlarının temizlenip temizlenmediğine bakılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye bölündükten sonra fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflar 10X büyütmede bir projektör aracılığı ile beyaz bir kağıda yansıtılarak dişlerin dış sınırları ve kanal içinde kalan dolgu maddelerinin sınırları çizilmiştir. Bu çizim bilgisayara aktarılarak bir program aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı hesaplanmıştır. Sonuç olarak; kanal boşaltma tekniklerinin hepsinde kanal içinde dolgu maddesi artığına rastlanmıştır. Birinci grup, kanal içindeki dolgu maddesini çıkarma açısından diğer iki gruba göre daha iyi sonuç vermiştir. Bütün gruplarda kök ucundan debris çıktığı görülmüştür. Debris miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kanalları temizleme süresi açısından; üçüncü grupta temizleme süresi, diğer iki gruba göre daha kısa olarak kaydedilmiştir (36).

*Hülsmann ve Stotz*'un 1997 yılında yaptıkları çalışmada, 120 adet çekilmiş alt keser ve küçük azı dişi şekillendirildikten sonra **“güta perka”** ve **“AH26”** sealer ile lateral kondansasyon tekniğine göre doldurulmuştur. Dişler, kök uçları ve kuron kısımları açıkta kalacak şekilde akrilik bloklar içine gömülmüştür. Kanalları temizleme sırasında kök ucundan çıkan debris toplama amacıyla dişlerin altına plastik bir tüp yerleştirilmiştir. Kanallar boşaltılmak üzere 5 gruba ayrılmıştır: Birinci grupta **“Gates glidden”** frezi ve **“Headström”** kanal aleti, ikinci grupta sadece **“Headström”** kanal aleti, üçüncü grupta **“Headström”** kanal aleti ve **“kloroform”**, dördüncü grupta **“Headström”** kanal aleti ve ısıtılabilen **“Endotec”** el spreaderı, beşinci grupta ise **“XGP”** isimli güta perka çıkarıcı alet kullanılmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölündükten sonra **“ışık mikroskobu”** ile fotoğraflanmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı 6 kategoride skorlanmıştır. Sonuç olarak; **“Gates glidden”** kullanılan grupta 24 dişten 15 tanesi tam olarak temizlenmiştir. 2 tanesinde ise apikal bölgeye yakın büyük miktarda güta perka artığı görülmüştür. Sadece **“Headström”** kanal aleti kullanılan grupta kanal duvarlarının temizliği iyi olarak görülmüştür. Bu grubu sırasıyla **“kloroform”** ile kullanılan **“Headström”** kanal aleti grubu, **“XGP”** grubu ve **“Headström”** kanal aleti ile kullanılan ısıtılabilen **“Endotec”** el spreaderı grubu

izlemiştir. “**Gates glidden**” grubu diğer aletlerden ve tekniklerden daha iyi bulunmuştur. El aletleri ile yapılan temizleme işlemi, kanalı “**Endotec**” isimli aletten daha iyi temizlemiştir. Kanalları temizleme süresi açısından “**XGP**” grubu ve “**Gates glidden**” grubunun diğer gruplardan daha hızlı olduğu belirtilmiştir. Kök ucundan çıkan debris miktarı açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (33).

*Sae-Lim* ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanal eğimi 30 dereceden az olan 30 adet çekilmiş tek köklü ön diş “**step-back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**Roth’s 801**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler üç gruba ayrılarak kanalları boşaltılmıştır: Birinci grupta “**ProFile**” döner aleti, ikinci grupta “**ProFile**” döner aleti ve “**kloroform**”, üçüncü grupta ise “**Headström**”, “**K-Flex**” file ve “**kloroform**” kullanılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye bölünerek “**ışık mikroskobu**” altında 4X büyütmede incelenmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artıkları skorlama yöntemine göre belirlenmiştir. “**ProFile**” döner aleti grubunda, diğer iki gruba göre daha az kanal dolgu maddesi kaldığı görülmüştür. Ayrıca bu grupta kanal dolgu maddesi artığı en çok kanalın kole üçte bir bölgesinde izlenmiştir. İkinci ve üçüncü gruplarda ise kanal dolgu maddesinin en çok kanalın apikal üçte bir bölgesinde olduğu belirtilmiştir. Birinci ve ikinci gruplarda kanalları boşaltma süresi üçüncü gruba göre daha kısa bulunmuştur (34).

*Bramante* ve *Betti*'nin 2000 yılında yaptıkları çalışmada, 30 adet çekilmiş üst keser diş “**step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**çinko oksit öjenol esaslı sealer**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler üç gruba ayrılarak kanalları boşaltılmıştır: Birinci grupta “**Quantec SC döner aleti**” 350 rpm. hız ile, ikinci grupta “**Quantec SC döner aleti**” 700 rpm. hız ile, üçüncü grupta ise “**Quantec SC döner aleti**” 1500 rpm. hız ile kullanılmıştır. Kanalları boşaltma süresi, kök ucundan çıkan debris miktarı ve kırılan alet sayısı belirlenmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi üç şekilde incelenmiştir: Birincisinde

dişlerden radyografi alınarak 2X büyütmede skora göre değerlendirme yapılmıştır. İkincisinde dişler uzunlamasına bölünerek kanal içinde kalan dolgu maddesi çıplak göz ile skorlanmıştır. Üçüncüsünde ise uzunlamasına bölünen dişlerin resimleri bilgisayara aktarılarak bir bilgisayar programı aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; üçüncü grup kanalları boşaltma süresi açısından diğer gruplara oranla daha kısa bulunmuştur. Kök ucundan çıkan debris miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi radyografik olarak değerlendirildiği zaman birinci grupta, kanalın orta üçte bir bölgesinde diğer gruplara göre daha fazla kanal dolgu maddesi kaldığı görülmüştür. Dişlerin uzunlamasına bölünerek çıplak gözle değerlendirildiği durumda ve bilgisayar programı aracılığı ile incelendiği durumda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kanal içinde kırılan alet bakımından değerlendirildiğinde ise; birinci grupta 6 adet, ikinci grupta 4 adet, üçüncü grupta ise 1 adet alet kırıldığı tespit edilmiştir (72).

*Imura* ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, 100 adet çekilmiş alt küçük azı dişi “**step- back flare**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta-perka**” ve “**Tubli-seal sealer**” ile lateral kondansanyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler temizlenmek üzere dört gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanal dolgusu “**K file kanal aleti**” ile, ikinci gruptaki kanal dolgusu “**Headström kanal aleti**” ile, üçüncü gruptaki kanal dolgusu “**Quantec LX döner alet**” ile, dördüncü gruptaki kanal dolgusu ise “**ProFile .04 Taper döner alet**” ile çıkarılmıştır. Dişler apikal, orta ve kole olarak enine üç eşit parçaya bölünmüştür. Daha sonra her bir parça yanak-dil yönünde ikiye bölünerek “**stereomicroscope**” ile 5X büyütmede resimlenmiştir. Resimler bilgisayara aktarıldıktan sonra “**image analyser software**” aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı uzunluk (milimetre) olarak hesaplanmıştır. Grupların tamamında kole ve orta üçte bir bölgelerinde dolgu maddesi artığına rastlanmamıştır. Headström grubunda, apikal üçte bir kısımda büyük miktarda dolgu maddesi artığı kalmıştır. Kök ucundan çıkan debris miktarı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Kanalları boşaltma süresi açısından; Headström grubu, Quantec grubundan daha kısa sürede kanalı boşaltmıştır. Prosedür hatası olarak

Quantec grubunda 6, ProFile grubunda 4, Headström ve K file grubunda 2 adet alet kırılmıştır. Sonuç olarak kullanılan tüm aletlerin, apikal üçte bir kısımda kanal dolgu maddesi artığı bıraktığı belirtilmiştir (41).

*Valois* ve arkadaşlarının 2001 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanal eğimleri 26 ile 40 derece arasında değişen 44 adet çekilmiş alt birinci büyük azı dişi “**Ni-Ti flex file**” ile basınçsız “**crow down**” tekniğine göre şekillendirilmiştir. Kanallar “**güta perka**” ve “**sealer**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler; kanal dolguları boşaltılmak üzere üç gruba ayrılmıştır: Birinci grupta 2 numaralı “**Gates glidden**” frezi, ikinci grupta 6 numaralı “**ProFile .04 Taper Series 29 Files**”, üçüncü grupta ise 7 numaralı “**ProFile .04 Taper Series 29 Files**” kullanılmıştır. Kullanılan aletlerin kanal içinde ilerleme değeri milimetrik radyografi ile incelenmiştir. Ayrıca klinik olarak da çalışma uzunluğuna ulaşıp ulaşılmadığı milimetrik cetvel ile ölçülmüştür. Klinik ve radyografik incelemeler arasındaki ölçümlerde 0.5 milimetreden daha az fark görülmüştür. 2 numaralı “**Gates glidden**” frezinin kullanıldığı grupta, çalışma uzunluğuna olan ortalama uzaklık 5.19 mm, 6 numaralı “**ProFile .04 Taper Series 29 Files**” kanal aletinin kullanıldığı grupta 1.53 mm, 7 numaralı “**ProFile .04 Taper Series 29 Files**” kanal aletinin kullanıldığı grupta ise çalışma uzunluğuna olan ortalama uzaklık 2.31 mm olarak bulunmuştur. Sonuç olarak; “**ProFile**” grupları ile “**Gates glidden**” grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ancak 6 ve 7 numaralı “**ProFile**” grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (73).

*Ferreira* ve arkadaşlarının 2001 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanal eğimi 25 ile 45 derece arasında olan 48 adet çekilmiş büyük ve küçük azı dişi şekillendirildikten sonra “**System B**”, “**Obtura II**” ve “**Pulp Canal sealer**” ile vertikal kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler dört gruba ayrılarak kanallar boşaltılmıştır: Birinci grupta “**K-flexofile**” kanal aleti ve “**kloroform**”, ikinci grupta “**Headström**” kanal aleti ve “**kloroform**”, üçüncü grupta “**ProFile .04 Taper**” döner aleti ve “**kloroform**”, dördüncü grupta ise “**ProFile .04 Taper**” döner aleti tek başına kullanılmıştır. “**Mikro odaklama yapan**” bir röntgen cihazı ile 5.4X büyütmede

bukkolingual ve mesiodistal yönde dişlerden radyografi alınmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı skorlama yöntemine göre hesaplanmıştır. Sonuç olarak; “**ProFile .04 Taper**” + “**kloroform**” kullanılan grup ve “**K-flexofile**” + “**kloroform**” kullanılan grupta daha az kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür ancak dişlerin kole, orta ve apikal üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kanalin kole üçte bir kısmında “**ProFile .04 Taper**” + “**kloroform**” kullanılan grup ve “**Headström**” + “**kloroform**” kullanılan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. Genel olarak kanalların kole üçte bir bölgelerinin apikal üçte bir bölgelerinden daha temiz olduğu görülmüştür. Kanalları boşaltma süresi açısından “**ProFile .04 Taper**” + “**kloroform**” kullanılan grup el aletleri grubundan daha hızlı bulunmuştur (55).

*Betti ve Bramante*’nin 2001 yılında yapmış oldukları çalışmada, 20 adet çekilmiş üst keser diş K-file ile “**step-back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**çinko oksit öjenol esaslı bir sealer**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler iki gruba ayrılmıştır: Birinci grup “**Quantec SC döner alet**” ile, ikinci grup ise “**el aletleri**” ve “**XyloI**” yardımıyla boşaltılmıştır. Dişlerden bukkolingual ve mesiodistal yönde radyografi alınmıştır. Radyografilere göre kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı önce skorlanmıştır sonra görüntüler bilgisayar programına aktarılarak yüzde olarak hesaplanmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölündükten sonra diş yarımalarının görüntüleri mikroskop ile büyütülerek kalan dolgu maddesi skorlanmıştır. Daha sonra diş yarımalarının görüntüleri bilgisayara aktarılarak bir yazılım programı aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı milimetre kare türünden hesaplanmıştır. Ayrıca kök ucundan çıkan debris miktarı ve kanalları boşaltma süresi de incelenmiştir. Sonuç olarak; “**Quantec SC döner aleti**” ile yapılan kanalları boşaltma işlemi daha kısa sürmüştür. Kök ucundan çıkan debris miktarı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Dişler bölünerek incelendiğinde; el aleti ve kimyasal çözücünün kullanıldığı grupta kanal duvarları özellikle kanalların kole üçte bir bölgesinde daha temiz bulunmuştur. Radyografik incelemede ise mesiodistal yönde el aleti grubu daha temiz bulunmuştur. “**Quantec SC**



**döner aleti**” ile kanalları boşaltma işlemi hızlı, ancak el aletleri kadar etkili bulunmamıştır (32).

*Filho* ve arkadaşlarının 2002 yılında yaptıkları çalışmada, 30 adet tek köklü çekilmiş diş “**step-down**” tekniğine göre şekillendirilmiş ve üç gruba ayrılmıştır: Birinci grup “**Thermafil**” ile, ikinci grup “**termomekanik kompaksiyon**” tekniği ile, üçüncü grup ise “**lateral kondansasyon**” tekniği ile doldurulmuştur. Doldurulan kanallar “**0.04 ProFile döner alet sistemi**” ile boşaltıldıktan sonra uzunlamasına ikiye bölünmüştür. Dişler bir video programı aracılığı ile incelenmiştir. Bütün gruplarda ProFile döner aleti çalışma uzunluğuna ulaşmıştır. Güta perka, sadece üç kanalda tam olarak boşaltılabilmektedir. Bu dişler birinci ve ikinci gruba aittir. Sonuç olarak; ProFile döner alet sistemi çalışma uzunluğuna çabuk ulaşmasına rağmen tüm kanal dolgusunu çıkarmada yetersiz olarak bulunmuştur (54).

*Barrieshi-Nusair*'in 2002 yılında yaptığı çalışmada, 40 adet üst ve alt çekilmiş kanin dişini, step- back tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**Roth's sealer**” ve “**güta-perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler iki gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**kloroform**” ve “**K-flex**” file ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları ise “**kloroform**” ve “**ProFile .04 Taper Series 29**” nikel titanyum döner alet ile boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi kronometre ile hesaplanmıştır. Dişler yanak-dil yönünde uzunlamasına ikiye bölünüp fotoğraflandıktan sonra, resimler bir perde üzerine yansıtılmıştır. Sonuç olarak; gruplar arasında kanal içinde kalan dolgu maddesi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Kanalları boşaltma süresi açısından paslanmaz çelik el aleti grubu, nikel titanyum döner alet grubundan daha hızlı bulunmuştur (74).

*Hülsmann* ve *Bluhm*'un 2004 yılında yaptıkları çalışmada, 80 adet tek köklü çekilmiş diş şekillendirildikten sonra “**AH Plus**” ve “**güta-perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler boşaltılmak üzere 8 gruba

ayrılmıştır: 1. grupta “**FlexMaster döner aleti**” ve “**ökaliptol**”, 2. grupta “**FlexMaster döner aleti**”, 3. grupta “**GT döner aleti**” ve “**ökaliptol**”, 4. grupta “**GT döner aleti**”, 5. grupta “**ProTaper döner aleti**” ve “**ökaliptol**”, 6. grupta “**ProTaper döner aleti**”, 7. grupta “**Headström kanal aleti**” ve “**ökaliptol**”, 8. grupta ise “**Headström kanal aleti**” kullanılmıştır. Kanalların boşaltılma süresi hesaplanmıştır. Kanalların temizlenmesi işleminden sonra dişler uzunlamasına ikiye bölünmüştür. Dişler “**Işık mikroskobu**” altında 70X büyütmede incelenmiştir. Sonuç olarak; kanalda kalan dolgu maddesi miktarı açısından en iyi gruplar sırasıyla “**FlexMaster ve ökaliptol**”, “**Headström ve ökaliptol**”, “**ProTaper ve ökaliptol**”, “**GT ve ökaliptol**” olarak belirtilmiştir. Çalışma uzunluğuna ulaşması bakımından en hızlı olan gruplar sırasıyla “**ProTaper ve ökaliptol**”, “**FlexMaster ve ökaliptol**”, “**ProTaper**”, “**FlexMaster**”, “**Headström ve ökaliptol**”, “**GT ve ökaliptol**”, “**Headström kanal aleti**”, “**GT döner aleti**” dir. Ökaliptol kullanılarak veya kullanmadan yapılan kanalları boşaltma işlemi, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. FlexMaster ve ProTaper döner aletlerinin güta-perkayı çıkarmada etkili ve zaman kazandırıcı olduğu belirtilmiştir. Ökaliptol kullanımı ise çalışma uzunluğuna ulaşılması için geçen süreyi azaltmış ancak bu durum önemli bulunmamıştır (16).

*Masiero ve Barletta*'nın 2005 yılında yaptıkları çalışmada, 80 adet çekilmiş diş güta perka ile termomekanik yöntemle göre doldurulup dört gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**K file**” ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları “**K3 Endo sistem**” ile, üçüncü gruptaki dişlerin kanalları “**M4 sistem**” ve “**K file**” ile, dördüncü gruptaki dişlerin kanalları ise “**Endo-gripper**” ve “**K file**” ile boşaltılmıştır. Dişlerden mesiodistal ve bukkolingual yönde radyografi alındıktan sonra “**AUTO CAD 2000**” sistemi ile kanalda kalan dolgu maddesi artıkları incelenmiştir. Sonuç olarak; apikal bölgede, kole ve orta üçte bir bölgelerine göre daha fazla kanal dolgu maddesi kaldığı bildirilmiştir. “**K3 Endo sistem**” döner aleti ile apikal bölgede daha az kanal dolgusu kaldığı açıklanmıştır (75).

*Bueno* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş diş “**step-back flare**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**Endomethasone**” sealer ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler boşaltılmak üzere üç gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**kloroform**”, “**Gates glidden**”, “**K file**” ve “**Headström**”, ikinci grupta “**kloroform**” ve “**K3**” döner aleti, üçüncü grupta ise “**%2 klorheksidin jel**” ve “**K3**” döner alet kullanılmıştır. Kanallar boşaltıldıktan sonra dişlerden bukkolingual ve mesiodistal yönde radyografi alınmıştır. Radyografiler bilgisayara aktarılarak “**ImageLab 2.4 software**” isimli bir bilgisayar programı ile kanal içinde kalan dolgu maddesinin alanı hesaplanmıştır. Sonuç olarak; tüm gruplarda kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Dolgu maddesi artığı en az birinci grupta, en çok ise üçüncü grupta tespit edilmiştir (76).

*Schirrmeister* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanalı düz olan 60 adet çekilmiş alt küçük azı dişi “**step-down**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra kanallar “**AH Plus**” ve “**güta-perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere dört gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**Headström el aleti**”, ikinci grupta “**FlexMaster**” nikel titanyum döner alet, üçüncü grupta “**ProTaper**” döner alet, dördüncü grupta ise “**RaCe**” döner alet kullanılmıştır. Her grupta kimyasal çözücü olarak “**ökaliptol**” uygulanmıştır. Prosedür hatası ve kanalları boşaltma süresi hesaplanmıştır. Dişler şeffaflaştırıldıktan sonra “**stereo mikroskop**” ile 6.5X büyütmede bukkolingual ve mesiodistal yönde fotoğraflanmıştır. Görüntüler bilgisayara aktarılıp “**image analyser software**” kullanılıp, kanal dolgu maddesi artıkları milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; tüm gruplarda kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. “**RaCe**” grubunda, “**FlexMaster**” ve “**Headström**” grubuna göre daha az kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir. “**ProTaper**” ve diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. “**ProTaper**” ve “**RaCe**” döner aletleri, “**FlexMaster**” ve “**Headström**” grubundan daha kısa sürede kanalları boşaltmıştır. RaCe grubunda bir adet, ProTaper grubunda iki adet, FlexMaster grubunda ise iki adet kanal aleti kırılmıştır (42).

*Schirrmeyer* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet üst keser diş “**FlexMaster**” döner alet sistemi ile şekillendirildikten sonra dört gruba ayrılmıştır: İlk iki grup “**AH Plus**” ve “**güta-perka**” ile diğer iki grup ise “**Epiphany Root Canal Sealent**” ve “**Epiphany**” ile “**vertikal kondansasyon**” yöntemine göre doldurulmuştur. Epiphany ve güta-perka gruplarından birer tanesinde dişlerin kanalları “**Gates Glidden**” ve “**Headström**” el aleti ile diğerlerinde ise “**RaCe**” döner aleti ile boşaltılmıştır. Kanal duvarında kalan dolgu maddesi miktarına bakmak için dişler şeffaflaştırılmıştır. Dişler “**stereo mikroskop**” aracılığı ile 6.5X büyütmede bilgisayar programında incelenmiştir. Kanal duvarında kalan madde miktarı milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Ayrıca kanalları boşaltma süresi de belirlenmiştir. Güta perka grubunda Epiphany grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla kanal dolgu maddesi kaldığı görülmüştür. Kanal dolgusunu çıkarmak açısından; Headström ve RaCe döner aletleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından; Headström el aletinin, RaCe döner aletinden istatistiksel olarak daha hızlı olduğu açıklanmıştır. Sonuç olarak; Epiphany Root Canal Sealent ve Epiphany grubu, AH Plus ve güta-perka grubuna göre daha etkili bir şekilde dişlerin kök kanalından çıkarılmıştır (77).

*Schirrmeyer* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanalı eğimli olan 60 adet çekilmiş alt küçük azı dişi “**FlexMaster**” döner aleti ile şekillendirildikten sonra kanallar “**AH Plus**” ve “**güta perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere dört gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**Headström**” ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları “**FlexMaster**” döner aleti ile, üçüncü gruptaki dişlerin kanalları “**ProTaper**” döner aleti ile, dördüncü gruptaki dişlerin kanalları ise “**RaCe**” döner aleti ile boşaltılmıştır. Dişler şeffaflaştırıldıktan sonra kanal duvarında kalan dolgu maddesi artığı mesiodistal ve bukkolingual yönde bilgisayar programında milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Ayrıca kök ucundan çıkan debris miktarı, kanalları boşaltma süresi ve prosedür hatası da incelenmiştir. Kök kanalı eğimi açısından gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir. Tüm gruplarda kanal dolgu maddesi artığı sadece apikal üçte bir bölgesinde bulunmuştur. Bukkolingual yönde yapılan incelemede kanal dolgu maddesi

artığı açısından anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Ancak mesiodistal yönde yapılan incelemede “**Headström**” ve “**FlexMaster**” grubunda, “**RaCe**” grubuna göre anlamlı ölçüde daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı açıklanmıştır. Bukkolingual ve mesiodistal yöndeki kanal alanlarının toplamında kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı bakımından; “**RaCe**” döner alet grubunda “**FlexMaster**” döner alet grubuna göre daha az kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir. “**Headström**”, “**ProTaper**” ve “**FlexMaster**” grupları arasında kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. “**Headström**” grubunda kanalları boşaltma süresinin “**ProTaper**” ve “**FlexMaster**” gruplarına göre anlamlı olarak daha kısa olduğu belirtilmiştir. “**RaCe**” döner aleti ile yapılan kanalları boşaltma işlemi diğer gruplara göre daha uzun sürmüştür. Kök ucundan çıkan debris miktarı açısından gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir. “**Headström**” ve “**RaCe**” gruplarında kırılan alet olmamıştır ancak “**ProTaper**” grubunda dört, “**FlexMaster**” grubunda ise üç adet alet kırılmıştır (17).

*Ezzie* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş tek köklü diş “**ProFile .06 Taper**” nikel titanyum döner aleti ile “**crowndown**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra 2 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**continuous wave compaction**” tekniğine göre “**Resilon**” ile apikal bölgesi doldurulduktan sonra “**Obtura II gun**” ile geri kalan kısmı doldurulmuştur. İkinci gruptaki dişlerin kanallarına aynı teknik ile “**güta perka**” ve “**Obtura II gun**” uygulanmıştır. Güta perka grubu ve Resilon grubu da kendi aralarında iki alt gruba ayrılmıştır. Dişlerin kanalları iki farklı teknikle boşaltılmıştır: Birinci teknikte “**System B**” aletine takılı “**.06 taper açılı plugger**” ve “**ProFile .06 Taper Ni-Ti**” döner aleti, ikinci teknikte “**kloroform**” ve “**ProFile .06 Taper Ni-Ti**” döner aleti kullanılmıştır. Kanalları boşaltma işlemi bittikten sonra dişler uzunlamasına ikiye bölünerek “**stereo mikroskop**” ile 20X büyütmede, derecelendirme yöntemi ile kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı tespit edilmiştir. Daha sonra “**Elektron mikroskobu**” altında incelenmiştir. Sonuç olarak; dişlerin apikal üçte bir bölgesinde kole ve orta üçte bir bölgelerine göre daha fazla kanal dolgu maddesi kaldığı görülmüştür. Kanal duvarlarının temizliğinde kanalları boşaltma tekniğinin önemli bir faktör olmadığı

belirtilmiştir. Ancak her iki kanal boşaltma tekniğinde de “**Resilon**” grubunda, apikal üçte bir kısımda daha az dolgu maddesi artığı görülmüştür. Elektron mikroskobu ile yapılan incelemede; gruplarda, apikal üçte bir kısımda daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirlenmiştir. Elektron mikroskobunda; apikal üçte bir kısımda, kole ve orta üçte bir kısma göre daha fazla smear tabakası ve kapalı dentin kanalları bulunmuştur. Kanalları boşaltma süresi açısından, aynı teknikle yapılan boşaltma işleminde “**Resilon**” grubunun, “**güta perka**” grubuna göre daha hızlı olduğu bildirilmiştir (78).

*de Carvalho Maciel ve Zaccaro Scelza*’nın 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 100 adet çekilmiş tek köklü diş “**crown-down**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra kanallar doldurulmak üzere 2 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**güta perka**” ve “**kalsiyum hidroksit içeren rezin esaslı sealer**” ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları ise “**güta perka**” ve “**çinko oksit öjenol esaslı sealer**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Her iki grup da kendi aralarında 5 alt gruba ayrılarak kanallar boşaltılmıştır: Birinci grupta “**Gates glidden**” ve “**K file**”, ikinci grupta “**ProFile .06 Taper Ni-Ti döner aleti**”, üçüncü grupta “**ProTaper**” döner aleti, dördüncü grupta “**K3**” döner aleti, beşinci grupta ise “**Hero 642**” döner aleti kullanılmıştır. Kanalları boşaltma işlemi bittikten sonra dişlerden yanak-dil yönünde radyografi alınarak, görüntüler bir bilgisayar programı aracılığı ile incelenmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı hesaplanmıştır. Daha sonra dişler uzunlamasına ikiye bölündükten sonra “**trinocular (üç merceкли) stereomicroscope**” ile fotoğraflandıktan sonra bir bilgisayar programı aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarına bakılmıştır. Sonuç olarak; radyografik inceleme ve stereomikroskop ile yapılan inceleme arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür. Kullanılan sealer maddesi kıyaslandığı zaman, kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı bakımından her iki sealer da istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Kanal duvarında kalan dolgu maddesi miktarı açısından ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu açıklanmıştır. El aleti grubunda, “**K3**” ve “**ProTaper**” grubuna oranla daha fazla kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür (79).

