



**TEKRARLAYAN KANAL TEDAVİLERİNDE MEKANİK VE MANUEL
TEKNİĞİN DEBRİS EKSTRÜZYONU VE GUTTA-PERKA
UZAKLAŞTIRMA ETKİNLİĞİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Esmâ SARIÇAM

**Uzmanlık Tezi
Endodonti Anabilim Dalı**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

HAZİRAN, 2015

Esma SARIÇAM tarafından hazırlanan “Tekrarlayan Kanal Tedavilerinde Mekanik ve Manuel Tekniğin Debris Ekstrüzyonu ve Gutta-Perka Uzaklaştırma Etkinliği Açısından Karşılaştırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Ana Bilim Dalında UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU

Endodonti Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Prof. Dr. Tayfun ALAÇAM

Endodonti Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN

Endodonti Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum.

Yedek üye: Doç. Dr. Emel Olga ÖNAY

Endodonti Ana Bilim Dalı, Başkent Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum.

Yedek üye: Prof. Dr. Özgür TOPUZ

Endodonti Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum.

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Dt. Esmâ SARIÇAM

TEKRARLAYAN KANAL TEDAVİLERİNDE MEKANİK VE MANUEL TEKNİĞİN DEBRİS
EKSTRÜZYONU VE GUTTA-PERKA UZAKLAŞTIRMA ETKİNLİĞİ AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI

(Uzmanlık Tezi)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Haziran 2015

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, paslanmaz çelik K-tipi eğelerle balanced-force tekniği (BFT) ve ProTaper Universal Retreatment (PTR-PTU) sistemlerin kloroformlu ve kloroformsuz uygulanmasında, apikalden taşan irrigan ve debris miktarının, yüzey temizliğinin ve çalışma sürelerinin karşılaştırılmasıdır. Örnek sayısı hesaplanmasında 4 grup için grup başına $n \geq 17$ diş gerekliliği görüldü ($\alpha=0.05$, %80 kuvvet). Çalışmada, 88 adet çekilmiş alt premolar diş kullanıldı. Bu dişler epoksi rezin esaslı kanal patı ve gutta-perka ile dolduruldu ve 28 gün süresince bekletildi. Dişler 4 gruba ayrıldı ($n=22$). Grup 1: BFT-kloroformsuz, Grup 2: BFT-kloroformlu, Grup 3: PTR-PTU-kloroformsuz, Grup 4: PTR-PTU-kloroformlu. Tekrarlayan kanal tedavisi işlemi sırasında apikalden taşan irrigan hacmi ve taşan debris miktarı ölçüldü. Koronal, orta, apikal üçlüler ve toplamda kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali stereomikroskop altında incelendi. Gruplar için apikale ulaşma ve toplam çalışma süreleri belirlendi. Veriler ikili karşılaştırmalı Mann-Whitney U ve ikili karşılaştırmalı t-testi ile analiz edildi. Her iki teknik için de kloroformun kullanımı apikale ulaşma ve toplam çalışma süresini azalttı. PTR-PTU tekniği BFT' den daha hızlı idi. BFT için kloroformlu ve kloroformsuz kullanımda yüzey temizliği benzerdi; debris ve irrigan taşkınlığı açısından farklılık görülmedi ($p>0.05$). PTR-PTU, kloroform ile kullanıldığında, kloroformsuz kullanıma göre, daha etkin yüzey temizliği sağlandı ($p<0.05$); debris ve irrigan taşkınlığı açısından fark görülmedi ($p>0.05$). Kloroform kullanıldığında BFT ve PTR-PTU sistem grupları arasında, kanal yüzeyi temizliği ve irrigan taşkınlığı açısından fark görülmedi ($p>0.05$); BFT grubunda daha fazla debris taşkınlığı meydana geldi ($p<0.05$). Sonuç olarak, her iki yöntemin kloroform ile kullanımı debris ve irrigan taşkınlığı açısından farklılığa sebep olmazken, çalışma süresini kısalttı ve PTR-PTU için yüzey temizliği kalitesini arttırdı.

Bilim Kodu : 1015.1
Anahtar Kelimeler : debris, irrigan, irrigasyon solüsyonu, ekstrüzyon, kloroform, endodonti, tekrarlayan tedavi
Sayfa Adedi : 110
Danışman : Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF MECHANICAL AND MANUAL TECHNIQUES FOR DEBRIS EXTRUSION AND GUTTA-PERCHA REMOVAL DURING RETREATMENT

(Specialty Thesis)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FACULTY OF DENTISTRY

June, 2015

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the root canal wall cleanliness, working times and the weight of debris and the volume of irrigant extruding from the apex, during retreatment using ProTaper Universal Retreatment system (PTR-PTU) or balanced-force technique (BFT) with stainless steel K- type files. After the sample size calculation for 4 groups; the number of the teeth for each group was determined as $n \geq 17$ ($\alpha=0.05$, %80 power). In this study, 88 extracted teeth were used. After root canal obturation, the teeth were stored for 28 days. The teeth were divided into 4 groups ($n=22$). Group 1: BFT without chloroform, Group 2: BFT with chloroform, Group 3: PTR-PTU without chloroform, Group 4: PTR-PTU with chloroform. The debris and irrigant extruded during the retreatment procedure were measured. The filling material remnants on the coronal, middle and apical thirds and the total surface were evaluated under a stereomicroscope. Total working time and the time to reach the apical foramen were recorded. Data were analyzed by pairwise comparison Mann-Whitney U test and t-test. Chloroform usage reduced the time needed to reach the apical foramen and the total working time for both techniques. PTR-PTU was faster than BFT. The debris and irrigant extrusion, and the canal wall cleanliness were similar when BFT was used with or without chloroform ($p>0.05$). PTR-PTU with chloroform was more effective than PTR-PTU without chloroform for removing the filling material from the root canal walls ($p<0.05$); but there was no significant difference regarding debris and irrigant extrusion ($p>0.05$). For the cleaning ability and the irrigant extrusion, there was no significant difference between the BFT with chloroform and the PTR-PTU with chloroform groups ($p>0.05$); but significantly more debris extrusion was found for BFT with chloroform group ($p<0.05$). As conclusion, the amount of debris and irrigant extrusion was similar for both techniques regardless of chloroform. However, the use of chloroform reduced the working time; and increased the cleaning ability of the PTR-PTU system.

Science Code : 1015.1
Key Words : debris, irrigant, irrigating solution, extrusion, chloroform, endodontics, retreatment
Page Number : 110
Supervisor : Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım ve uzmanlık eğitimim süresince benden bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım ve değerli hocam **Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU**'na,

Uzmanlık eğitimim süresince benden desteklerini esirgemeyen değerli bölüm başkanımız **Prof. Dr. Tayfun ALAÇAM**'a ve *tüm Endodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine*,

Destek ve yardımları için değerli hocam **Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN**'a,

Stereomikroskopik incelemelerimizdeki yardım ve rehberliği için Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı Öğretim üyeleri **Prof. Dr. Murat EKİCİ** ve **Dr. Funda ÖZBEK**'e,

İstatistiklerin yapılmasında ve yorumunda yardımcı olan Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü Uygulamalı İstatistik Anabilim Dalı Öğretim üyesi **Doç. Dr. Bülent ALTUNKAYNAK**'a,

Hayatım boyunca her daim yanımda olan, desteklerini her zaman hissettiğim babam **İbrahim SARIÇAM**, annem **Ayşe SARIÇAM**, kardeşim **Semih SARIÇAM**'a,

Dostluklarını benden esirgemeyen, her zaman yardımlarını gördüğüm arkadaşlarım **Dt. Hanife KAMAK**, **Dt. Serap KÜÇÜKŞAHİN**, **Dt. Esra DOĞAN**, **Dt. Akın KANICIOĞLU**, **Dt. Elşad SALMANOV**, **Dt. Nagihan GÜVEN**, **Dt. Neslihan BULAK**, **Dt. Olga YÜCEL**'e,

Bölümümüz personeline,

En içten duygularıyla teşekkür ederim...

Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 03/2015-02)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kök Kanallarının Preparasyonu	3
2.2. Manuel Teknikte Kullanılan Standart El Eğeleri Hakkında Genel Bilgiler.....	3
2.2.1 K-tipi enstrümanlar	3
2.2.2 Hedström (H) tipi enstrümanlar	5
2.2.3 Düşük hızda çalışan döner enstrümanlar (Gates-Glidden frezleri-GG).....	5
2.3 El Eğeleri ile Preparasyon Teknikleri	6
2.3.1. Standardize teknik.....	6
2.3.2. Step-Back teknik	6
2.3.3. Balanced-force tekniği (Roane tekniği)	7
2.4. Kök Kanallarının Doldurulması	8
2.4.1 Kök kanal dolgu maddeleri	9
2.4.2. Gutta-perka.....	10
2.4.3. Gutta-perka ile kök kanal dolgu teknikleri.....	11
2.4.4. AH 26 kanal patı	12
2.5. Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Sebepleri.....	13
2.5.1. İnatçı veya kanala sonradan giren mikroorganizmalar	14

	Sayfa
2.5.2. Ekstra-radiküler enfeksiyon	14
2.5.3. Yabancı cisim reaksiyonu	14
2.5.4. Gerçek kistler	15
2.6. Başarısız Olmuş Kök Kanal Tedavilerinin Yenilenmesinde Tedavi Planlaması	15
2.7. Tekrarlayan Kanal Tedavilerinde Başarıyı Etkileyen Faktörler.....	16
2.8. Cerrahi Olmayan Retreatment.....	17
2.8.1. Tekrarlayan kanal tedavilerinde koronal restorasyonun uzaklaştırılması.	17
2.8.2. Tekrarlayan kanal tedavilerinde kor taşıyıcılı sistemlerin uzaklaştırılması	17
2.8.3. Tekrarlayan kanal tedavilerinde patın uzaklaştırılması.....	18
2.9. Tekrarlayan kanal tedavilerinde gutta-perka uzaklaştırma yöntemleri	18
2.9.1. El enstrümantasyonu ile gutta-perkanın uzaklaştırılması.....	18
2.9.2. El enstrümantasyonu ve ısı ile gutta-perkanın uzaklaştırılması	20
2.9.3. Isı ile gutta-perkanın uzaklaştırılması	20
2.9.4. Döner aletlerle gutta-perkanın uzaklaştırılması	20
2.9.5. Döner Ni-Ti aletlerle gutta-perkanın uzaklaştırılması	20
2.9.6. Lazer uygulaması ile gutta-perkanın uzaklaştırılması.....	21
2.9.7. Gutta-perka uzaklaştırılmasında kimyasal çözücü kullanımı.....	21
2.10. Protaper Universal Sistem Hakkında Genel Bilgiler.....	23
2.10.1. ProTaper Universal Sistem şekillendirici eğeler (SX, S1, S2).....	24
2.10.2. ProTaper Universal Sistem bitirme eğeleri (F1, F2, F3, F4, F5)	25
2.10.3 ProTaper Universal Sistem kullanım tekniği	26
2.10.4. ProTaper Universal Retreatment eğeleri	27
2.11. Tekrarlayan Tedavi ile Kanal Duvarlarından Dolum Materyalinin	
Uzaklaştırılması- <i>In vitro</i> İnceleme Yöntemleri	28
2.12. Tekrarlayan Tedavi Sırasında Apikalden Taşan Debris ve İrrigan Miktarını	
<i>In vitro</i> İnceleme Yöntemleri.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
3.1. Dişlerin Seçimi.....	31

Sayfa

3.2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	31
3.3. Kök Kanallarının Doldurulması	32
3.4. Deney Gruplarının Oluşturulması	33
3.5. Deney Düzeneği	33
3.5.1. Deney düzeneğinin hazırlanması	34
3.5.2. Retreatment uygulaması.....	35
3.6. Apikalden Taşan Materyalin Değerlendirilmesi	41
3.6.1. Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu hacminin değerlendirilmesi.....	41
3.6.2. Apikalden taşan debris miktarının değerlendirilmesi.....	41
3.7. Yüzey Temizliğinin Belirlenmesi	42
3.8. İstatistiksel Analiz	43
4. BULGULAR	47
4.1. Apikalden Taşan İrrigasyon Solüsyonu Hacminin Değerlendirilmesi	50
4.2. Apikalden Taşan Debris Miktarının Değerlendirilmesi	51
4.3. Tekrarlayan Tedavi Sonrası Kanal Yüzeyinde Kalan Dolgu Miktarının Stereomikroskop ile İncelenmesi	53
4.4. Sistemlerin Apikale Ulaşma Süresi ve Toplam Süre Açısından Değerlendirilmesi.....	56
4.5 Gruplardaki Alet Kırığı ve Prosedürel Hatalar.....	59
5. TARTIŞMA.....	61
5.1. Apikalden Taşan İrrigan ve Debris	61
5.2. Yüzey Temizliği.....	69
5.3. Çalışma Süresi ve Prosedürel Hatalar	78
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	83
KAYNAKLAR	87
EKLER.....	108
ÖZGEÇMİŞ	109

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.4.2. Gutta-perkanın avantaj ve dezavantajları	11
Çizelge 2.10.3. ProTaper Universal Sistem eğelerinin kullanılabileceği tork aralığı.....	27
Çizelge 3.2. Farklı çalışma boylarındaki dişlerde eğelerin çalışma boyları	32
Çizelge 3.5.2.a.BFT uygulanan gruplarda farklı çalışma boyuna sahip dişlerde retreatment ve yeniden şekillendirme sırasında kullanılan eğeler ve çalışma boyları	37
Çizelge 3.5.2.b.ProTaper Universal Sistem kullanılan gruplarda retreatment ve yeniden şekillendirme sırasında kullanılan eğeler ve çalışma boyları	39
Çizelge 3.5.2.c.İki tekniğin yeniden şekillendirme sırasında kanalın her bir boyundaki son çapı	40
Çizelge 4.a. Çalışmada kullanılan diş sayısının gruplara göre dağılımı	47
Çizelge 4.b. Kloroformlu ve kloroformsuz grupların değişkenlere göre normallik testleri	48
Çizelge 4.c. BFT ve PTR-PTU gruplarının değişkenlere göre normallik testleri.....	49
Çizelge 4.1.a. BFT ve PTR-PTU sistem gruplarının irrigasyon solüsyonu taşması açısından karşılaştırılması	50
Çizelge 4.1.b. Kloroformlu ve kloroformsuz grupların irrigan taşması açısından karşılaştırılması.....	50
Çizelge 4.2.a. BFT ve PTR-PTU sistem gruplarının apikalden taşan debris miktarı açısından karşılaştırılması	51
Çizelge 4.2.b.Kloroformlu ve kloroformsuz grupların taşan debris miktarı açısından karşılaştırılması	52
Çizelge 4.3.a. Tekniklerin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyalinin % olarak değerlendirilmesi	54
Çizelge 4.3.b. BFT ve PTR-PTU sistemin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyalinin % olarak değerlendirilmesi	55
Çizelge 4.4.a. Kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, BFT ve PTR-PTU sistem arasında apikale ulaşma süresi ve toplam çalışma süresi açısından farklılığın saniye cinsinden değerlendirilmesi	57

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.4.b. BFT ve PTR-PTU sistemin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, apikale ulaşma süresi ve toplam çalışma süresi açısından farklılığın saniye cinsinden değerlendirilmesi	58
Çizelge 4.5. İşlem sırasında gruplarda görülen eğe kırığı ve prosedürel hatalar	59



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Tekniklerin taşan irrigan hacmine göre dağılımları.....	51
Şekil 4.2. Tekniklerin taşan debris miktarına göre dağılımları.....	53
Şekil 4.3. Tekniklerin koronal, orta, apikal uçlülerde ve toplamda artık dolgu materyali yüzdesine göre dağılımları	56
Şekil 4.4. Tekniklerin apikale ulaşma süreleri ve toplam çalışma süreleri açısından dağılımları	58