*Zmener* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş alt ve üst küçük azı dişi “**step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra kanallar “**AH Plus**” ve “**güta perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere üç gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**ProFile .04 Taper Ni-Ti döner aleti**”, ikinci grupta “**resiprokasyon (sağa sola dönme) hareketi yapan**” AET isimli alete takılı “**paslanmaz çelik**” aletler, üçüncü grupta ise “**Headström**” kanal aleti kullanılmıştır. Grupların hepsinde güta perkayı yumuşatmak için “**kloroform**” uygulanmıştır. Kanalları boşaltma işlemi bittikten sonra dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrılmıştır. Dişler fotoğraflandıktan sonra, görüntüleri 10X büyütmede beyaz bir kağıt üzerine aktarılmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artıklarının sınırları bu kağıda çizilmiştir. Bir bilgisayar programı aracılığı ile kalan dolgu maddesi artığının miktarı hesaplanmıştır. Sonuç olarak; grupların tamamında %10 ile %18 arasında kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. “**ProFile**” grubunda, diğer gruplara oranla daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiş ancak apikal üçte bir kısımda gruplar arasında fark görülmemiştir. Grupların hepsinde orta üçte bir kısımda, kole ve apikal üçte bir kısımlarına göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir. Kanalları boşaltma süresi açısından ise; “**ProFile**” ve “**AET**” grubu, “**Headström**” grubundan anlamlı derecede daha hızlı bulunmuştur (80).

*de Oliveira* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 80 adet çekilmiş tek köklü diş “**step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra 2 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanallar “**güta perka**” ve “**AH 26 sealer**” ile, ikinci gruptaki kanallar ise “**Resilon**” ve “**Epiphany**” sealer ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Kanallar boşaltılmak üzere 4 gruba ayrılmıştır: Grupların hepsinde kanalın kole bölgesindeki 5 milimetrelik kısımda “**Gates glidden**” frezi ve “**kloroform**” kullanılmıştır. Birinci grupta “**güta perka**” ve “**AH 26 sealer**” ile doldurulan kanallar “**K3**” döner aleti ile, ikinci grupta “**güta perka**” ve “**AH 26 sealer**” ile doldurulan kanallar “**Liberator File**” ile, üçüncü grupta “**Resilon**” ve “**Epiphany**” sealer ile doldurulan kanallar “**K3**” döner aleti ile, dördüncü grupta “**Resilon**” ve “**Epiphany**” sealer ile doldurulan kanallar ise “**Liberator File**” ile

boşaltılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrıldıktan sonra dijital kamera ile resimleri çekilmiş ve **“Image Tool for Windows Version 3.00”** isimli bilgisayar programı aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi artıkları milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; **“Resilon”** ve **“Epiphany”** sealer ile doldurulup **“K3”** döner aleti ile boşaltılan kanallarda en az dolgu maddesi artığı görülmüştür. **“Liberator File”** ile boşaltılan **“Resilon”** ve **“Epiphany”** sealer grubu ve **“güta perka”** ve **“AH 26 sealer”** grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. **“Resilon”** ve **“Epiphany”** sealer ile **“güta perka”** ve **“AH 26 sealer”** ile doldurulan kanallarda, **“K3”** döner aletinin **“Liberator File”** dan daha etkili olduğu belirtilmiştir. Kanalları boşaltma süresi açısından **“Resilon”** ve **“Epiphany”** sealer ile doldurulan gruplar, **“güta perka”** ve **“AH 26 sealer”** ile doldurulan gruplara göre daha çabuk boşaltılmıştır. Kanal dolgusuna bakılmaksızın **“K3”** döner aletinin **“Liberator File”** dan daha hızlı olduğu açıklanmıştır (81).

*Kosti* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 48 adet çekilmiş tek köklü diş **“step back”** tekniğine göre şekillendirildikten sonra akrilik bloklara gömülerek 4 gruba ayrılmıştır: Kanallar **“güta perka”** ve 4 farklı sealer ile doldurulmuştur. Birinci grupta sealer olarak **“Roth 811”**, ikinci grupta **“AH 26”**, üçüncü grupta **“Endion”**, dördüncü grupta ise **“RS Roekoseal Single Dose”** kullanılmıştır. Her bir grup 6 adet diş içermek üzere 2 alt gruba ayrılmıştır: grupların yarısı **“Headström”** file, **“Gates glidden”** ve **“kloroform”** ile, diğer yarısı ise **“ProFile”** döner aleti ve **“kloroform”** ile boşaltılmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrılarak **“stereomicroscope”** ile 4X büyütmede incelenmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı skorlama yöntemine göre hesaplanmıştır. Sonuç olarak; her iki kanal boşaltma tekniğinde de kanalların apikal ve orta üçte bir bölgelerinde dolgu maddesi artığı görülmüştür. **“Headström”** ve **“ProFile”** gruplarında benzer miktarda dolgu maddesi artığı görülmüştür. **“Headström”** ve **“ProFile”** gruplarında kanalların kole üçte bir bölgesindeki dolgu maddeleri tamamen kaldırılmıştır. **“Headström”** ve **“ProFile”** ile boşaltılan **“AH 26”** gruplarında kanalların orta ve apikal üçte bir bölgelerinde çok fazla dolgu maddesi artığı görülmüştür. **“Endion”**, **“Roth 811”**,



“RS Roekoseal Single Dose” ile doldurulan kanalların orta üçte bir bölgelerinde benzer miktarda dolgu maddesi artığı tespit edilmiştir. “Endion” ile doldurulan kanalların apikal üçte bir bölgesinde “Roth 811” ve “RS Roekoseal Single Dose” gruplarına göre daha fazla dolgu maddesi artığı olduğu açıklanmıştır (82).

*Schirrmeister* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş üst keser diş “FlexMaster” döner aletleri ile “Crown down” tekniğine göre şekillendirilmiştir. Kanallar doldurulmak üzere 2 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanallar “güta perka”, “AH Plus”, “System B” ve “Obtura II” ile vertikal kondansasyon yöntemine göre, ikinci gruptaki kanallar ise “Epiphany” ile aynı teknikte doldurulmuştur. Dişlerin kanalları “Headström” kanal aleti ve “RaCe” döner aleti ile boşaltılmıştır. Dişlerden bukkolingual ve meziodistal yönde radyografi alınıp görüntüler bilgisayara aktarılmıştır. “IMAGE ANALYSER software” ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı skorlama yöntemine göre belirlenmiştir. Ayrıca “operasyon mikroskopu” ile de 15X büyütmede kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı incelenmiştir. Bu işlemlerden sonra dişler şeffaflaştırılıp “stereo microscope” ile 6.5X büyütmede fotoğraflanıp yine “IMAGE ANALYSER software” ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; şeffaflaştırılarak incelenen dişlerde “Epiphany” grubunda sadece bir dişte dolgu maddesi artığı görülmemiştir. Radyografi ile yapılan inceleme, dişler şeffaflaştırılarak yapılan incelemeye göre kanallarda daha az dolgu maddesi artığı var olduğunu göstermiştir. Özellikle “güta perka” grubunda “operasyon mikroskopu” ile yapılan incelemenin dolgu maddesi artığını belirlemede daha etkili olduğu açıklanmıştır (37).

*Gergi ve Sabbagh* 2007 yılında yaptıkları çalışmada, 90 adet çekilmiş dişi vertikal kondansasyon yöntemi ile “güta perka” ve sealer ile doldurulmuştur. Kanallar, “ökaliptol” kullanılarak “Headström”, “Protaper” ve “R-Endo” ile boşaltılmıştır. Dişlerden meziodistal ve bukkolingual yönden radyografi alınmıştır. Alınan görüntüler “AUTO CAD 2000” ile incelenmiştir. Yöntemler arasında kanalda kalan dolgu maddesi açısından fark görülmemiştir. En çok kanal dolgu maddesi artığı

apikal bölgede bulunmuştur. “**ProTaper**” ve “**R-Endo**” sistemlerinin kanal dolgusunun tamamını boşaltmada yetersiz olduğu bildirilmiştir (43).

*Saad* ve arkadaşlarının 2007 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş tek köklü diş şekillendirildikten sonra “**güta-perka**” ve “**AH 26 selaer**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere 3 gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**Headström**” el aleti, ikinci grupta “**ProTaper**” döner alet, üçüncü grupta ise “**K3**” döner alet kullanılmıştır. Kök ucundan çıkan debris miktarı ve kanalları boşaltma süresi hesaplanmıştır. Dişler yanak-dil yönünde ikiye bölündükten sonra fotoğrafları çekilmiştir. Kanalların içinde kalan dolgu maddesi artığı bir bilgisayar programı tarafından incelenmiştir. Sonuç olarak; döner alet gruplarında, el aleti grubuna göre daha az kanal dolgu maddesi artığı kaldığı bildirilmiştir. ProTaper ve K3 döner alet grubunda kole bölgesinde apikal bölgeye göre daha az dolgu maddesi artığı görülmüştür. Apikal ve orta üçte bir bölgesinde ProTaper ve K3 döner alet gruplarında, el aleti grubuna göre daha az dolgu maddesi kalıntısı tespit edilmiştir. “**ProTaper**” ve “**K3**” döner aletleri, el aletinden daha kısa sürede kanalları boşaltmıştır. Kök ucundan çıkan debris miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. “**ProTaper**” ve “**K3**” döner aletlerinin, kanalları boşaltma işleminde hızlı ve etkili olduğu belirtilmiştir (44).

*Cunha* ve arkadaşlarının 2007 yılında yaptıkları çalışmada, 30 adet çekilmiş tek köklü dişler şekillendirilip 2 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanallar “**Resilon/Real Seal**” ile, ikinci gruptaki kanallar ise “**Güta-perka/AH plus**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. “**Kloroform**” yardımıyla, “**Gates Glidden**” ve “**K file**” ile kanallar boşaltılıp temizlenmiştir. “**Optik mikroskop**” ile 12.5X büyütmede kanalların içinde kanal dolgu maddesi gözlenmeyince kanalları boşaltma işlemi sonlandırılmıştır. Dişlerden bukkolingual ve mesiodistal yönde radyografi alınmıştır. Radyografik görüntüdeki kanal dolgu maddesi artıkları “**AutoCAD 2006**” programı ile milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Radyografide kanal dolgu maddesi artığı gözükmeyen dişlerin kanalları “**Scanning Electron Microscope**” (SEM) ile

incelenmiştir. Ayrıca kanalları boşaltma süresi de hesaplanmıştır. Sonuçta mesiodistal ve bukkolingual yöndeki radyografilerde Güta-perka/AH plus grubunda daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. SEM ile yapılan incelemede ise kanalların içinde kanal dolgu maddesi olduğu görülmüştür. Kanalları boşaltma süresi açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (83).

*Barletta* ve arkadaşlarının 2007 yılında yaptıkları çalışmada, 40 adet mesiobukkal ve 40 adet mesiolingual kanal olmak üzere toplam 80 adet kanal şekillendirildikten sonra **“güta perka”** ve çinko oksit öjenol esaslı bir sealer olan **“Endofil”** ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Doldurulan kök kanallarının hacmi **“Computed Tomography”** ile ölçüldükten sonra kanallar **“Endo Griper resiprokasyon sistemi”** ve **“ProFile .04 nikel titanyum döner aleti”** ile boşaltılmıştır. Her grupta kimyasal çözücü olarak **“ökaliptol”** kullanılmıştır. Kalan dolgu maddesinin hacmi tekrar computed tomography ile hesaplanmıştır. Sonuç olarak; her iki grupta da dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. Resiprokasyon sistemi ile boşaltılan kanallarda ProFile ile boşaltılan kanallara göre daha fazla dolgu maddesi artığına rastlanmıştır. Her iki grupta da mesiobukkal kanallarda, mesiolingual kanallara göre daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir (84).

*Dall’Agnol* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş alt büyük azı dişi **“step back”** tekniği ile şekillendirilip **“güta perka”** ve **“AH Plus”** ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Kanallar doldurulduktan sonra kanal içindeki dolgu maddesinin hacmi **“Computerized Tomography Scan”** ile hesaplanıp dişler üç gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları **“K file”** ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları **“resiprokasyon (sağa sola dönme) hareketi yapan motora takılı K file”** ile, üçüncü gruptaki dişlerin kanalları ise **“ProTaper”** ile boşaltılmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesinin hacmi **“Computerized Tomography Scan”** ile hesaplanmıştır. Sonuç olarak; ikinci gruptaki dişlerde %50 den daha az kanal dolgu maddesi boşaltılmıştır. Kanaldan çıkarılan dolgu maddesi miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (85).

*Giuliani* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, “**güta perka**” ve sealer ile “**continuous wave compaction**” tekniğine göre doldurulmuş dişler “**ProTaper Universal Retreatment**” döner alet, “**ProFile**” ve “**Headström / K file**” ile boşaltılmıştır. Her grupta kimyasal çözücü kullanılmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölünüp fotoğraflanmıştır. “**Image J 1.33**” isimli bilgisayar programı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı hesaplanmıştır. Kanal dolgu maddesini çıkarmada en iyi sonucu “**ProTaper Universal**” döner alet sistemi vermiştir. “**ProTaper**” ve “**ProFile**” döner aletleri kanal dolgusunu el aletlerinden daha çabuk boşaltmıştır (86).

*Somma* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 90 adet çekilmiş tek köklü küçük azı dişi “**Mtwo nikel titanyum**” döner aletler ile şekillendirildikten sonra 9 gruba ayrılmıştır: İlk üç grup (1,2 ve 3) “**güta perka**” ve “**Kerr Pulp Canal Sealer**” ile, diğer üç grup (4,5 ve 6) “**Resilon points**”, “**Real Seal Primer**” ve “**Real Seal sealer**” ile, son üç grup (7,8 ve 9) ise “**rezin kaplı güta-perka konu**” ve “**EndoRez sealer**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. 1, 4 ve 7. gruplarda kanallar “**Gates glidden**” ve “**Headström kanal aleti**” ve “**kloroform**” ile boşaltılmıştır. 2, 5 ve 8. gruplardaki kanallara “**ProTaper Universal Retreatment**” döner aleti uygulanmıştır. 3, 6 ve 9. gruplardaki kanal dolgu maddeleri ise “**Mtwo Retreatment**” döner aleti ile çıkartılmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölündükten sonra “**Optik Stereo mikroskop**” ile 8, 16 ve 32X büyütmede fotoğraflanmıştır. Skorlama yöntemine göre kanal duvarında kalan kanal dolgu maddesi artıkları belirlenmiştir. Daha sonra dişler “**Scanning Elektron Mikroskobu**” ile 50 ve 150X büyütmede incelenmiştir. Prosedür hatası, kök ucundan çıkan debris miktarı ve kanalları boşaltma süresi de hesaplanmıştır. Sonuç olarak; “**Mtwo Retreatment**” ve “**ProTaper Universal Retreatment**” döner aletleri ile kanal tedavisi daha kısa sürmüştür. Kök ucundan çıkan debris miktarı en çok “**Mtwo Retreatment**” ve “**Protaper Universal Retreatment**” grubunda görülmüştür. Kanal duvarlarının temizliği açısından Optik Stereo mikroskobunda yapılan incelemede en az kanal dolgu maddesi artığı “**EndoRez**” grubunda bulunmuştur. Scanning elektron mikroskobu açısından ise “**Resilon**” gruplarında “**Protaper Universal Retreatment**” ve “**Mtwo**

**Retreatment**” ile yapılan temizleme işleminde kanal duvarlarında daha az kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Sonuçta kanal dolgu maddesine bakılmaksızın tüm aletler kanal duvarında dolgu maddesi artığı bırakmıştır. Kanal dolgu maddesini çıkarmada nikel titanyum döner aletler daha hızlı ve güvenilir bulunmuştur (87).

Só ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş üst birinci büyük azı dişinin damak kökü kullanılmıştır. Kanallar şekillendirildikten sonra kanalların 30 tanesi “**güta-perka**” ve öjenol içeren “**EndoFill sealar**” ile, diğer 30 tanesi ise rezin esaslı “**AH plus**” selar ve “**güta-perka**” ile doldurulmuştur. Daha sonra dişler 4 gruba ayrılarak kanalları boşaltılmıştır: Birinci grup “**EndoFill/el aleti**” grubu, ikinci grup “**AH Plus/ el aleti**” grubu, üçüncü grup “**EndoFill /ProTaper Universal Retreatment**” grubu, dördüncü grup ise “**AH Plus/ProTaper Universal Retreatment**” grubu olarak belirlenmiştir. Dişler yanak-dil yönünde ikiye bölündükten sonra “**operatif klinik mikroskobu**” ile 10X büyütmede fotoğraflanıp “**AutoCAD 2004 software**” ile kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı açısından incelenmiştir. Sonuçta kole üçte bir bölgesinde “**EndoFill /ProTaper Universal Retreatment**” grubunda “**EndoFill/el aleti**” grubuna göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Kanalın orta üçte birinde “**AH Plus/ el aleti**” grubu, “**EndoFill /ProTaper Universal Retreatment**” grubu ve “**AH Plus/ProTaper Universal Retreatment**” grubunda “**EndoFill/el aleti**” grubuna göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirlenmiştir. Tüm gruplarda, kanalın her üç bölgesinde de kanal dolgu maddesi artığı olduğu açıklanmıştır (88).

*Hammad* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, “**güta-perka**” ve “**TubliSeal**” sealar, “**EndoRez**” points ve “**EndoRez**” sealar, “**RealSeal**” points ve “**RealSeal**” sealar, “**güta perka point**” ve “**GuttaFlow**” sealar ile “**lateral kondansasyon**” tekniğine göre doldurulan dişler “**ProTaper retreatment**” sistemi ve “**K file**” ile boşaltılmıştır. Kalan dolgu maddesi “**Micro-Computed Tomography**” ile incelenmiştir. Her iki boşaltma sisteminde de kanal içinde dolgu maddesi kaldığı

görülmüştür. Sonuç olarak; güta perkanın “**K file**” ile çıkarılmasının daha etkili olduğu belirtilmiştir (89).

*Taşdemir* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 72 adet çekilmiş tek köklü diş, “**Mtwo**” döner alet ile şekillendirildikten sonra dört gruba ayrılmıştır: Birinci grup “**Resilon ve Epiphay**”, ikinci grup “**GuttaFlow sistemi**”, üçüncü grup “**EndoTwinn sistemi**”, dördüncü grup ise “**AH plus ve güta-perka**” ile doldurulmuştur. Kanallar “**MtwoR 25/.05**” ve “**MtwoR15/.05**” ile boşaltıldıktan sonra standart “**Mtwo**” döner aletleri ile 40/.04 numaraya kadar şekillendirilmiştir. Dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrıldıktan sonra “**trinocular (üç merceklili mikroskopi)**” bağlı dijital kamera ile fotoğrafları çekilmiştir. Görüntüler bilgisayara aktarılıp alan taraması yapan bir bilgisayar programı ile kanal içindeki dolgu maddesi hesaplanmıştır. Sonuç olarak; gruplar arasında, tüm kanalın içindeki kole, orta ve apikal üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi artığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Kanalları boşaltma süresi açısından “**EndoTwinn**” ve “**Guttaflow**” ile doldurulan kanallar iki gruba göre daha hızlı boşaltılmıştır (90).

*Barletta* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 75 adet çekilmiş alt kesici diş şekillendirildikten sonra “**EndoFill**” ve “**güta-perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlekrden “**Computerized Tomography**” yöntemine göre görüntü alınmıştır. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere 3 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**Gates glidden**” ve “**K file**” ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları “**elektrikli motora takılmış, resiprokasyon hareketi yapan K file**” ile, üçüncü gruptaki dişlerin kanalları ise “**ProTaper**” döner aleti ile boşaltılmıştır. Dişlerden tekrar “**Computerized Tomography**” yöntemine göre görüntü alınarak, kanal içindeki dolgu maddesinin ne kadar kısmının çıkarıldığı hesaplanmıştır. “**Elektrikli motora takılmış, resiprokasyon hareketi yapan K file**” grubu, “**Gates glidden**” ve “**K file**” grubundan daha etkili bulunmuştur. Sonuçta; kanal içinden çıkarılan kanal dolgu maddesi miktarını hesaplamada computerized tomography'nin etkili olduğu bildirilmiştir (91).

*Gu* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 42 adet çekilmiş üst keser diş ve 18 adet çekilmiş üst kanin dişi “**step-back flare**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**AH Plus**” sealer ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere 3 gruba ayrılmıştır: Birinci grupta “**ProTaper Universal Retreatment**” sistemi ile kanallar boşaltıldıktan sonra “**ProTaper Universal Shaping ve Finishing**” döner aletleri ile ileri şekillendirme yapılmıştır. İkinci grupta “**Headström**” kanal aleti ve “**kloroform**” kullanıldıktan sonra “**ProTaper Universal Shaping ve Finishing**” döner aletleri ileri şekillendirme yapılmak üzere uygulanmıştır. Üçüncü grupta ise “**Headström**” kanal aleti ve “**kloroform**” ile kanal dolgusu boşaltılıp “**K-flex**” kanal aleti ile ileri şekillendirme yapılmıştır. Dişler şeffaflaştırıldıktan sonra bukkolingual ve mesiodistal yönde 8X büyütmede “**Stereomicroscope**” ile kanal içinde kalan dolgu maddesi açısından incelenmiştir. Mikroskop ile resimleri çekilen dişlerin içinde kalan dolgu maddesi miktarı bir bilgisayar programı ile hesaplanmıştır. Kanalları boşaltma süresi de ölçülmüştür. Sonuç olarak; tüm dişlerde kanal dolgu maddesi artığı kaldığı bildirilmiştir. Birinci grupta orta ve apikal üçte bir bölgelerinde, diğer iki gruba göre daha az kanal dolgu maddesi artığı tespit edilmiştir. Birinci grup ile üçüncü grup arasında kanalların tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu açıklanmıştır. En çok dolgu maddesi artığı üçüncü grupta görülmüştür. Kanalları boşaltma süresi açısından ise birinci grup diğer iki gruptan daha hızlı bulunmuştur (92).

*Taşdemir* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş tek köklü diş “**step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**sealer**” ile lateral kondansasyon tekniğine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere 4 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**ProTaper**” döner aleti ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları “**R-Endo**” döner aleti ile, üçüncü gruptaki dişlerin kanalları “**Mtwo**” döner aleti ile dördüncü gruptaki dişlerin kanalları ise “**Headström**” kanal aleti ile boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi hesaplanmıştır. Dişler şeffaflaştırılıp “**mikroskop**” ile 6X büyütmede mesiodistal ve bukkolingual yönde fotoğrafları çekildikten sonra kanal içinde kalan dolgu maddesi

artığı bir bilgisayar programı aracılığı ile milimetre kare olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; tüm dişlerde kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Ancak bukkolingual ve mesiodistal yönde **“ProTaper”** döner aleti grubunda, diğer gruplara oranla anlamlı derecede daha az dolgu maddesi artığı kaldığı açıklanmıştır. **“ProTaper”** ve **“Mtwo”** döner aletleri grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Kanalları boşaltma süresi açısından **“ProTaper”** ve **“Mtwo”** döner aletleri grubu, **“R-Endo”** ve **“Headström”** grubundan daha hızlı bulunmuştur. **“R-Endo”** grubunun ise **“Headström”** grubundan daha hızlı olduğu bildirilmiştir (93).

*Bodrumlu* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 90 adet çekilmiş üst keser diş, mesial kök kanal eğimi 20 ile 35 derece arasında olan 90 adet çekilmiş alt büyük azı dişi kullanılmıştır. Dişler **“step back”** tekniğine göre şekillendirildikten sonra 6 gruba ayrılmıştır. Her bir grup 15 adet üst keser diş, 15 adet alt büyük azı dişi içermiştir. 1, 3 ve 5. gruplar **“AH Plus”** ve **“güta perka”** ile, 2, 4 ve 6. gruplar **“Epiphany”** ve **“Resilon”** ile lateral kondansasyon tekniğine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları üç farklı teknik ile boşaltılmıştır: Birinci teknikte **“Gates glidden”** frezi ve **“Headström”** kanal aleti, ikinci teknikte **“Gates glidden”** frezi, **“kloroform”**, **“K file”** ve **“Headström”**, üçüncü teknikte ise **“System B Heat Source”** aletine takılı **“.06 taper açılı plugger”** ve **“Headström”** kullanılmıştır. Kanallar boşaltıldıktan sonra dişler uzunlamasına ikiye bölünerek **“stereomicroscope”** ile 4X büyütmede resimleri çekilmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı skorlama yöntemine göre hesaplanmıştır. Sonuç olarak; tüm kanal boşaltma tekniklerinde, eğimli kanallarda düz kanallara göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Kanal boşaltma tekniklerinin hepsinde **“AH Plus”** ve **“güta perka”** ile doldurulan eğimli ve düz kanalların, **“Epiphany”** ve **“Resilon”** ile doldurulan kanallara göre daha fazla dolgu maddesi artığı içerdiği belirtilmiştir. Düz kanallarda **“Gates glidden”** frezi ve **“Headström”** kanal aleti ile yapılan boşaltma işlemi en iyi sonucu vermiştir. Bunun aksi olarak, eğimli kanallarda **“Gates glidden”** frezi ve **“kloroform”** ile yapılan boşaltma işlemi en iyi sonucu göstermiştir. Buna rağmen kanalı boşaltma teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından ise; **“Epiphany”** ve **“Resilon”**



grubunda “**AH Plus**” ve “**güta perka**” grubuna göre daha kısa sürede temizleme yapılmıştır. “**Gates glidden**” frezi ve “**Headström**” grubu ile “**Gates glidden**” frezi ve “**kloroform**” grubu, “**system B**” grubundan daha hızlı bulunmuştur (94).