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.2.1.a. #50 K-tipi eğe	4
Resim 2.2.1.b. Flex-R tipi eğe	4
Resim 2.2.2. H-tipi eğe	5
Resim 2.2.3. GG enstrümanlar.....	6
Resim 2.3.3. Balanced-force tekniği uygulama aşamaları.....	8
Resim 2.4.4. AH 26 kanal patı	13
Resim 2.9.5. Güncel Ni-Ti retreatment sistemleri	21
Resim 2.9.7. Çeşitli gutta-perka çözücüler	22
Resim 2.10. a. ProTaper Universal Sistem, b. ProTaper Universal Retreatment sistem	24
Resim 2.10.1. ProTaper Universal Sistem SX, S1 ve S2 eğeleri	24
Resim 2.10.2.a. ProTaper Universal Sistem F1, F2 ve F3 eğeleri	25
Resim 2.10.2.b. ProTaper Universal Sistem F4 ve F5 eğeleri	26
Resim 2.10.4. ProTaper Universal Retreatment Eğeleri	28
Resim 3.2. Çalışmada kullanılan EDTA' nın hazırlanışı.....	32
Resim 3.3 Çalışmada kullanılan kanal patı	33
Resim 3.5. Myers ve Montgomery' nin tekniğine göre hazırlanmış deney düzeneği.....	34
Resim 3.5.1. Mikrohassas terazi	35
Resim 3.5.2.a. BFT ile tekrarlayan kanal tedavisi sırasında eğelerinin kullanım sırası .	37
Resim 3.5.2.b. ProTaper ile tekrarlayan kanal tedavisi sırasında eğelerin kullanım sırası.....	40
Resim 3.6.1.a. Eppendorf Research Plus sabit mikro otomatik pipet.....	41
Resim 3.6.1.b. Taşkın irrigan miktarının ölçümü	41
Resim 3.7. Yüzey temizliğini değerlendirmede kullanılan stereomikroskop düzeneği.....	42
Resim 3.7.b. Kloroform kullanılmayan BFT grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri	44

Resim	Sayfa
Resim 3.7.c. BFT ile kloroform uygulanan grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri	44
Resim 3.7.d. Kloroform kullanılmayan ProTaper Universal Retreatment sistem grubunun retreatment veyeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri	45
Resim 3.7.e. ProTaper Universal Retreatment sistem ve kloroform grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri.	45
Resim 6.1.a. Kloroformun etkisinin her bir enstrümantasyon tekniği için görsel karşılaştırması	85
Resim 6.1.b. Tekniklerin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımını karşılaştıran görsel sunum.....	86



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Simgeler	Açıklama
#	Numara
%	Yüzde
°	Derece
°C	Santigrat derece
°F	Fahrenheit
μL	Mikrolitre
g	Gram
G	Gauge
kN	Kilonewton
mL	Mililitre
mm	Milimetre
mm ²	Milimetre kare
N cm	Newton santimetre

Kısaltmalar

Kısaltmalar	Açıklama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BFT	Balanced-force teknik
CT	Bilgisayarlı Tomografi
EDTA	Etilen Diamine Tetra Asetik asit
FDA	Federal Drug Administration
GG	Gates-Glidden
IARC	International Agency for Research on Cancer
ISO	International Organization for Standardization
MTA	Mineral Trioksit Agregat
NaOCl	Sodyum hipoklorit
Ort	Ortalama

Kısaltmalar	Açıklama
pH	Power of Hydrogen
PTR	ProTaper Universal Retreatment sistem
PTU	ProTaper Universal sistem
Rpm	Revolution per minute
SEM	Tarama Elektron Mikroskopu
Sn	Saniye
SS	Standart Sapma



1. GİRİŞ

Kök kanal tedavisinin amacı, pulpa veya periapikal doku hastalığı olan dişlerin, biyolojik ortamla uyumlu bir şekilde, çene arkları üzerinde devamlılığının sağlanmasıdır (Grossman, 1950: 228-236), (Sjögren, Figdor, Spangberg ve Sundqvist, 1991).

Kök kanal tedavisinde başarı, kök kanal sisteminin temizlenmesi, orijinal formuna uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve uygun bir dolgu maddesi ile hermetik olarak doldurulması ile sağlanır (Schilder 1974). Kök kanal sisteminin temizlenme ve şekillendirilmesi ile enfekte dentin, nekrotik veya canlı pulpa artıkları, mikroorganizma ve artık ürünleri uzaklaştırılır. Bu işlemler sırasında kök kanalının orijinal formu korunmalı, kanala koronalden apikale daralan konik bir form verilmelidir. Hazırlanan kanal, apikal ve lateral yönde üç boyutlu olarak sızdırmaz şekilde doldurulmalıdır (Haapasalo, Endal, Zandi ve Coil, 2005).

Kök kanal tedavisi ile her zaman iyileşme elde edilemeyebilir; intra veya eksta-radiküler enfeksiyon gelişebilir. Kanal tedavisinde başarısızlığa sebep olan pek çok faktör vardır. Bu faktörler giriş kavitesi dizaynı ile ilgili hatalar, tedavi edilmemiş/edilememiş kanallar (lateral veya aksesuar kanal gibi), yetersiz kanal preparasyonu ve yetersiz dolum, taşkın preparasyon, taşkın dolum, enstrümantasyon hataları (enstrüman kırığı, strip perforasyon vs) gibi iatral hatalar olabilir (Cohen, Burns, Hargreaves ve Berman, 2011: 890). Kök kanal tedavisi başarısızlığında ilgili dişe tekrarlayan kanal tedavisi, apikal rezeksiyon veya çekim seçeneklerinden biri uygulanabilir. Günümüzde genel görüş, kanal tedavisi başarısız olan dişlerin cerrahi olmayan yol ile tedavi edilerek ağızda tutulmaya çalışılmasıdır (Kvist ve Reit, 2002), (Lovdahl, 1992).

Tekrarlayan kanal tedavisiyle, kök kanal dolgu materyalinin tamamen uzaklaştırılması, etkin dezenfeksiyonun sağlanması, kök kanal sisteminin etkin preparasyonu ve dolumu hedeflenir (Stabholz ve Friedman, 1988). Tekrarlayan kanal tedavisi için pek çok sistem geliştirilmiştir. Bunlar klasik el enstrümantasyonu, kimyasal solvent kullanımı (Bueno, Delboni, Araújo, Carrara ve Cunha, 2006) (Scelza, Coil, Maciel, Oliveira ve Scelza, 2008); NiTi döner alet teknikleri (Dall'Agnol, Hartmann ve Barletta, 2008), ultrasonik enstrümanlar, sıcak taşıyıcı enstrümanlar ve lazer uygulamalarıdır (Ruddle, 2004). Kimyasal solventlerden kloroform, ökoliptol, portakal yağı gibi maddelerin kullanımı gutta-perkayı yumuşatarak apikale ulaşmayı kolaylaştırmakta ve çalışma süresini kısaltmaktadır.

Tekrarlayan kanal tedavisi sırasında kanal dolgu materyali artıkları, dentin talaşları, bakteri ve ürünleri, kullanılan irrigan apikalden taşabilir. Apikal debriz ekstrüzyonu kısa dönemde postoperatif ağrı ve akut iltihaplaşmaya sebep olabilirken uzun vadede postoperatif inflamasyon ve periapikal lezyon iyileşmesinde başarısızlığa neden olabilir (Somma, Cammarota, Plotino, Grande ve Pameijer, 2008) (Tinaz, Alacam, Uzun, Maden ve Kayaoglu, 2005). Kullanılan teknik, taşan debriz miktarı üzerinde etkilidir. Hemen hemen tüm tekniklerin bir miktar apikal taşkınlığa neden olduğu ileri sürülmüştür (al-Omari ve Dummer, 1995) (Hinrichs, Walker ve Schindler, 1998) (Hülsmann ve Bluhm, 2004) (Tanalp, Kaptan, Sert, Kayahan ve Bayirli, 2006).

Başarısızlıkların ana nedeni bakteri ve ürünlerinin mikrosızıntısıdır (Ruddle, 1988) (Scianamblo, 1988). Başarısızlığın engellenmesi için, kanal boşluğundaki enfeksiyon kaynaklarının uzaklaştırılması ve mikrosızıntının önlenmesi ile periodontal dokuların sağlıklı hale getirilmeye çalışılması istenir. Kanal tedavisi yenileme işlemi kanal dolgu materyalinin tamamının, kök kanal sisteminin apikal foramene kadar dezenfeksiyonuna ve periradiküler iyileşmeye izin verecek şekilde uzaklaştırılmasını içerir (Stabholz ve Friedman, 1988). Artık dolgu materyali, enfeksiyona sebep olan bakteriler için bir sığınak olduğu gibi, yeni dolum materyalinin blok bir yapı oluşturmaya da engel olarak kalitesiz bir doluma sebep olacaktır (Ricucci, Siqueira, Bate ve Pitt Ford, 2009). Ayrıca, kanal içine uygulanan antibakteriyel medikamanların dentin tübüllerine geçişine de engel olacaktır. Bu nedenle tekrarlayan tedavilerde mevcut kök kanal dolgu maddesi tamamen uzaklaştırılmalıdır.

Bu bilgiler ışığında tekrarlayan kök kanal tedavilerinde önemli unsurların, işlem sırasında apikalden taşan debriz ve irrigan ile kök kanalından uzaklaştırılabilen dolgu materyali olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın amacı, tekrarlayan kanal tedavisinde kullanılan Ni-Ti döner sistemlerin (ProTaper Universal Retreatment) ve K-tipi eğelerin balanced-Force tekniği ile kloroformlu ve kloroformsuz kullanımdaki kanal dolgu materyalini uzaklaştırma etkinlikleri, işlem sırasında apikalden ekstrüze olan debriz ve irrigasyon solüsyonu miktarı ve çalışma sürelerini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanallarının Preparasyonu

Kök kanal tedavisinin amacı, kök kanal sisteminin temizlenmesi, orijinal formuna uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve uygun bir dolgu maddesi ile hermetik olarak doldurulmasıdır (Schilder, 1974). Kanal preparasyonu ile mekanik olarak kanallara şekil verilirken aynı zamanda nekrotik dokular da uzaklaştırılarak temizleme işlemi de yapılır. Kanal şekillendirmesi, kanalın etkin bir biçimde doldurulmasını sağlayacak yapıda olmalıdır. Kanallar apikal ve lateral yönde üç boyutlu olarak sızdırmaz şekilde doldurulmalıdır (Haapasalo ve diğerleri, 2005). İdeal kanal dolumu, kanal içine oral kaviteden ve periapikal dokulardan mikroorganizma ve mikroorganizmaya besin kaynağı olacak doku sıvısı geçişini önleyecektir. Bu nedenle kök kanalının hermetik olarak doldurulması endodontik tedavide, enfeksiyonun önlenmesi ve kontrol edilmesinde büyük rol oynamaktadır (Kersten ve Moorer, 1989), (Timpawat, Amornchat ve Trisuwan, 2001).

Günümüzde pek çok eğe sistemi ve cihaz diş hekimlerinin kullanımına sunulmuştur. 1960'lı yıllara kadar kullanılan karbon çeliğinden üretilen kök kanal eğeleri korozyona eğimli olması ve sterilizasyon sonucu fiziksel değişimler göstermesi gibi dezavantajları nedeniyle yerini paslanmaz çelik alaşımlara bırakmıştır. Ancak paslanmaz çelik kırılğan olup, yeterli esnekliğe sahip değildir. Bu nedenle yeni bir materyal arayışı sonucunda, Nikel-Titanyum (Ni-Ti) eğeler geliştirilmiştir. Endodontik kanal eğelerinin yapımında Ni-Ti alaşımların kullanılmaya başlanması ile birlikte güvenilir rotasyonel hareketli preparasyon sistemleri gündeme gelmiştir. Piyasada birçok farklı markaya ait Ni-Ti döner alet sistemi bulunmaktadır ve her geçen gün firmalar tarafından yeni bir sistem piyasaya sürülmektedir. Profile serisi, Profile GT serisi, Protaper serisi, Quantec serisi, Sistem GT, Lightspeed serisi, Hero 642 serisi, HERO Shaper, Hero Apikal, EndoFlare, K3 serisi, RaCe serisi, Flexmaster ve Mtwo gibi Ni-Ti döner alet sistemleri bunlardan bazılarıdır.

2.2. Manuel Teknikte Kullanılan Standart El Eğeleri Hakkında Genel Bilgiler

2.2.1 K-tipi enstrümanlar

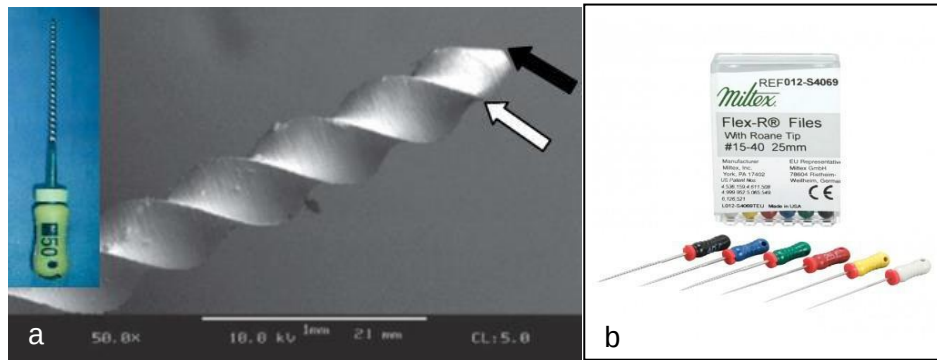
K-tipi eğe veya K-reamer dentin kesme ve şekillendirme için geleneksel eğelerdir. Bu eğeler, kare veya üçgen kesitli bir paslanmaz çelik telin bükülmesi ile üretilir. K-tipi eğenin yivleri, reamerlara kıyasla daha sıktır. K-tipi eğeler, kanala ilk giriş ve genişletme için uygundur (Cohen ve diğerleri, 2011: 231).

Kök kanalında dentine sıkıştırılıp çekme hareketi ile çalışır. Saat yönü veya tersine çeyrek tur 90° rotasyonlarla kullanılırlar. Eğenin, paslanmaz çelik telin bükülmesi ile horizontal kesici bıçaklar oluşur. Eğenin apikal ucu kesici değildir; taşlama ve yumuşatma işlemleri ile küntleştirilmiştir. Bu uç, 'Batt uç' olarak adlandırılır (Cohen ve diğerleri, 2011: 291) (Resim 2.2.1.a).

Eğri kanallarda, eğeye hafif eğim verilerek istenen eğim sağlanabilir; böylece apikal transportasyonun önüne geçilebilir. Eğenin yivleri arası mesafe sıklaştığında veya açıldığında deformasyon meydana gelmiş demektir; bu durumda eğe kırılabilir; tekrar kullanılmamalıdır (Haikel, Gasser ve Allemann, 1991).

ISO standartlarına göre, K ve H-tipi eğeler farklı boylarda üretilmiştir (21 mm, 25 mm ve 31 mm). Ancak hepsinin çalışan kısmı aynı boyda olup, 16 mm'dir. İki eğe için de eğenin ilk rake açısı D_0 olarak adlandırılır. D_0 'ın 1 mm koronali D_1 ; 2 mm koronali D_2 olacak şekilde 16 mm'ye kadar adlandırılır. 16 mm koronali ise D_{16} 'dır. Eğenin genişliği her 1 mm'de 0.02 mm artar. Genişlik D_0 - D_1 arasında 0.02 mm artarken; D_0 - D_{16} arası 0.32 mm artar. Bu genişleme eğenin konisitesini ifade etmektedir; K ve H-tipi eğelerin konisitesi ISO standartlarına göre #0.02'dir. Eğe uç genişliği #10-#60 arasında, her eğe geçişinde 0.05 mm artarken; #60-#140 arasında 0.1 mm artar (Cohen ve diğerleri, 2011: 291).

Flex-R eğeler, K-tipi eğe modifiye edilerek elde edilmiştir. Enstrümanın uç ve çalışan kısmı arasındaki geçiş açılarının taşlanarak yumuşatılması ile elde edilmiştir (Roane ve Powell, 1986) (Resim 2.2.1.b). Balanced-force tekniği ile kullanımı önerilir.

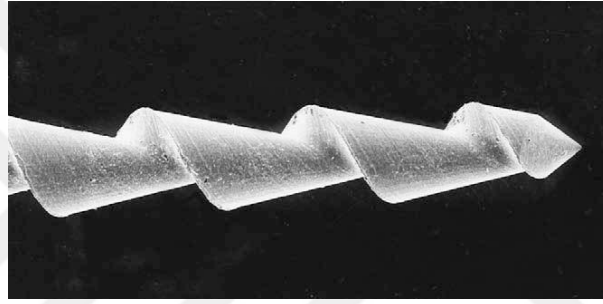


Resim 2.2.1.a. #50 K-tipi eğe. Beyaz ok kesici bıçağı, siyah ok Batt ucu göstermektedir. (Cohen ve diğerleri, 2011: 298)

Resim 2.2.1.b. Flex-R tipi eğe.

2.2.2 Hedström (H) tipi enstrümanlar

Hedström eğe ya da H-tipi eğe, enine kesiti yuvarlak olan çelik telin üzerine çentikler açılarak üretilir. (Resim 2.2.2) Eğe üzerindeki uca doğru sivrilip incelen bir dizi koni, boyuna kesit alındığında birbiri üzerine yerleşmiş üçgenlere benzer. H-tipi eğeler lineer eğeleme ile çalışıldığında kanaldan madde kaldırabilir; rotasyonla kullanıldığında madde kaldırmaz. K-tipi eğeler törpüleme yaparken; Hedström eğeler frezlenerek elde edilmesi nedeniyle daha keskin olup, daha çok kesme işlevi görür. Ancak bu enstrümanlar, tüm kanal aletleri içinde en kötü dayanıklılık değerlerini göstermektedir. Bunun sebebi aletin çekirdek çapının küçük olması ve çelik iskeletinin frezleme işlemi ile zayıflatılmasıdır (Çalışkan, 2006: 281).



Resim 2.2.2. H-tipi eğe (Cohen ve diğerleri, 2011: 232)

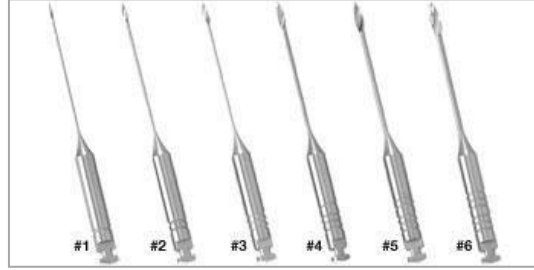
2.2.3 Düşük hızda çalışan döner enstrümanlar (Gates-Glidden frezleri-GG)

Bu enstrümanlar kanalın koronal kısmını genişletmek için kullanılır (Davis, Marshall ve Baumgartner, 2002). Yan yüzleri kesici, uç kısımları ise kesici değildir. Dentin birikimini kaldırarak düz bir giriş sağlar.

GG enstrümanlar 1 den 6'ya kadar numaralandırılmış 6 enstrümandan oluşur. Frezin numarası, sap kısmındaki çizgilerle ifade edilir En geniş çap değerleri; 1# GG 0.50 mm, 2# GG 0.70 mm, 3# 0.90 mm, 4# 1.10 mm, 5# 1.30 mm, 6# ise 1.50 mm'dir. Bir büyük enstrümana geçişte çap 0.2 mm artar. (Resim 2.2.3). GG frezler, düşük hızda (750-1500 rpm), sırasıyla ve pasif olarak kullanılmalıdır. Küçükten büyüğe step-back veya büyükten küçüğe step-down tekniğiyle kullanılabilir (Cohen ve diğerleri, 2011: 292, 294).

Kanal formuna uygun kullanılmadığında, kök duvarlarını zayıflatır. Düz kanallarda kullanılmalıdır. Eğimli kanallarda ise eğimin başladığı kısmı geçmemelidir. Yüksek hız ve basınçta kullanılması veya yanlış açıyla kanala yerleştirilmesi perforasyona veya basamak

oluşumuna sebep olabilir. Kanal ağzlarında pasif fırçalama hareketi ile kullanılmalıdır (Cohen ve diğerleri, 2011: 233).



Resim 2.2.3. GG enstrümanlar

2.3. El Eğeleri ile Preparasyon Teknikleri

2.3.1. Standardize teknik

Tüm kanal eğeleri aynı çalışma boyunda kullanılır. Dolayısıyla, tüm kanal boyunca kendi şekillerini kanala verirler. Kanalin son şeklini kanalda kullanılan son eğenin şekli belirler. Çalışma boyu belirlendikten sonra kanala uygun olan eğe saat yönünde çeyrek tur çevrilir ve çekilir. Tekrar kanala yerleştirilip bir büyük eğenin girebileceği kadar genişleyene kadar hareket tekrarlanır. Eğe artık rahat bir şekilde rotasyon hareketi yapabiliyorsa bir büyük kanal eğesine geçilir.

Ancak bu sistemin şöyle dezavantajları vardır:

- Özellikle eğri kanallarda apikal transportasyon, perforasyon ve duvarda çentik oluşma riski artar.
- Kanala yeterli konik form verilemediğinden, yetersiz doluma ve irrigasyon prosedürünün zorlaşmasına neden olur. (Çalışkan, 2006: 290)

2.3.2. Step-Back teknik

Standardize yaklaşımla genişletilen kanallardaki yetersiz konik formun dezavantajının fark edilmesi üzerine Wein ve Healey (1970) step-back tekniğini geliştirmişlerdir.

Bu yöntem eğri kanallarda oluşabilecek prosedürel hataları önlemek için geliştirilmiştir ancak düz kanallarda da kullanılır.

1. Apikal daralımda sıkışan en küçük kanal kanal aleti ile şekillendirme başlar.

2. İlk eğeden sonra en az üç büyük boy eğe ile apikalde standart preparasyon yapılır. Bu aşamada kullanılan son eğe Master Apikal Eğe (MAE)'dir.
3. Daha sonra bir büyük eğe ile 0.5-1 mm kısa boyda çalışılır. Her seferinde bir büyük boy eğeye geçilir ve her eğede çalışma boyu 0.5-1 mm kısaltılarak koronale kadar genişletilir. Her eğe arasında MAE ile çalışma boyunda çalışılarak rekapitülasyon yapılır.

Bu yöntemin avantajları şunlardır:

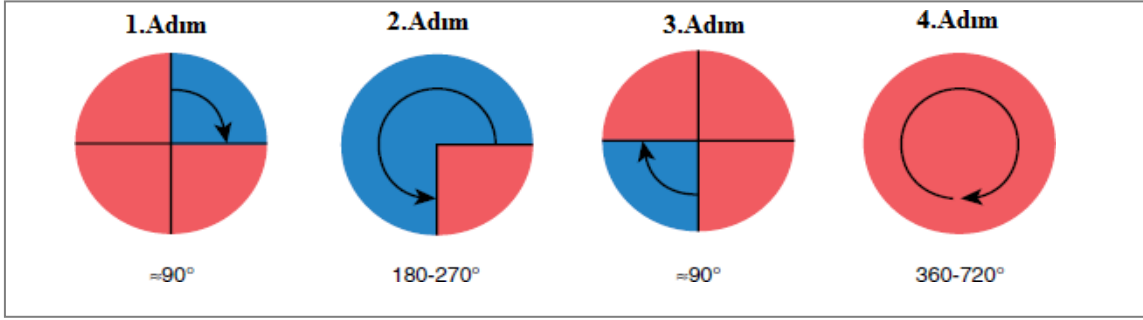
- Basamak oluşturma ve perforasyon olasılığı azalır.
- Düzensiz şekilli kanallarda düzgün bir genişletme elde edilir.
- Kanalda daha başarılı bir boşaltma sağlanır.
- Klinik uygulama süresi kısalmır.
- Preparasyon apikalden koronale genişlediğinden gutta-perkayla yapılan kanal dolgusunda uygun bir kompaksiyon sağlanır (Alaçam, 2012: 425).

2.3.3. Balanced-force tekniği (Roane tekniği)

Temelde K-tipi eğenin modifiye formu olan Flex-R eğelerle bu teknik uygulanır; ancak K-tipi eğelerle de uygulanabilir. Balanced-force tekniği diğer manuel tekniklerle kıyaslandığında K-tipi eğe ile en az kanal sapmalarının görüldüğü sistemdir. Bu teknik kanal aletini merkezde tutma konusunda el aletleriyle uygulanan diğer yöntemlerden daha üstündür (Backman, Oswald ve Pitts, 1996), (Leseberg ve Montgomery, 1991), (Briseno Marroquin, Pistorius ve Willershausen-Zonnchen, 1996).

Bu teknik 3 veya 4 aşamadan oluşur: (Resim-2.3.3) (Roane, Sabala ve Duncanson, 1985)

1. Adım: Kanal aleti pasif bir şekilde kanala yerleştirildikten sonra 90° saat yönünde çevrilerek dentine yerleşir.
2. Adım: Aksiyel basınç ile saat yönünün tersine 180°-270° rotasyon hareketi ile dentinden ayrılır. Burada karakteristik bir klik sesi duyulur.
3. Adım: Tekrar rotasyon ile basınçsız rotasyon yapılır ve eğe dentinde bağlanır.
4. Adım: Eğe saat yönünün tersine 360°-720° rotasyon ile kanaldan çıkarılır ve temizlenir.



Resim 2.3.3. Balanced-force tekniği uygulama aşamaları (Cohen ve diğerleri, 2011: 326)

Alet hedeflenen çalışma boyuna ulaşana dek bu prosedür tekrarlanır. Bu teknikte ileri-geri rotasyonlarla saat kurma hareketi yapılmış olur. Teknik uygulanırken özellikle saat yönüne uygulamada sıkışan eğe saat yönünün tersine uygulanan basınçlı rotasyon sırasında deforme olabilir; hatta kırılabilir. Bu nedenle uygulanan basınç kullanılan eğenin kalınlığına göre kontrollü, hatta minimal olmalıdır.

2.4. Kök Kanallarının Doldurulması

Kök kanal dolgusu kök kanal sisteminin apikalde en dar noktasından koronale kadar sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır. Kanal dolgusu, bir kor materyali ve kanal dolgu patının birlikte kullanılması ile yapılır. Endodontik başarı için, kök kanal sisteminin periodontal ligament ve kemikle olan ilişkisinin kesilerek tıkanması ile birlikte, periapikal dokuların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek endodontik kökenli etkenlerden korunması gerekmektedir. Kanal sistemi üç boyutlu tıkanması ile amaç; mevcut enfeksiyonun elimine edilmesi sağlamak ve kanalın tekrar enfekte olmasını önlemektir.

Kök kanallarının tamamen doldurulma nedenleri özetle şöyle sıralanabilir (Wesselink, 2010: 219-232):

1. Bakteriyel organizmaların, bakteriyel elemanların ve gıdaların oral kaviteden kök kanalı içine sızıntısını önlemek.
2. Dentin tübüllerinde ve kök kanal boşluğu içinde kalmış bakterilerin gelişmesini önlemek.
3. Bakteriyel artıkların kök kanalından periapikal dokulara sızmasını önlemek.
4. Periapikal dokudan mikroorganizmaya besin kaynağı olacak doku sıvısının kanal boşluğuna geçişini önlemek.

2.4.1 Kök kanal dolgu maddeleri

Kanal dolgusunda kullanılan kor materyalleri şunlardır:

1. Gümüş kon
2. Gutta-perka
3. Medikamanlı gutta-perkalar (MGP, Calcium Hydroxide Plus, Active Point gibi)
4. Kaplanmış gutta-perkalar
5. Resilon
6. Kişisel konlar

Kanal dolumunda kullanılan patlar şu şekilde sınıflandırılabilir:

1. Çinko oksit esaslılar
 - a. Çinko oksit öjenol
 - b. İlaç olanlar (Paraformaldehit içeren ve içermeyenler)
 - c. Öjenolsüz çinko oksit
2. Kloroperka
3. Kalsiyum hidroksit esaslılar
4. Cam iyonomer esaslılar
5. Polimerler
 - a. Epoksi Resin
 - b. Metakrilat Resin
 - c. Poliketon (Polivinil) Polimer
 - d. Silikon Polimer
6. Biyoseramik esaslılar
 - a. Kalsiyum Silikat Fosfat İçerenler
 - b. Mineral Trioksit Agregat (MTA) İçerenler

İdeal bir kor materyali; kolay manipüle edilebilmeli ve yeterli çalışma zamanı olmalıdır. Kanalin kompleks anatomisine uyum sağlamalıdır. Boyutsal stabiliteye sahip olmalıdır. Bakteriyel çoğalmayı inhibe etmelidir. Periapikal dokuları irrite etmemelidir. Gerekğinde kolay uzaklaştırılmalıdır. Radyopak olmalıdır (Cohen ve diğerleri, 2011: 363).

İdeal bir kanal dolgu patı; dentine adezyon özelliği taşımali ve hermetik tıkama sağlamalıdır. Periapikal dokuları irrite etmemelidir. Bakteriostatik olmalıdır. Doku sıvısında çözünmemelidir. Radyopak olmalıdır (Cohen ve diğerleri, 2011: 359).

2.4.2. Gutta-perka

En sık kullanılan kor materyalidir. Sapotaceae ailesine ait ağaçların (taban ağacı) özsularından üretilir. Doğal kauçuk ve gutta-perka aynı monomerin poliizopren (C_5H_8) polimerleridir. Kauçuk cis-poliizopren, gutta-perka trans-izopren yapıdadır. Gutta-perka, kauçuktan daha sert, kırılğan ve daha az elastiktir (Çalışkan, 2006: 435).

Üç formu vardır:

β formu: Materyal katıdır, ısıtılmamıştır. Kanal dolumunda kullanılan formu budur.

α formu: β formundaki gutta-perka $46^\circ C$ ye ısıtıldığında yumuşak ve yapışkan olan bu forma dönüşür. Bu fazdaki gutta-perka basınç altında akışkan form kazanır. Dezavantajı, soğurken büzülmesidir. α formu, doğadaki gutta-perka formudur.

Amorf formu: $54-60^\circ C$ arasında amorf yapı kazanır. Isıtılmaya devam ederse $64^\circ C$ de erir, normal soğumayla ise (saatte $1^\circ F$) β formuna döner (Cohen ve diğerleri, 2011: 263, 360).

Gutta-perka kon içeriğinde;

- % 20 gutta-perka
- % 66 çinko oksit
- % 3 pigmentler, iz elementler, rezin ve mum
- % 11 radyoaktif vericiler bulunur (Çalışkan, 2006: 435).

Gutta-perka sıkıştırılabilir bir materyal değildir; kanal dolgusu sırasında akışkan gutta-perka parçaları veya yardımcı konlar ile birbirine yaklaştırılabilir.

Kloroform, ökoliptol ve haloten gibi çözücülerde çözünebilir.

Isıyla steril edilemez; ancak %5.25 NaOCl ile 1 dakika steril edilebilir (Senia, Marraro, Mitchell, Lewis ve Thomas, 1975). Ardından etil alkolle yıkanmalıdır; çünkü kristalize NaOCl artıkları patın adezyonuna ve polimerizasyonuna engel olur (Short, Dorn ve Kutter, 2003).

Hava ve ışıkla okside olur ve kırılğanlaşır (Kolokuris, Avanitoyannis, Robinson ve Blanshard, 1992), (Marciano ve Michailenco, 1989). Kuru ve serin yerde muhafaza edilmelidir. Kırılğanlaşan gutta-perkanın önce $55^\circ C$ deki sıcak suya, sonra soğuk suya

daldırılarak kullanılması önerilmiştir (Rejuvenating teknik) (Katz, Tagger ve Tamse, 1987).

Dentin duvarına adezyon özelliği olmadığından kanal patıyla kullanılmalıdır. Biyouyumludur. Patlarla karşılaştırıldığında doku toksisitesi daha düşüktür (Cohen ve diğerleri, 2011: 260,261).

Subkutanöz olarak yerleştirildiğinde etrafında hücreden zengin bir kapsülle çevrilmiştir. Birkaç makrofaj hücresi hariç inflamatuvar hücre görülmemiştir (Bodrumlu, Muglali, Sumer ve Guvenc, 2008), (Onay, Unger ve Ozdemir, 2007), (Sjogren, Sundqvist ve Nair, 1995). Ancak gutta-perka yapısındaki küçük parçacıklar makrofajların ağırlıklı olduğu ‘yabancı cisim reaksiyonu’na sebep olabilir (Sjogren ve diğerleri, 1995). İnert bir materyal olan gutta-perkanın dokuya teması, bu ve benzeri reaksiyonları tetikleyebilir (Calan, 1963).