*Zanettini* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 100 adet çekilmiş tek köklü alt küçük azı dişi şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve çinko oksit öjenol esaslı bir sealer olan “**Endofill**” ile “**lateral kondansasyon**” yöntemine göre doldurulmuştur. Kanalların hepsinde “**ökaliptol**” kullanılmıştır. “**K file**” ile çalışma uzunluğuna ilerlendikten sonra dişler 5 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanallar “**K file**” el aletleri “**serial şekillendirme tekniği**” ile, ikinci gruptaki kanallar hava basıncı ile çalışan “**Endo-Gripper resiprokasyon (sağa sola dönme hareketi yapan) sistemi**” ile, üçüncü gruptaki kanallar hava basıncı ile çalışan “**INTRAMatic 29 CH+INTRA-LUX 3 LD resiprokasyon sistemi**” ile, dördüncü gruptaki kanallar elektrik ile çalışan “**Endo-Gripper resiprokasyon sistemi**” ile, beşinci gruptaki kanallar ise elektrik ile çalışan “**INTRAMatic 29 CH+INTRA-LUX 3 LD resiprokasyon sistemi**” ile boşaltılmıştır. Dişlerden meziodistal ve bukkolingual yönde radyografi alınmıştır. Radyografik görüntüler “**AutoCAD 2000 software**” isimli bilgisayar programı ile incelenmiştir. Sonuç olarak; kole bölgesinde, kanalları boşaltma tekniği açısından gruplar arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir ancak orta üçte bir bölgesinde gruplar arasında istatistiksel fark olduğu belirtilmiştir. Orta üçte bir bölgesinde, elektrik ile çalışan “**Endo-Gripper resiprokasyon sistemi**” ve hava basıncı ile çalışan “**INTRAMatic 29 CH+INTRA-LUX 3 LD resiprokasyon sistemi**” kullanılan gruplarda daha az dolgu maddesi artışına rastlanmıştır. Apikal üçte bir bölgesinde kanalları boşaltma tekniği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Grupların hepsinde apikal üçte bir bölgesinde fazla miktarda dolgu maddesi artışı görülmüştür (95).

*Aydın* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, 40 adet çekilmiş alt büyük azı dişi “**step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**Diaket**” sealer ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler

apikal, orta ve kole olmak üzere horizontal olarak üç eşit parçaya bölünmüştür. Bölünen parçalar, fotoğrafları çekildikten sonra bir mufla yardımıyla tekrar bir araya getirilmiştir. Dişler 4 gruba ayrılarak kanalları boşaltılmıştır: Birinci grupta “**Headström**” el aleti, ikinci grupta “**Headström**” el aleti ve “**kloroform**”, üçüncü grupta “**Hero 642**” döner aleti, dördüncü grupta ise “**Hero 642**” döner aleti ve “**kloroform**” kullanılmıştır. Dişlerin kanalları boşaltıldıktan sonra tekrar fotoğrafları çekilmiştir. Lateral perforasyon, kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı, transportasyon ve merkezde kalma oranına (centring ratio) bakılmıştır. Sonuç olarak; el aleti gruplarında Hero 642 gruplarına göre daha az kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. “**Headström**” el aleti ve “**kloroform**” grubunda, “**Headström**” grubuna göre daha az kanal dolgu maddesi artığı kaldığı bildirilmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Dişlerin orta üçte bir kısmında “**Headström**” ve “**Headström**” ile “**kloroform**” gruplarında, “**Hero 642**” ve “**Hero 642**” ile “**kloroform**” gruplarına göre daha az kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir ancak el aleti ile kanalların boşaltıldığı grupta mesiobukkal kanallarda apikal üçte bir bölgesinde kole ve orta üçte bir bölgesine göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. “**Hero 642**” ve “**kloroform**” kullanılan grupta ise mesiobukkal kanallarda apikal ve orta üçte bir bölgelerinde kole üçte bir bölgesine göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı belirlenmiştir. Ayrıca gruplar arasında merkezde kalma oranı, transportasyon ve lateral perforasyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (96).

Zarei ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, 30 adet çekilmiş tek köklü diş “**Easy RaCe**” döner alet sistemi ile “**crown down**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra kanallar doldurulmak üzere 2 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanallar “**güta perka**” ve “**AH 26 sealer**” ile, ikinci gruptaki kanallar ise “**Resilon**” ve “**Epiphany sealer**” ile lateral kondansasyon tekniğine göre doldurulmuştur. Kanalları boşaltmak için dişlerin tamamında kole bölgesinde 5 milimetrelik kısımda “**Gates glidden**” ve “**kloroform**” kullanılmıştır. Daha sonra “**RaCe**” döner aleti ile kanalların tamamı boşaltılmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölündükten sonra “**Optik Stereomicroscope**” ile 20X büyütmede fotoğraflanıp

skorlama sistemi ile incelenmiştir. Sonuç olarak; tüm dişlerde kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. İki grupta da kole üçte bir kısımda yüksek oranda kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir. Kanalin tamamında, Resilon grubunda güta perka grubuna göre anlamlı olarak daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı açıklanmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir (97).

*Takahashi* ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanal tedavisi yapılmış 40 adet diş incelemiştir. Kanal dolgu maddeleri “**Gates Glidden-K file**”, “**Gates Glidden-K file**” ve “**kloroform**”, “**ProTaper Universal Retreatment**” döner alet, “**ProTaper Universal Retreatment**” ve “**klorofom**” ile boşaltılmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölünerek fotoğrafları çekilmiştir. Kanalda kalan dolgu maddesi “**Image Tool software**” ile incelenmiştir. Kanalda kalan dolgu maddesi miktarı açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. ProTaper Universal döner aleti, kanalları el aletleri grubundan daha hızlı boşaltmıştır (98).

*Betti* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, “**güta perka**” ile “**lateral kondansasyon**” yöntemine göre doldurulmuş 20 adet diş “**Profile series 29**” ve “**el aleti/kimyasal çözücü**” ile boşaltılmıştır. Radyografi alındıktan sonra dişler uzunlamasına bölünmüştür. Kanalda kalan dolgu maddesi bilgisayar programı ile hesaplanmıştır. “**Profile series 29**” ile kanallar daha kısa sürede boşaltılmıştır. Radyografik incelemede el aletlerinin, “**Profile series 29**” döner aleti grubuna göre kanalları daha iyi temizlediği bildirilmiştir. Ancak radyografik incelemede, dişlerin bölünerek yapıldığı incelemeden daha az kanal dolgu maddesi kaldığı açıklanmıştır (99).

*Ünal* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, eğimli kök kanalı olan 56 adet büyük azı diş “**Sistem B**” ve “**Obtura II**” ile doldurulmuştur. Kanallar “**Hendsröm/ K file**”, “**ProFile**”, “**R-Endo**” ve “**ProTaper Universal Retreatment**” ile boşaltılmıştır. Her grupta kimyasal çözücü olarak “**ökaliptol**”

kullanılmıştır. Dişlerden bukkolingual ve meziodistal yönde radyografi alınıp bilgisayara aktarılmıştır. “**AUTO CAD 2000**” ile dişlerde kalan dolgu maddesi artığı hesaplanmıştır. Sonuçta; grupların hepsinde kanalların içinde dolgu maddesi artığı görülmüştür. Bukkolingual yönde alınan radyografilerde, kanal içinde kalan dolgu maddesi el aleti grubunda “**R-Endo**” ve “**ProTaper**” grubuna göre daha az bulunmuştur. Meziodistal yönde alınan radyografilerde ise el aletleri ve “**ProFile**” gruplarında “**R-Endo**” grubuna göre daha az kanal dolgu maddesi görülmüştür. El aletleri grubu kanal dolgu maddesini sökmeye “**R-Endo**” ve “**ProFile**” grubundan daha hızlı bulunmuştur. “**ProTaper Retreatment**” ve “**R-Endo**” döner aletlerinin, kanal dolgusunu boşaltmada el aletleri ve “**ProFile**” döner aletlerinden daha az etkili olduğu açıklanmıştır (100).

*Pirani* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, 36 adet çekilmiş tek köklü diş “**step back**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra iki gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki dişler “**System B**” ve “**AH Plus**” ile “**sıcak vertikal kondansasyon**” tekniği ile, ikinci gruptaki dişler ise “**Thermafil**” ve “**AH Plus**” ile doldurulmuştur. Doldurulan dişlerin kanalları 3 gruba ayrılarak boşaltılmıştır. Her bir grup, 6 adet Thermafil ve 6 adet System B ile doldurulmuş dişten oluşmuştur. Birinci gruptaki dişlerin kanalları “**Mtwo Ni-Ti döner aletleri**” ile, ikinci gruptaki dişlerin kanalları “**K-file**” el aleti ile, üçüncü gruptaki dişler ise “**ESI tips ultrasonik alet**” ile boşaltılmıştır. Yanak-dil yönünde ikiye bölünen dişler “**Scanning Electron microscope**” ile incelenmiştir. Sonuç olarak; grupların hepsinde, özellikle apikal bölgede smear tabakası görülmüştür. Ayrıca gruplar arasında dolgu maddesi artığı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (101).

*de Mello Junior* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, 40 adet çekilmiş üst keser diş “**modifye crown down**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve “**Endofill**” sealer ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki kanallar “**Gates glidden**” ve “**K file**” ve “**kloroform**” ile, ikinci gruptaki

kanallar ise “**Gates glidden**” ve “**K file**”, “**kloroform**” ve “**klirik operasyon mikroskobu/ultrasonik uç**” ile boşaltılmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye ayrıldıktan sonra fotoğraflanıp bilgisayara aktarılmıştır. Sonuç olarak; birinci grupta dolgu maddesi artığı miktarı % 25.21, ikinci grupta ise % 9.31 olarak gösterilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Operasyon mikroskobu ve ultrasonik uç kullanılan gruptaki kanallar, diğer gruptaki kanallardan daha temiz bulunmuştur (102).

*Horvath* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, 70 adet çekilmiş üst keser ve kanin dişi “FlexMaster” döner aleti ile “**crowndown**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra 4 gruba ayrılmıştır: Birinci gruptaki kanallar 10 adet dişten oluşmuş ve doldurulmadan bırakılarak kontrol grubu yapılmıştır. Diğer üç grup ise “**güta perka**” ve “**AH Plus**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Doldurulan kanallar “**Gates glidden**” ve “**Headström**” kanal aleti ile boşaltılmıştır. İkinci grupta kimyasal çözücü uygulanmamıştır. Kanallar boşaltılırken üçüncü grupta “**ökaliptol**”, dördüncü grupta ise “**kloroform**” kullanılmıştır. Kanallar temizlendikten sonra dişler uzunlamasına ikiye ayrılıp fotoğraflandıktan sonra bir bilgisayar programı aracılığı ile kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Daha sonra dişler **SEM** ile incelenmiştir. Sonuç olarak; SEM ile yapılan incelemede, açık dentin kanalları en çok kontrol grubunda görülmüştür. Bu gruba sırasıyla kimyasal çözücü kullanılmayan grup, ökaliptol grubu ve kloroform grubu izlemiştir. Kimyasal çözücünün kullanılmadığı grupta, ökaliptol ve kloroformun kullanıldığı gruba göre kanal duvarlarında daha az dolgu maddesi artığı bulunmuştur. Kimyasal çözücünün kullanıldığı gruplarda, kanal duvarında ve dentin kanallarının içinde daha fazla dolgu maddesi artığı olduğu belirtilmiştir (103).

*Bramante* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, 60 adet çekilmiş tek köklü diş “**güta perka**” ve çinko oksit ojenöl esaslı bir sealer ile “**lateral kondansasyon**” yöntemine göre doldurulmuştur. Dişler 3 gruba ayrılmıştır: 1. gruptaki kanallar “**ProTaper Universal Retreatment**” döner aleti, 2. gruptaki kanallar “**Mtwo Retreatment**” döner aleti, 3. gruptaki kanallar el aletleri kullanılarak

boşaltılmıştır. Kanal dolgusu çıkarılırken açığa çıkan ısı miktarı “**Thermocouple**” isimli alet ile hesaplanmıştır. Alette bulunan sensör, apikal ve kole bölgelerinde diş kök yüzeyine temas ettirilerek ısı miktarı ölçülmüştür. Başlangıç ısı ve kanalı boşaltma sırasında meydana gelen ısılar kaydedilmiştir. Ayrıca kanalları boşaltma süresi de hesaplanmıştır. Dişler uzunlamasına ikiye bölündükten sonra “**Stereo microscope**” ile 12.5X büyütmede fotoğraflanmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı “**Sigma Scan Pro5 software**” ile milimetre kare olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; hiçbir grupta kanal dolgu maddesi tam olarak kaldırılamamıştır. “**ProTaper**” grubunun “**Mtwo**” grubundan daha hızlı olduğu ancak daha fazla ısı açığa çıkardığı belirtilmiştir. “**Mtwo**” grubu daha az ısı açığa çıkarmıştır ancak güta perkeyi kaldırmada daha az etkili bulunmuştur. Kanalın kole üçte bir bölgesinde döner aletler, el aletine göre daha az kanal dolgu maddesi artığı bırakmıştır (104).

*Marfisi* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, “**güta perka**” ve “**Resilon**” ile “**lateral kondansasyon**” yöntemine göre doldurulmuş dişler “**ProTaper universal retreatment**”, “**Mtwo Retreatment**” ve “**Twisted Files**” ile boşaltılmıştır. Kanal duvarlarının temizliği “**optik mikroskop**” ve “**Cone Beam Computerize Tomography**” ile incelenmiştir. Grupların hepsinde kanalda dolgu maddesi artıkları görülmüştür. Döner aletler arasında kanal içinde kalan dolgu maddesi açısından fark bulunamamıştır. Resilon ve Real Seal ile doldurulan dişlerde, güta perka ve AH Plus grubuna göre kanalda daha az kanal dolgu maddesi kalmıştır. “**Mtwo retreatment**” döner aleti, “**ProTaper Universal retreatment**” ve “**Twisted Files**” döner aletlerinden daha hızlı bulunmuştur (105).

*Roggenndorf* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, cam iyonmer içerikli “**ActivGp**” ve polyvinylsiloxane içerikli “**GuttaFlow**” ile doldurulmuş dişler 2 hafta sonra 40 ve 50 numaralı .04 taper açılı “**EndoSequence**” ile boşaltılmıştır. “**Micro CT**” ile kanalın kole, orta ve apikal bölgesinde kalan kanal dolgu maddesi incelenmiştir. İki kanal dolgu maddesi kıyaslandığında dişlerin apikal bölgesinde kalan dolgu maddesi açısından fark bulunmamıştır. 50 numara kanal aleti ile

boşaltılan kanallarda daha az kanal dolgusu kaldığı görülmüştür. Kanalları boşaltma süresi açısından gruplar arasında fark olmadığı belirtilmiştir (106).

*Fenoul* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, 80 adet tek köklü dişler iki gruba ayrılarak “**güta perka / MMseal**” ve “**Resilon/Real Seal**” ile doldurulmuştur. Her bir grup ise “**R-Endo**” döner alet ve “**Headström**” ile boşaltılmıştır. Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı **SEM** ile incelenmiştir. Sonuçta kullanılan döner aletler ve kanal dolgu maddeleri arasında istatistik bakımdan önemli bir fark görülmemiştir. “**R-Endo**” ile kıyaslandığında “**Headström**” ile kanallar daha hızlı boşaltılmıştır (107).

*Duarte* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, 48 adet çekilmiş üst büyük azı dişinin damak kökleri “**crown down**” teknik ile şekillendirildikten sonra “**güta perka**” ve çinko oksit öjenol esaslı bir sealer olan “**Endofill**” ile “**lateral kondansasyon**” yöntemine göre doldurulmuş ve 24 adet diş kökü 6 yıl boyunca hiçbir işlem yapılmadan bekletilmiştir. Diğer 24 adet diş köküne ise 2 hafta sonra işlem yapılmıştır. 6 yıl bekletilen diş kökleri 2 gruba ayrılarak kanalları boşaltılmıştır. Birinci grupta “**Gates glidden**” ve “**K file**”, ikinci grupta ise “**ProTaper Universal**” nikel titanyum döner aletleri kullanılmıştır. 2 hafta bekletilen dişler de iki gruba ayrılarak aynı aletlerle kanallar boşaltılmıştır. Dişlerden radyografi alınmıştır. Dişler yanak-damak yönünde ikiye bölünüp mikroskop ile fotoğrafları çekildikten sonra kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı “**AutoCAD 2004 software**” ile incelenmiştir. Ayrıca radyografik görüntü de AutoCAD programı ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak; 6 yıl ve 2 hafta bekletilmiş dişlerde el aleti ve döner aletler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Mikroskop ile yapılan incelemede, 2 hafta bekletilen dişlerde, 6 yıl bekletilen dişlere göre orta üçte bir bölgesinde daha fazla kanal dolgu maddesi artığı olduğu belirtilmiştir. Hem radyografik hem de mikroskopik incelemede köklerin apikal üçte bir bölgesinde daha fazla kanal dolgu maddesi artığına rastlanmıştır (108.).

*Betti* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, 50 adet çekilmiş üst keser diş çalışma uzunluklarına göre gruplara ayrılmıştır. 10 adet diş el aleti grubu için ayrıldıktan sonra geriye kalan 40 adet diş iki gruba bölünmüştür: Birinci gruptaki dişlerin çalışma uzunluğu 21 mm, ikinci gruptaki dişlerin ise çalışma uzunluğu 25 mm. olarak ayarlanmıştır. Tüm dişler “**step-down**” tekniğine göre şekillendirildikten sonra kanallar “**Endomethasone**” ve “**güta perka**” ile lateral kondansasyon yöntemine göre doldurulmuştur. Dişlerin kanalları boşaltılmak üzere beş gruba ayrılmıştır: Birinci grupta 21 mm. uzunluğundaki dişlere “**GPX döner aleti**”, ikinci grupta 21 mm. uzunluğundaki dişlere “**GPX döner aleti**” ve “**Xylo**”, üçüncü grupta 25 mm. uzunluğundaki dişlere “**GPX döner aleti**”, dördüncü grupta 25 mm. uzunluğundaki dişlere “**GPX döner aleti**” ve “**Xylo**”, beşinci gruptaki dişlere ise “**xylo**” ve “**K file**” uygulanmıştır. Kanalları boşaltma süresi ve kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı hesaplanmıştır. Dişlerden bukkopalatal ve mesiodistal yönde radyografi alındıktan sonra uzunlamasına ikiye bölünmüştür. Radyografiler ve diş parçaları “**Sigma Scan software**” ile incelenmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artığı milimetre kare olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak; “**GPX döner aleti**”, el aletinden daha hızlı bulunmuştur. Ayrıca kimyasal çözücünün kullanılmadığı “**GPX döner aleti**” grupları kimyasal çözücü kullanılan “**GPX döner aleti**” gruplarından daha hızlı olarak gösterilmiştir. Kalan dolgu maddesi açısından diş yarımaları incelendiği zaman; kanalın kole üçte bir kısmında el aleti en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca yine kanalın kole üçte bir kısmında kimyasal çözücünün kullanılmadığı “**GPX döner aleti**” gruplarının, kimyasal çözücü kullanılan “**GPX döner aleti**” gruplarından daha iyi olduğu belirtilmiştir. Orta ve apikal üçte bir bölgelerinde, el aleti grubu anlamlı olarak daha iyi sonuç göstermiştir. “**GPX döner aleti**” grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Radyografiler incelendiği zaman; kole ve orta üçte bir bölgelerinde, el aleti grubu “**GPX döner aleti**” gruplarından anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur. Bukkopalatal ve mesiodistal yönde “**GPX döner aleti**” grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Apikal üçte bir kısmında bukkopalatal yöndeki radyografilerde en iyi sonuç sırasıyla el aleti grubu, “**GPX döner aleti-21 mm. uzunluğundaki dişler**”, “**GPX döner aleti-kimyasal çözücü-21 mm. uzunluğundaki dişler**”, “**GPX döner aleti-25 mm. uzunluğundaki dişler**” ve “**GPX döner aleti-kimyasal çözücü-25 mm. uzunluğundaki dişler**” olarak bulunmuştur. Mesiodistal yöndeki radyografilerde aynı



uzunluktaki dişler arasında “**GPX döner aleti**” grupları arasında anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. Kanalin tamamında bukkopalatal ve mesiodistal yönde el aleti grubunda daha az kanal dolgu maddesi artığı kaldığı gösterilmiş, “**GPX döner aletleri**” grubunda ise 21 mm. uzunluğundaki dişler ve kimyasal çözücünün kullanılmadığı grup diğer “**GPX döner aleti**” gruplarından anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur (109).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Örneklerin Seçilmesi ve Hazırlanması

Çalışmada 100 adet tek köklü insan üst kesici ve kanin dişleri kullanılmıştır. Dişleri seçerken çürük olmamasına, kök rezorpsiyonu bulunmamasına, kırık veya çatlak olmamasına, kanallarda kalsifikasyon olmamasına ve boyutsal olarak birbirlerine benzer olmasına dikkat edilmiştir. Dişlerin üzerindeki yumuşak doku ve diş taşları ultrasonik alet ile mekanik olarak uzaklaştırılmıştır. Çalışma süresine kadar dişler izotonik sodyum klorür içerisinde bekletilmiştir.

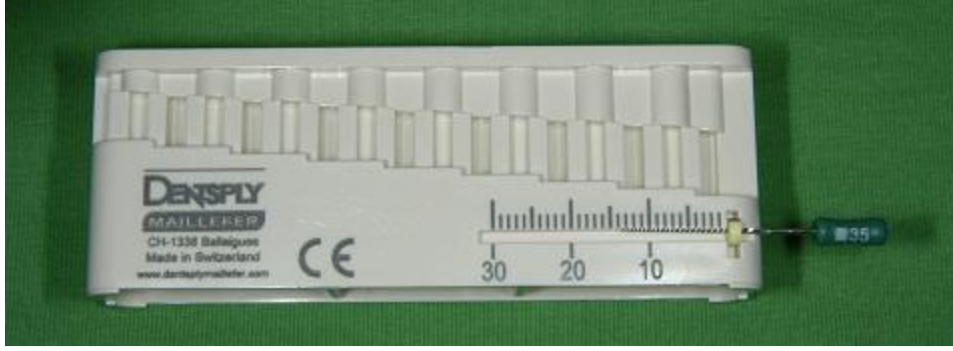
Çalışmada kullanılan 100 adet diş, yirmişer adet olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. 10 numaralı K file (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ile kanal yolunun açıklığına bakılmıştır. Kökler uç kısımdan koleye doğru 15 mm. uzunluğunda kalacak şekilde asetat kalemi ile üzerleri işaretlenip (Resim 17) kuronal kısımları elmas separe (Acurata, Thurmansbang, Bavarian Forest, Germany) ile kesilmiştir (Resim 18). Dişlerin çalışma uzunluğu 14 mm. olarak ayarlanmıştır (Resim 19).



**Resim 17.** Asetat kalemi ile kök uzunluğu 15 mm. olarak işaretlenmiş dişler



**Resim 18.** Kolesinde işaretlenen yerden elmas separe ile kesilmiş dişler.



**Resim 19.** Çalışma uzunluğu 14 mm. olarak ayarlanmıştır.

### 3.2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanalları “**step back**” tekniği ile şekillendirilmiştir. Dişlerin kole bölgelerinde 2 ve 3 numaralı Gates glidden frezi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) kullanılmıştır. Kole bölgesi genişletildikten sonra kanallar sırasıyla 15-20-25-30 ve 35 numaralı K-file (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) el aletleri ile çalışma uzunluğuna kadar şekillendirilmiştir. Master Apikal File 35 numara olarak belirlenmiştir. Her alet değişiminden sonra kanallar 2 mililitrelik %5 Sodyum hipoklorit (Wizard, Rehber Kimya San., İstanbul, Türkiye) solüsyonu ile yıkanmıştır (Resim 20). Apikal bölge şekillendirildikten sonra 13 milimetrelik uzunlukta 40 numaralı K-file, 12 milimetrelik uzunlukta 45 numaralı K-file, 11 milimetrelik uzunlukta ise 50 numaralı K-file el aleti kullanılarak kole bölgesine doğru kanallar şekillendirilmiştir (Resim 21). Her bir aletten önce patency file tekrar kanalın apikal üçte bir bölgesine kadar sokulmuştur. Kanalların şekillendirilmesi bittikten sonra %17’lik EDTA (Vista Dental Products, USA) solüsyonu 1 dakika boyunca kanallara uygulanmıştır (Resim 22). Bunu takiben en son yıkama serum fizyolojik ile yapılmıştır. Dişler paper point (DiaDent Group International Inc., Kore) ile kurutulduktan sonra kanalların doldurulması işlemine geçilmiştir.



**Resim 20.** %5 NaOCl solüsyonu



**Resim 21.** Kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan kanal aletleri



**Resim 22.** %17 EDTA solüsyonu

### 3.3. Kök Kanallarının Doldurulması

Çalışmada, kök kanallarının doldurulması için “güta perka” konu (Resim 23) (DiaDent Group International, Kore), “AH Plus” sealer (DeTrey Dentsply, Konstanz, Germany) (Resim 24) ve “Calamus Dual 3D Obturation System” (Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa, Oklahoma, USA) (Resim 25) kullanılmıştır.

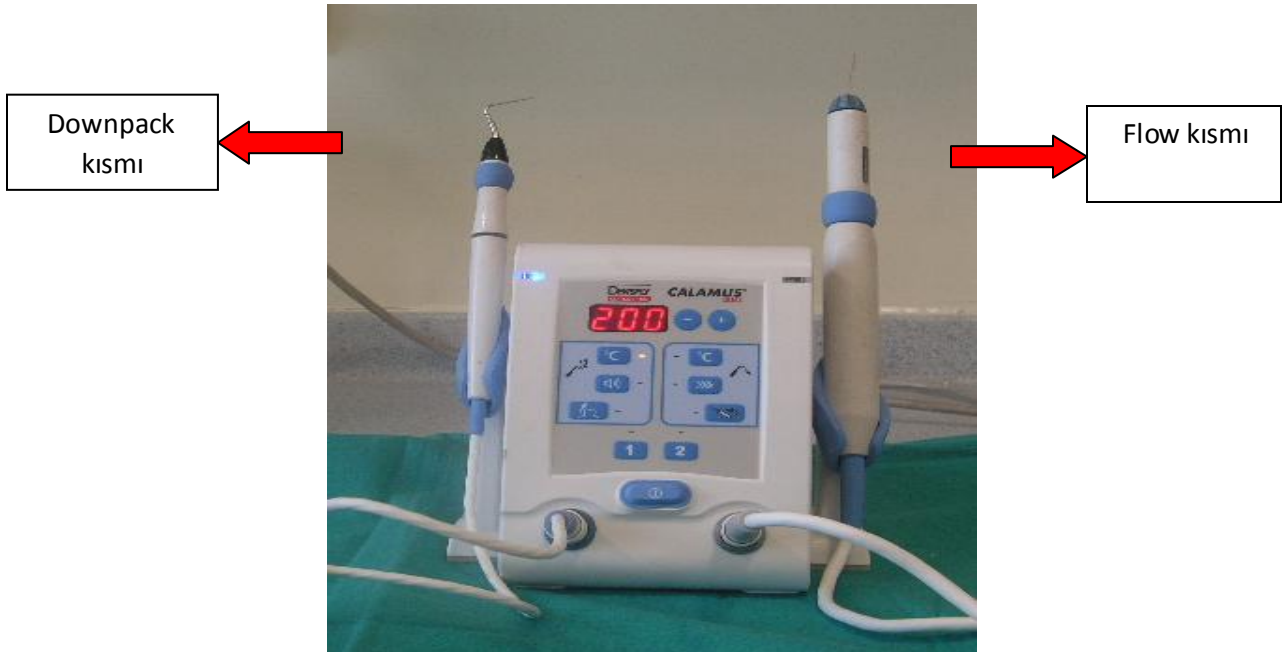


**Resim 23.** Güta perka konları



**Resim 24.** AH Plus Sealer

“Calamus Dual 3D Obturation System”, “Flow” ve “Downpack” olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Resim 25). “Downpack” kısmı, kanal dolgu maddesinin kök ucunda bir tıkaç oluşturmasına yardım eder. Çeşitli çapta ısınabilen plugger uçlarından oluşur. Uçlar en düşük 100 derece en yüksek 400 derece arasında ısı oluşturabilir. Flow kısmı ise güta perkayı belli bir sıcaklık ve akıcılığa getirerek kanalın içinin doldurmasını sağlar. Özel kartuşlarda bulunan, akışkan hale gelebilen güta perka Flow parçasına yerleştirilir (110).