Gutta-perkanın avantaj ve dezavantajları Çizelge-2.4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.4.2. Gutta-perkanın avantaj ve dezavantajları (Cohen ve diğerleri, 2011: 363)

Avantajları	Dezavantajları
• Biyouyumlu • Boyutsal stabilite • Radyoopak • Termoplastisite • Kullanım kolaylığı • Kimyasal çözeltilerle çözünme özelliği ile gerektiğinde uzaklaştırılabilmesi	• Dentin adezyonu olmayışı • Isıtılma sonrası soğuma aşamasında büzülme göstermesi • Kanal düzensizliklerine adapte olmayışı • Kolay deforme olması • Stabil olmayıp zamanla kırılma eğilimi • Tek başına kullanılamayıp mutlaka pat ile beraber kullanılması gerekliliği

2.4.3. Gutta-perka ile kök kanal dolgu teknikleri

- Soğuk lateral kondensasyon tekniği
- Sıcak vertikal kondensasyon tekniği
- Devamlı ısıyla kondensasyon tekniği (System B)
- Sıcak lateral kondensasyon tekniği
- Termoplastik enjeksiyon tekniği
- Termoplastik kor teknikleri
- Termomekanik kondenzasyon tekniği (McSpadden)
- Çözücü kullanılan teknikler

Soğuk lateral kondensasyon tekniği

Bu teknik obturasyon için oldukça yaygın kullanılan bir tekniktir (Cailleteau ve Mullaney, 1997). Pek çok klinik durum için uygun olup obturasyon sırasında çalışma boyu kontrolü sağlar (Gilhooly, Hayes, Bryant ve Dummer, 2001).

Biyomekanik preparasyon tamamlandıktan sonra çalışma boyunda en son kullanılan eğe ile aynı boyutta bir ana kon kanala yerleştirilir. Ana kon, kanala yerleştirilip geri çekince hareket etmeye karşı bir direnç göstermelidir. Bu aşamada radyografik kontrol yapıldıktan sonra, üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanan kök kanal patı ile kanal duvarları ince bir tabaka kaplanır. İyi uyumlanmış ana gutta-perka konun yanına yardımcı konlar pata bulanıp spreader yardımıyla kanala yerleştirilir. Spreader ana konun yanından hem apikal hem de lateral baskı uygulanarak apekse doğru ilerletilir. Aletin ucu çalışma uzunluğuna 1-2 mm mesafeye kadar ulaşabilmelidir. Kanala uygulanan spreaderın açtığı boşluğa aynı kalınlıkta veya bir küçük boyda bir yardımcı kon yerleştirilir. Kanal dış duvarı ve gutta perka arasına spreader tekrar yerleştirilerek bu işlem kanal ağzına 1-2 mm mesafeye ulaşana kadar tekrarlanır. Giriş kavitesindeki fazla gutta-perkalar ısıtılmış bir el aleti yardımıyla uzaklaştırılır. Soğuk bir plugger ile kök kanal dolgusuna dikey yönde sıkıştırma yapılabilir. Son olarak, radyografik inceleme ile kök kanal dolgusu tamamlanır (Cohen ve diğerleri, 2011: 368).

Lateral kondenzasyon tekniği ile homojen bir yapı oluşturulamaması ve kanaldaki düzensizlikleri sıcak vertikal kondenzasyon tekniği kadar iyi dolduramaması bu tekniğin dezavantajlarından (Wu ve Wesselink, 2001), (Wu, van der Sluis ve Wesselink, 2002).

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

2.4.4. AH 26 kanal patı

İlk defa Shröder tarafından 1954 yılında geliştirilmiştir. Epoksi rezin içerikli bir pattır (Resim 2.4.4). Öjenol içermez ve kanal duvarlarına adezyon ile bağlanır. (Cohen ve diğerleri, 2011: 361). Çalışma süresi 4-6 saat olup, sertleşme süresi 9-15 saattir. Tüm obturasyon teknikleri için uygundur. Radyoopasitesi iyidir (Dentsply ürün kataloğu; kanal dolgu patları).

Şişede toz ve tüpteki likit form karıştırılarak elde edilir. Tozunda gümüş, titanyum oksit, heksametilen tetramin; likidinde bisfenol diglisidil eter bulunur. Toz içine radyoopaklaştırıcı olarak bizmut oksit ilave edilmiştir.

İlk karıştırıldığında formaldehit salınımına bağlı toksiktir (Koch, 1999), (Spangberg, Barbosa ve Lavigne, 1993). Sertleştikçe toksisitesi azalır ve 24 saat sonunda toksisitesi en düşük pat halini alır.



Resim 2.4.4. AH 26 kanal patı

AH Plus, formaldehit salınımı yapmayan formudur. İki tüpteki likit karıştırılarak elde edilir.

2.5. Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Sebepleri

Endodontik tedavinin başarısızlığında pek çok faktör rol oynamaktadır. Bunlar esas olarak iatrojenik hatalar sebebiyle gerçekleşir. Yetersiz giriş kavitesi dizaynı, tedavi edilememiş majör veya aksesuar kanallar (Wolcott ve diğerleri, 2005), enstrümantasyon komplikasyonları (perforasyonlar, alet kırığı, basamak oluşumu vs), (Cohen ve diğerleri, 2011: 890) taşkın veya eksik dolum (Nair, Sjogren, Krey ve Sundqvist, 1990a) bunlardan bazılarıdır. Koronal sızıntı, ekstra/intra radiküler enfeksiyon gelişimi ve radiküler kist oluşumundan sorumlu tutulmaktadır (Torabinejad, Ung ve Kettering, 1990) (Swanson ve Madison 1987).

Bunlar görünen sebep gibi görünse de; temelde dört faktör kök kanal tedavisinde başarısızlık sebebi olarak gösterilmektedir: (Cohen ve diğerleri, 2011: 891)

1. İnataç veya kanala sonradan giren mikroorganizmalar

2. Ekstra-radiküler enfeksiyon
3. Yabancı cisim reaksiyonu
4. Gerçek kistler

2.5.1. İnatçı veya kanala sonradan giren mikroorganizmalar

Kök kanal boşluğunu ve dentin tübüllerini mikroorganizma ve ürünleri ile kontamine olur ve bu patojenler periapikal dokuya geçerse apikal periodontitis gelişir. Temizleme, şekillendirme, dolum ve final restorasyon aşamalarındaki yetersizlik, tedavi sonrası hastalığa sebep olacaktır. Israrcı veya kanala sonradan giren mikroorganizmalar tedavi sonrası hastalığın ana sebebidir (Nair, Sjogren, Krey, Kahnberg ve Sundqvist, 1990b). Tedavi sırasındaki enstrüman kırığı basamak oluşumu gibi iatrojenik hatalar kanal sisteminden bakterinin uzaklaştırılamamasına sebep olacaktır.

Kök kanal tedavisi yapılmamış enfekte dişlerdeki flora polimikrobiyaldir ve sıklıkla anaerobiktir (Sundqvist, 1992). Ancak endodontik tedavi sonrası enfeksiyon gelişen dişlerde daha az hatta tek bir tür görülür. Flora genelde gram pozitifdir ve anaerob değildir.

En sık izole edilen mikroorganizma dezenfeksiyon uygulamalarına dirençli olan *Enterococcus faecalis*’tir (Rocas, Siqueira ve Santos, 2004).

2.5.2. Ekstra-radiküler enfeksiyon

Periapikal enfeksiyon gelişimi sadece bakteri ve ürünlerinin apikal dokuya kendiliğinden invaze olması ile değil (Simon, Glick ve Frank, 2013); derin patolojik cepler yoluyla, işlem sırasında oluşan enfekte dentin artıklarının irrigasyon ve taşkın preparasyon ile apikalden itilmesi (Holland ve diğerleri, 1980), dolum materyalinin taşkınlığı ile de gelişebilir (Weiger, Manncke, Werner ve Lost, 1995). Genelde immün sistem bununla başa çıkabilir, ancak bazen mikroorganizma ekstraselüler matriks gibi savunma mekanizmaları geliştirerek periapikal dokuda inatçı enfeksiyon gelişimine neden olabilir (Tronstad, Barnett ve Cervone, 1990). *Actinomyces israelii* ve *Propionibacterium propionicum* periapikal dokularda görülen ve tedavi sonrası iyileşmeyi engelleyen bakterilerdir (Sundqvist ve Reuterving, 1980), (Sjogren, Happonen, Kahnberg ve Sundqvist, 1988), (Nair ve Schroeder, 1984).

2.5.3. Yabancı cisim reaksiyonu

Bazen mikroorganizma olmadan da enflamasyon gelişebildiği görülmüştür. Bu durum periradiküler alandaki yabancı materyal varlığına bağlanmıştır. Kağıt koni fibrilleri,

mercimek gibi yiyecek artıkları, taşkın kanal dolgu materyalleri inflamatuvar cevaba sebep olurlar (Koppang, Koppang, Solheim, Aarnes ve Stolen, 1989), (Simon, Chimenti ve Mintz, 1982). Çalışmalar, taşkın dolumda başarı insidansının düşük olduğunu göstermiştir (Sjogren, Hagglund, Sundqvist ve Wing, 1990). Aslında, taşkın dolumla birlikte yetersiz preparasyon olan vakalarda başarısızlık daha fazladır. Taşkın preparasyon ve irrigasyon ile mikroorganizmalar periapikal dokulara taşınmamışsa, gutta-perka ve pat periapikal dokular tarafından tolere edilebilir (Cohen ve diğerleri, 2011: 892).

2.5.4. Gerçek kistler

Kronik inflamasyon varlığında, periradiküler doku civarındaki Malassez epitelyum artıkları kökenli embriyonik epitelyum proliferer olur. Etrafı epitel ile çevrili bu yapı ‘Gerçek Kist’ tir. Kanal ile ilişkili olmayıp, kanal tedavisi ile iyileşme göstermez. Cerrahi enükleasyon gereklidir.

Apikalde görülen bir radyolüsensinin gerçek kist olup olmadığı radyograf ile anlaşılmaz. Teşhis, Beam CT ve biyopsi ile konulabilir (Cohen ve diğerleri, 2011: 892).

2.6. Başarısız Olmuş Kök Kanal Tedavilerinin Yenilenmesinde Tedavi Planlaması

Başarısız olmuş kanal tedavili dişlerin tedavisinde dört temel tedavi seçeneği vardır: (Cohen ve diğerleri, 2011: 896)

1. Hiç bir şey yapmamak
2. Dişi çekmek
3. Cerrahi olmayan retreatment /ortograt retreatment
4. Cerrahi retreatment

Hiçbir şey yapmamak seçeneği kesin teşhis konulamadığında faydalıdır. Son tercih hastaya aittir ve hiçbir şey yapılmadığında olabilecekler hastaya anlatılmalıdır

Dişin çekiminden sonra hastayı nelerin beklediği izah edilmeli; implant tedavisi, sabit ve hareketli protezlerin dezavantajları göz önünde bulundurulmalıdır. Dişin restore edilme şansı var ve endodontik kontrendikasyon yok ise endodontik prosedürler ile ağızda tutulması hasta için en doğru karardır.

Dişin ağızda tutulmasına karar verilmişse, tedavi seçenekleri cerrahi / cerrahi olmayan retreatment olarak gruplandırılabilir. Cerrahi retreatment için periradiküler küretaj, apikal

kök rezeksiyonu, kök amputasyonu, hemiseksiyon ve dişin çekilip replante edilmesi birer seçenek olabilir (Niemczyk, 2001).

Bazı durumlarda cerrahi ve cerrahi olmayan retreatment işlemlerinin ikisine birden gereksinim duyulabilir. Başarı oranları ise şu şekildedir:

- Cerrahi olmayan retreatment için başarı oranı: %74-98 (Friedman ve Mor, 2004)
- Yalnız apikal cerrahi ile iyileşme: %59
- Ortograt retreatment ve apikal cerrahi ile başarı oranı: %80

Tedavi sonrası hastalık genelde zayıf endodontik tedavi sebebiyle geliştiği için enfeksiyon genelde intraradiküler kaynaklıdır. Bu nedenle, cerrahisiz kök kanal tedavisi yenileme tedavisi tercih edilen seçenektir. Bu yöntemde komşu anatomik yapılara zarar verme olasılığı daha azdır ve yöntem daha az travmatiktir. Daha önceden cerrahi retreatment denenmiş ve başarısız olunmuşsa, kanal tedavisi yapılmalıdır. Çünkü pek çok başarısızlığın nedeni yetersiz kanal tedavisidir (Cohen ve diğerleri, 2011: 898).

2.7. Tekrarlayan Kanal Tedavilerinde Başarıyı Etkileyen Faktörler

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

Hastayla ilgili genel faktörler

- Hastanın medikal durumu
- Hastayla karşılıklı diyalog
- Hastanın beklentisi
- Zaman

Lokal faktörler

- Koronal restorasyonların tipi
- Post varlığı
- Periapikal periodontitis varlığı
- Enstrümantasyon ve obturasyon boyu
- Periapikal radyolusensinin büyüklüğü
- Kök kanal dolgusunun tipi
- Kırık aletlerin bulunması

- Perforasyon varlığı ve lokalizasyonu
- Dentin debrislerinin bulunması ve tıkalı kanallar

2.8. Cerrahi Olmayan Retreatment

2.8.1. Tekrarlayan kanal tedavilerinde koronal restorasyonun uzaklaştırılması

Koronal restorasyonlar amalgam, rezin, cam iyonomer, kron ve köprüler olabilir.

Çoğu retreatment tedavisinde kronların uzaklaştırılması gerekmektedir. Marjinal adaptasyon zayıfsa, çürük ve periodontal hastalık oluşmuşsa kron tamamen uzaklaştırılmalı ve tedavi sonrası yenilenmelidir (Wong, 2004). Kronu çıkararak yapılan tedavi ile direkt görüş sağlanır, kanal dolgusunun sökülmesi kolaylaşır ve prosedürel hata riski azalır. Fakat kronun çıkarılması ile, randevular arasında mikrobiyal kontaminasyon oluşabilir. Rubber-dam uygulaması ve izolasyon güçleşebilir.

Restorasyon yeni ve marjinal uyumu iyi ise uzaklaştırılması gereksizdir. Bu durumda giriş kron üzerinden yapılabilir, böylece estetik ve okluzal uyum korunmuş olduğu gibi rubber-dam uygulaması da kolaylaşır. Ancak kron üzerinden giriş, görüşün azalmasına neden olarak iatrojenik hata yapma olasılığını artırır. Kanal içi post ve kanal dolgusunu uzaklaştırmak zorlaşır. Kron altındaki çürük, kırık hattı ve kanal girişleri gözden kaçabilir

Post ve kor, retreatment öncesi uzaklaştırılmalıdır ancak post veya dişte kırık oluşumu ve kök perforasyonu gibi olası komplikasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır (Goon, 1991).

2.8.2. Tekrarlayan kanal tedavilerinde kor taşıyıcılı sistemlerin uzaklaştırılması

Taşıyıcılı sistemin uzaklaştırılması, gutta-perkanın tek başına olduğu kanal dolumlarının uzaklaştırılmasından daha zordur; çünkü gutta-perka kütlesi taşıyıcıya bağlıdır.

Metal taşıyıcılar kanal eğesi gibi yivlidir. Yanlışlıkla kanala vidalanmışsa uzaklaştırılması zorlaşır. Metal taşıyıcıları uzaklaştırmanın plastiklerden daha zor olduğu bildirilmiştir. Etrafındaki gutta-perka ısıyla ya da kimyasal çözücülerle uzaklaştırıldıktan sonra forsepsler ile tutulup çıkarılabilir. Bunun dışında el eğeleri ve ultrasonikler de kullanılabilir. Plastik taşıyıcılar gutta-perka gibi uzaklaştırılabilir; ancak ısı ve çözücü kullanımında taşıyıcı deforme olabilir. Bu durumda uzaklaştırmak güçleşebilir. Güncel gutta-perka taşıyıcılar solventlerle çözülmediğinden solvent kullanılabilir. (Cohen ve diğerleri, 2011: 916).

2.8.3. Tekrarlayan kanal tedavilerinde patın uzaklaştırılması

Kanallar pat ile doldurulmuşsa, kanal dolumu radyografte düşük radyopaklıkta ve homojen olmayan boşluklu yapıda görülür. Kanal dolum patları yumuşak ve sert olarak sınıflandırılır; hepsi toksik kabul edilir (Cohen ve diğerleri, 2011: 919). Bu nedenle, pat sökölürken potansiyel toksisiteleri, apikal taşkınlığında postoperatif ağrı ve parestezi/disesteziye sebep olabilecekleri akılda tutulmalıdır (Gound, Marx ve Schwandt, 2003), (Brodin, 1988), (Serper, Ucer, Onur ve Etikan, 1998).

Yumuşak patların uzaklaştırılmasında bol NaOCl irrigasyonu ile crown-down teknik kullanılarak ekstrüzyon önlenirken etkin uzaklaştırma sağlanabilir. Pat sertliği arttıkça uzaklaştırmak zorlaşacaktır. Bu durumda endodontik bulucularla kanal ağzlarına girilebilir; eğeler kullanılabilir. Koronaldeki pat, frezlerle veya düz-konik uçlu ultrasoniklerle uzaklaştırılabilir. Ancak eğimli kanallarda bu yöntemler perforasyonlara sebep olabilir; kanal duvarlarını zayıflatabilir. Eğim verilmiş küçük el eğeleri apikale ulaşmada faydalı olabilir. Eğer apikaldeki pat yoğunsa, eğeler yeterli olmayabilir. Bu durumda çözücüler kullanılabilir. Endosolv-E ve Endosolv-R (Septodont, Kent, İngiltere) bu amaçla kullanılan solventlerdir. Pat çinko-oksit ve/veya öjenol içerikli ise Endosolv-E kullanılabilir. Endosolv-E tetrakloroetilen, izofenil asetat, timol içerir. Rezin içerikli patlar için Endosolv-R kullanılır. Endosolv-R, formamid ve feniletanol içerir (Cohen ve diğerleri, 2011: 920).

2.9. Tekrarlayan Kanal Tedavilerinde Gutta-Perka Uzaklaştırma Yöntemleri

Kanal dolgusu gutta-perka, pat veya bir kloroperka içerdiğinde ısı, çözücüler ve mekanik alet (el eğeleri ve döner eğeler) kombinasyonu kullanılarak rahatça uzaklaştırılabilir (Friedman, Stabholz ve Tamse, 1990).

2.9.1. El enstrümantasyonu ile gutta-perkanın uzaklaştırılması

Yapılan çalışmalar incelendiğinde el enstrümantasyonu ile gutta-perkanın uzaklaştırılması konusunda teknikler arasında farklılıklar olup, bu konuda oturmuş bir protokol bulunmamaktadır. Klinikte her hekim vakaya göre kendince bir teknik kullanmaktadır.

Yapılan *in vitro* çalışmalarda araştırmacılar farklı teknikler kullanmışlardır.

Takahashi ve diğerleri (2009) koronal üçlüde #2 ve #3 GG kullanıp ardından #40 K-tipi eğeyle başlayarak crown-down tekniği ile apikale ilerleyip en son apikalde #20 K-tipi eğe ile enstrümantasyon yapmışlardır.

Bueno ve diğerleri (2006) #3 GG ile koronal 2/3'lüyü genişletip #30 K ve H-tipi eğelere reaming hareketi yaparak apikale ulaşmışlardır.

Horvath, Altenburger, Naumann, Wolkewitz ve Schirrmeister (2009) servikal 6 mm deki gutta-perkayı #2, #3, #4 GG ile uzaklaştırmış; #25- #50 H-tipi eğelere çeyrek tur çevir-çek hareketi ile apikale ilerlemişlerdir.

Cunha ve diğerleri (2007) koronal gutta-perkayı #2, #3, #4 GG ile uzaklaştırmış; #25 K-tipi eğe ile çeyrek tur çevir-çek hareketi ile apikale ulaşmışlardır. Apikal genişletmeyi #50 K-tipi eğeye kadar yapıp; #70 K-tipi eğeye kadar step-back preparasyon yapmışlardır.

Khalilak, Vatanpour, Dadresanfar, Moshkelgosha ve Nourbakhsh (2013) #2 ve #3 GG ile koronal genişletme sonrası kloroform yerleştirip bekletmişler; #15 K-tipi eğe ile apikale ulaştıktan sonra çalışma boyunca #40'a kadar genişletme yapmışlardır.

Huang, Ling, Wei ve Gu (2007) koronal gutta-perkayı #1- #3 GG ile; apikali ise #20- #30 H- tipi eğelerle uzaklaştırmıştır.

Mollo ve diğerleri (2012) #3 ve #2 GG frezlerle koronal gutta- perkayı uzaklaştırdıktan sonra, crown-down teknikle apikale #10 K-tipi eğe ile ulaşmışlar; ardından apikal #40 genişliğe ulaşana kadar K-tipi eğelerle genişletmişlerdir.

Somma ve diğerleri (2008) koronal 5 mm deki gutta-perkayı #2 ve #3 GG ile uzaklaştırmış, #20-#40 H-tipi eğelerle çeyrek tur çevir-çek hareketi ile apikale ulaşmışlardır.

Görüldüğü gibi araştırmacılar arasında el enstrümantasyonu ile retreatment teknikleri farklılık göstermekte olup, bir uzlaşma yoktur. Genelde koronal gutta-perka GG frezler ile uzaklaştırılmış, apikale ulaşılan ana eğe belirtilmiş ancak aradaki preparasyon safhası hekimin tecrübesince alışageldiği teknikle yapılmıştır. Yapılan araştırma ile tekrar edilebilir, referans olabilecek bir el enstrümantasyon protokolü oluşturma hedeflendi.

2.9.2. El enstrümantasyonu ve ısı ile gutta-perkanın uzaklaştırılması

Eğer kanal dolumu taşıyıcılı kor sistemi ile yapılmamışsa, ısıtılmış bir endodontik alet ile kanala girilerek gutta-perka uzaklaştırılabilir. Ancak aletin alevde ısıtıldıktan sonra kanala taşınırken soğuması sebebiyle etkin bir uzaklaştırma sağlanamayabilir.

2.9.3. Isı ile gutta-perkanın uzaklaştırılması

Touch 'n Heat (SybronEndo) veya DownPak (Hu-Friedy, Chicago, IL) gibi ısı kaynakları ile kanalın koronal kısmındaki gutta-perka yumuşatılarak uzaklaştırılabilir. Isı taşıyan uç kısa bir süre uygulandıktan sonra yumuşamış gutta-perka kütlesinin soğuma sonrası aletin ucu ile birlikte geldiği görülür. Bu işlem gutta-perka parçaları gelmeye dek tekrarlanır. İşlem sırasında, periodonsiyum hasarına sebep olmamak için fazla ısı uygulanmamasına özen gösterilmelidir (F.S. Lee, Van Cura ve BeGole, 1998), (Saunders, 1990).

2.9.4. Döner aletlerle gutta-perkanın uzaklaştırılması

Kanal dolumundaki koronal gutta-perka, servikal kısmı fazla genişletmemeye dikkat edilerek küçük Gates-Glidden frezlerle uzaklaştırılabilir. Koronal üçlünün genişlemesi ile apikal üçlüye ulaşım da kolaylaşacaktır (Cohen ve diğerleri, 2011: 911).

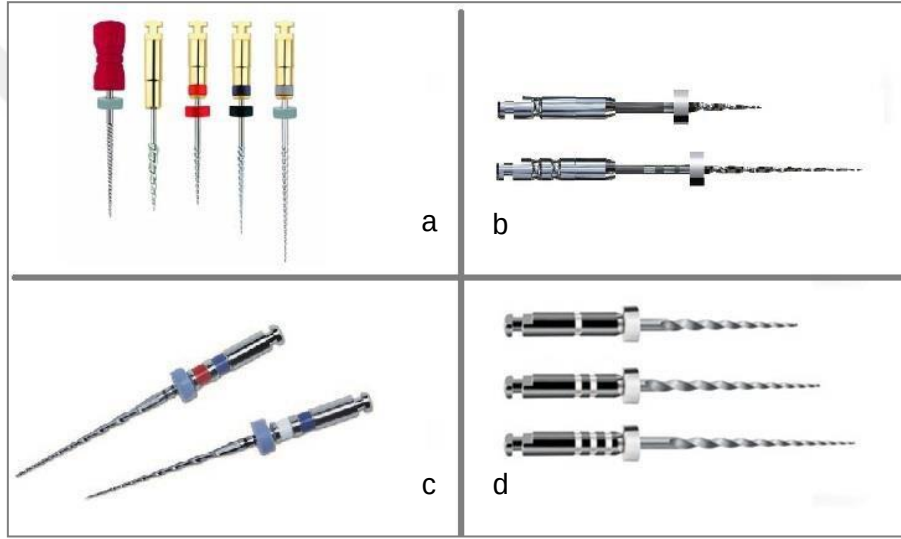
2.9.5. Döner Ni-Ti aletlerle gutta-perkanın uzaklaştırılması

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

- Küçük elastiklik modülü (35 kN/mm²)
- Çok yüksek defleksiyon kabiliyeti (%4-8)
- Şekil kalıcılığı etkisi (Memory Effect)
- Pseudoelastiklik (Süperelastisite) (Çalışkan, 2006: 284)

Küçük konisiteli eğelerle 'flaring' formu oluşturmak zor bir işlemdir. Bu nedenle son yıllarda üretilen Ni-Ti döner eğeler preparasyonun bitimi için gerekli zamanı azaltma, hekim yorgunluğunu minimuma indirme ve işlevsel hataları azaltabilme özelliklerinden dolayı kök kanal tedavisinde önemli bir devrim olarak kabul edilmektedir (Thompson ve Dummer, 1998) (Thompson, 2000) (Peters ve Paqué, 2010).

Yapılan çalışmalarda, döner Ni-Ti sistemlerin gutta-perkayı uzaklaştırmada etkin ve hızlı olduğu belirtilmektedir (Sae-Lim, Rajamanickam, Lim ve Lee, 2000), (Ferreira, Rhodes ve Ford, 2001), (Baratto Filho, Ferreira ve Fariniuk, 2002), (Hülsmann ve Bluhm, 2004). Başlangıçta bu sistemlerin kök kanalı şekillendirilmesi için üretilmiş olan aletleri retreatment için kullanılmıştır; fakat retreatment işlemindeki ihtiyaca tam anlamıyla cevap veremediklerinden üretici firmalar retreatment işlemine özel Ni-Ti sistemler piyasaya sürmeye başlamışlardır. Gutta-perkanın uzaklaştırılmasında kullanılan döner Ni-Ti aletlere, Mtwo R, R-Endo, D-RaCe, ProTaper Universal Retreatment sistemler örnek olarak verilebilir. (Helvacıoğlu-Yiğit ve Yılmaz, 2014a) (Resim 2.9.5)



Resim 2.9.5. Güncel Ni-Ti retreatment sistemlerinden a: R-Endo b: D-RaCe c: Mtwo R d: ProTaper Universal Retreatment sistemleri

2.9.6. Lazer uygulaması ile gutta-perkanın uzaklaştırılması

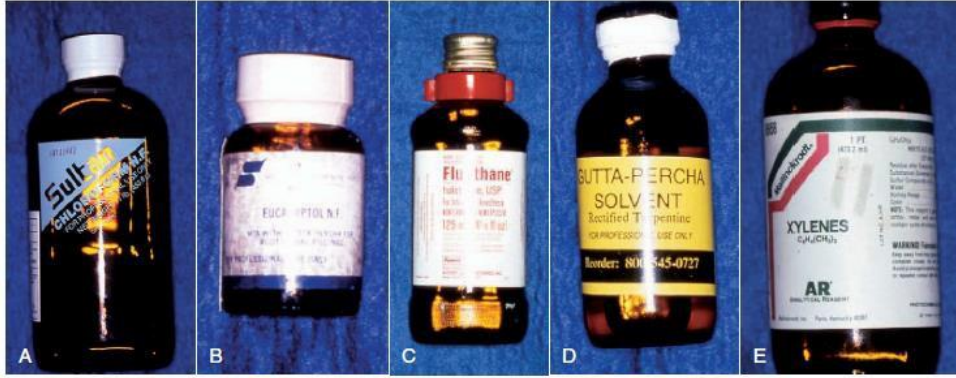
Nd:YAG lazer kullanılarak gutta-perka uzaklaştırılma işlemi *in vitro* olarak denenmiş ancak diğer sistemlere göre bir avantajı olmadığı görülmüştür. Kök yüzeyinde ısı artışına neden olabileceği ve alet derinliğinin güvenli ayarlanamayabileceği nedeniyle tavsiye edilmemektedir (Viducic ve diğerleri, 2003).

2.9.7. Gutta-perka uzaklaştırılmasında kimyasal çözücü kullanımı

Gutta-perkanın uzaklaştırılmasında pek çok kimyasal çözücü önerilmiştir (Resim 2.9.7). Bunlar:

- Kloroform

- Metil kloroform
- Okaliptol
- Halotan
- Saflaştırılmış terebentin
- Ksilen
- Portakal yağı



Resim 2.9.7. Çeşitli gutta-perka çözücüler A: Kloroform B: Ökaliptol C: Halotan D: Saflaştırılmış Terebentin E: Ksilen (Cohen ve diğerleri, 2011: 912)

Sıkı doldurulmuş bir kanalda çözücü kullanımına ihtiyaç duyulur. Ancak tüm bu çözücülerin bir miktar toksik olması nedeniyle mümkün olduğunca kullanılmaması tavsiye edilmiştir (Barbosa, Burkard ve Spangberg, 1994), (Chutich, Kaminski, Miller ve Lautenschlager, 1998). Çözücü maddeler gutta-perka ve kanal patlarını kök kanallarından tek başına uzaklaştıramaz, sadece yumuşatabilirler (Friedman ve diğerleri, 1990).

En sık kullanılan çözücü, uzun yıllardır klinikte kullanılan hızlı ve etkili bir çözücü olan kloroformdur. Kloroform, gutta-perkayı en iyi çözen solvent olarak bilinir. (Tamse, Unger, Metzger ve Rosenberg, 1986). 1976'da Food and Drug Administration (FDA) ilaç ve kozmetikte kullanımını yasaklamıştır. Uluslararası Kanseri Araştırma Kurumu, kloroformu 2B grubu kanserojen olarak belirtmiştir (International Agency for Research of Cancer [IARC], 1987:152-154). Bu kategori, insanlarda kanserojen olduğuna dair yeterli kanıt bulunmayan, ancak deney hayvanlarında kanserojenliğine dair yeterli kanıt bulunan maddeler için kullanılır. Ancak diş hekimliğinde kullanımı ile ilgili bir yasak olmayıp, dikkatli ve apikalden taşırılmadan kullanıldığında güvenilir olduğuna dair genel bir kanı vardır (McDonald ve Vire, 1992).

Ksilen ve ökaliptol gutta-perkayı daha yavaş çözer ve ancak ısıtıldığında kloroform etkinliği seviyesine ulaşır (Wourms, Campbell, Hicks ve Pelleu, 1990).

Saflaştırılmış terebentin, kloroformdan daha toksiktir (Barbosa ve diğerleri, 1994). Halotan kloroform kadar etkin görünse de çalışma süresini kısaltma açısından kloroform kadar etkili değildir. Maliyetinin fazla oluşu, uçuculuğu ve hepatik nekroza sebep oluşu gibi dezavantajları nedeniyle çok tercih edilmemektedir (Chutich ve diğerleri, 1998).

Metilkloroform, kloroformdan daha az toksiktir. Gutta-perka çözücülüğü açısından ksilen ve ökoliptolden daha etkili olup; kloroform kadar etkili değildir (Wennberg ve Orstavik, 1989).

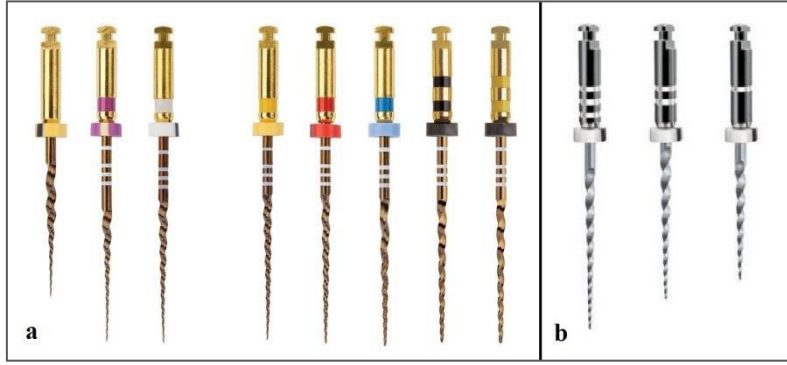
Halotan ve kloroform dentinin kimyasal yapısını etkiler ve adeziv simanların bağlanmasını azaltır (Cohen ve diğerleri, 2011: 929). Ökoliptol ve portakal yağında ise bağlanmanın etkilenmediği görülmüştür (Topçuoğlu, Demirbuga, Tuncay, Arslan, Kesim ve Yaşa, 2014).