**Resim 25.** Calamus Dual 3D Obturation System

35 numaralı .02 taper açılı master apikal file, ‘‘AH Plus’’ sealerla batırılıp kanalın içinde saat yönünün tersine çevrilerek kanal duvarlarının sealer ile örtülmesi sağlanmıştır. Daha sonra .02 taper açılı 35 numara güta perka master konu sealer içerisine batırılıp kanalın içinde çalışma uzunluğunda yerleştirilmiştir. ‘‘Calamus Dual 3D Obturation System’’in downpack kısmında bulunan pluggerın ucuna 10 mm. kalacak şekilde rondel takılmıştır (Resim 26). Downpack aletini 360 derece saran ve üzerine basınca pluggerın ısınmasını sağlayan aktivatör bulunur. 15 saniye boyunca aktivatöre basılı tutulunca sıcaklık 200 dereceye ulaşır. 200 derece sıcaklığa ulaşan plugger, kök ucunda 4 mm. güta perka kalacak şekilde kanala yerleştirilince akım kesilmiştir. Soğuyan plugger kanalın içinde 10 saniye boyunca apikale doğru basınç yapılarak bekletilmiş, böylece güta perkanın büzülmesi engellenmiştir. plugger tekrar 1 saniye aktive edilerek kanaldan çıkarılmıştır. Kanaldan çıktığı zaman güta perkanın 10 milimetrelik kısmı pluggera yapışmıştır. Kanal içinde kalan güta perka ise ince bir el pluggerı ile apikal yönde basınç yapılarak kondanse edilmiştir.

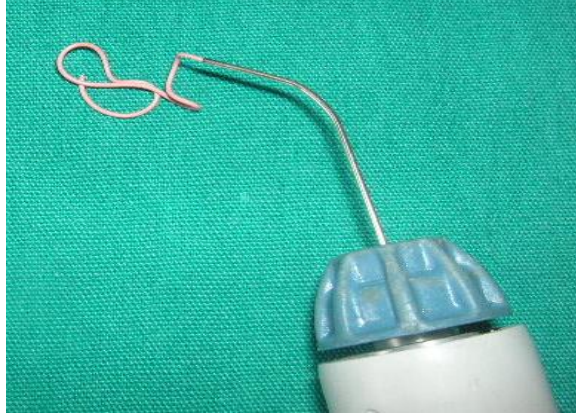


**Resim 26.** Calamus Dual 3D Obturation System’ in downpack kısmının uygulaması.

Kanalın geri kalan bölümü ‘‘Calamus Dual 3D Obturation System’’ ’in Flow parçası ile doldurulmuştur (Resim 27). Hazır halde bulunan, kanalın içine girecek kanül kısmı 23 Gauge kalınlığında olan güta perka kartuşu (Resim 28), flow parçasına



yerleştirildikten sonra kanül kısmı bükülmüştür. Sıcaklık 160 dereceye, akışkanlık oranı da 60 olarak ayarlanmıştır.



**Resim 27.** Calamus Dual 3D Obturation System' in Flow kısmından akışkan gütaperkanın çıkışı.



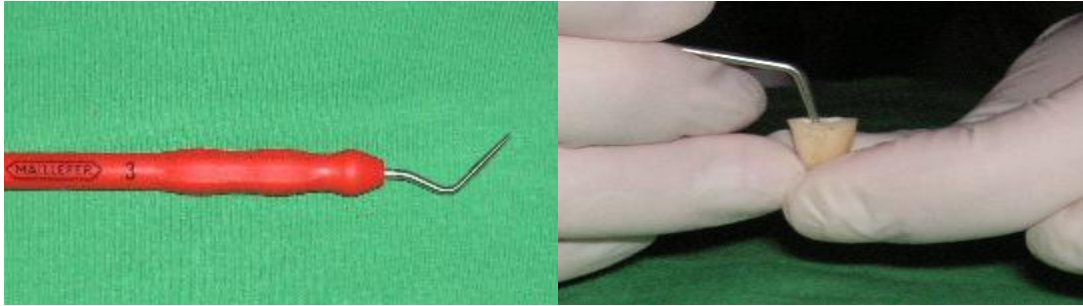
**Resim 28.** 23 gauge kalınlığında Calamus gütaperka kartuşu

Flow parçasının tutma kısmını 360 derece saran ve üzerine basınca kartuş içindeki gütaperkanın ısınmasını sağlayan aktivatöre basılarak kanül kanalın içine yerleştirilmiştir. 5 saniye boyunca, apikale sıkıştırılmış olan gütaperkanın üzerine uygulanmıştır (Resim 29). Gütaperka kanalın içine doldukça, kanül yavaş yavaş yukarı doğru hareket ettirilmiştir. 2 ile 4 mm. arasında gütaperka kanalın içine yerleştirildikten sonra kanül kanaldan çıkarılmıştır. Kanaldaki gütaperka, bir el pluggerı (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) aracılığı ile vertikal yönde kondanse edilmiştir

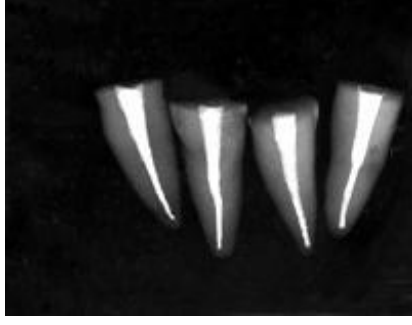
(Resim 30). Kanalın geri kalan kısmı bu şekilde doldurulmuştur. Doldurulan kanallardan radyografi alınarak kanal dolgusunun iyi olup olmadığına bakılmıştır (Resim 31). Kanalların giriş kaviteleri Coltosol F (Coltène/Whaledent AG, Switzerland) marka geçici dolgu maddesi ile kapatılmıştır (Resim 32). Dişler; 37 derece ve %100 nemli ortam olan etüv içinde iki hafta boyunca sealerın sertleşmesi için bekletilmişlerdir (Resim 33).



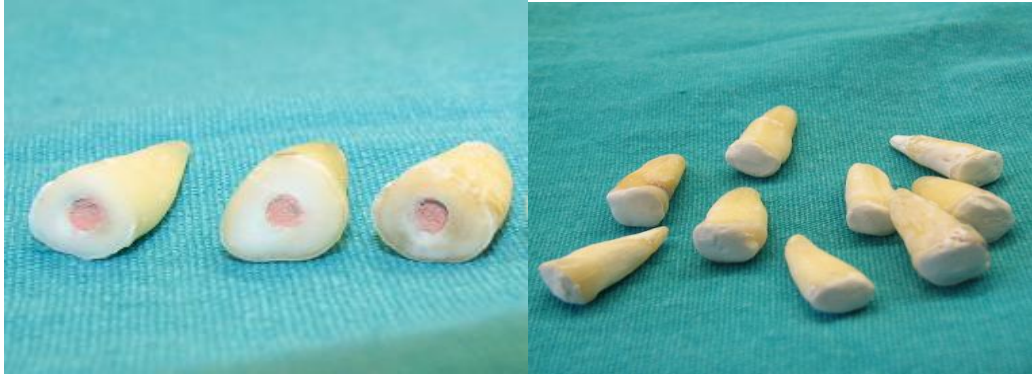
**Resim 29.** Calamus Dual 3D Obturation System' in Flow kısmının uygulanışı.



**Resim 30.** Kanal içine doldurulan güta perkanın vertikal yönde kondanse edilmesi



**Resim 31.** Kanalları doldurulan dişlerden bazılarının radyograflerinin fotoğrafı



**Resim 32.** Kanallardan bazılarının doldurulduktan ve geçici dolgu ile kapatıldıktan sonraki fotoğrafı



**Resim 33.** Kanal dolguları tamamlanan dişler Etüv içinde bekletilmişlerdir.

### 3.4. Kök Kanallarının Boşaltılması

Bu araştırmada, kök kanallarını boşaltmak için özel olarak tasarlanmış nikel titanyum döner aletler kullanılmıştır. Bu döner aletlerin tümü, bu amaçla özel olarak üretilmiş olan elektrikli bir mikromotor ve redüksiyonlu angldruva ile uygulanmıştır. Bu işlemler sırasında mikromotorun hızı ve torku üretici firmaların tavsiyeleri doğrultusunda ayarlanmış ve çalışmanın tümünde aynı devirde çalışılmıştır.

Dişler, yirmişer adet olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Her grupta, ayrı bir döner alet sistemi kullanılmıştır:

1. **Grup:** R-Endo Döner Alet Sistemi (Micro-Mega, Besancon, Fransa)
2. **Grup:** ProTaper Universal Retreatment Sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)
3. **Grup:** D-RaCe Desobturation Sistemi (FKG DENTAIRE, La Chaux-de-Fonds, Switzerland)
4. **Grup:** Mtwo Retreatment Sistemi (VDW GmbH, Munich, Germany)
5. **Grup:** Headström El Aletleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)

#### 3.4.1. R-Endo Döner Alet Grubu:

Dişlerin giriş kavitelerine yerleştirilmiş olan geçici dolgu yuvarlak, elmas aerötor frezi ile kaldırılmıştır. Döner aletlerin hepsi fakültemizin sert doku laboratuvarında bulunan “ATR Tecnica Torque Control Motor” a (ATR, Pistoia, Italy) takılarak

kullanılmıştır (Resim 34). R-Endo döner aletleri, üretici firmanın tavsiyesi üzerine 400 rpm hızda uygulanmıştır.

**Rm el aleti** ile kanal dolgusunun kole 1-2 milimetrelık kısmında bir boşluk oluşturularak bir sonraki aletin girişı kolaylaştırılmıştır.

**Re aleti**, pulpa odasının 1-3 mm altına kadar, basınç uygulanmadan kullanılmıştır.

**R1 aleti** ile ileri geri hareketler yapılarak çalışma boyunun üçte birindeki kanal dolgusu çıkarılmıştır.

**R2 aleti** ile ileri geri hareketler yapılarak çalışma boyunun üçte ikisine kadar ulaşılmış ve o kısımdaki kanal dolgusu boşaltılmıştır.

**R3 aleti** ile ileri geri hareketler yapılarak çalışma boyuna kadar ilerletilmiş ve kanal dolgusunun tümü çıkarılmıştır (Resim 35).

Her alet değişiminde kanallar 2 mililitrelik (mL) %5 Sodyum hipoklorit solüsyonu ile yıkanmıştır. En son kullanılan **R3 aletin** üzerinde güta perka kalıntısı görülmediği zaman kanalların boşaltılma işlemleri sona erdirilmiştir. Kanalların boşaltılma işlemleri bittikten sonra, 2 mL %17' lik EDTA solüsyonu 1 dakika boyunca kanallara uygulanmıştır. EDTA ile kanalların yıkanmasını takiben kanallar 2 mL serum fizyolojik solüsyonu ile yıkanıp paper point ile kurutulmuştur.



**Resim 34.** ATR Tecnica Torque Control Motor



**Resim 35.** R-Endo Retreatment kiti

### **3.4.2. ProTaper Universal Retreatment Grubu:**

“ATR Tecnica Torque Control Motor” a takılan **D1 aleti**, 500 rpm hız ve 3 Ncm tork ile çalıştırılarak kole üçte bir bölgesindeki gütta perka kanaldan çıkarılmıştır.

**D2 aleti**, 400 rpm hız ve 3 Ncm tork ile çalıştırılarak kanalın orta üçte bir bölgesindeki kanal dolgusu boşaltılmıştır.

**D3 aleti** ise; 400 rpm hız ve 3 Ncm tork ile çalıştırılarak apikal bölgedeki gütaperka kanaldan çıkarılmıştır (Resim 36).

En son kullanılan kanal aleti üzerinde dolgu maddesi artığı kalmadığında, kanalları boşaltma işlemine son verilmiştir. Her alet değişiminde kanallar 2 mL %5 sodyum hipoklorit solüsyonu ile yıkanmıştır. Kanallar boşaltıldıktan sonra ise 2 mL %17' lik EDTA solüsyonu 1 dakika boyunca kanallara uygulanmıştır. En son yıkama 2 mL serum fizyolojik ile yapıldıktan sonra kanallar paper point ile kurutulmuştur.



**Resim 36.** ProTaper Universal Retreatment kiti

### **3.4.3. Mtwo Retreatment Alet Grubu:**

Kole bölgesindeki gütaperka 3 numaralı Gates glidden frezi ile çıkarıldıktan sonra **Mtwo R 25/.05** numaralı kanal aleti kanalın içine yerleştirilip kanal duvarlarına sürterek kök ucuna kadar uygulanmıştır (Resim 37).



**Resim 37.** Mtwo R Retreatment kiti

Her alet değişimde kanallar 2 mL %5 sodyum hipoklorit solüsyonu ile yıkanmıştır. Kanallar boşaltıldıktan sonra 2mL %17' lik EDTA 1 dakika boyunca kanala uygulanmıştır. En son yıkama 2 mL serum fizyolojik ile yapıldıktan sonra kanallar paper point ile kurutulmuştur.

#### **3.4.4. D-RaCe Retreatment Alet Grubu:**

30 numara .10 taperlı ve aktif uçlu **DR1 aleti** ile 1000 rpm hızda kole bölgesindeki gütta perkalar kanaldan çıkarılmıştır.

25 numara .04 taperlı **DR2 aleti** ise 600 rpm hızda kullanılarak apikal bölgeye kadar kanalın içindeki dolgu maddesi boşaltılmıştır (Resim 38).

En son kullanılan DR2 aletinin üzerinde dolgu maddesi artığı görülmediği zaman kanalı boşaltma işlemi sona ermiştir. Her alet değişiminde kanallar 2 mL %5 sodyum hipoklorit solüsyonu ile yıkanmıştır. Daha sonra kanallar 2 mL %17' lik EDTA solüsyonuyla yıkanıp 2 mL serum fizyolojik ile yıkama işlemi tamamlanmıştır. Islak kalan kanallar paper point ile kurutulmuştur.





**Resim 38.** D-RaCe Retreatment kiti

#### **3.4.5. El Aleti Grubu:**

Bu grupta “**Headström el aletleri**” kullanılmıştır. Önce 4 numaralı Gates glidden frezi ile kanal dolgusunun kole 2-3 milimetrelık kısmı çıkartılmıştır. Daha sonra 3 numaralı Gates glidden frezi ile kole üçte bir bölgesi temizlenmiştir. Geri kalan kısım sırasıyla 40, 35, 30 ve 25 numaralı Headström kanal aletleri ile apikale doğru boşaltılmıştır (Resim 39).

Her alet değişiminde kanallar 2 mL %5 sodyum hipoklorit solüsyonu ile yıkandıktan sonra kanal boşaltılmasının tamamlanmasını takiben 2 mL %17' lik EDTA solüsyonu 1 dakika boyunca kanalın içine uygulanmıştır. En son yıkama 2 mL serum fizyolojik solüsyonu ile yapıлып ıslak kanallar paper point ile kurutulmuştur.



**Resim 39.** Headström el aletleri

### **3.5. Kök Kanalları Boşaltılan Dişlerin Hazırlanması:**

Kök kanalları boşaltıldıktan sonra tur motoruna takılı elmas bir separe yardımıyla dişlerin üzerinde yanak ve damak veya dil yüzeylerinde uzunlamasına oluklar açılmıştır (Resim 40 ve Resim 41). Siman spatülü bu oluğun içine yerleştirilip dişler yanak-dil yönünde ikiye ayrılmıştır (Resim 42). İkiye ayrılırken kırılan dişler çalışma dışında bırakılmıştır.



**Resim 40.** Elmas separe



**Resim 41.** Kök yüzeylerinde oluk açılan dişler



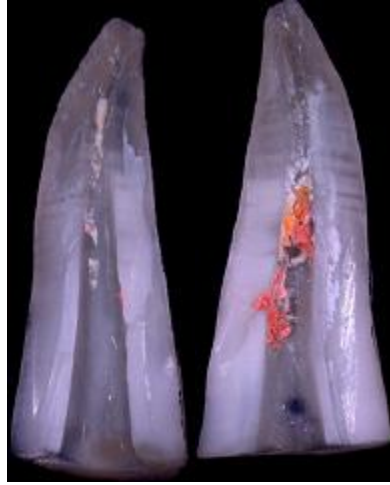
**Resim 42.** İkiye bölünen dişlerden bir kısmının fotoğrafları

### **3.6. Diş Kesitlerinin İncelenmesi:**

İkiye ayrılan dişlerin incelenmesi; Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bitki Genetiği ve Biyoteknoloji laboratuvarı, Genetik ve Biyomühendislik bölümünde, “**Leica DFC320 stereomikroskobu**” kullanılarak yapılmıştır (Resim 43). Elde edilen diş yarımları stereomikroskoba yerleştirildikten sonra bu parçalardaki kanal yüzeyleri “**Leica DFC Twain Software**” yardımıyla bilgisayar ekranına aktarılmış ve 15X büyütmede incelenmiştir. Elde edilen görüntüler netleştiginde “**Leica DFC Image Manager Software**” programı ile dişlerin fotoğrafları alınmıştır (Resim 44). Bu işlem bütün örnekler için uygulanmıştır.



**Resim 43.** İkiye bölünen dişlerin incelendiği Leica DFC320 stereomikroskobu



**Resim 44.** İkiye ayrılan dişin Leica DFC Image Manager ile alınan görüntüsünün fotoğrafı

Fotoğraflar “**AutoCAD 2008 software**” (Mechanical Desktop Power Pack; Microsoft, Remond, WA) isimli Bilgisayar Destekli Teknik Çizim ve Tasarım programına aktarılarak kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı milimetre kare olarak hesaplanmıştır.

“AutoCAD”, Autodesk firması tarafından üretilip geliştirilen, tasarım ve çizimlerin bilgisayar ortamında yapılmasını sağlayan, 2 ve 3 boyutlu tasarım ve çizim yapabilen ve halen 80 ülkede 17 dilde versiyonları bulunan ve bir Computer Aided Drafting and Design (Bilgisayar Destekli Teknik Çizim ve Tasarım) programıdır (111).

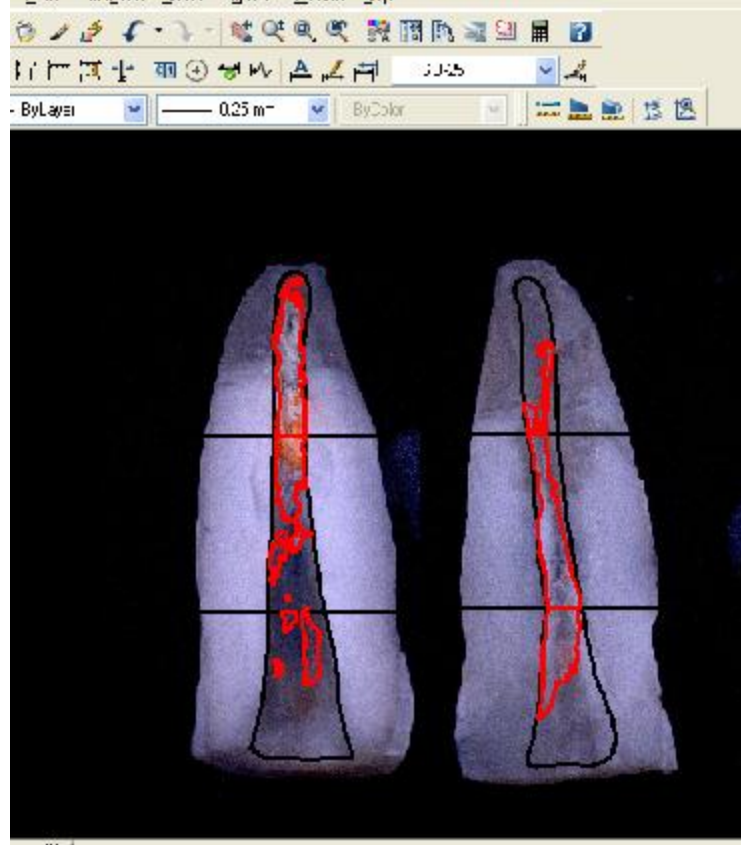
“AutoCAD” programı ile fotoğrafları çekilen diş yarımaları yan yana getirilerek gerçek diş boyutuna küçültülmüştür. Kanallar kole, orta ve apikal olmak üzere üç çizgiyle ayrılmıştır. Kanalların iç sınırları da çizilmiştir. Kanal içinde kalan dolgu maddesi artıklarının sınırları çizilip alanları milimetre kare (mm<sup>2</sup>) olarak hesaplanmıştır (Resim 45). Kalan dolgu maddesinin sınırları çizilirken görüntülerin üzerine yaklaşarak sınırların net bir şekilde çizilmesi sağlanmıştır.

Kanal içinde kalan dolgu maddesi (mm<sup>2</sup>)

Kanal içinde kalan dolgu maddesinin oranı:..... X100

Kanalın alanı (mm<sup>2</sup>)

olarak belirlenip istatistiksel incelemeye göre değerlendirilmiştir (44, 86, 98, 99, 102, 104, 108, 109 ).



**Resim 45.** AutoCAD ile diş ve kanal dolgu sınırları belirlenmiş dişlerin fotoğrafı

### **3.7. Kanalları Boşaltma Süresinin Hesaplanması:**

Her grupta kanallar boşaltılırken kronometre ile kanalları boşaltma süresi hesaplanmıştır. Ancak bu süreye Kanalların yıkanması, alet değişimi eklenmemiştir (80, 81). Aletlerin kök kanalları içindeki çalışma süresi dikkate alınmıştır.

### **3.8. İstatistiksel Değerlendirme:**

Çalışmamızda elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler “NCSS(Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS 2008” Statistical

Software (Utah, USA) programı ile yapılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametreler normal dağılıma uygunluk gösterdiğinden parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında “**Oneway Anova**” testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde “**Tukey HDS**” testi kullanılmıştır. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Kök Kanallarının İçinde Kalan Dolgu Maddesi Miktarlarının Grupların Kendi İçlerinde Değerlendirilmesi

Her grupta, kök kanallarının apikal, orta ve kole üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddeleri miktarları milimetrekare olarak ölçülmüştür. Kanal içinde kalan dolgu maddesinin alanı, kanalın alanına bölünüp yüz ile çarpılmıştır. Böylece kanal içinde kalan dolgu maddesi yüzde olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 1:** R-Endo grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

Kök kanalının	R-Endo	<i>p</i>
	Ort±SS %	
Apikal 1/3	47,48±18,54	<b>0,382</b>
Orta 1/3	42,66±16,16	
Kole 1/3	50,46±18,61	
Toplam	48,40±10,99	

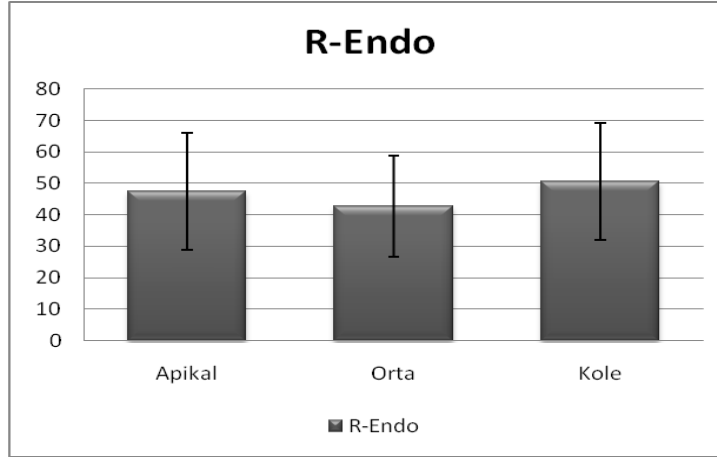
Ort: Ortalama

SS: Standart Sapma

$p > 0.05$



**Grafik 1: R-Endo** grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%)



**Tablo 1 ve Grafik 1 incelendiğinde;**

“**R-Endo**” grubunda en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının kole üçte bir bölgesinde (%50,46) görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p=0.382$ ).

**Tablo 2:** Mtwo-R grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

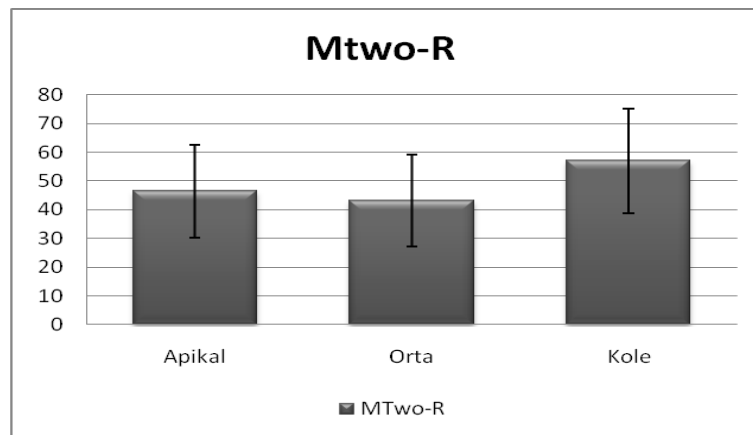
Kök kanalının	Mtwo-R	p
	Ort±SS %	
Apikal 1/3	46,41±16,13	<b>0,032</b>
Orta 1/3	43,13±16,01	
Kole 1/3	56,95±18,33	
Toplam	51,37±12,60	

Ort: Ortalama

SS: Standart Sapma

p<0.05

**Grafik 2:** Mtwo-R grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).



**Tablo 2 ve Grafik 2 incelendiğinde;**

“**Mtwo-R**” grubunda; en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının kole üçte bir bölgesinde (%56,95) görülmesine rağmen, kanalın apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p=0.032$ ).