Gutta-perka çözücüler tek başına kullanılmaz; enstrüman aralarında kullanılır. Yalnızca apikale ulaşana kadar kullanılmalıdır; devamında kullanılırsa apikal ekstrüzyonu tehlikeli olabilir. Apikale ulaştıktan sonra kanal duvarlarında kalan gutta-perka, enstrümantasyon ile uzaklaştırılır.

2.10. Protaper Universal Sistem Hakkında Genel Bilgiler

ProTaper nikel-titanyum eğeler (Dentsply Maillefer; Ballaigues, İsviçre); kök kanal şekillendirmesi için kullanılan 2001 yılında geliştirilen yeni nesil aletlerdendir. ProTaper sisteminden 5 yıl sonra ProTaper Universal (PTU) (Dentsply, Tulsa, OK, ABD) geliştirildi. (West, 2006) Yeni sisteme orijinal kitten farklı olarak üç adet ProTaper Retreatment eğesi D1, D2, D3, iki yeni bitirme eğesi F4 ve F5 ilave edilmiştir (Resim 2.10). SX, S1, S2, F1 ve F2 egelerinin enine kesiti konveks üçgen F3, F4 ve F5 ise konkav üçgen şeklinde modifiye edilmiştir (West, 2006). Posterior dişlerde preparasyonu kolaylaştırmak amacıyla eğe sapları 15 mm'den 12.54 mm'ye indirilmiştir.

ProTaper sistemde, kanal duvarının belirli bir bölgesinde preparasyon yapılmasını sağlamak amacıyla bir eğe üzerinde, farklı konisite değerleri mevcuttur (Berutti, Chiandussi, Gaviglio ve Ibba, 2003), (Berutti, Negro, Lendini ve Pasqualini, 2004). Bu sayede kanal duvarları ve eğe arasındaki temas alanı azaltılır, işlem sırasında oluşan debrisin kanal girişinden dışarı çıkması sağlanır ve torsiyonel yüklenme azaltılmış olur.



Resim 2.10. a: ProTaper Universal Sistem eğeleri b: ProTaper Universal Retreatment sistem eğeleri

2.10.1. ProTaper Universal Sistem şekillendirici eğeler (SX, S1, S2)

SX: Koronal şekillendirme için kullanılmaktadır (Resim 2.10.1). Sap kısmında ayırt edici renkte halkası yoktur ve 19 mm uzunluğu ile diğer eğelerden kısadır. D_1 ve D_9 arasında diğer eğelerden daha fazla artan koniklik açısına sahiptir. D_0 çapı 0.19 mm, D_{14} çapı 1.20 mm'dir. SX eğesi 0.035 ile 0.19 arasında gittikçe artan 9 farklı konisite değerine; D_{10} ve D_{14} arasında ise sabit 0.02 koniklik değerine sahiptir.

S1: Sap kısmında mor renkli bir halka bulunmaktadır (Resim 2.10.1). Kanalin koronal 1/3'lük kısmının şekillendirilmesinde kullanılmaktadır. D_0 çapı 0.17 mm; D_{14} maksimum yivinde çapı 1.20 mm'dir. S1 eğesi, D_1 ve D_{14} arasında 0.02'den 0.11'e kadar artan on iki konisite değerine sahiptir.

S2: Sap kısmında beyaz renkli bir halka bulunmaktadır (Resim 2.10.1). Kanalin orta üçlüsünün şekillendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu bölge genellikle apikal eğimin başladığı yerdir. D_0 çapı 0.20 mm, D_{14} maksimum yivinde çapı 1.1 mm'dir. S2 eğesi, D_1 ve D_{14} arasında 0.04'ten 0.15'e kadar artan dokuz konisite değerine sahiptir.



Resim 2.10.1. ProTaper Universal Sistem SX, S1 ve S2 eğeleri

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

PTU şekillendirici eğelerin diğer sistemlerden farkı, her eğenin çoklu artan oranlarda koniklik açısına sahip olmasıdır. Bu tasarım fleksibilitiyi, kesme etkinliğini ve güvenliğini önemli derecede artırmıştır (Berutti ve diğerleri, 2003). Ayrıca artan konisite özellikle küçük çaplı ya da eğri kanallarda çalışma boyunca ulaşmada ihtiyaç duyulan rekaptülasyon sayısını azaltmaktadır.

Eğе dizaynı her eğenin kendi ‘crown-down’ işlemini gerçekleştirmesini sağlamaktadır. Değişken konisiteli eğelerin bir avantajı da; her eğenin küçük alanda dentinle çalışmasıdır ki bu da torsiyonal yükleri, alet yorgunluğunu ve kırılma potansiyelini azaltmaktadır (Berutti ve diğerleri, 2004).

2.10.2. ProTaper Universal Sistem bitirme eğeleri (F1, F2, F3, F4, F5)

F1: Sap kısmında sarı renkte ayırt edici halka mevcuttur (Resim 2.10.2.a). D₀ çapı 0.20mm’dir. D₀- D₃ arasında %7 konisiteye sahiptir.

F2: Kırmızı halkalı ve D₀ çapı 0.25 mm’dir (Resim 2.10.2.a). D₀-D₃ arasında %8 konisiteye sahiptir.

F3: Mavi halkalı ve D₀ çapı 0.30 mm’dir (Resim 2.10.2.a). D₀-D₃ arasında %9 konisiteye sahiptir.



Resim 2.10.2.a. ProTaper Universal Sistem F1, F2 ve F3 eğeleri

F4: Sap kısmında iki siyah halka bulunur. D₀ çapı 0.40 mm’dir (Resim 2.10.2.b). D₀-D₃ arasında %6 konisiteye sahiptir.

F5: Sap kısmında iki sarı halka bulunur. D₀ çapı 0.50 mm’dir (Resim 2.10.2.b). D₀-D₃ arasında %5 konisiteye sahiptir. (Tulsa Dental Specialties; ProTaper broşürü)



Resim 2.10.2.b. ProTaper Universal Sistem F4 ve F5 eğeleri

Bitirme eğelerinin yuvarlatılmış güvenli uç dizaynı vardır. Bitirme eğelerinin şekillendirici eğelerden farkı D_4 ve D_{14} arasında ‘azalan’ konisiteye sahip olmalarıdır. Bu özelliği fleksibilitiyi artırır ve kök kanalının koronal ve orta üçlüsünde gereksiz genişletmeyi engeller. PTU eğelerinin PT eğelerden farkı uç kısmın açısının 66° den 95° ye çıkarılmasıdır.

2.10.3. ProTaper Universal Sistem kullanım tekniği

Kanalın 2/3'lük koronal kısmının apikal bölümden önce genişletilmesi kanalların doğru formda şekillendirilmesini ve kök kanal sisteminin iyi bir şekilde temizlenmesini sağlamaktadır (Cohen ve Hargreaves 2006).

Bu teknikte şekillendirme işlemine başlamadan önce pulpa odası NaOCl solüsyonu ile doldurulmalıdır. Kök kanalı öncelikle S1 ve S2 eğeleri ile şekillendirilmelidir. Gerek görülürse önden SX eğesi kullanılabilir. ProTaper şekillendirme eğeleri basınçsız bir şekilde bir ya da birkaç defada kanal içerisinde pasif bir şekilde hareket ettirilmelidir. Güvenli kullanım için şekillendirici eğeler bir fırça gibi kullanılarak dentinin kesilmesi sağlanır. Bu şekilde kanalın koronal kısmı genişletilmiş olur.

Her şekillendirici eğeden sonra irrigasyon yapılmalı ve #10 eğe ile rekaptülasyon yapılarak kanal içindeki debris temizlenmelidir. Kanal içerisinde #15 eğenin ilerlediği boya ulaşana kadar bu işleme S1 ve S2 eğeleri ile devam edilmelidir.

Kök kanalının koronal 2/3'lük kısmı şekillendirildikten yani S2 ile apikale ulaşıldıktan sonra apikal üçlünün preparasyonuna geçilebilir. Öncelikle pulpa odası NaOCl ile doldurulmalıdır. Daha sonra F1 eğesi ile çalışma boyuna ulaşana kadar pasif olarak ilerletilir. Azalan konisite özelliği nedeniyle bitirme eğeleri pasif kullanılmalıdır. Kanal genişliğine göre gerekiyorsa daha büyük bitirme eğeleriyle preparasyona devam edilir. Bitirilen eğe ile aynı numaradaki ProTaper gutta-perka konlar ile dolum yapılır.

ProTaper Universal Sistem eğeleri, tork (N cm) ve hız (rpm-revolution per minute, devir/dakika) ayarlarının yapılabildiği X-Smart endodontik motor ile kullanılabilir. Üretici firma önerileri doğrultusunda her eğenin kullanılabileceği tork aralığı Çizelge-2.10.3'te gösterilmiştir. ProTaper Universal Sistem eğelerinin 300 devir/dakika hızda kullanılması tavsiye edilmiştir. (Dentsply ürün kataloğu; endodonti)

Çizelge 2.10.3. ProTaper Universal Sistem eğelerinin kullanılabileceği tork aralığı

	0.6-1 N cm	1-1.5 N cm	1.5-2 N cm	2-3 N cm	3-4 N cm
S1				X	
S2		X			
F1			X		
F2-F3-F4-F5				X	
SX					X

2.10.4. ProTaper Universal Retreatment eğeleri

ProTaper Universal Retreatment sistemi 3 enstrümandan oluşmaktadır: (Resim 2.10.4)

D1: Sap kısmında tek bir beyaz halkaya sahiptir. Eğenin boyu 16 mm'dir. Apikal çapı #30 olup; 0.09 koniklik açısına sahiptir. Aktif ucu, dolgu materyaline kolay penetre olmasını sağlar. Koronal 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır.

D2: Sap kısmında iki beyaz halkaya sahiptir. Eğenin boyu 18 mm'dir. Apikal çapı #25 olup; 0.08 koniklik açısına sahiptir. Aletin uç kısmı dolgu maddesine kolay yerleşmesini sağlamak için aktif olarak tasarlanmıştır. Kanalın orta üçlüsünü boşaltmak için kullanılır.

D3: Sap kısmında üç beyaz halkası vardır. Eğenin boyu 22 mm'dir. Apikal çapı #20 olup; 0.07 koniklik açısına sahiptir. Aletin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. Kanalın apikal üçlüsünü boşaltmak ve apikale ulaşmak için kullanılır.



Resim 2.10.4. ProTaper Universal Retreatment Eğeleri

Bu sistemde, koronaldan apikale doğru dolum materyali çıkartılır. Aletler apikale doğru hafif basınçla ve lateral yönde hafif kuvvet uygulayarak fırçalama hareketi ile çalıştırılmalıdır. Aletlerin sık sık kanaldan çıkarılarak, bıçaklarının arasındaki dolgu maddesi artıklarının ve debrisin temizlenmesi önerilmektedir (Somma ve diğerleri, 2008). Eğer Ni-Ti kanal aleti kanalda dirençle karşılaşıyor ve daha fazla ilerleyemiyorsa, el aletleriyle kanalda ilerlenmeye çalışılmalıdır. Apikal bölgeye ulaşıldığında çalışma uzunluğu ölçümü yapılır. Eğri kanallarda D3 ile çalışma uzunluğunca ilerlenmez, el aletlerini takiben ProTaper bitirici aletlerle (F1, F2, F3) şekillendirme tamamlanır. Düz kanallarda ise D3 ile çalışma uzunluğunca ilerlendikten sonra F1'e gerek kalmaksızın F2 ve F3 ile şekillendirme tamamlanır (Helvacıoğlu-Yiğit ve Yılmaz, 2014a).

Gutta-perka, Thermafill ve ProTaper konlarıyla doldurulmuş kanallar için aletlerin 500-700 devir/dakikada; pat ile doldurulmuş kanallar için 250-300 devir/dakikada kullanılması önerilmektedir. Eğelerin solvent ile kullanılması tavsiye edilmiştir. (Tulsa Dental Specialties; ProTaper Universal Endo System kullanım kılavuzu)

2.11. Tekrarlayan Tedavi ile Kanal Duvarlarından Dolum Materyalinin Uzaklaştırılması- *In vitro* İnceleme Yöntemleri

Başarısız olduğuna karar verilen kök kanal tedavisinin cerrahi olmayan retreatment ile yenilenmesine karar verilmişse, kanalın hangi yöntemle boşaltılacağına karar verilmelidir. Yöntem seçiminde dikkat edilecek önemli bir kriter tekniğin kanal dolgusunu uzaklaştırmada ne kadar etkin olduğudur. Uzaklaştırılamamış gutta-perka, yapılan yeni kanal tedavisinin prognozunu şu açılardan etkileyecektir:

- Kalan artık dolgu, materyal-kanal duvarı arasındaki yerleşik mikroorganizmanın elimine edilememesine neden olacaktır. Artık dolgu materyali arkasında kalan enfekte dentin dokusuna kemo-mekanik olarak ulaşamayacaktır.
- Yapılan yeni dolum ile eski materyal arasında boşluk kalacak; blok bir yapı oluşturulamayacaktır.

Bu gibi sebeplerle, kanal duvarında artık materyal kalmaması büyük önem arz etmektedir. Tekniğin etkinliği standardize edilmiş çekilmiş dişler üzerinde tekrarlayan tedavi uygulamaları ve sonrasında mikroskopik/radyografik incelemelerle tartışılabilir.

Yapılan *in vitro* çalışmalarda, tekrarlayan tedavi sonrası dişler genelde şu tekniklerle değerlendirilmiştir:

1. Dental operasyon mikroskobu
2. Stereomikroskop
3. Tarama elektron mikroskopisi
4. Konvansiyonel radyografik teknikler
5. Şeffaflaştırma tekniği sonrası mikroskopik olarak değerlendirme
6. Mikro-CT

Bu uygulamalarla elde edilen görüntüler görsel skorlama veya özel bilgisayar yazılımları ile ‘artık dolgu alanı: kanal yüzey alanı’ şeklinde formüle edilerek analiz edilmişlerdir.

2.12. Tekrarlayan Tedavi Sırasında Apikalden Taşan Debris ve İrrigan Miktarını *In vitro* İnceleme Yöntemleri

Retreatment için kullanılacak yöntemin seçiminde dikkat edilecek diğer bir önemli kriter tekniğin apikalden debris ve irrigan taşkınlığına sebep olup olmamasıdır.

İrrigasyon solüsyonları mekanik preparasyonun etkinliğini artırmak, prepasyon sonucu açığa çıkan debrisı uzaklaştırmak ve bakteri eliminasyonunu kolaylaştırmak amacıyla kullanılır. Retreatment için kullanılan tekniğin kanala verdiği form, irrigasyon solüsyonunun kanal ağzından geri kaçışında etkilidir. Eğer teknik uygun formu kazandıramamışsa, irrigan apikalden taşacaktır. Bu da kullanılan irriganın cinsi ve taşan miktara göre hafiften şiddetliye, lokal veya sistemik pek çok reaksiyona sebep olabilir. Örneğin irrigan olarak sodyum hipoklorit kullanılmışsa miktarına bağlı olarak ağrı, şişlik, ödem, ekimoz, hematoma ve nekroza sebep olabilir.

İşlem sırasında kullanılan enstrüman apikalden debris taşkınlığına neden olabilir. Eğer taşan enfekte dentin ise; akut alevlenme, iyileşmede gecikme veya tedavinin başarısızlığına sebep olabilir. Gutta-perka her ne kadar biyouyumlu bir materyal olsa da apikal taşkınlığı yabancı cisim reaksiyonuna sebep olabilmektedir. Pat taşkınlığı, periradiküler dokuların mekanik veya kimyasal iritasyonuna sebep olan yabancı cisim reaksiyonuna dolayısıyla tedavinin başarısızlığına sebep olabilir. Ayrıca apikal taşma, dişlerin sinir, kan damarı veya sinüs gibi önemli anatomik yapılara komşuluğuna göre komplikasyonların şiddetini artıracaktır.

Hemen her tekniğin apikalden bir miktar debris ve irrigan taşmasına sebep olduğu belirtilmiştir. Apikal taşma *in vivo* olarak işlem sırasındaki ani ağrı ile anlaşılabilir. Tekniklerin *in vitro* test edilmesi *in vivo* başarısızlık riskini azaltacaktır. En uygun tekniğin *in vitro* testler yoluyla belirlenmesi, klinik başarının artmasına yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada tekrarlayan kanal tedavilerinin başarısındaki iki önemli kriter; apikalden debris ve irrigan taşması ve yüzey temizliği değerlendirildi. Tekrarlayan tedavilerde klinisyenlerin sıklıkla kullandığı el enstrümantasyonu ve ProTaper Universal Retreatment sistemleri karşılaştırıldı.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu *in vitro* çalışma, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 36290600/116 sayılı raporu ile araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur (Ek-1). Bu çalışma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (Proje No: 03/2015-02) tarafından desteklenmiştir.

3.1. Dişlerin Seçimi

Örnek sayısı hesaplanması 'sample size calculation' ile 4 grup için grup başına $n \geq 17$ olarak tespit edildi. ($\alpha=0.05$, kuvvet=%80, Statistica, StatSoft, Oklahoma, OK, ABD). $\alpha=0.05$, %90 power için ise $n \geq 22$ olarak belirlendi. Çalışmada her bir grup için $n=22$ olmak üzere, toplamda 88 adet çekim nedeni bilinmeyen çekilmiş tek köklü ve tek kanallı alt çene küçük azı dişler kullanıldı. Kök yüzeyindeki organik artıklar periodontal küret ile mekanik olarak uzaklaştırıldı. Örnek dişlerin kanal yapısı ve sayısını belirlemek için mezio-distal yönden dijital radyografiler alındı. Çift kanal bulunan ve eğimli köke sahip dişler çalışma dışı bırakıldı.

Dişlerin seçiminde aşağıdaki kriterler dikkate alındı:

1. Dişlerin tek kök ve kanallı olması
2. Diş boylarının 19-22 mm arasında olması
3. Diş yüzeyinde kırık, çürük, abrazyon kavitelerinin olmaması
4. Restorasyon veya kanal tedavisi yapılmamış olması
5. Kök oluşumunu tamamlamış olması
6. Kanalda kalsifikasyon veya rezorpsiyon olmaması
7. 10 numaralı K-tipi eğenin apeksten çıkıp, 15 veya 20 numaralı K-tipi eğenin dişin çalışma boyunda sıkışıyor olması

3.2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Dişlerin giriş kaviteleri 012 no'lu fissür frez, 014 no'lu rond frez yardımıyla açıldı. Giriş kavitesi kök kanallarına doğrudan girişe izin verecek şekilde hazırlandı. Dişlerin çalışma boyları, kanala yerleştirilen 10 numaralı K-tipi kanal eğesinin ucunun foramen apikaleden görüldüğü andaki uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde hesaplandı. Master apikal eğe 30 no'lu K-tipi eğe olarak belirlendi. Step-Back tekniği ile her seferinde çalışma boyu 1 mm kısaltılarak 35-45 no'lu K-tipi eğeler arası genişletme yapıldı. Daha sonra çalışma boyunun 2/3'ü boyda 1 no'lu Gates-Glidden frezle ve ardından bu boydan 2 mm kısa

boyda 2 no'lu Gates-Glidden frezle genişletme yapıldı. (Çizelge-3.2) Her bir eğeleme işleminden sonra kanallar 2 mL %2.5 NaOCl ile irrigate edildi. İrrigasyon için 27 G dental enjektör iğnesi kullanıldı. Kullanılan son enstrümandan sonra kanal 2 mL %17'lik EDTA solüsyonu (pH: 7.6) ile 3 dakika süreyle; peşinden 2 mL %2.5'lik NaOCl ile 1 dakika süreyle irrigate edildi. (Resim-3.2) Kanal dolum işlemi tamamlanmadan önce apikal foramenden 10 numaralı K-tipi eğe ile eğenin ucu kök ucundan görülene kadar kanal içinde ilerlendi. Dişlerin her birine farklı numaralar verildi. Çalışma boyları 18-21 mm olan dişler her boydan eşit sayıda olacak şekilde gruplara rastgele dağıtıldı.

Çizelge 3.2. Farklı çalışma boylarındaki dişlerde eğelerin çalışma boyları

	ÇB=18 mm	ÇB=19 mm	ÇB=20 mm	ÇB=21 mm
# 15-30 K-tipi eğe	18 mm	19 mm	20 mm	21 mm
#35 K-tipi eğe	17 mm	18 mm	19 mm	20 mm
#40 K-tipi eğe	16 mm	17 mm	18 mm	19 mm
#45 K-tipi eğe	15 mm	16 mm	17 mm	18 mm
#1 Gates-Glidden frez	12 mm	12,5 mm	13,5 mm	14 mm
#2 Gates-Glidden frez	10 mm	10,5 mm	11,5 mm	12 mm

ÇB: Çalışma boyu



Resim 3.2. Çalışmada kullanılan EDTA'nın hazırlanışı

3.3. Kök Kanallarının Doldurulması

Kök kanalları 30 numaralı kağıt koniler ile kurutulduktan sonra dolum işlemine geçildi. Kanallar lateral kompaksiyon tekniğiyle dolduruldu. Ana kon olarak apikalde kullanılan son eğe ile aynı numarada gutta-perka kon (#30) kullanıldı. Ana konun çalışma boyunda sıkışıyor olmasına, geri çekildiğinde direnç gösteriyor olmasına dikkat edildi. Ana kon kanal patına bulanıp kanala yerleştirildi; 25 numaralı spreader ile ana kon kanal

duvarlarına sıkıştırılıp 25 ve 20 numaralı gutta-perkalar ile dolduruldu. Kanal patı olarak epoksi rezin esaslı bir materyal olan AH 26 (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Almanya) kullanıldı. (Resim-3.3)



Resim 3.3. Çalışmada kullanılan kanal patı

Kanal dolumu tamamladıktan sonra gutta-perkalar kanal ağzı hizasından ısıtılmış ekskavatör yardımıyla kesildi. Kanal ağzıları Cavit G (3M ESPE, Seefeld, Almanya) geçici dolgu materyali ile kapatıldı. Tüm örnekler 37°C enkübatörde %100 nemli ortamda 28 gün süreyle bekletildi.

3.4. Deney Gruplarının Oluşturulması

88 adet diş, 22'şerlik 4 gruba ayrıldı. Her gruptaki dişlerin çalışma boyu açısından yaklaşık aynı sayıda olmasına dikkat edildi. Gruplar şu şekilde idi:

1. Grup (n=22): Gates-Glidden frezler ve K-tipi eğelerle balanced-force tekniği uygulanarak gutta-perkanın uzaklaştırılması ve yeniden şekillendirme
2. Grup (n=22): Gates-Glidden frezler ve K-tipi eğelerle balanced-force tekniği uygulanarak gutta-perkanın uzaklaştırılması ve yeniden şekillendirme (solventli)
3. Grup (n=22): ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile gutta-perkanın uzaklaştırılması ve ProTaper Universal eğeler ile yeniden şekillendirme
4. Grup (n=22): ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile gutta-perkanın uzaklaştırılması ve ProTaper Universal eğeler ile yeniden şekillendirme (solventli)

3.5. Deney Düzenegi

Tekrarlayan kanal tedavisi sırasında apikalden taşacak madde miktarını tespit edebilmek için Myers ve Montgomery (1991)'nin önerdiği deney düzenegi kullanıldı. Bu düzenekte örnek diş uygulama sırasında apikalden taşacak materyalin birikebileceği, boşken tartılmış Eppendorf tüpe monte edildi. Bu tüp, ayrıca boş cam bir vial içine yerleştirilerek dış

etkilerden korunması sağlandı. (Resim-3.5). İşlem bitiminde Eppendorf tüp tekrar tartıldı; ilk ağırlıkla arasındaki fark hesaplanarak taşan materyal miktarı belirlenmiş oldu.



Resim 3.5. Myers ve Montgomery'nin tekniğine göre hazırlanmış deney düzeneği. a) Eppendorf tüp b) tüpü dış etkenlerden koruyan cam şişe. 21 G iki adet enjektör iğnesi dış ve iç basıncı dengelemek amacıyla tıpayı saplandı.

3.5.1. Deney düzeneğinin hazırlanması

İşlem sırasında apikalden taşan madde miktarını tespit edebilmek için 88 adet dişle aynı numaralandırılmış 2 mL boş Eppendorf tüp ve 88 adet cam şişe kullanıldı. Taşan irrigan miktarının 2 mL'yi geçmesi olasılığına karşılık her bir diş için yedek tüpler hazırlandı.

Tüpler kapakları kesildikten sonra 10^{-4} g hassasiyetinde terazide art arda 3 defa tartıldı (Resim 3.5.1). Her tüpün tartım sonuçlarının ortalaması kaydedildi.

Dişlerin kök ucuna yerleştirilecek Eppendorf tüplerinin dış etkilerden korunabilmesi ve örneklerin el ile tutulabilir hale gelmesini sağlamak için tüpler küçük cam şişeler içine yerleştirildi. Dişler küçük cam şişelerin tıplarına yerleştirildi; bunun için her bir tıpayı sıcak alet yardımıyla küçük bir delik açıldı. Dişler kuronları dışarıda kalacak şekilde mine-sement sınırından bu deliklere yerleştirildi. İrrigasyon solüsyonunun tıpa-diş birleşiminden tüp içine sızmasını engellemek amacıyla siyanoakrilat yapıştırıcı ile dişler tıplara sabitlendi. Tıplar şişelere takıldıktan sonra iç ve dış basıncın eşitlenmesini sağlamak amacıyla tıpa yüzeyine iki adet 21 G enjektör iğnesi saplandı. Şekillendirme sırasında taşan materyalin görülmemesi amacıyla dişin çevresinden rubber-dam örtüsü geçirildi. İrrigasyon solüsyonun taşarak tüpü doldurma ihtimaline karşılık tüpün doluluğunu ikinci bir gözlemci takip etti. Gerektiğinde tüpü değiştirdi. Cam şişenin işlem sırasında

devrilmesini engellemek için şişe çiçek köpüğüne yerleştirilerek sabit hale getirildi. Deney düzeneği bu şekilde hazırlandıktan sonra gruplara göre retreatment işlemine geçildi. Retreatment işlemi, el aletleri ve ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile yapıldı. Bütün işlemler aynı araştırmacı tarafından yapıldı.



Resim 3.5.1. Mikrohassas terazi

3.5.2. Retreatment uygulaması

1. Grup: Gates-Glidden frezler ve K-tipi eğelerle balanced-force tekniği uygulanarak gutta-perkanın uzaklaştırılması ve yeniden şekillendirme

Geçici dolgu materyali sond ve ekskavatör yardımıyla uzaklaştırıldı.

Kanalın koronal kısmındaki gutta-perka ilk preparasyon esnasında kullanılan Gates-Glidden frezlerle aynı boyda kullanılarak uzaklaştırıldı. #2 Gates-Glidden frez çalışma boyunun 2/3'ünden 2 mm kısa; #1 Gates-Glidden frez çalışma boyunun 2/3'ü boyda kullanıldı. #45 K-tipi eğe çalışma boyundan 3 mm kısa; #40 K-tipi eğe çalışma boyundan 2 mm kısa; #40 K-tipi eğe çalışma boyundan 1 mm kısa boyda olmak üzere bu sırayla kullanılarak balanced force tekniği ile preparasyon yapıldı. #30 K-tipi eğe çalışma boyunda enstrümante edilerek apikale ulaşıldı. Bu aşamaya kadar kullanılan eğeler, başlangıç preparasyonunda kullanılan eğeler ile aynı olup, aynı boyda ve balanced force tekniği ile kullanıldı (Çizelge-3. 5.2 a). Kloroform kullanılan gruplarda apikale ulaşana kadar 0.5 mL kloroform kullanılacağından bu grupta apikale ulaşana kadar kloroform yerine 0.5 mL

distile su kullanılarak total irrigan miktarı eşitlenmiş oldu. Apikale ulaşıldığında, yani #30 K-tipi eğe çalışma boyuna ulaşıncaya, 1 mL distile su irrigasyonu peşinden #15 K-tipi eğe apikalden 1 mm taşırılarak apical patency sağlandı. Apikale ulaşana kadar toplamda 6 mL distile su kullanıldı. Irrigasyon için 27 G dental enjektör iğnesi kullanıldı.

İlk preparasyonda master eğe olan #30 eğe ile çalışma boyunda apikale ulaşıldıktan sonra yeniden şekillendirme aşamasına geçildi. #35 ve #40 K-tipi eğeler ile çalışma boyunda apikal genişletme yapıldı. Master eğe yeniden şekillendirme süreci için #40 idi. Sırasıyla #45, #50, #55 K-tipi eğeler ile her seferinde eğenin çalışma boyu 1 mm kısaltılarak step-back preparasyon yapıldı. Eğeler balanced force tekniği ile kullanıldı. Çalışma boyunun 2/3'ü boyda #2 Gates-Glidden frez; bu boydan 2 mm geride #3 Gates-Glidden frez ile koronal genişletme yapılarak yeniden şekillendirme işlemi tamamlandı (Resim 3.5.2.a). Her eğe arasında 1 mL distile su ile irrigasyon yapıldı. Yeniden şekillendirme sürecinde toplam 7 mL distile su kullanıldı. Irrigasyon için 27 G dental enjektör iğnesi kullanıldı. Irrigasyon iğnesine ileri geri hareketler uygulanarak basınçsız bir şekilde irrigasyon yapıldı. İğne ucu kanalda en fazla çalışma boyunun 3 mm gerisine kadar ilerletildi. Her enstrüman değişimi öncesi #15 K-tipi eğe apikalden 1 mm taşırılarak apical patency sağlandı. Apical patency tüm süreç boyunca irrigasyon sonrasında yapıldı.

Kanala ilk aletin girişinden itibaren kronometre çalıştırıldı, alet kanaldan uzaklaştığı anda kronometre durduruldu. Irrigasyon süreci ve apical patency işlemi sırasında kronometre çalıştırılmadı. #30 K-tipi eğe ile çalışma boyuna ulaşıldığındaki süre apikale ulaşma süresi olarak kaydedildi. Retreatment ve yeniden şekillendirme süreci yani toplam süre, toplam çalışma süresi olarak kaydedildi.

Irrigasyon işleminden sonra Eppendorf tüpler kontrol edilerek 2 mL'ye yaklaşan miktarda irrigasyon solusyonu apikalden taşmışsa, işlem sırasında solüsyonun tüpten taşması olasılığına karşılık Eppendorf tüp yedeğiyle değiştirildi.

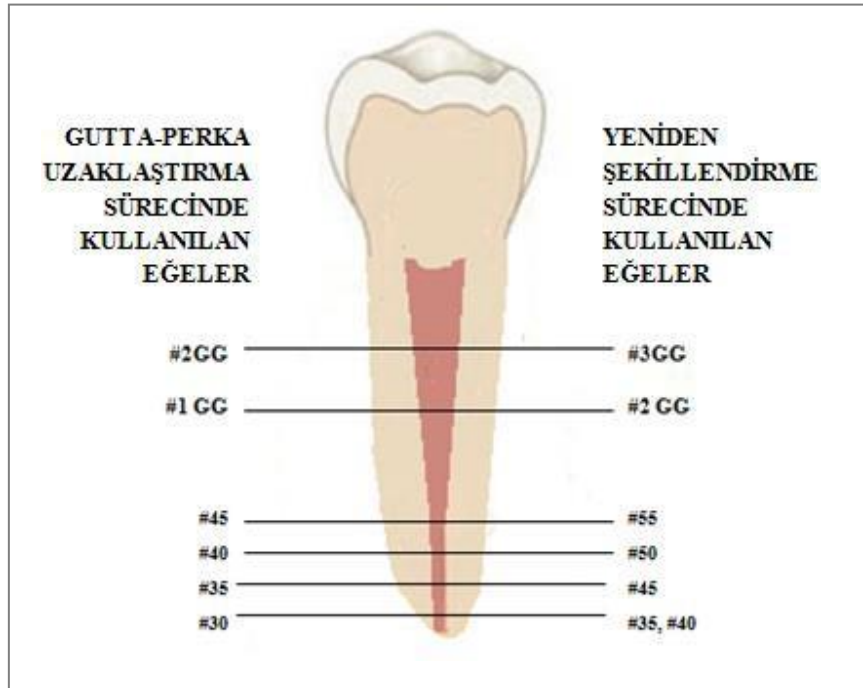
2. Grup: Gates-Glidden frezler ve K-tipi eğelerle balanced-force tekniği uygulanarak gutta-perkanın uzaklaştırılması ve yeniden şekillendirme (solventli)

Bu grupta kullanılan eğeler ve çalışma boyları 1. gruptaki ile aynı idi (Çizelge-3.5.2.a, Resim 3.5.2.a). Farklı olarak apikale ulaşana kadar her eğe arasında birkaç damla kloroform kullanıldı; toplamda 0.5 mL kloroform kullanıldı. Kloroform, distile su

irrigasyonundan sonra uygulandı. Kloroform kullanımı öncesinde kloroform seyreltilmesini önlemek amacıyla kanallar kağıt koniler ile kurutuldu.