**Tablo 3: D-RaCe** grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

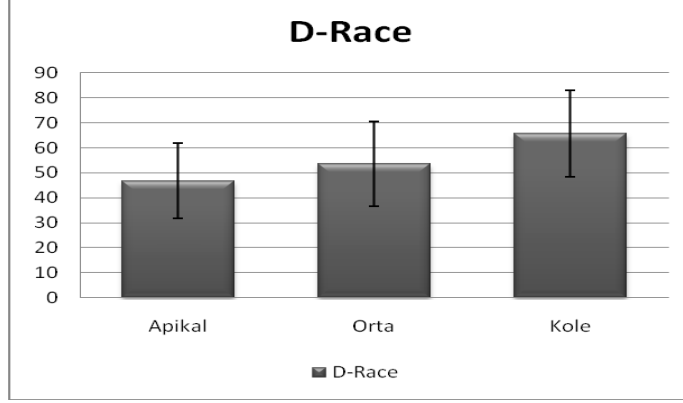
Kök kanalının	D-RaCe	<i>p</i>
	Ort±SS %	
Apikal 1/3	46,70±15,09	<b>0,002</b>
Orta 1/3	53,57±17,01	
Kole 1/3	65,79±17,33	
Toplam	59,13±13,92	

Ort: Ortalama

SS: Standart Sapma

$p<0.01$

**Grafik 3: D-RaCe grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).**



**Tablo 3 ve Grafik 3 incelendiğinde;**

“**D-RaCe**” grubunda; kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan kanal dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p=0.002$ ).

**Tablo 4:** Post Hoc Tukey HSD Test sonuçları

	<b>Apikal/Orta</b>	<b>Apikal/Kole</b>	<b>Orta/Kole</b>
	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>p</b>
<b>MTwo-R</b>	AD	AD	0,033*
<b>D-Race</b>	AD	0,002**	AD

*AD: Anlamlı Değil*

*\*  $p < 0.05$*

*\*\*  $p < 0.01$*

**Tablo 4 incelendiğinde;**

**Mtwo-R** grubunda **Apikal-Orta** ve **Apikal-Kole** üçte bir bölgelerinde kalan kanal dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Ancak, kök kanalının **kole üçte bir** bölgesinde kalan dolgu maddesi ortalaması (%56,95), **orta üçte bir** bölgede (%43,13) kalan miktardan anlamlı olarak yüksektir ( $p=0.033$ ).

**D-RaCe** grubunda **Apikal-Orta** ve **Orta-Kole** bölgelerinde kalan kanal dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Ancak, kök kanalının **kole üçte bir** bölgesinde kalan dolgu miktarı ortalaması (%65,79), **apikal üçte bir** bölgede kalan miktardan (%46,70) anlamlı olarak yüksektir ( $p=0.002$ ).

**Tablo 5: El aleti** grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

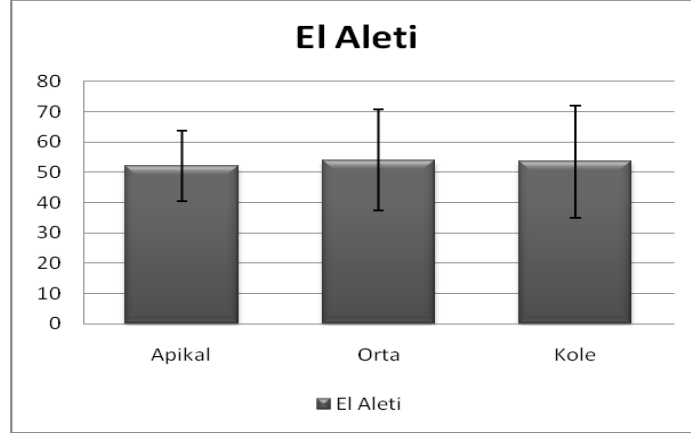
Kök kanalının	El Aleti	<i>p</i>
	Ort±SS %	
Apikal 1/3	52,08±11,57	<b>0,920</b>
Orta 1/3	54,06±16,57	
Kole 1/3	53,51±18,44	
Toplam	53,76±10,94	

Ort: Ortalama

SS: Standart Sapma

$p>0.05$

**Grafik 4:** El aleti grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).



**Tablo 5 ve Grafik 4 incelendiğinde;**

“El aleti” grubunda en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının orta üçte bir bölgesinde görülmüştür (%54,06). Buna rağmen, apikal (%52,08), orta (%54,06) ve kole (%53,51) üçte bir bölgeleri arasında kanalda kalan dolgu maddesi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p=0.920$ ).

**Tablo 6: ProTaper** grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).

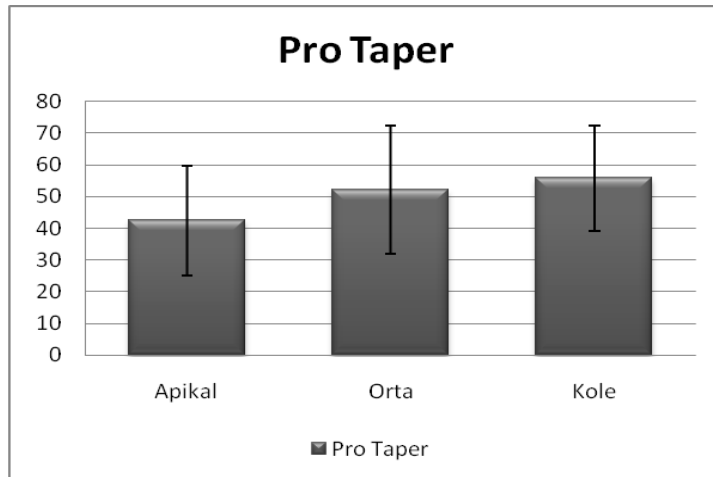
Kök kanalının	ProTaper	<i>p</i>
	Ort±SS %	
Apikal 1/3	42,42±17,42	<b>0,064</b>
Orta 1/3	52,10±20,21	
Kole 1/3	55,78±16,59	
Toplam	52,88±14,27	

Ort: Ortalama

SS: Standart Sapma

$p > 0.05$

**Grafik 5: ProTaper** grubunda, kök kanalının apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi miktarları (%).



## Tablo 6 ve Grafik 5 incelendiğinde;

“ProTaper” grubunda en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının kole üçte bir bölgesinde görülmüştür (%55,78). Buna rağmen, apikal (%42,42), orta (%52,10) ve kole (%55,78) üçte bir bölgeleri arasında kalan dolgu maddesi miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p=0.064$ ).

## 4.2. Kanal İçinde Kalan Dolgu Maddesi Miktarının Gruplar Arasında Değerlendirilmesi

**Tablo 7:** Kanalın apikal, orta, kole üçte birindeki ve tüm kanaldaki dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

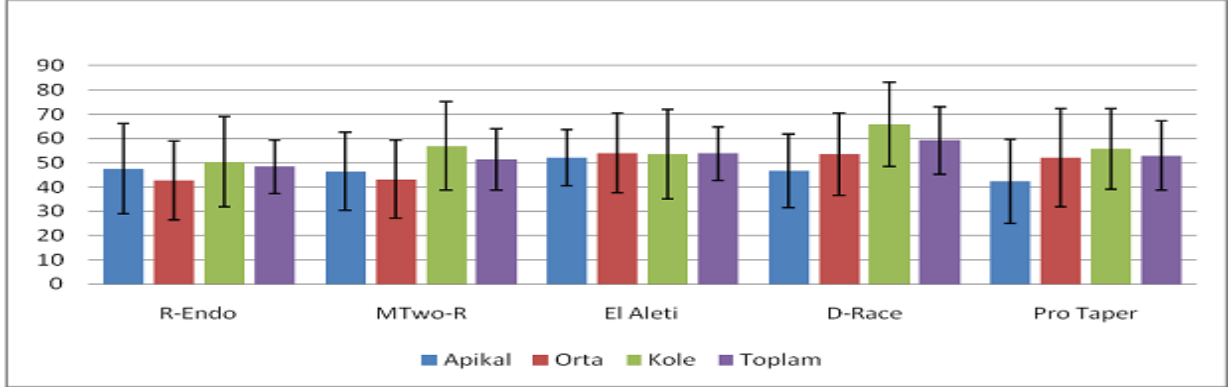
Kök kanalının	R-Endo	Mtwo-R	El Aleti	D-RaCe	ProTaper	P
	Ort±SS %	Ort±SS %	Ort±SS %	Ort±SS %	Ort±SS %	
Apikal 1/3	47,48±18,54	46,41±16,13	52,08±11,57	46,70±15,09	42,42±17,42	<b>0,447</b>
Orta 1/3	42,66±16,16	43,13±16,01	54,06±16,57	53,57±17,01	52,10±20,21	<b>0,076</b>
Kole 1/3	50,46±18,61	56,95±18,33	53,51±18,44	65,79±17,33	55,78±16,59	<b>0,091</b>
Toplam	48,40±10,99	51,37±12,60	53,76±10,94	59,13±13,92	52,88±14,27	<b>0,109</b>

Oneway ANOVA Test kullanıldı

$p>0.05$



**Grafik 6:** Gruplar arası, kanalın apikal, orta, kole üçte birindeki ve tüm kanaldaki dolgu maddesi miktarları



**Tablo 7 ve Grafik 6 incelendiğinde;**

Tüm gruplarda, kök kanallarının “**apikal bölgesinde**” kalan kanal dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.447$ ).

Tüm gruplarda, kök kanallarının “**orta bölgesinde**” kalan kanal dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.076$ ).

Tüm gruplarda, kök kanallarının “**kole bölgesinde**” kalan kanal dolgu maddesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.091$ ).

Grupların hepsinde “**tüm kanaldaki dolgu maddesi**” ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.109$ ).

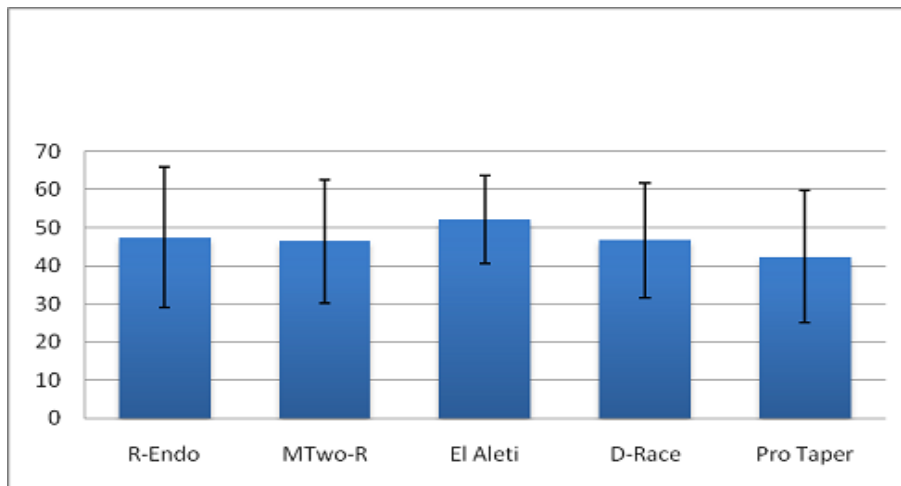
**Tablo 8:** Kanalın apikal üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

Kullanılan Aletler	Apikal	<i>p</i>
	Ort±SS %	
R-Endo	47,48±18,54	<b>0,447</b>
Mtwo-R	46,41±16,13	
El Aleti	52,08±11,57	
D-RaCe	46,70±15,09	
ProTaper	42,42±17,42	

*Oneway ANOVA Test kullanıldı*

*p>0.05*

**Grafik 7:** Kanalın apikal üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması



**Tablo 8 ve Grafik 7 incelendiğinde;**

Kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde en fazla kanal dolgusu “El aletleri” kullanıldığında kalmıştır (% 52,08). Ancak gruplar arasında kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.447$ ).

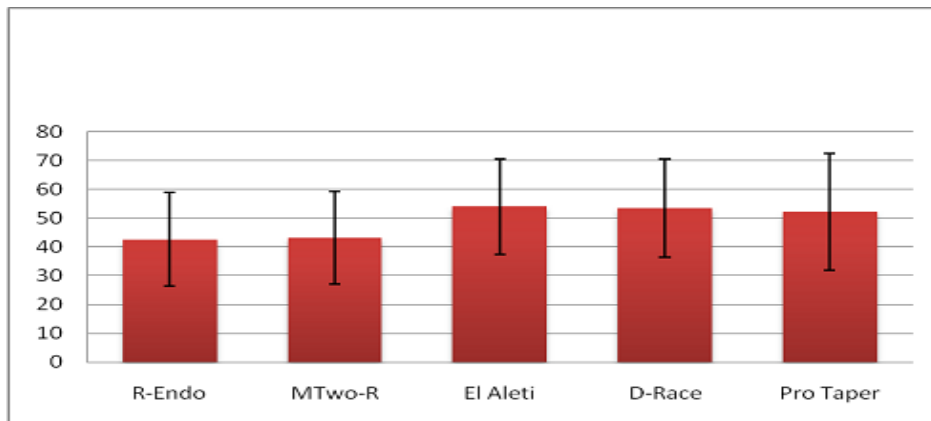
**Tablo 9:** Kanalın orta üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

Kullanılan Aletler	Orta	<i>p</i>
	Ort±SS %	
R-Endo	42,66±16,16	<b>0,076</b>
Mtwo-R	43,13±16,01	
El Aleti	54,06±16,57	
D-RaCe	53,57±17,01	
ProTaper	52,10±20,21	

*Oneway ANOVA Test kullanıldı*

$p>0.05$

**Grafik 8:** Kanalın orta üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması



**Tablo 9 ve Grafik 8 incelendiğinde;**

Kanalın orta üçte birinde, en fazla kanal dolgu maddesi “El Aletleri” kullanıldığında kalmıştır (% 54,06). Ancak gruplar arasında kök kanalının orta üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p=0.076).

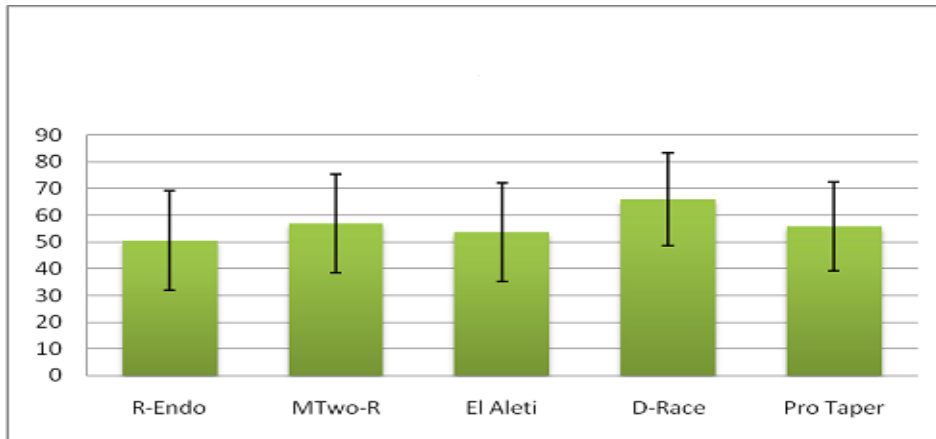
**Tablo 10:** Kanalın kole üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

Kullanılan Aletler	Kole	p
	Ort±SS %	
R-Endo	50,46±18,61	<b>0,091</b>
Mtwo-R	56,95±18,33	
El Aleti	53,51±18,44	
D-RaCe	65,79±17,33	
ProTaper	55,78±16,59	

Oneway ANOVA Test kullanıldı.

p>0.05

**Grafik 9:** Kanalın kole üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması



**Tablo 10 ve Grafik 9 incelendiğinde;**

Kanalın kole üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı en az ‘‘R-Endo’’ (% 50,46) ve ‘‘El Aletleri’’ (% 53,51) kullanıldığında olmuştur. Kole üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi en fazla ‘‘D-RaCe’’ grubunda (%65,79) görülse de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.091$ ).

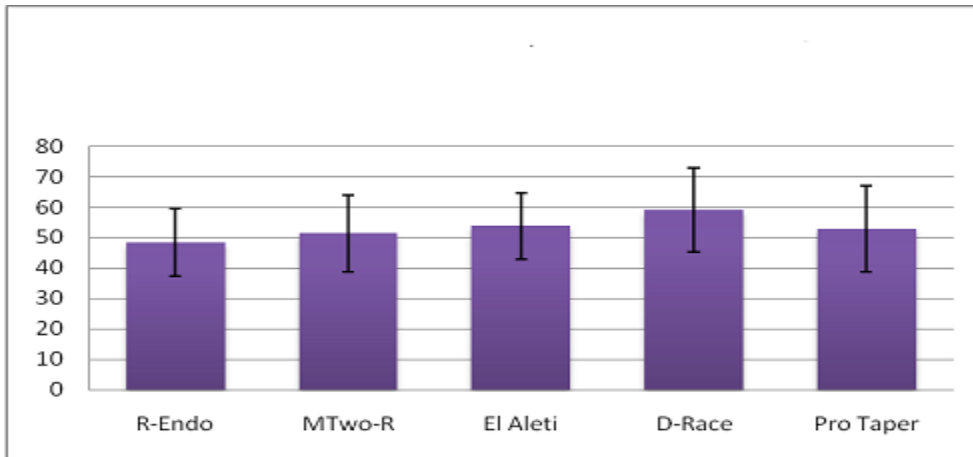
**Tablo 11:** Kanalın tümünde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

Kullanılan Aletler	Toplam	<i>p</i>
	Ort±SS %	
R-Endo	48,40±10,99	<b>0,109</b>
Mtwo-R	51,37±12,60	
El Aleti	53,76±10,94	
D-RaCe	59,13±13,92	
Pro Taper	52,88±14,27	

*Oneway ANOVA Test kullanıldı*

$p>0.05$

**Grafik 10:** Kanalın tümünde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması



### Tablo 11 ve Grafik 10 incelendiğinde;

Kanalın tümünde kalan dolgu maddesi miktarları incelendiğinde, “R-Endo” kullanılan kanallarda en az dolgu maddesi kaldığı(% 48,40) görülmüştür. Kanalın tamamında en fazla dolgu maddesi artığı “D-RaCe” kullanıldığında (% 59,13) bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir (p=0.109).

**Tablo 12:** Kanalın apikal, orta ve kole üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması

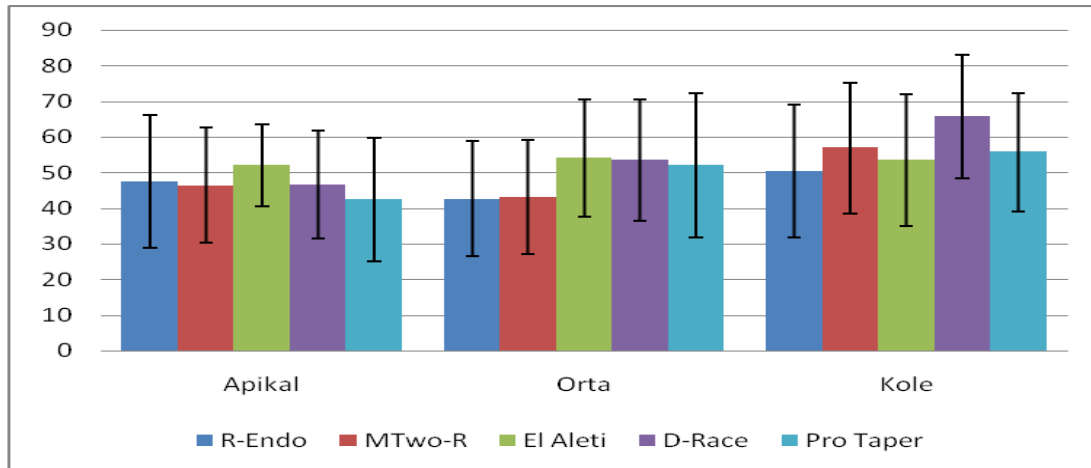
	Apikal	Orta	Kole	P
	Ort±SS %	Ort±SS %	Ort±SS %	
<b>R-Endo</b>	47,48±18,54	42,66±16,16	50,46±18,61	<b>0,382</b>
<b>Mtwo-R</b>	46,41±16,13	43,13±16,01	56,95±18,33	<b>0,032*</b>
<b>El Aleti</b>	52,08±11,57	54,06±16,57	53,51±18,44	<b>0,920</b>
<b>D-RaCe</b>	46,70±15,09	53,57±17,01	65,79±17,33	<b>0,002**</b>
<b>ProTape r</b>	42,42±17,42	52,10±20,21	55,78±16,59	<b>0,064</b>

Oneway ANOVA Test kullanıldı

\* p<0.05

\*\* p<0.01

**Grafik 11:** Kanalın apikal, orta ve kole üçte birinde kalan kanal dolgu maddesi miktarlarının gruplar arası karşılaştırılması



### Tablo 12 ve Grafik 11 incelendiğinde;

Grupların tümünde en çok kalan dolgu maddesinin kole üçte bir bölgesinde olduğu görülmektedir. Bu miktar en küçüğünden başlayarak “R-Endo” (% 50,46), “El Aleti” (%53,51), “ProTaper” (%55,78), “Mtwo-R” (%56,95) ve “D-RaCe” (%65,79) olmuştur.

“D-RaCe” grubunun kole üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı (%65,79), apikal üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarından (%46,70) istatistiksel olarak ileri düzeyde farklılık göstermektedir ( $p=0.002$ ).

“Mtwo-R” grubunun kole üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı (%56,95) ile orta üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı (%43,13) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p=0.032$ ).

### 4.3. Kanal Dolgusunun Kanaldan Çıkarılma Süresinin Değerlendirilmesi:

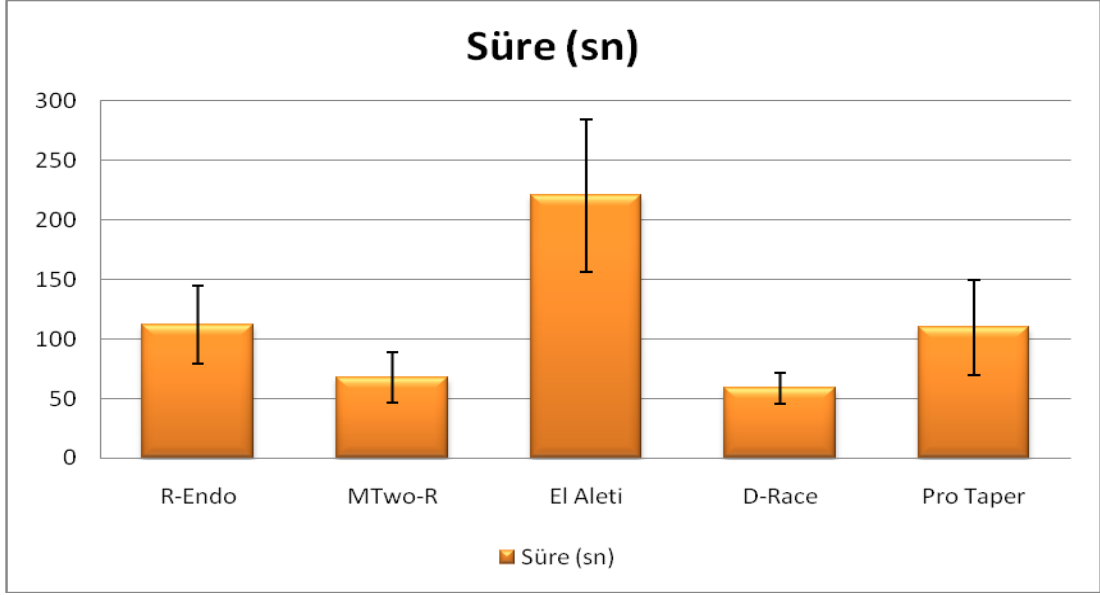
**Tablo 13:** Gruplara göre süre değerlendirilmesinin kıyaslaması

Kullanılan Aletler	Süre (sn)	<i>P</i>
	Ort±SS	
R-Endo	111,87±32,77	<b>0,001**</b>
Mtwo-R	67,88±21,00	
El Aleti	220,29±63,71	
D-RaCe	59,02±13,02	
ProTaper	109,58±39,93	

*Oneway ANOVA Test kullanıldı*

**\*\*  $p<0.01$**

**Grafik 12:** Gruplara göre sürelerin dağılımı



**Tablo 14:** Post Hoc Tukey HSD Testi ile grupların ikili olarak karşılaştırılması

	Süre (sn)
	P
<b>R-Endo/ Mtwo-R</b>	0,004**
<b>R-Endo /El Aleti</b>	0,001**
<b>R-Endo /D-RaCe</b>	0,001**
<b>R-Endo /ProTaper</b>	AD
<b>Mtwo-R /El Aleti</b>	0,001**
<b>Mtwo-R /D-RaCe</b>	AD
<b>Mtwo-R /ProTaper</b>	0,008**
<b>El Aleti /D-RaCe</b>	0,001**
<b>El Aleti /ProTaper</b>	0,001**
<b>D-RaCe /ProTaper</b>	0,001**

AD: Anlamlı Değil

\*\*  $p < 0.01$



**Tablo 13, Grafik 12 ve Tablo 14 incelendiğinde;**

Grupların kanal dolgusunu çıkarma süreleri arasında istatistiksel olarak “*ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır*” ( $p<0.01$ ).

**El aleti grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi diğer tüm gruplardan anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.01$ ).

**R-Endo grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi **Mtwo-R** ve **D-RaCe** gruplarından anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.01$ ).

**R-Endo grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi **El Aleti** grubundan anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.001$ ).

**ProTaper grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi **Mtwo-R** ve **D-RaCe** gruplarından anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.01$ ).

**ProTaper grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi **El Aleti** grubundan anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.001$ ).

**R-Endo** ve **ProTaper** gruplarının kanal dolgusunu çıkarma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Mtwo-R** ve **D-RaCe** gruplarının kanal dolgusunu çıkarma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Mtwo-R grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi **El Aleti** grubundan anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.001$ ).

**Mtwo-R grubunun** kanal dolgusunu çıkarma süresi **ProTaper** grubundan anlamlı şekilde düşüktür ( $p=0.008$ ).

**D-RaCe grubunun** kanal dolgusunu çıkarma suresi **El Aleti** grubundan anlamlı Şekilde duŐuktur ( $p=0.001$ ).

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda klinik koşulları yansıtabilmek için insan dişleri seçilmiştir. Dişler üst kesici ve kanin dişlerinden oluşmuştur. Örneklerin hepsi çürüksüz, kök rezorpsiyonu, kanal içi kalsifikasyonu olmayan, kırık ve çatlak bulunmayan dişlerden seçilerek standardizasyona dikkat edilmiştir. Dişlerin kuron kısımları kesilerek bu bölgedeki anatomik değişikliklerin standardizasyonu engellemesi önlenmiş ve kök uzunluklarının eşit olması sağlanmıştır (55, 75, 81, 85). Ayrıca üst keser ve kanin dişlerin kök kanalları geniş olduğu için pek çok çalışmada olduğu gibi el aletleri ile step back tekniğine göre şekillendirilmiştir (32, 72, 74, 81, 82, 101).

Retreatment ile ilgili yapılan çalışmaları incelediğimiz zaman kök kanallarının genelde “**lateral kondansasyon**” tekniği (16, 17, 32-34, 36, 41, 42, 44, 61, 63, 65, 66, 71-74, 76, 79-81, 83, 85, 87, 89, 91-95, 96, 97, 99, 102-104, 109) ile doldurulduğu görülmektedir. Lateral kondansasyon tekniği ile güta perka kanala kontrollü bir şekilde yerleştirilir ancak bu teknik zaman alıcıdır (112), kanal duvarına adaptasyonu zayıftır (113), kanalın içinde homojen bir kütle oluşturamaz (114) ve vertikal kök kırıklarına neden olabilir (115, 116). Bu nedenle çalışmamızda kök kanalları *Buchanan*'ın 1994 yılında geliştirdiği “**continuous wave compaction**” tekniği (37, 55, 77, 78, 86, 100, 107) ile doldurulmuştur.

Yapılan bir çalışmada lateral kondansasyon tekniği ile doldurulan dişlerde, “continuous wave compaction” tekniği ile doldurulan dişlere göre kanal dolgusunda daha çok boşluklar görülmüştür (117). Yapılan diğer bir çalışmada “continuous wave compaction” tekniği ile doldurulan dişlerin ağırlıkları lateral kondansasyon tekniği ile doldurulan dişlere göre daha fazla bulunmuştur (118).

Kanal tedavisi tekrar yapılırken, kanaldan çıkarılan dolgu maddesi çoğunlukla gütaperkadır (62). Ancak; kanal içinde iyi kondanse edilmiş gütaperkanın kanaldan çıkarılması zaman alır (35).

Gütaperkanın kök kanalından çıkarılmasında el aletleri (36), ultrasonikler (35), lazerler (45), ısıtılmış aletler (38), kimyasal çözücüler (39,40, 61) ve kanalları şekillendirmek için tasarlanan nikel titanyum döner aletler (16, 17, 32, 34, 37, 41, 42, 44, 54, 55, 72-82, 85, 91, 97, 99, 106) kullanılmıştır.

Zaman içinde, kanalların boşaltılmasında el aletlerinin yerini döner aletler almaya başlamıştır. Yapılan çalışmalar, nikel titanyum döner aletlerin gütaperkayı çıkarmada etkin ve hızlı olduğunu göstermiştir (54-56, 16, 34). Bu sonuçtan yola çıkarak, üretici firmalar kanalları boşaltmak için özel olarak tasarlanmış nikel titanyum döner aletleri piyasaya sürmüştür. Bunlar Micro-Mega firmasının ürettiği **“R-Endo”**, Dentsply firmasının ürettiği **“ProTaper Universal Retreatment”**, VDW firmasının ürettiği **“Mtwo-R”** ve FKG Dentaire firmasının ürettiği **“D-RaCe”** döner aletleridir.

Çalışmamızda retreatment için özel olarak tasarlanmış **“R-Endo”**, **“ProTaper Universal Retreatment”**, **“Mtwo-R”**, **“D-RaCe”** döner aletleri ile günümüzdeki çalışmalarda hala kullanılan **“Headström”** el aletlerinin kanallardaki dolgu maddelerini çıkarmadaki etkinlikleri ve çalışma süreleri karşılaştırılmıştır. Yapılan literatür incelemelerinde, retreatment için tasarlanan nikel titanyum döner aletlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca **“D-RaCe”** döner aletinin kullanıldığı bir çalışma da bulunmamaktadır.

*Sae-Lim* ve arkadaşları, kanalları boşaltırken kullanılan kimyasal çözücünün kanal duvarlarında ince bir film tabakası oluşturduğunu belirtmişlerdir (34). Yapılan çalışmalar, bu film tabakasının kanal dezenfektanlarının etkisini ve daha sonraki kanal dolgu maddesinin kanal duvarına adaptasyonunu azalttığını göstermiştir (77, 119). Bu nedenle çalışmamızda kimyasal çözücü kullanılmamıştır.

Kanallar boşaltıldıktan sonra kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarının değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmıştır:

Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda dişler yanak-dil yönünde ikiye bölünerek, belirli büyütmede fotoğrafları çekilip görüntüler beyaz bir kağıda yansıtılarak kanalın ve dolgu maddesinin sınırları çizilmiştir. Bu alanların sayısal değerlerini öğrenebilmek için “**SAC sonic Digitizer**” isimli bir alet kullanılmıştır (36, 61, 63-65, 67, 70, 74). Bununla beraber zamanla araştırmacılar tarafından farklı yöntemler geliştirilmiştir.

Bu yöntemler şunlardır: dişlerin yanak-dil yönünde ikiye bölünüp kalan dolgu maddesinin skorlanması (16, 34, 54, 66, 68, 71, 72, 78, 82, 87, 94, 97, 105, 107), kesilen diş yarımalarının belirli büyütmede görüntülerinin alınıp bilgisayar programı ile alanlarının hesaplanması (32, 41, 44, 72, 79, 81, 86, 88, 90, 98, 99, 102-104, 108, 109) kesilen diş yarımalarının scanning elektron mikroskobu ile incelenmesi (78, 83, 87, 101, 103, 107), dişlerden bukkolingual ve mesiodistal yönde radyografi alınıp kanalda kalan dolgu maddesinin skorlanması (32, 37, 55, 72) veya bilgisayar programı ile alanlarının ölçülmesi (32, 37, 43, 75, 76, 79, 83, 95, 99, 100, 109) dişlerin şeffaflaştırılarak kalan dolgu maddesinin bilgisayar programında değerlendirilmesi (37, 42, 77, 92, 93) bilgisayarlı tomografi (84, 85, 89, 91, 105, 106) ile kalan dolgu maddesinin hacminin hesaplanmasıdır.

Yapılan çalışmaların çoğunda, kanal içinde kalan dolgu maddesini değerlendirmek için dişler ikiye ayrılmıştır (16, 33, 34, 36, 41, 44, 54, 61, 63-68, 70, 71, 74, 78, 80-82, 86-88, 90, 94, 97, 98, 101-104, 107, 108). Ancak bazı araştırmacılar, dişlerin ikiye bölünerek değerlendirildiği yöntemlerin kalan dolgu maddesi miktarını tam olarak yansıtmadığını bildirmişlerdir. Bunun nedenini ise; dişler ikiye ayrılınca kanal içinde kalan dolgu maddesinin bir kısmının elmas separeye takılıp kanaldan uzaklaşması olarak göstermişlerdir (37, 42, 43, 55, 75-77, 95, 100).

Çalışmamızı planlarken, yukarıdaki hatayı önlemeyi amaçlayarak dişleri ikiye ayırıp incelemeyi tercih ettik: Dişleri ayırırken, kanaldaki dolgu maddesinin zarar görmesini engellemek için, benzer çalışmalarda da olduğu gibi, bir yöntem izlenmiştir: Bu yöntemde

elmas separe kanalın iç duvarına değmeyecek şekilde dişlerin üzerinde yanak-dil yönünde oluklar açılmış ve bu olukların arasına siman spatülü yerleştirilerek dişler ikiye ayrılmıştır (80, 81, 98, 108). Böylece kanal duvarlarındaki dolgu maddesinin zarar görmesi önlenmeye çalışılmıştır. Çalışmamızda ikiye ayrılan dişler, “**Leica DFC320 stereomikroskobu**” ile yapılan ön çalışmada farklı oranlarda büyütölüp kanal duvarları incelenmiştir. En ideal büyütmenin 15X olduğuna karar verildikten sonra bütün örnekler 15X olarak fotoğraflanmıştır.

Kalan dolgu maddesi alanının sayısal olarak hesaplanmasında, birçok çalışmada da kullanılmış olan “**AutoCAD**” isimli bilgisayar yazılım programı kullanılmıştır (43, 75, 83, 88, 95, 100, 105, 108). Bu yazılım programı ile kökler gerçek boyutuna getirilip kalan dolgu maddesi üzerine yakınlışıp uzaklaşılabilir. Ayrıca kök kanalları kole, orta ve apikal üçte bir bölümlerinde incelenebilir. Hesaplanan dolgu maddesi artığı, kanalın içindeki kalıntının gerçek boyutlarını verir. Yöntemimiz, yukarıda belirtilen birçok çalışmada uygulanmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, “R-Endo”, “ProTaper Universal Retreatment”, “Mtwo R”, “El aleti” ve “D-RaCe” grupları arasında, tüm kanalda kalan dolgu maddesi açısından anlamlı fark görölmemiştir ( $p>0.05$ ).

Çalışmamızda “R-Endo” grubunda kole, orta ve apikal bölgeler arasında kalan dolgu maddesi açısından anlamlı fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). R-Endo ile yapılan diğer retreatment çalışmalarında ise en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde görölmüştür (43, 100, 107). Bu uyumsuzluk, çalışma yöntemiyle ilgili olabilir.

Çalışmamızda “Mtwo R” grubunda kole bölgesinde kalan dolgu maddesi artığı orta bölgede kalan dolgu maddesi artığından anlamlı oranda yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). “Mtwo R” ile yapılan retreatment çalışmalarında en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde görölmüştür (87, 90). Ancak bazı çalışmalarda kök kanalının orta ve kole üçte bir bölgesinde de fazla miktarda dolgu maddesi artığı bulunduğu bildirilmiştir (104, 105). Aradaki fark, kullanılan değişik dolgu maddelerinden kaynaklanabilir.

“D-RaCe” grubunda kole bölgesinde kalan dolgu maddesi artığı apikal bölgede kalan dolgu maddesi artığından anlamlı oranda yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bu durum, kullanılan kanal aletine bağlı olabilir.

Çalışmamızda “El aleti” grubunda kole, orta ve apikal bölgeler arasında kalan dolgu maddesi açısından anlamlı fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). El aleti ile yapılan retreatment çalışmalarının çoğunda ise en fazla dolgu maddesi artığı kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde görülmüştür (43, 44, 88, 96, 107). Bu uyumsuzluk, uygulanan teknik ile ilgili olabilir.

Çalışmamızda “ProTaper Universal Retreatment” grubunda kole, orta ve apikal bölgeler arasında kalan dolgu maddesi açısından anlamlı fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). “ProTaper Universal Retreatment” ile yapılan diğer retreatment çalışmalarında ise kanalda kalan dolgu maddesi artığı bakımından çeşitlilik göstermiştir. Bazı çalışmalarda kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde, daha çok dolgu maddesi artığı bulunmuştur (87, 92, 100, 105). Bazı çalışmalarda ise kök kanalının kole üçte bir bölgesinde (88) ve orta üçte bir bölgesinde daha fazla dolgu maddesi artığı olduğu görülmüştür (86, 104). Bu fark, kanal aletlerinin değişik şekillerde uygulanmasından olabilir.

Kanal dolgusu kanaldan çıkarılırken, döner aletlere çevresel eğeleme hareketi yaptırılır. Buna rağmen “Mtwo R” ve “D-RaCe” gruplarında kök kanalının kole üçte bir bölgelerinde daha fazla dolgu maddesi artığı kalmasının nedeni ise üst keser ve kanin dişlerinde kole bölgesinin yanak-damak yönünde oval şekilde geniş olduğu ve apikale doğru yuvarlak şekil alması olarak açıklanabilir. Böylece kanal dolgusu boşaltılırken kanal aleti ile yapılan çevresel eğeleme hareketi, apikal bölgedeki kanal duvarlarında daha etkili şekilde uygulanmış olabilir. Ayrıca “Mtwo R” ve “D-RaCe” gruplarında kanalı boşaltmak için sadece iki adet alet kullanılmıştır. Diğer gruplarda ikiden fazla alet kullanıldığı için daha fazla çevresel eğeleme yapılmıştır. Bu nedenle kole üçte bir kısmı “Mtwo R” ve “D-RaCe” gruplarında daha az temizlenmiş olabilir.

*Wilcox* ve arkadaşlarının 1987 yılında yaptıkları çalışmada, 2 farklı kanal dolgusunu kanaldan çıkarmak için, “ısıtılmış plugger+K flex kanal aleti”, “ısıtılmış plugger+ K flex kanal aleti+ Cavi Endo”, “kloroform+ K flex kanal aleti”, “kloroform+ K flex kanal aleti+Cavi Endo” kullanılmıştır. Sonuç olarak hiçbir teknik kanal dolgu maddesini tam olarak çıkaramamıştır (61). Kanalları boşaltmak için kullanılan aletler bizim çalışmamızdan farklı olsa da, grupların hepsinde dolgu maddesi kalıntısı görülmesi çalışmamızın sonucu ile uyumludur.

*Friedman* ve arkadaşlarının 1992 yılında yaptıkları çalışmada, 3 farklı kanal dolgusu ile doldurulmuş dişler “K file+headström file+kloroform” ve “el aleti+ultrasonik alet+kloroform” olmak üzere iki farklı şekilde boşaltılmıştır (66). “Güta perka+AH 26” sealer ile doldurulan kanallar el aletleri ile boşaltıldığı zaman en çok dolgu maddesinin kole üçte bir bölgesinde görülmesi bizim bulgularımızla uyumludur.

*Imura* ve arkadaşlarının 1993 yılında yaptıkları çalışmada, lateral kondansasyon ve Thermafil olmak üzere iki farklı şekilde doldurulan kanallar “Gates glidden+Xylo+ K flex file” ile boşaltılmıştır. Sonuç olarak; her iki grupta da kanallarda dolgu maddesi kalmıştır ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (67). Kanal dolgusu ve kanalların boşaltılması için kullanılan aletler bizim çalışmamızdan farklıdır. Ayrıca kanal içinde kalan dolgu maddelerini kole, orta ve apikal olarak ayırmamışlardır. Ancak kanal dolgusunun tam olarak boşaltılamaması, bizim çalışmamızın sonucuna uygundur.

*Friedman* ve arkadaşlarının 1993 yılında yaptıkları çalışmada, güta perka ve Ketac Endo ile üç farklı teknikte doldurulan kanallar “Gates glidden+kloroform+25 numaralı ultrasonik alet+K file+headström el aleti” kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuçta 40 numaralı güta perka ve 25 numaralı güta perkanın lateral kondansasyon yapılmadan kullanıldığı gruplarda kök kanalının kole ve orta üçte bir bölgelerinde, apikal üçte bir bölgesine göre daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. Lateral kondansasyon grubunda ise kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı belirlenmiştir. Buna rağmen



gruplar kıyaslandığında, kök kanalının kole, orta ve apikal üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (68). Bu çalışmada lateral kondansasyon yapılmayan iki grupta kök kanalının kole ve orta üçte bir bölgesinde daha fazla dolgu maddesi kalması, bizim çalışmamızdaki “Mtwo R” ve “D-RaCe” gruplarında kök kanalının kole bölgesinde dolgu maddesinin daha fazla bulunması ile uyumludur.

*Wilcox*' un 1993 yılında yaptığı çalışmada, kanal dolgusu yapılan dişler “kloroform+el aleti” ve sadece “el aleti” kullanılmak üzere iki şekilde boşaltılmıştır. Sonuçta, her iki grupta da kanallar tam temizlenememiştir, fakat en temiz kanallar kloroformun kullanılmadığı grupta bulunmuştur. Ancak gruplar arasında, kalan dolgu maddesi miktarı açısından anlamlı fark görülmemiştir (69). Kullanılan kanal dolgusu ve kanalları boşaltma yöntemi farklı olsa da kanalların tam olarak temizlenememesi ve gruplar arasında kalan dolgu maddesi açısından anlamlı fark olmaması çalışmamızın sonucu ile uyumludur.

*Wilcox* ve *Juhlin*'in 1994 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı kanal dolgusu ile doldurulan kanallar “ısıtılmış plugger+kloroform+el aleti” kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuçta, kanalların kole bölgesinde, Thermafil grubunda güta perka grubuna göre daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı görülmüştür. Apikal ve orta üçte bir bölgelerinde kanal dolgu maddesi miktarı açısından Thermafil ve güta perka grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (70). Bu çalışmada, kanalların doldurulma ve boşaltılma tekniği farklı olmasına rağmen thermafil grubunda kök kanalının kole üçte bir bölgesinde dolgu maddesinin fazla kalmış olması bizim çalışmamızdaki “Mtwo R” ve “D-RaCe” ile boşaltılan gruplarımıza benzer sonuç göstermektedir. Gruplar arasında kalan dolgu maddesi açısından da fark olmaması çalışmamıza uyumludur.

*Moshonov* ve arkadaşlarının 1994 yılında yaptıkları çalışmada, 3 farklı kanal dolgusu ile doldurulan kanallar “gates glidden+kloroform+ultrasonik alet+k file+headström file” ile boşaltılmıştır. Sonuç olarak; grupların hepsinde kole bölgesinde fazla miktarda, apikal bölgede ise az miktarda sealer artığı tespit edilmiştir. Ancak bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (71). Kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi artığı görülmesi bizim çalışmamızdaki “Mtwo R” ve “D-RaCe” gruplarının sonuçları ile benzerdir. Ancak bu

çalışmada farklı kanal dolgu maddelerinin tek bir yöntemle çıkarılması değerlendirilmiştir. Halbuki, bizim çalışmamızda, tek bir kanal dolgusunun farklı yöntemlerle kanaldan çıkarılma etkinliği incelenmiştir. Bu nedenle sonuçlar, bizim çalışmamız ile uyumsuzdur.

*Imura* ve arkadaşlarının 1996 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu tamamlanan dişler “K file”, “Canal Finder K sistem” ve “K file+ Canal Finder K sistem” olmak üzere üç farklı teknik ile boşaltılmıştır. Sonuç olarak; grupların hepsinde kök kanalının içinde kanal dolgu maddesi artığına rastlanmıştır. Birinci grup, kanal içindeki dolgu maddesini çıkarma açısından diğer iki gruba göre daha iyi sonuç vermiştir (36). Kullanılan dolgu maddesi, kanalların doldurulma tekniği, dolgu maddesini boşaltan aletler ve dolgu maddesi artığının değerlendirilme yöntemi bizim çalışmamızdan tamamen farklıdır. Ancak grupların hepsinde dolgu maddesi artığı kalması çalışmamızın sonucu ile uyumludur.

*Sae-Lim* ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu tamamlanan dişler “ProFile”, “ProFile+kloroform”, “Headström file+K flex file+kloroform olmak üzere üç farklı teknik kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuç olarak, “ProFile” grubunda, diğer iki gruba göre kök kanallarında daha az kanal dolgu maddesi kaldığı görülmüştür. Ayrıca bu grupta kanal dolgu maddesi artığı en çok kök kanalının kole üçte bir bölgesinde izlenmiştir (34). “ProFile” grubunun kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi görülmesi, bizim çalışmamızdaki “Mtwo R” ve “D-RaCe” gruplarının sonuçları ile uyumludur.

*Imura* ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, kanalları doldurulan dişler “K file”, “headström file”, “Quantec LX” ve “ProFile” ile boşaltılmıştır. Sonuçta, tüm gruplarda kök kanalının kole ve orta üçte bir bölgesinde dolgu maddesi artığına rastlanmamıştır. Headström grubunda, kök kanalının apikal üçte bir kısımda diğer gruplara oranla büyük miktarda dolgu maddesi artığı kalmıştır (41). Grupların tamamında kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde dolgu maddesi artığı kaldığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da grupların hepsinde apikal bölgede dolgu maddesi kalıntısı görülmüştür. Ancak kole ve orta üçte bir bölgesinde dolgu maddesi görülmemesi çalışmamızın sonucuna uymamaktadır. Bu durum dişte kalan dolgu maddesinin değerlendirme yönteminden ve kanalı boşaltmak için kullanılan aletlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Bizim

çalışmamızda da “Headström” el aleti grubunda apikal üçte bir bölgesinde, diğer gruplara göre daha fazla dolgu maddesi kalmış olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

*Ferreira* ve arkadaşlarının 2001 yılında yaptıkları çalışmada, kanallar “K-flexofile+kloroform”, “Headström+kloroform”, “ProFile+kloroform” ve “ProFile” kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuçta, “K-flexofile+kloroform” ve “ProFile+kloroform” gruplarında diğer gruplara kıyasla, daha az dolgu maddesi artığı görülmüştür ancak kök kanalının kole, orta ve apikal üçte bir bölgeleri arasında kalan dolgu maddesi bakımından, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Genel olarak kanalların kole üçte bir bölgelerinin apikal üçte bir bölgelerinden daha temiz olduğu belirtilmiştir (55). Araştırmacılar kanalları “continuous wave compaction” tekniğine göre doldurmuştur. Bu şekilde doldurulan kanalların içinde daha az boşluk kalacağını ve kanal içinde daha homojen bir gütü perka dolgusu oluşacağını bildirmişlerdir. Kanalların doldurulma tekniği çalışmamız ile uyumludur. Çalışmada kimyasal çözücü kullanılması ve dişlerin radyografik yöntemle değerlendirilmesi çalışmamızla uyumlu değildir. Araştırmacılar, dişlerin ikiye bölündüğü zaman, kanal içinde kalan dolgu maddesinin separeye takılıp kanaldan uzaklaşacağını belirtmiştir. Ancak diş radyografilerinde, radyoopaklığı az olan küçük miktardaki dolgu maddesi kalıntısı görülmemektedir. Bu nedenle makroradyografik teknik olan mamografik film kullanarak kanal içindeki küçük debrisleri görmeyi hedeflemişlerdir. Radyografileri skorlayarak kalan dolgu maddesini hesaplamışlardır. Bu yöntem skorlama yapan kişinin performansına bağlı olarak değişir, objektif bir yöntem değildir. Çalışmamızda kullandığımız değerlendirme yönteminin, bu çalışmadaki değerlendirme yönteminden daha hassas olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca gruptaki kök kanallarının, kole üçte bir bölgesinin apikal bölgeye göre daha temiz olması çalışmamızın sonucuna uymamaktadır. Bu sonuç; kullanılan aletlerin, kalan dolgu maddesi artığını değerlendirme tekniğinin farklı olması ve kimyasal çözücü kullanılmasından kaynaklanabilir.

*Betti* ve *Bramante*'nin 2001 yılında yapmış oldukları çalışmada, kanal dolgusu tamamlanan dişler iki gruba ayrılarak “Quantec SC döner alet” ve “K file+Headström file+xyol” kullanılarak boşaltılmıştır. Dişler bölünüp skorlandığında; özellikle kanalların kole üçte bir bölgesinde el aleti grubundaki kök kanalları Quantec grubundan daha temiz bulunmuştur. Diş yarımaları bilgisayar programı ile incelendiğinde gruplar arasında orta ve

apikal üçte bir bölgesinde anlamlı fark görülmemiştir ancak kole üçte bir bölgesinde el aletleri grubunda daha az dolgu maddesi artığı belirlenmiştir. Radyografik görüntünün skorlanarak değerlendirilmesinde kanalların kole, orta, apikal üçte bir bölgelerinde ve kanalın tamamında dolgu maddesi artığı açısından anlamlı fark görülmemiştir (32). Bu çalışmada döner alet uygulanan dişlerin kök kanallarının kole üçte bir bölgesinde daha fazla dolgu maddesi kalıntısı izlenmiştir. Çalışmamızda da el aleti grubu hariç, döner alet gruplarında en fazla dolgu maddesi de kole üçte bir bölgesinde görülmüştür. Ancak ‘‘D-RaCe’’ ve ‘‘Mtwo R’’ gruplarında istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur. Araştırmacılara göre döner alet gruplarının kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi görülmesinin nedeni, döner aletin taper açısının kanal duvarlarına temas etmede yetersiz kalmasıdır (32). El aletlerinin kanal duvarına adaptasyonu ve kole bölgesindeki debris kaldırmasının daha iyi olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızın sonucu bu görüşü destekler niteliktedir. Araştırmacılar hem radyografik olarak hem de dişleri ikiye bölerek yaptıkları incelemelerde sonuçları aynı bulmuşlardır. Kullanılan aletler farklı olsa da dişlerin ikiye bölünüp bilgisayar programı ile incelenmesi sonucu elde edilen bulgular, bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

*Barrieshi-Nusair*'in 2002 yılında yaptığı çalışmada, ‘‘K flex file+kloroform’’ ve ‘‘ProFile .04 Taper Series 29+kloroform’’ kullanılarak, kanallar iki farklı şekilde boşaltılmıştır. Sonuç olarak, gruplar arasında dolgu maddesi kalıntısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (74). Bu çalışmada kullanılan kanal dolgusu ve kanal aletleri farklı olsa bile sonuçta hiçbir teknik kanal aletini tam olarak kanaldan çıkaramamıştır. Araştırmanın sonuçları bu yönüyle bulgularımızı desteklemektedir.

*Bueno* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu ‘‘K file+Headström+kloroform’’, ‘‘K3 döner aleti+kloroform’’ ve ‘‘K3 döner aleti+%2 klorheksidin jel’’ kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuç olarak; tüm gruplarda kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Dolgu maddesi artığı en az ‘‘K file+Headström+kloroform’’ kullanılan grupta, en çok ise ‘‘K3 döner aleti+%2 klorheksidin jel’’ kullanılan grupta tespit edilmiştir (76). Araştırmacılar, döner alet ile çevresel eğeleme yapılsa bile taper açısının kanal duvarlarına temas etmede yetersiz olduğunu, bu yüzden de kanalda daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığını belirtmiştir. Headström kanal aletinin ise yiv dizaynı ve kanal duvarına adaptasyonu nedeniyle dolgu maddesini daha kolay çıkardığı bildirilmiştir. Bu nedenle

çalışmamızda “Mtuo R” ve “D-RaCe” gruplarında kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi görülmüştür. Ayrıca bu retreatment kitlerinde sadece iki döner alet kullanıldığı için çevresel egeleme hareketi diğer gruplara göre daha az yapılmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda bu grupların kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi kaldığını düşünmekteyiz. Grupların tamamında dolgu maddesi artığı görülmesi çalışmamız ile uyumludur. Ancak kullanılan aletler ve kalan dolgu maddesini değerlendirme yöntemi farklı olduğu için çalışmamız ile uyumlu bir sonuç görülmemiştir.

*Schirrmeister* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı dolgu maddesiyle doldurulan dişler “Gates Glidden+Headström” el aleti ve “RaCe” döner aleti ile boşaltılmıştır. Kanal dolgusunu çıkarmak açısından; “Headström” ve “RaCe” döner aletleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (77). Bizim çalışmamızda da “Headström” el aleti kullanılmıştır. Döner alet gruplarımız farklı olsa da bu çalışmada olduğu gibi döner aletler ile el aleti arasında kalan dolgu maddesi açısından fark bulunmamıştır. Bu yönüyle bulgular, çalışmamızın sonucu ile uyumludur.

*de Carvalho Maciel* ve *Zaccaro Scelza*’nın 2006 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı kanal dolgusu “Gates glidden+K file”, “ProFile”, “ProTaper”, “K3” ve “Hero 642” döner aleti kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuç olarak kök kanallarında, “el aleti” grubunda, “K3” ve “ProTaper” grubuna oranla daha fazla kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Dişler hem radyografik olarak hem de ikiye bölünerek incelenmiştir. Radyografik değerlendirmede kök kanallarında daha az dolgu maddesi görülmüştür (79). Bu çalışmada dişlerin ikiye bölünerek kalan dolgu maddesinin incelendiği yöntem daha hassas bulunmuştur. Biz de radyografik değerlendirmenin kalan dolgu maddesini değerlendirme açısından çok fazla hassas olmadığını düşündüğümüz için dişleri ikiye bölerek değerlendirdik.

*Zmener* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, “ProFile” döner aleti, “resiprokasyon (sağa sola dönme) hareketi yapan” AET isimli alete takılı “paslanmaz çelik” alet ve “Headström” el aleti kullanılarak kanallar boşaltılmıştır. Sonuç olarak; grupların tamamında kök kanallarında dolgu maddesi artığı görülmüştür. Grupların hepsinde kök kanallarının orta üçte bir kısmında, kole ve apikal üçte bir kısımlarına göre daha fazla kanal

dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir (80). Kalan dolgu maddesi miktarı, çalışmamızda olduğu gibi dişler ikiye bölünüp görüntüleri büyütülerek bilgisayar programında hesaplanmıştır. Grupların tamamında dolgu maddesi artığı görülmesi çalışmamızın sonucu ile benzerdir. Ancak kalan dolgu maddelerinin, kök kanallarının orta üçte bir bölgesinde fazla olması çalışmamızın sonucu ile uyuşmamaktadır. Bu sonuç, kanalın doldurulma tekniğinin ve kanalı boşaltan aletlerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

*Kosti* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 4 farklı kanal dolgusu ile doldurulan kanallar “kloroform+headström kanal aleti” ve “kloroform+ProFile döner aleti” olmak üzere 2 farklı yöntem uygulanarak boşaltılmıştır. Sonuç olarak; her iki kanal boşaltma tekniğinde de kanalların apikal ve orta üçte bir bölgelerinde dolgu maddesi artığı görülmüştür. “Headström” ve “ProFile” gruplarında kanalların kole üçte bir bölgesindeki dolgu maddeleri tamamen boşaltılmıştır (82). Bu çalışmada “Headström” el aleti ve “ProFile” döner aletin 4 farklı kanal dolgusunu çıkarmadaki etkisi incelenmiştir. Oysa bizim çalışmamızda headström el aleti ve 4 farklı retreatment kitinin tek bir kanal dolgusunu çıkarabilme yeteneği değerlendirilmiştir. “Headström” ve “ProFile” aletlerinin kole bölgesini tamamen temizlemiş olması, kalan dolgu maddesinin skorlanarak değerlendirilmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bizim bulgularımızla uyuşmamaktadır.

*Gergi ve Sabbagh* 2007 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu tamamlanmış dişleri “Headström el aleti+kloroform”, “ProTaper+kloroform”, “R-Endo+kloroform” kullanarak boşaltmışlardır. Sonuç olarak, kanallarda kalan dolgu maddesi miktarı açısından, kullanılan aletler arasında anlamlı fark görülmemiştir. En çok kanal dolgu maddesi artığı kök kanallarının apikal bölgesinde bulunmuştur. “ProTaper” ve “R-Endo” sistemlerinin kanal dolgusunun tamamını boşaltmada yetersiz olduğu bildirilmiştir (43). Kalan dolgu maddesinin alanı bizim çalışmada kullandığımız “AutoCAD” isimli bilgisayar programı ile hesaplanmıştır. Ancak araştırmacılar dişler ikiye bölündüğü zaman kanal duvarlarındaki dolgu maddesinin kanaldan uzaklaşacağını düşündükleri için radyografi olarak alan hesaplaması yapmışlardır. Bu nedenle radyopaklığı az olan dolgu maddesi kalıntıları radyografide görülemez. Sonuçta, en çok dolgu maddesi artığı apikal bölgede görülmüş olabilir. Araştırmada kullanılan “R-Endo” retreatment kiti ve “Headström” kanal aleti bizim

çalışmamızda da kullanılmıştır. Sonuçta, bu iki aletin birbirine karşı üstün olmadığı bulgusu, bulgularımızı destekler nitelikte olmuştur.

*Giuliani* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, kanalları doldurulan dişler “ProTaper Universal Retreatment+ ProTaper Universal Rotary Shaping ve Finishing ” döner alet, “ProFile” ve “Headström+K file” ile boşaltılmıştır. Her grupta kimyasal çözücü kullanılmıştır. Kanal dolgu maddesini çıkarmada en iyi sonucu “ProTaper Universal Retreatment” döner alet sistemi vermiştir. Kök kanallarının apikal üçte bir bölgesinde en az dolgu maddesi “ProTaper Universal Retreatment” grubunda görülmüştür (86). Bu çalışmada kullanılan “ProTaper Universal Retreatment” döner aleti çalışmamızda da kullanılmıştır. Kök kanallarında kalan dolgu maddesini değerlendirme tekniği bizim kullandığımız teknikle aynıdır ancak “ProTaper Universal Retreatment” döner aletin bizim çalışmamızın aksine başarılı sonuç vermesinin nedeni; “ProTaper Universal Rotary Shaping ve Finishing” döner aletleri ile beraber kullanılması olarak açıklanabilir. Bu yüzden bizim çalışmamızda köle bölgesinde daha fazla dolgu maddesi kalıntısı bırakırken bu çalışmada köle ve orta üçte bir bölgesinde daha iyi sonuç göstermiş olabilir.

*Somma* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 3 farklı kanal dolgusu ile doldurulan dişler “Gates glidden+Headström kanal aleti+kloroform”, “ProTaper Universal Retreatment” ve “Mtwo Retreatment” döner aleti ile boşaltılmıştır. Optik Stereo mikroskopunda yapılan incelemede en az kanal dolgu maddesi artığı EndoRez ile doldurulan kök kanalları grubunda bulunmuştur. Scanning elektron mikroskobu ile yapılan incelemede, Resilon ile doldurulan gruplarda Protaper Universal Retreatment ve Mtwo Retreatment ile yapılan temizleme işleminde kanal duvarlarında daha az kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Ayrıca, el aletleri grubunda kök kanallarının apikal üçte bir bölgesinde diğer gruplara göre daha az dolgu maddesi kalıntısı bulunmuştur. Sonuçta, kanal dolgu maddesinin tipine bakılmaksızın tüm aletler kanal duvarında dolgu maddesi artığı bırakmıştır (87). Bu çalışmada kullanılan aletler bizim çalışmamızda kullandığımız aletleri içermektedir. Ancak tek fark el aleti grubunda kloroformun kullanılmasıdır. Araştırmada iki farklı değerlendirme yöntemi kullanıldığı için sonuçlar tam olarak bizim çalışmamızın sonucuna uymamaktadır. Yaptığımız çalışmanın sonucunda da Protaper Universal Retreatment ve Mtwo Retreatment döner alet sisteminin de birbirlerine karşı üstünlüğü bulunmamıştır. Apikal üçte bir bölgede el

aletlerinin daha etkili temizlemesinin nedeni kanalların doldurulmadan önceki master apikal file' ı ile boşaltıldığı zamanki master apikal file' in aynı olması olarak açıklanmıştır. ProTaper Universal Retreatment döner aletinde en son kullanılan D3 numaralı aletin ucu 20 numara, Mtwo Retreatment döner aletinde ise 25 numaradır. Bu nedenle el aletlerinde, döner aletlere göre apikal üçte birde daha iyi sonuç elde edildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise el aletleri grubunda kanallar 35 numara ile şekillendirildikten sonra dolgu maddesini boşaltırken, apikalde en son 25 numaralı kanal aleti kullanılmıştır. Bu nedenle el aletleri grubu, bizim çalışmamızdaki gibi dolgu maddesi kalıntısı açısından diğer gruplardan farklılık göstermemiştir. Ayrıca çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak Mtwo R aletinin kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi kalıntısı görülmüştür. Bu farklılığın, kalan dolgu maddesini değerlendirme tekniğinin aynı olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Só ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı kanal dolgusu “Headström” el aleti ve “ProTaper Universal Retreatment” döner alet kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuçta, kök kanallarının kole üçte bir bölgesinde “EndoFill /ProTaper Universal Retreatment” grubunda “EndoFill/el aleti” grubuna göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Kök kanalının orta üçte birinde “AH Plus/el aleti” grubu, “EndoFill /ProTaper Universal Retreatment” grubu ve “AH Plus/ProTaper Universal Retreatment” grubunda “EndoFill/el aleti” grubuna göre daha fazla kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirlenmiştir. Tüm gruplarda, kanalın her üç bölgesinde de kanal dolgu maddesi artığı olduğu açıklanmıştır (88). Araştırmada kanalları boşaltmak için kullanılan aletler bizim çalışmamızda da kullanılmıştır. Ancak bu aletlerin kanalın farklı bölgelerinde dolgu maddesi kalıntısı bırakması kullanılan dolgu maddelerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Kalan dolgu maddesini değerlendirme yöntemi bizim çalışmamız ile aynı olmasına rağmen sonuçlar çalışmamız ile örtüşmemektedir.

Hammad ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, dört farklı kanal dolgusu “ProTaper retreatment” sistemi ve “K file” el aleti ile boşaltılmıştır. Sonuç olarak; her iki boşaltma sisteminde de kanal içinde dolgu maddesi kaldığı görülmüştür. Güta perkanın “K file” ile çıkarılmasının daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (89). “ProTaper retreatment” döner aleti, yaptığımız çalışmada da kullanılmıştır ve kullanılan diğer aletlere üstünlük



göstermemiştir. Bu çalışmada da el aletine karşı üstünlük göstermediği belirtilmiştir. Bu bulgu bizim bulgularımızla uyumludur.

*Taşdemir* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, dört farklı kanal dolgusu “Mtwo Retreatment” döner alet kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuç olarak; gruplar arasında, kanalların kole, orta ve apikal üçte bir bölgelerinde kalan dolgu maddesi artığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (90). Kalan dolgu maddesini değerlendirme tekniği çalışmamızdaki ile aynı olsa da, bu çalışmada kanallar Mtwo R ile boşaltıldıktan sonra Mtwo döner aletleri ile şekillendirilmiştir. Halbuki biz, çalışmamızda Mtwo R döner aleti ile boşalttığımız kanalları Mtwo döner aletleri ile şekillendirmedik. Çünkü retreatment kitlerinin birbirlerine karşı gösterdikleri performansı incelemek istedik. Çalışmamızda Mtwo R grubunda, Mtwo döner aletiyle ileri şekillendirme yapılmadığından dolayı en çok dolgu maddesi artığı kole bölgesinde görülmüş olabilir.

*Taşdemir* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “ProTaper+kloroform”, “R-Endo+kloroform”, “Mtwo+kloroform” ve “Headström+kloroform” kanal aleti ile dört grupta boşaltılmıştır. Sonuç olarak; tüm dişlerde kanal dolgu maddesi artığı görülmüştür. Ancak bukkolingual ve mesiodistal yönde “ProTaper” döner aleti grubunda, diğer gruplara oranla anlamlı derecede daha az dolgu maddesi artığı kaldığı açıklanmıştır. “ProTaper” ve “Mtwo” döner aletleri grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (93). Kanal dolgu maddesinin hiçbir grupta tam olarak çıkarılamaması pek çok çalışmanın sonucuna uyduğu gibi bizim çalışmamızın sonucuna da uymaktadır. Bu çalışmada kullanılan “R-Endo” ve “Headström aletleri”, bizim çalışmamızda da mevcuttur. Bu iki grup arasında kalan dolgu maddesi açısından anlamlı fark olmaması bulgularımızı destekler niteliktedir. Ancak karşılaştırılan aletlerin farklı olması ve her grupta kloroform kullanılması çalışmamız ile uyumsuzdur. Ayrıca kanallar kole, orta ve apikal üçte bir olarak ayrılıp incelenmemiştir.

*Zarei* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı kanal dolgusu “Gates glidden+kloroform+RaCe” döner aleti ile boşaltılmıştır. Sonuç olarak; tüm dişlerde kök kanallarında dolgu maddesi artığı görülmüştür. İki grupta da kole üçte bir kısımda yüksek

oranda kanal dolgu maddesi artığı kaldığı belirtilmiştir. Kanalın tamamında, Resilon grubunda güta perka grubuna göre anlamlı olarak daha fazla dolgu maddesi artığı kaldığı açıklanmıştır (97). Tüm dişlerde dolgu maddesi artığı kalması ve kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi bulunması çalışmamızın sonucunu destekler nitelikte olmuştur.

*Takahashi* ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “Gates Glidden+K file”, “Gates Glidden+K file+kloroform”, “ProTaper Universal Retreatment” ve “ProTaper Universal Retreatment+kloroform” kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuçta, kök kanallarında kalan dolgu maddesi miktarı açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (98). Araştırmada kullanılan “ProTaper Universal Retreatment” aleti bizim çalışmamızda da kullanılmıştır. Ancak bizim çalışmamızda olduğu gibi bu çalışmada da diğer aletlerden üstün performans göstermemiştir. Kalan dolgu maddesini değerlendirme yöntemi çalışmamızla aynı olduğu halde kanallar kole, orta ve apikal üçte bir olarak değerlendirilmemiştir.

*Betti* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanalları doldurulan dişler “Profile series 29” ve “el aleti+kimyasal çözücü” ile boşaltılmıştır. Radyografik incelemede el aletlerinin, “Profile series 29 döner aleti” grubuna göre kanalları daha iyi temizlediği bildirilmiştir. Dişler ikiye bölünerek incelendiğinde ise iki grup arasında anlamlı fark görülmemiştir. Ancak radyografik incelemede, dişlerin bölünerek yapıldığı incelemeden daha az kanal dolgu maddesi kaldığı açıklanmıştır (99). Araştırmada dişler ikiye bölündüğü zaman kanal içinde kalan dolgu maddesinin daha iyi gözüktüğü belirtilmiştir. Biz de bu nedenle dişleri ikiye bölerek inceledik. Araştırmamızda kullandığımız aletler buradaki aletlerden farklıdır. Bu nedenle el aletleri döner aletlerden daha üstün sonuç vermiş olabilir. Her iki grupta da dolgu maddesi artığı görülmesi sonuçlarımız ile uyumludur.

*Ünal* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu tamamlanan dişler “Hendsröm+K file”, “ProFile”, “R-Endo” ve “ProTaper Universal Retreatment” ile boşaltılmıştır. Sonuçta; grupların hepsinde kök kanallarının içinde dolgu maddesi artığı görülmüştür. Bukkolingual yönde alınan radyografilerde, kanal içinde kalan dolgu maddesi el aleti grubunda, “R-Endo” ve “ProTaper” grubuna göre daha az bulunmuştur. Meziodistal

yönde alınan radyografilerde ise el aletleri ve “ProFile” gruplarında “R-Endo” grubuna göre daha az kanal dolgu maddesi görülmüştür (100). Bu çalışmada el aleti grubunun her iki retreatment kitinden üstün olmasının nedeni kalan dolgu maddesinin radyografi ile incelenmesi olabilir. “ProTaper Universal Retreatment” ve “R-Endo” döner alet sistemlerinin kanal dolgusunu boşaltma açısından birbirine karşı üstünlüğünün olmaması bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Ayrıca kullanılan kanal aletlerinin hepsi aynı olmasa bile grupların hepsinde dolgu maddesi artığı görülmesi bulgularımızı desteklemektedir.

*Bramante* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “ProTaper Universal Retreatment”, “Mtwo Retreatment” ve “K file+Headström” kullanılarak boşaltılmıştır. Sonuç olarak; hiçbir grupta kanal dolgu maddesi tam olarak çıkarılamamıştır. Kanalda en fazla kalan dolgu maddesi “Mtwo Retreatment” grubunda görülmüştür. Kanallarda en az dolgu maddesi sırasıyla kole, apikal ve orta üçte bir bölgelerinde görülmüştür. Kanalin kole üçte bir bölgesinde döner aletler, el aletine göre daha az kanal dolgu maddesi artığı bırakmıştır (104). Hiçbir grupta dolgu maddesinin tam olarak temizlenmemiş olması bulgularımızı desteklemektedir. Çalışmamızda “Mtwo R” ve “ProTaper Universal Retreatment” döner aletleri arasında anlamlı fark görülmemiştir. Hatta “Mtwo R” grubunda kole bölgesinde daha fazla dolgu maddesi artığı görülmüştür. Bunların nedeni kullanılan sealerin farklı olması ve kanalların doldurma tekniği olabilir.

*Marfisi* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, 2 farklı dolgu maddesi ile doldurulan kanallar “ProTaper universal retreatment”, “Mtwo Retreatment” ve “Twisted Files” ile boşaltılmıştır. Sonuçta, grupların hepsinde kanalda dolgu maddesi artıkları görülmüştür. Döner aletler arasında kanal içinde kalan dolgu maddesi açısından fark bulunamamıştır. “Resilon” ve “Real Seal” ile doldurulan dişlerde, “guta perka” ve “AH Plus” grubuna göre kanalda daha az dolgu maddesi kalmıştır (105). Grupların hepsinde dolgu maddesi kalıntısı görülmesi bulgularımızı desteklemektedir. Çalışmamızda “Twisted file” bulunmamaktadır. Ancak gruplar arasında, kalan dolgu maddesi açısından fark olmaması çalışmamızın sonucunu destekler nitelikte olmuştur.

*Fenoul* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı kanal dolgusu “R-Endo” ve “Headström” ile boşaltılmıştır. Sonuçta kullanılan aletler ve kanal dolgu maddeleri arasında istatistik bakımdan önemli bir fark görülmemiştir (107). Kullanılan kanal dolgusu ve değerlendirme yöntemi farklı olsa da kanal aletlerinin birbirlerine üstünlük göstermemesi ve kanaldaki dolgu maddesini tam olarak boşaltamaması bulgularımız ile uyum göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada kanal dolgusu çıkarılırken kronometre ile dolgunun kanaldan boşaltılma süresi hesaplanmıştır. Çalışmada sadece aletler kanal içinde çalışırken geçen süre dikkate alınmıştır (80, 81). Alet değişiminde ve kanallar sodyum hipoklorit ile yıkanırken kronometre durdurulmuş, alet kanalın içinde çalıştığı zaman kronometre tekrar çalıştırılmıştır. Böylece, retreatment için özel olarak tasarlanmış aletlerin dolgu maddesini kök kanalından çıkarmadaki hızı ölçülmüştür.

*Friedman* ve arkadaşlarının 1992 yılında yaptıkları çalışmada, kanallar “K file+headström file+kloroform” ve “el aleti+ultrasonik alet+kloroform” kullanılarak boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi incelendiğinde, “güta perka+Ketac Endo” ile doldurulan kök kanallarında el aletleri ile yapılan temizleme işleminin “güta perka+Roth’s 801 sealer” ve “güta perka+AH 26 sealer” ile doldurulan kök kanallarına göre daha uzun sürdüğü görülmüştür. “Ultrasonik file” ile yapılan temizleme işleminin süresi “güta perka+Roth’s 801” sealer grubunda, “güta perka+Ketac Endo” ve “güta perka+AH 26 sealer” gruplarına göre daha kısa bulunmuştur (66). Bu çalışmada üç farklı dolgu maddesi kullanılmış ve kanallar boşaltılırken kimyasal çözücü uygulanmıştır. Bu nedenle kullanılan aletlerin kanal dolgu maddesini çıkarma hızı çalışmamız ile uyumlu değildir.

*Wilcox* ve *Juhlin*’in 1994 yılında yaptıkları çalışmada, iki farklı kanal dolgusu ile doldurulan kanallar “ısıtılmış plugger+kloroform+el aleti” kullanılarak boşaltılmıştır. “Thermafil” grubunda, “güta perka” grubunda göre kanalları boşaltıp şekillendirme işlemi biraz daha uzun sürmüştür (70). Bu çalışmada, iki farklı kanal dolgusunun kanaldan çıkarılma süresi hesaplanmıştır. Ancak bizim çalışmamızda ise kanallar tek bir yöntemle

doldurulmuştur ve kanalı boşaltmak için kullanılan aletlerin, kanalı boşaltma süresi hesaplanmıştır. Bu nedenle süre açısından çalışmamızla uyumlu değildir.

*Hülsmann* ve *Stotz*'un 1997 yılında yaptıkları çalışmada, kanallar “Gates glidden+Headström file”, “Headström file”, “Headström file+kloroform”, “Headström file+Endotec” ve “XGP aleti” kullanılarak boşaltılmıştır. Kanalları temizleme süresi, “XGP aleti” ve “Gates glidden+Headström file” kullanılan gruplarda, diğer gruplara göre daha kısa süreli olmuştur (33). Çalışmamızda el aleti grubunda, bu çalışmada da kullanılan “Gates glidden+Headström” file kullanılmıştır. Ancak bu el aleti grubu bizim çalışmamızda farklı döner aletler ile kıyaslanmıştır ve bu nedenle daha uzun sürede kanalı boşalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak süre açısından çalışmamızın sonucu ile örtüşmemektedir.

*Sae-Lim* ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, “ProFile”, “ProFile+kloroform”, “Headström file+K flex file+kloroform” olmak üzere üç farklı teknik kullanmışlardır. Birinci ve ikinci gruplarda kanalları boşaltma süresi üçüncü gruba göre daha kısa bulunmuştur (34). Döner aletler ile kanalın boşaltılması el aletinden daha hızlı olmuştur. Bizim çalışmamızda da döner aletler el aletlerinden daha kısa sürede kanalı boşaltmıştır. Bu yönden de bizim çalışmamız ile uyum göstermektedir.

*Imura* ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, kanallar “K file”, “headström file”, “Quantec LX” ve “ProFile” ile boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından; Headström grubu, Quantec grubundan daha kısa süreli olmuştur (41). Bu çalışmada el aleti grubunun kanalı daha hızlı boşaltması çalışmamızın sonucu ile örtüşmemektedir. Araştırmacılar, Headström ile kanal boşaltılırken güta perkanın kanaldan büyük parçalar halinde çıktığını bu nedenle de daha kısa sürede kanalı boşalttığını belirtmiştir. Ancak bizim çalışmamızda kanallar “continuous wave compaction” tekniği ile doldurulduğu için daha homojen bir kanal dolgusu elde edildiğini ve bu nedenle güta perkanın el aleti ile kanaldan uzaklaştırılmasının zor olduğunu düşünmekteyiz. Bu yüzden çalışmamızda el aleti grubunda kanalı boşaltma süresi daha uzun çıkmıştır. Bu araştırmanın sonuçları da çalışmamızla uyumlu görülmemiştir.

*Betti ve Bramante*'nin 2001 yılında yapmış oldukları çalışmada, dişler “Quantec SC” ve “K file+Headström file+xylol” kullanılmak üzere iki teknikle boşaltılmıştır. . “Quantec SC” ile kanalları boşaltma el aletlerinden daha kısa sürmüştür (32). Döner alet grubunun kök kanallarını el aleti grubundan daha kısa sürede boşaltması, bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

*Hülsmann ve Bluhm*'un 2004 yılında yaptıkları çalışmada, kanallar “FlexMaster+ökaliptol”, “FlexMaster”, “GT+ökaliptol”, “GT”, “ProTaper+ökaliptol”, “ProTaper”, “Headström kanal aleti+ökaliptol” ve “Headström kanal aleti” kullanılarak boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi bakımından en hızlı olan gruplar sırasıyla “ProTaper+ökaliptol”, “FlexMaster+ökaliptol”, “ProTaper”, “FlexMaster”, “Headström+ökaliptol”, “GT+ökaliptol”, “Headström”, “GT” dir (16). Ökaliptol kullanılması kanalı boşaltma süresini hızlandırmıştır ancak istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Araştırmada kullanılan aletlerden sadece Headström grubu çalışmamızda bulunmaktadır. Kullanılan aletler farklı olsa da döner aletler el aletlerinden daha kısa sürede kanalı boşaltmıştır. Bu yönden bulgularımızı destekler niteliktedir.

*Schirrmeister* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “Headström el aleti”, “FlexMaster”, “ProTaper” ve “RaCe” kullanılarak boşaltılmıştır. “ProTaper” ve “RaCe”, “FlexMaster” ve “Headström” grubundan daha kısa sürede kanalları boşaltmıştır (42). Bizim araştırmamızda da döner alet grupları el aletinden daha kısa sürede kanalı boşaltmıştır. Çalışmada kullanılan döner aletler bizim çalışmamızdakilerden farklıdır; buna rağmen sonuçlar uyumludur.

*Schirrmeister* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, kök kanalları “Gates Glidden+Headström” el aleti ve “RaCe” döner aleti ile boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından; Headström el aletinin, “RaCe” döner aletinden istatistiksel olarak daha hızlı olduğu açıklanmıştır (77). Kanalların doldurulma tekniği çalışmamız ile aynı olsa da el aleti grubunun kanalı daha kısa sürede boşaltması bulgularımız ile uyumsuzdur.

*Schirrmeister* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, “Headström”, “FlexMaster”, “ProTaper” ve “RaCe” döner aleti ile kanallar boşaltmıştır. Headström el aletleri grubunda kanalları boşaltma süresinin ProTaper ve FlexMaster gruplarına göre anlamlı olarak daha kısa olduğu belirtilmiştir. RaCe döner aleti ile yapılan kanalları boşaltma işlemi diğer gruplara göre daha uzun sürmüştür (17). El aleti grubunun döner aletlere göre kanalları daha kısa sürede boşaltması çalışmamızın sonucu ile uyum göstermemektedir.

*Zmener* ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, “ProFile” döner aleti, “resiprokasyon (sağa sola dönme) hareketi yapan” AET isimli alete takılı “paslanmaz çelik” alet ve “Headström” el aleti kullanılarak kanallar boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından; “ProFile” ve “AET” grubu, “Headström” grubundan anlamlı derecede daha hızlı bulunmuştur (80). Çalışmamızda kullanılan aletler bu çalışmada kullanılanlardan farklıdır ancak kanalın boşaltılma süresinin döner aletler ile el aletlerine kıyasla daha kısa sürmesi çalışmamızın sonucunu da destekler niteliktedir.

*Saad* ve arkadaşlarının 2007 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolguları “Headström” el aleti, “ProTaper” ve “K3” döner alet kullanılarak boşaltılmıştır. Süre açısından “ProTaper” ve “K3” döner aletleri, el aletinden daha kısa sürede kanal dolgusunu çıkarmıştır (44). Araştırmada sadece headström el aleti grubu çalışmamızın içinde yer almıştır. Bu çalışmada farklı aletler kullanılsa da döner aletlerin el aletinden daha kısa sürede kanalı boşaltmış olması bulgularımız ile uyumludur.

*Giuliani* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, kanalları doldurulan dişler “ProTaper Universal Retreatment+ ProTaper Universal Rotary Shaping ve Finishing ” döner alet, “ProFile” ve “Headström+K file” ile boşaltılmıştır. “ProTaper Universal Retreatment” ve “ProFile” döner aletleri kanal dolgusunu el aletlerinden daha çabuk boşaltmıştır (86). Bu çalışmada kullanılan “ProTaper Universal Retreatment” kiti bizim yaptığımız çalışmada da kullanılmıştır. Döner aletlerin el aletinden daha kısa sürede kanalı boşaltması çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir.

*Somma* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 3 farklı kanal dolgusu ile doldurulan dişler “Gates glidden+Headström kanal aleti+kloroform”, “ProTaper Universal Retreatment” ve “Mtwo Retreatment” döner aleti ile boşaltılmıştır. “Mtwo Retreatment” ve “ProTaper Universal Retreatment” döner aletleri ile kanal boşaltılması el aleti ile yapılandır daha kısa sürmüştür (87). Bu çalışmada kullanılan aletler bizim çalışmamızda da kullanılmıştır. Bu çalışmadaki tek fark, el aletleri grubuna kloroformun ilave edilmiş olmasıdır. Döner aletlerin el aletlerinden daha kısa sürede kanalı boşaltması bulgularımız ile uyumludur.

*Gu* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “ProTaper Universal Retreatment+ProTaper Universal Shaping ve Finishing” döner aletleri, “Headström+kloroform+ProTaper Universal Shaping ve Finishing” döner aletleri ve “Headström+kloroform+K-flex file” ile boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından; birinci grup diğer iki gruptan daha hızlı bulunmuştur (92). Birinci grupta kanal dolgusu tamamen döner alet kullanılarak boşaltılmıştır. Oysa ikinci ve üçüncü gruplar el aleti içermiştir. Bu nedenle döner alet grubu daha kısa sürede kanalı boşaltmış olabilir. Gruplar çalışmamızdakinden farklı olsa da sadece döner aletlerin kullanıldığı grubun daha kısa sürede kanalı boşaltması bulgularımız ile uyumaktadır.

*Taşdemir* ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “ProTaper+kloroform”, “R-Endo+kloroform”, “Mtwo+kloroform” ve “Headström+kloroform” ile boşaltılmıştır. Kanalları boşaltma süresi açısından “ProTaper” ve “Mtwo” döner aletleri grubu, “R-Endo” ve “Headström” grubundan daha hızlı bulunmuştur. “R-Endo” grubunun ise “Headström” grubundan daha hızlı olduğu bildirilmiştir (93). “R-Endo” döner aletinin “Headström” el aletinden daha kısa sürede kanalları boşaltması ve döner aletlerin el aletinden daha hızlı olması bulgularımızı destekler niteliktedir.

*Takahashi* ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “Gates Glidden+K file”, “Gates Glidden+K file+kloroform”, “ProTaper Universal Retreatment” döner alet ve “ProTaper Universal Retreatment+kloroform” kullanılarak boşaltılmıştır.



“ProTaper Universal” döner aleti, kanalları el aletleri grubundan daha hızlı boşaltmıştır (98). Kullanılan döner alet çalışmamızda da mevcuttur. Döner aletin el aletinden daha kısa sürede kanalı boşaltması bulgularımıza uyumludur.

*Betti* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanalları doldurulan dişler “Profile series 29” ve “el aleti+kimyasal çözücü” ile boşaltılmıştır. “Profile series 29” ile kanallar el aletine göre daha kısa sürede boşaltılmıştır (99). Kullanılan kanal aletleri farklı olsa da döner aletin, el aletinden daha hızlı olması bulgularımız ile uyumaktadır.

*Ünal* ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu tamamlanan dişler “Hendström+K file”, “ProFile”, “R-Endo” ve “ProTaper Universal Retreatment” ile boşaltılmıştır. El aletleri grubu kanal dolgu maddesini sökmede “R-Endo” ve “ProFile” grubundan daha hızlı bulunmuştur (100). El aleti grubunun kanal dolgusunu boşaltmada döner aletlerden daha hızlı olması çalışmamızın sonucu ile örtüşmemektedir.

*Bramante* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, kanal dolgusu “ProTaper Universal Retreatment” döner aleti, “Mtwo Retreatment” döner aleti ve “K file+Headström” kanal aleti kullanılarak boşaltılmıştır. Kanal dolgusunu en çabuk “ProTaper Universal Retreatment” döner alet çıkarmıştır. “Mtwo R” grubu kanal dolgusunu boşaltmada en yavaş grup olmuştur. “ProTaper Universal Retreatment” ve el aleti grupları arasında anlamlı fark görülmemiştir (104). Yaptığımız çalışmada, buradaki sonucun aksine “Mtwo R” grubu “ProTaper” grubundan daha kısa sürede kanal dolgusunu çıkarmıştır. Ayrıca çalışmamızda el aletleri grubu, döner aletlere göre kanal dolgusunu daha uzun sürede boşaltmıştır Bunların nedeni çalışmalarda kullanılan dolgu maddesinin ve dolgu tekniğinin farklı olması olabilir.

*Marfisi* ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları çalışmada, 2 farklı dolgu maddesi ile doldurulan kanallar “ProTaper universal retreatment”, “Mtwo Retreatment” ve “Twisted Files” ile boşaltılmıştır. “Mtwo retreatment” döner aleti, “ProTaper Universal retreatment” ve “Twisted Files” döner aletlerinden daha hızlı bulunmuştur (105). Çalışmamızda “Twisted

file” kullanmadık. “Mtwo R” grubunun “ProTaper” dan daha kısa sürede kanalı boşaltması bulgularımızı desteklemektedir.

Buraya kadar anlattıklarımızı özetlersek: Retreatment için kanalların temizlenmesi araştırmalarında çeşitli araştırmacılar tarafından, çok değişik sonuçlar bulunmuştur. Bunun nedenleri:

1. Kık kanallarının değişik dolgu maddeleriyle doldurulması,
2. Kık kanallarının çok değişik kanal aletleriyle boşaltılması,
3. Kık kanallarında kalan dolgu maddelerinin, değişik yöntemlerle incelenmesidir.

Bazı araştırmalarda kanallar apikal, orta ve kole üçte bir olarak sınıflandırılmadan tüm olarak incelenmiştir. Bu araştırmaların pek çoğunda, kanaldaki dolgu maddesi artığının tam olarak kaldırılamadığı görülmüştür (17, 37, 42, 63, 67, 76, 77, 79, 81, 85, 89, 91-95, 98, 102, 103, 105).

Kanal içinde kalan dolgu maddesinin, en çok kanalın hangi bölgesinde kaldığı da, değişik bulunmuştur:

Bazı araştırmalarda, kanallar boşaltıldıktan sonra dolgu maddesi artığının en fazla apikal üçte bir bölgesinde olduğu saptanmıştır (32, 34, 41, 44, 66, 68, 69, 75, 78, 82, 86-88, 90, 96, 97, 99, 101, 104, 106-108).

Bazı araştırmalarda kanallar temizlendikten sonra dolgu maddesi artığının en fazla orta üçte bir bölgesinde olduğu belirtilmiştir (32, 68-70, 72, 80, 86, 99, 104, 106).

Bazı araştırmalarda ise kanallar temizlendikten sonra dolgu maddesi artığı en fazla kole üçte bir bölgesinde görülmüştür (34, 68, 70, 72, 74, 86, 97). Bu sonuçlar, bizim araştırmamıza uymaktadır.

## 6. SONUÇLAR

**R-Endo** ile boşaltılan kök kanalları apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerine ayrılarak kalan dolgu maddesi incelenmiştir. Kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde % 47.48, orta üçte bir bölgesinde % 42.66, kole üçte bir bölgesinde ise % 50.46 oranında dolgu maddesi artığı kaldığı ortalama olarak, hesaplanmıştır. En fazla dolgu maddesi artığı kole üçte bir bölgesinde görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

**ProTaper** ile boşaltılan kök kanalları apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerine ayrılarak kalan dolgu maddesi değerlendirilmiştir. Kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde % 42.42, orta üçte bir bölgesinde % 52.10, kole üçte bir bölgesinde ise % 55.78 oranında dolgu maddesi artığı kaldığı ortalama olarak, belirlenmiştir. Bu grupta da en fazla dolgu maddesi artığı kole üçte bir bölgesinde görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**D-RaCe** ile boşaltılan kök kanalları apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerine ayrılarak kalan dolgu maddesi değerlendirilmiştir. Kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde % 46.70, orta üçte bir bölgesinde % 53.57, kole üçte bir bölgesinde ise % 65.79 oranında dolgu maddesi artığı kaldığı ortalama olarak, belirlenmiştir. Bu grupta en fazla dolgu maddesi artığı kole üçte bir bölgesinde görülmüştür ve apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık görülmüştür.

**Mtwo-R** ile boşaltılan kök kanalları apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerine ayrılarak kalan dolgu maddesi hesaplanmıştır. Sonuçta, kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde % 46.41, orta üçte bir bölgesinde % 43.13, kole üçte bir bölgesinde ise % 56.95 oranında dolgu maddesi artığı kaldığı ortalama olarak, belirlenmiştir. Bu grupta en fazla dolgu maddesi kole

üçte bir bölgesinde görülmüştür ve kanalın apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**El aleti** ile boşaltılan kök kanalları da apikal, orta ve kole üçte bir bölgelerine ayrılarak kalan dolgu maddesi hesaplanmıştır. Kök kanalının apikal üçte bir bölgesinde % 52.08, orta üçte bir bölgesinde % 54.06, kole üçte bir bölgesinde ise % 53.51 oranında dolgu maddesi artığı kaldığı ortalama olarak, belirlenmiştir. En fazla dolgu maddesi artığı orta üçte bir bölgesinde görülmesine rağmen apikal, orta ve kole üçte bir bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı gruplar arasında değerlendirildiği zaman, el aleti grubu dışında tüm gruplarda kalan dolgu maddesi apikal ve orta üçte bir bölgeye kıyasla en fazla kole üçte bir bölgesinde görülmüştür.

En fazla dolgu maddesi artığı **D-RaCe** grubunun *kole üçte bir bölgesinde* (%65.79) görülmesine rağmen gruplar arasında kole üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Dişlerin *orta üçte bir bölgesinde* kalan dolgu maddesi miktarı en fazla **El aleti** grubunda görülsede (%54.06) gruplar arasında orta üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Yine dişlerin *apikal üçte bir bölgesinde* kalan dolgu maddesi miktarı en fazla **El aleti** grubunda görülsede (%52.08) gruplar arasında apikal üçte bir bölgesinde kalan dolgu maddesi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana gelmemiştir.

Ayrıca, kanalın *apikal, orta ve kole bölgesinde kalan dolgu maddesi miktarlarının toplamında*, en fazla dolgu maddesi **D-RaCe** grubunda (%59.13), en az dolgu maddesi ise **R-Endo** grubunda (%48.40) görülmesine rağmen dolgu maddesi miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Kanal dolgusunun kanaldan çıkarılma süresi değerlendirildiği zaman, gruplar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır. Kanal dolgusunu çıkarma süresi en uzun El aleti grubunda (220,29 saniye) olmuştur. Bu grubu sırasıyla R- Endo (111.87 saniye), ProTaper (109,58 saniye), Mtwo-R (67,88 saniye) ve D-RaCe (59,02 saniye) grupları izlemiştir.

Sonuç olarak, hiçbir teknik kanal dolgu maddesini tam olarak kanaldan çıkaramamıştır. Kalan dolgu maddesi miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

## **7. KAYNAKLAR**

- 1.** Lovdahl PE. Endodontic retreatment. *Dent Clin North Am*, 36: 473-490, 1992.
- 2.** Alves J, Walton R, Drake D. Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. *J Endod*, 24: 587-591, 1998.
- 3.** Southard DW. Immediate core build up of endodontically treated teeth: the rest of the seal. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 11: 519-526, 1999.
- 4.** Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod*, 16: 566-569, 1990.
- 5.** Ruddle CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. *J Calif Dent Assoc*, 25: 769-675, 1997.
- 6.** Machtou P, Sarfati P, Cohen AG. Post removal prior to retreatment. *J Endod*, 15: 552-554, 1989.
- 7.** Ruddle CJ. Endodontic failures: the rationale and application of surgical retreatment. *Rev Odontostomatol*, 17: 511-569, 1988.

- 8.** Scianamblo MJ. Endodontic failures: the retreatment of previously endodontically treated teeth. *Rev Odontostomatol*, 17: 409-423, 1988.
  
- 9.** Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*, 16: 498-504, 1990.
  
- 10.** Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy: healing and functionality. *J Calif Dent Assoc*, 32: 493-503, 2004.
  
- 11.** Bergenholtz G, Lekholm U, Milthorpe R, Heden G, Odesjo B, Engstrom B. Retreatment of endodontic fillings. *Scand J Dent Res*, 87: 217-224, 1979.
  
- 12.** Gordon MPJ. The removal of gutta-percha and root canal sealers from root canals. *N Zealand Dental J*, 101: 44-52, 2005.
  
- 13.** Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*, 18: 269-296, 1974.
  
- 14.** Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment-Case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endod*, 14: 607-614, 1988.
  
- 15.** Mandel E, Friedman S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *J Endod*, 18: 565-569, 1992.

- 16.** Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J*, 37: 468-476, 2004.
- 17.** Schirrmeister J, Wrbas KT, Schneider F, Altenburger M, Hellwing 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 and Oral Endod*, 101: 542-547, 2006.
- 18.** Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J*, 39: 249-281, 2006.
- 19.** Rocas IN, Jung IY, Lee CY, Siqueira JF, Jr. Polymerase chain reaction identification of microorganism in previously root-filled teeth in a South Korean population. *J Endod*, 30: 504-508, 2004.
- 20.** Portenier I, Waltimo TMT, Haapasalo M. *Enterococcus faecalis*: the root canal survivor and 'star' in posttreatment disease. *Endodontic Topics*, 6: 135-159, 2003.
- 21.** DGZMK. Stellungnahme: Revision einer Wurzelkanalbehandlung. [Guidelines of the German Society of Oral and Maxillofacial Surgery. Endodontic Treatment.] *Dtsch Zahnärztl Z* 2004;59:242-243 [in German].
- 22.** Lin LM, Skinber JE, Gaegler P. Factors Associated with Endodontic Treatment Failures. *J Endod*, 18: 625-627, 1992.



- 23.** Hülsmann M, Schäfer E. Problems in Endodontics. Quintessence Publishing, Germany, p: 339, 2009.
- 24.** Hülsmann M, Schäfer E. Problems in Endodontics. Quintessence Publishing, Germany, p: 340, 2009.
- 25.** Friedman S. Considerations and concepts of case selection in the management of post treatment endodontic disease (treatment failure). Endodontic Topics, 1: 54-78, 2002.
- 26.** Hülsmann M, Schäfer E. Problems in Endodontics. Quintessence Publishing, Germany, p: 338, 2009.
- 27.** Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment-Case selection and technique. Part 3: Retreatment techniques. J Endod, 16: 543-549, 1990.
- 28.** Roda RS, Gettleman BH. Nonsurgical Retreatment. In Cohen S, Hargreaves KM, editors. Pathways of the Pulp, ed 9, St Louis, Mosby, pp: 944-1010, 2006.
- 29.** Jeng HW, ElDeeb ME. Removal of Hard Paste Fillings from the Root Canal by Ultrasonic Instrumentation. J Endod, 13: 295- 298, 1987.
- 30.** Gilbert BO, Rice RT. Re-Treatment in endodontics. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 64: 333-338, 1987.

- 31.** Fachin EVF, Wenckus CS, Aun CE. Retreatment Using a Modified-Tip Instrument. *J Endod*, 21: 425-428, 1995.
- 32.** Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J*, 34: 514-519, 2001.
- 33.** Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J*, 30: 227-233, 1997.
- 34.** Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile.04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod*, 26: 100-104, 2000.
- 35.** 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 Endod*, 17: 221-224, 1991.
- 36.** Imura N, Zuolo ML, Ferreira MO, Novo NF. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J*, 29: 382-386, 1996.
- 37.** Schirrmeister JF, Hermanns P, Meyer KM, Goetz F, Hellwig E. Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal retreatment using a dental operating microscope and radiographs-an ex vivo study. *Int Endod J*, 39: 558-565, 2006.

- 38.** Wolcott JF, Himel VT, Hicks ML. Thermafil retreatment using a new “System B” technique or a solvent. *J Endod*, 25: 761-764, 1999.
- 39.** Barbosa SV, Burkard DH, Spangberg LSW. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *Endod J*, 20: 6-8, 1994.
- 40.** Chutich MJ, Kaminski EJ, Miller DA, Lautenschlager EP. Risk evaluation of gutta-percha solvents in endodontic retreatment. *J Endod*, 21: 236, 1995.
- 41.** 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*, 33: 361-366, 2000.
- 42.** Schirrmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Helwig E. Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod*, 32: 469-472, 2006.
- 43.** Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J*, 40: 532-537, 2007.
- 44.** Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *J Endod*, 33: 38-41, 2007.
- 45.** Farge P, Nahas P, Bonin P. In vitro study of a Nd: YAG laser in endodontic retreatment. *J Endod*, 24: 359-363, 1998.

- 46.** Ruddle CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. In Cohen S, Burns RC editors: Pathways of the Pulp, 8th ed, St Louis, Mosby, pp: 875-929, 2002.
- 47.** Chong BS, Pitt Ford TR. Endodontic retreatment 2: Methods. Dent Update, 23: 384-387, 1996.
- 48.** Schilder H. Filling the root canals in three-dimensions. Dent Clin North Am, 723-744, 1967.
- 49.** Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB. Halothane and Eucalyptol as Alternatives to Chloroform for Softening Gutta-percha. J Endod, 17: 310-312, 1991.
- 50.** Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Gutta-percha Solvents- A Comparative Study. J Endod, 12: 337- 339, 1986.
- 51.** Wilcox LR. Endodontic Retreatment with Halothane Versus Chloroform Solvent. J Endod, 21: 305-307, 1995.
- 52.** Wennberg A, Ørstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. Endod Dent Traumatol, 5: 234-237, 1989.
- 53.** Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. J Endod, 16: 224-226, 1990.

- 54.** Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. *Int Endod J*, 35: 651-654, 2002.
- 55.** Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J*, 34: 267-274, 2001.
- 56.** Teplitsky PE, Rayner D, Chin I, Markowsky R. Gutta percha removal utilizing GPX instrumentation. *J Can Dent Assoc*, 58: 53-58, 1992.
- 57.** <http://www.micro-mega.com/anglais/produits/r-endo/index.php>
- 58.** <http://www.dentsply.co.uk/Products/Endodontics/ReTreatment-Repair/ProTaper-Universal-Retreatment-Files.aspx>
- 59.** <http://www.vdw-dental.com/pdf/Mtwo%20NiTi%20system%20EN.pdf>, sayfa 15.
- 60.** <http://www.d-race.ch/pagesweb/sequence.htm>
- 61.** Wilcox LR, Kreel KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod*, 13: 453-457, 1987.
- 62.** Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod*, 15: 432-437, 1989.

**63.** Wilcox LR. Endodontic retreatment: ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation. *J Endod*, 15: 125-128, 1989.

**64.** Wilcox LR, Swift ML. Endodontic retreatment in small and large curved canals. *J Endod*, 17: 313-315, 1991.

**65.** Wilcox LR, Van Surksun R. Endodontic retreatment in large and small straight canals. *J Endod*, 17: 119-121, 1991.

**66.** 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*, 73: 609-612, 1992.

**67.** Imura N, Zuolo ML, Kherlakian D. Comparison of endodontic retreatment of laterally condensed gutta-percha and Thermafil with plastic carriers. *J Endod*, 19: 609-612, 1993.

**68.** Friedman S, Moshonov J, Trope M. Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *Int Endod J*, 26: 169-172, 1993.

**69.** Wilcox LR. Thermafil retreatment with and without chloroform solvent. *J Endod*, 19: 563-566, 1993.

**70.** Wilcox LR, Juhlin JJ. Endodontic retreatment of Thermafil versus laterally

condensed gutta-percha. *J Endod*, 20: 115-117, 1994.

**71.** Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod*, 20: 90-92, 1994.

**72.** Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J*, 33: 463-467, 2000.

**73.** 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*, 12: 95-99, 2001.

**74.** Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod*, 28: 454-456, 2002.

**75.** Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J*, 38: 2-7, 2005.

**76.** Bueno CE, Delboni MG, de 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*, 17: 139-143, 2006.

**77.** Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanss P, Altenburger MJ, 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*, 39: 150-156, 2006.

**78.** Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod*, 32: 341-344, 2006.

**79.** de Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J*, 39: 779-784, 2006.

**80.** 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*, 39: 521-526, 2006.

**81.** de Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FB. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod*, 32: 362-364, 2006.

**82.** 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*, 39: 48-54, 2006.

**83.** Cunha RS, De Martin AS, Barros PP, da Silva FM, Jacinto Rde C, Bueno C. In vitro evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of gutta-percha or Resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment. *J Endod*, 33: 1426-1428, 2007.



- 84.** Barletta FB, Rahde Nde M, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc*, 73: 65, 2007.
- 85.** Dall'Agnol C, Hartmann MS, Barletta FB. Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Braz Dent J*, 19: 306-312, 2008.
- 86.** Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod*, 34: 1381-1384, 2008.
- 87.** Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*, 34: 466-469, 2008.
- 88.** Só MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *J Endod*, 34: 1223-1225, 2008.
- 89.** Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod*, 34: 1370-1373, 2008.

- 90.** Taşdemir T, Yildirim T, Celik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod*, 34: 326-329, 2008.
- 91.** Barletta FB, de Sousa Reis M, Wagner M, Borges JC, Dall'Agnol C. Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material. *Aust Endod J*, 34: 101-105, 2008.
- 92.** Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J*, 41: 288-295, 2008.
- 93.** Taşdemir T, Er K Yildirim, T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*, 41: 191-196, 2008.
- 94.** Bodrumlu E, Uzun O, Topuz O, Semiz M. Efficacy of 3 techniques in removing root canal filling material. *J Can Dent Assoc*, 74: 721, 2008.
- 95.** Zanettini PR, Barletta FB, de Mello Rahde N. In vitro comparison of different reciprocating systems used during endodontic retreatment. *Aust Endod J*, 34: 80-85, 2008.
- 96.** Aydin B, Köse T, Çalışkan MK. Effectiveness of HERO 642 versus Hedström files for removing gutta-percha fillings in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 42: 1050-1056, 2009.

- 97.** Zarei M, Shahrami F, Vatanpour M. Comparison between gutta-percha and Resilon retreatment. *S Oral Sci*, 51: 181-185, 2009.
- 98.** Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE. In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod*, 35: 1580-1583, 2009.
- 99.** Betti LV, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB. Efficacy of Profile .04 taper series 29 in removing filling materials during root canal retreatment--an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Oral Endod*, 108: 46-50, 2009.
- 100.** Unal GC, Kaya BU, Taç AG, Keçeci AD. A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 42: 344-350, 2009.
- 101.** Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod*, 35: 1433-1440, 2009.
- 102.** de Mello Junior JE, Cunha RS, Bueno CE, Zuolo ML. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I--an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Oral Endod*, 108: e59-62, 2009.

**103.** Horvath SD, Altenburger MJ, Naumann M, Wolkewitz M, Schirrmeister JF. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J*, 42: 1032-1038, 2009.

**104.** Bramante CM, Fidelis NS, Assumpção TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, de Moraes IG. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *J Endod*, 36: 1870-1873, 2010.

**105.** Marfisi K, Mercade M, Plotino G, Duran-Sindreu F, Bueno R, Roig M. Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals. *Int Endod J*, 43: 1022-1028, 2010.

**106.** Roggendorf MJ, Legner M, Ebert J, Fillery E, Frankenberger R, Friedman S. Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *Int Endod J*, 43: 200-209, 2010.

**107.** Fenoul G, Meless GD, Pérez F. The efficacy of R-Endo rotary NiTi and stainless-steel hand instruments to remove gutta-percha and Resilon. *Int Endod J*, 43: 135-141, 2010.

**108.** Duarte MA, Só MV, Cimadon VB, Zucatto C, Vier-Pelisser FV, Kuga MC. Effectiveness of rotary or manual techniques for removing a 6-year-old filling material. *Braz Dent J*, 21: 148-152, 2010.

**109.** Betti LV, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB. Comparison of

GPX with or without solvent and hand files in removing filling materials from root canals--an ex vivo study. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Oral Endod*, 110: 675-680, 2010.

**110.** <http://calamus.com/Dual.htm>

**111.** <http://www.maxi3d.net/autocad/autocad-nedir.html>

**112.** Marlin J, Krakow AA, Desilets RP, Gron P. Clinical use of injection-molded thermoplasticized gutta-percha for obturation of the root canal system: a preliminary report. *J Endod*, 7: 277-281, 1981.

**113.** Weller RN, Kimbrough WF, Anderson RW. A comparison of thermoplastic techniques: adaptation to the canal walls. *J Endod*, 23: 703-706, 1997.

**114.** Peters DD. Two- year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *J Endod*, 12: 139-145, 1986.

**115.** Holcomb J, Pitts D, Nicholls J. Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endod*, 13: 277-284, 1987.

**116.** Lertchirakarn V, Palamara JEA, Messer HH. Load and strain during lateral condensation and vertical root fracture. *J Endod*, 25: 99-104, 1999.

**117.** Lea CS, Apicella MJ, Mines P, Yancich PP, Parker MH. Comparison of the

obturation density of cold lateral compaction versus warm vertical compaction using the continuous wave of condensation technique. *J Endod*, 31: 37-39, 2005.

**118.** Epley SR, Fleischman J, Hartwell G, Cicalese C. Completeness of root canal obturations: Epiphany techniques versus gutta-percha techniques. *J Endod*, 32: 541-544, 2006.

**119.** Gettleman BH, Messer HH, Eldeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *J Endod*, 17: 15-20, 1991.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Hayriye Kamer Milkar 27.10.1982 tarihinde İstanbul'da doğmuştur. İlköğrenimini Öğretmen Harun Reşit İlkokulunda, Orta öğrenimini Göztepe Ortaokulunda tamamlamıştır. Lise öğrenimini 50. Yıl Tahran Lisesinde tamamladıktan sonra, 2001 yılında Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde yüksek öğrenimine başlamıştır. 2006 yılında Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun olmuştur. 2007 yılında ise Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı'nda doktora programına başlamıştır.