Çizelge 3.5.2.a. BFT uygulanan gruplarda farklı çalışma boyuna sahip dişlerde retreatment ve yeniden şekillendirme sırasında kullanılan eğeler ve çalışma boyları (ÇB=çalışma boyu)

		Eğе için çalışma boyu	18 mm için çalışma boyları (mm)	19 mm için çalışma boyları (mm)	20 mm için çalışma boyları (mm)	21 mm için çalışma boyları (mm)	Kullanılan irrigasyon solüsyonu miktarı
Gutta-perka uzaklaştırma sırasında apikale kadar kullanılan enstrümanlar	#2 GG	2/3ÇB-2 mm	10	10,5	11,5	12	6 mL distile su + 0.5 mL kloroform veya kloroform yerine kullanılan distile su
	#1 GG	2/3 ÇB	12	12,5	13,5	14	
	#45	ÇB-3 mm	15	16	17	18	
	#40	ÇB-2mm	16	17	18	19	
	#35	ÇB-1mm	17	18	19	20	
	#30	ÇB	18	19	20	21	
Apikale ulaştıktan sonra yeniden şekillendirme için kullanılan enstrümanlar	#35	ÇB	18	19	20	21	7 mL distile su
	#40	ÇB	18	19	20	21	
	#45	ÇB-1mm	17	18	19	20	
	#50	ÇB-2 mm	16	17	18	19	
	#55	ÇB-3mm	15	16	17	18	
	#2 GG	2/3 ÇB	12	12,5	13,5	14	
	#3 GG	2/3ÇB-2 mm	10	10,5	11,5	12	



Resim 3.5.2.a. BFT ile tekrarlayan kanal tedavisi sırasında eğelerin kullanım sırası.

3. Grup: ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile gutta-perkanın uzaklaştırılması ve ProTaper Universal eğeler ile yeniden şekillendirme

Geçici dolgu materyali sond ve ekskavator yardımıyla uzaklaştırıldı.

Preparasyon işleminin apikale ulaşana kadarki kısmı ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile yapıldı. Koronal üçlüdeki gutta-perka bu sistemin D1 (30/.09) eğesi ile; orta üçlüdeki gutta-perka ise D2 eğesi (25/.08) ile uzaklaştırıldı. Apikale ise D3 eğesi ile (20/.07) ulaşıldı (Çizelge-3.5.2.b). D1, D2, D3 eğeleri firma önerileri doğrultusunda 500 rpm hız ve 2.0 Ncm torkta kullanıldı. Çalışma boyuna ulaştıktan sonra irrigasyon yapıp #15 K-tipi eğe apikalden 1 mm taşırılarak apical patency sağlandı. Apikale ulaşana kadar toplamda 6 mL distile su kullanıldı. Her eğe arasında 2 mL distile su ile irrigasyon yapıldı. Irrigasyon için 27 G dental enjektör iğnesi kullanıldı. Apikale ulaşılana kadar kullanılan toplam irrigasyon solüsyonu miktarı, el enstrümantasyonu uygulanan gruplarla ProTaper Universal Retreatment eğeleri kullanılan gruplarda eşit tutuldu. Kloroform kullanılan gruplarda apikale ulaşana kadar 0.5 mL kloroform kullanıldı. Kloroform kullanılmayan bu grupta toplam miktarı eşitlemek amacıyla 0.5 mL distile su, kloroform yerine kullanıldı.

ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile çalışma boyuna ulaştıktan sonra yeniden şekillendirme işlemine geçildi. D3 eğeden sonra sırasıyla ProTaper Universal Rotary sistemin F2, F3, F4 eğeleri çalışma boyunda; firma önerileri doğrultusunda 300 rpm hız ve 2.0 Ncm torkta kullanıldı. F2'den küçük eğelerin her bir mm'deki çapı D3'ten küçük olduğu için bu eğeler kullanılmadı. El enstrümantasyonu uygulanan grupta yeniden şekillendirme sürecinde 7 mL distile su irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldığından bu grupta da yeniden şekillendirme işleminde 7 mL distile su kullanıldı. Irrigasyon için 27 G dental enjektör iğnesi kullanıldı. Her bir eğe arasında 2.33 mL distile su kullanıldı. (Çizelge-3.5.2.b, Resim-3.5.2.b) Irrigasyon iğnesine ileri geri hareketler uygulanarak basınçsız bir şekilde irrigasyon yapıldı. İğne ucu kanalda en fazla çalışma boyundan 3 mm gerisine kadar ilerletildi. Her enstrüman değişimi öncesi #15 K tipi eğe apikalden 1 mm taşırılarak apical patency sağlandı. Apical patency tüm süreç boyunca irrigasyon sonrasında yapıldı.

Kanala ilk aletin girişinden itibaren kronometre çalıştırıldı, alet kanaldan uzaklaştığı anda kronometre durduruldu. Irrigasyon süreci ve apical patency sırasında kronometre çalıştırılmadı. D3 ProTaper Universal Retreatment sistem eğesi ile çalışma boyuna

ulaşıldığındaki süre apikale ulaşma süresi olarak kaydedildi. Retreatment ve yeniden şekillendirme süreci yani toplam süre, toplam çalışma süresi olarak kaydedildi.

İrrigasyon işleminden sonra Eppendorf tüpler kontrol edilerek 2 mL'ye yaklaşan miktarda irrigasyon solüsyonu apikalden taşmışsa, işlem sırasında solüsyonun tüpten taşması olasılığına karşılık Eppendorf tüp yedeğiyle değiştirildi.

4. Grup: ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile gutta-perkanın uzaklaştırılması ve ProTaper Universal eğeler ile yeniden şekillendirme (solventli)

Bu grupta kullanılan eğeler ve çalışma boyları 3. gruptaki ile aynı idi (Çizelge-3.5.2.b, Resim 3.5.2.b). Farklı olarak apikale ulaşana kadar her eğe arasında birkaç damla kloroform kullanıldı; toplamda 0.5 mL kloroform kullanıldı. Kloroform, distile su irrigasyonundan sonra uygulandı. Kloroform kullanımı öncesinde kloroform seyreltilmesini önlemek amacıyla kanallar kağıt koniler ile kurutuldu.

Çizelge 3.5.2.b. ProTaper Universal Sistem kullanılan gruplarda retreatment ve yeniden şekillendirme sırasında kullanılan eğeler ve çalışma boyları

		Eğeler için çalışma boyu	Kullanılan irrigasyon solüsyonu miktarı
Gutta-perka uzaklaştırma sırasında apikale kadar kullanılan enstrümanlar	D1 (30/.09)	Koronal üçlü	6 mL distile su + 0.5 mL kloroform veya kloroform yerine kullanılan distile su
	D2 (25/.08)	Orta üçlü	
	D3 (20/.07)	Apikal üçlü (çalışma boyuna ulaşılan eğe)	
Apikale ulaştıktan sonra yeniden şekillendirme için kullanılan enstrümanlar	F2	Çalışma Boyu	7 mL distile su
	F3	Çalışma Boyu	
	F4	Çalışma Boyu	



Resim 3.5.2.b. ProTaper ile tekrarlayan kanal tedavisi sırasında eğelerin kullanım sırası.

Protaper Universal Sistem ve BFT gruplarında yeniden şekillendirmede kanalın her bir mm'sindeki kanal çapının her grup için yakın olacak şekilde olmasına özen gösterildi. (Çizelge 3.5.2.c)

Çizelge 3.5.2.c. İki tekniğin yeniden şekillendirme sırasında kanalın her bir boyundaki son çapı

Eğе için çalışma boyu	Başlangıç preparasyonu	Yeniden Şekillendirme	
		BFT El eğeleri çapı (mm)	ProTaper Universal Sistem F4 eğe çapı (mm)
2/3ÇB-2 mm (apikalden 8*-10** mm geride)	#2 GG	#3 GG (0.90)	0.86-0.96
2/3 ÇB (apikalden 6*-8** mm geride)	#1 GG	#2 GG (0.70)	0.76- 0.86
ÇB-3 mm	#45	#55 K-tipi (0.55)	0.58
ÇB-2mm	#40	#50 K-tipi (0.50)	0.52
ÇB-1mm	#35	#45 K-tipi (0.45)	0.46
ÇB	#30	#40 K-tipi (0.40)	0.40

*Çalışma boyu 18 mm olan diş için **Çalışma boyu 21 mm olan diş için

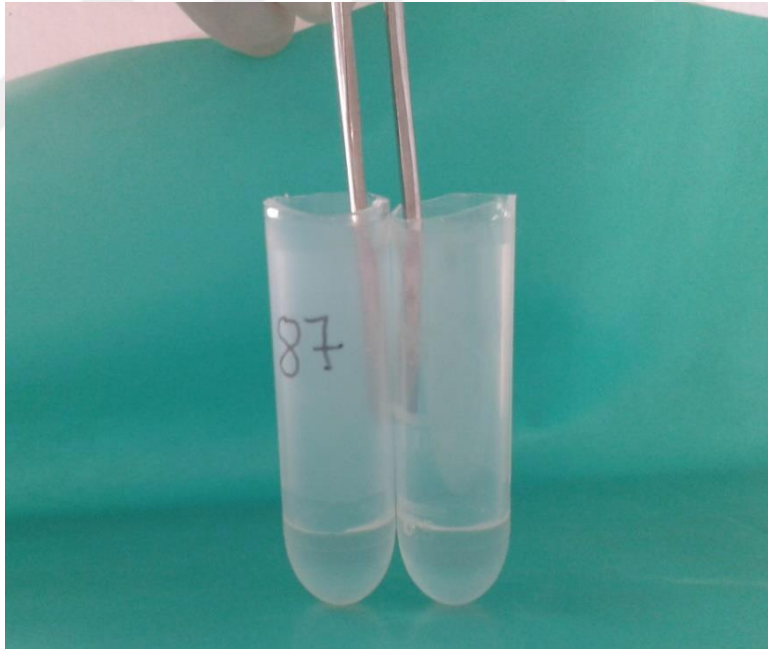
3.6. Apikalden Taşan Materyalin Değerlendirilmesi

3.6.1. Apikalden taşan irrigasyon solüsyonu hacminin değerlendirilmesi

Preparasyon tamamlandıktan sonra, diş ve bağlı olduğu tıpa cam şişeden uzaklaştırıldı. Cam şişe içinde bulunan Eppendorf tüp, içindeki irriganın buharlaşmasına fırsat vermeden hızlıca değerlendirmeye alındı. Eppendorf research® plus mikro otomatik pipet (Eppendorf, Mississauga, ON, Kanada) yardımıyla 10 µL'lik basamaklarla, taşan sıvı miktarı belirlendi. (Resim 3.6.1.a ve b).



Resim 3.6.1.a. Deneyde kullanılan Eppendorf Research® Plus sabit mikro otomatik pipet



Resim 3.6.1.b. Taşkın irrigan miktarının ölçümü. Soldaki, deneyde kullanılan Eppendorf tüp; sağdaki ise aynı miktarda distile su konulan referans Eppendorf tüp.

3.6.2. Apikalden taşan debris miktarının değerlendirilmesi

Her bir gruptaki Eppendorf tüpler, işlem bitiminden sonra 68°C enkübatörde 5 gün bekletilerek taşan irrigan buharlaştırıldı. Bu işlemden sonra tüp içinde taşkın dentin talaşları ve gutta-perka parçacıklarından oluşan bir çökelti gözlemlendi. Bu tüpler art arda 3

defa mikrohassas terazide tartıldı. Elde edilen sonuçtan aynı tüpün ilk ağırlığı çıkarılarak taşkın debris miktarı belirlendi.

3.7. Yüzey Temizliğinin Belirlenmesi

Tüm gruplardaki retreatment işlemi tamamlandıktan sonra, dişler bukkal-lingual olarak elmas disk (Diaswiss, Nyon, İsviçre) yardımıyla ikiye ayrıldı. Bu işlem sırasında çıkan tozun kanal içine girişini önlemek amacıyla giriş kavitesi pamuk ile kapatıldı. Diskin kanal lümenine girmemesine dikkat edildi. Bu amaçla disk, kanala yaklaşıncaya durduruldu; kök bir spatül ile kırılarak kolayca ikiye ayrıldı. İki kök yarısından, yüzeyinde daha fazla artık materyal olanı, inceleme için seçildi. Kök yarıları Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Laboratuvar'ında bulunan stereomikroskop yardımıyla incelendi. Leica EZ4D (Leica Microsystems, Wetzlar, Almanya) marka stereomikroskop kullanıldı. Mikroskoptaki görüntüler, Leica Application Suite, LAS EZ v2.0.0 (Leica Microsystems, Heerbrugg, İsviçre) yazılımı ile bilgisayara aktarıldı. (Resim 3.7).

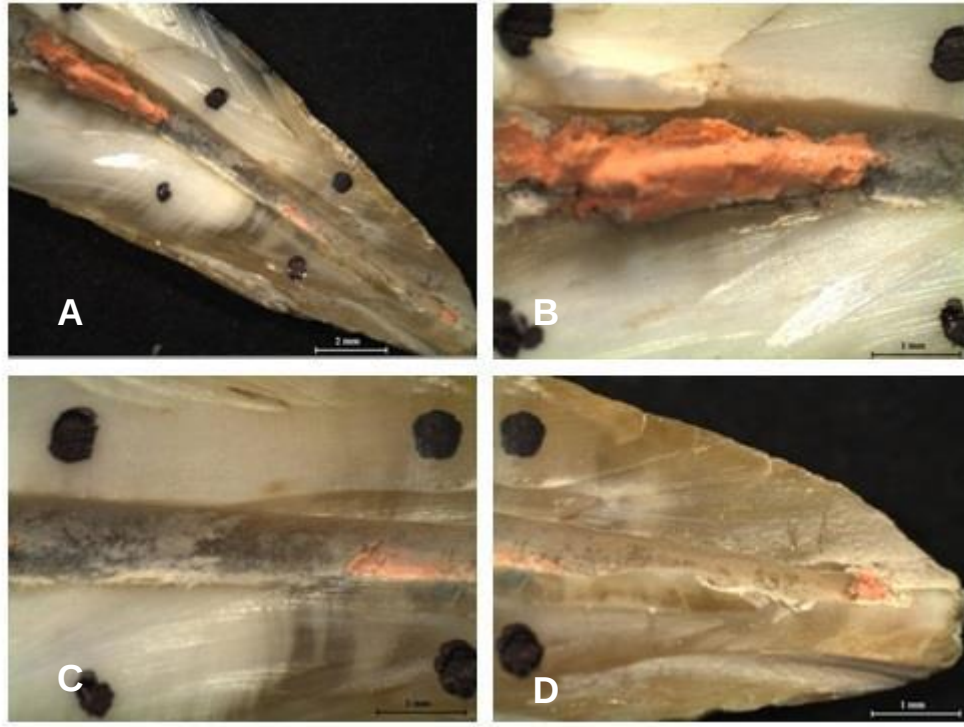
Kök yarıları önce x8 büyütmede; daha sonra koronal, orta ve apikal üçlülerin her biri x20 büyütmede görüntülendi (Resim 3.7.b, 3.7.c, 3.7.d ve 3.7.e). Görüntüleme, kök yarıları siyah zemin üzerine konularak yapıldı. Daha sonra bu görüntüler, araştırmacı körlenerek değerlendirildi. Bunun için ImageJ 1.48v (National Institute of Health, Bethesda, MD, ABD) yazılımı kullanıldı. Bu yazılımla kalan artık materyal alanı ve kanal lümeni yüzey alanı hesaplandı.



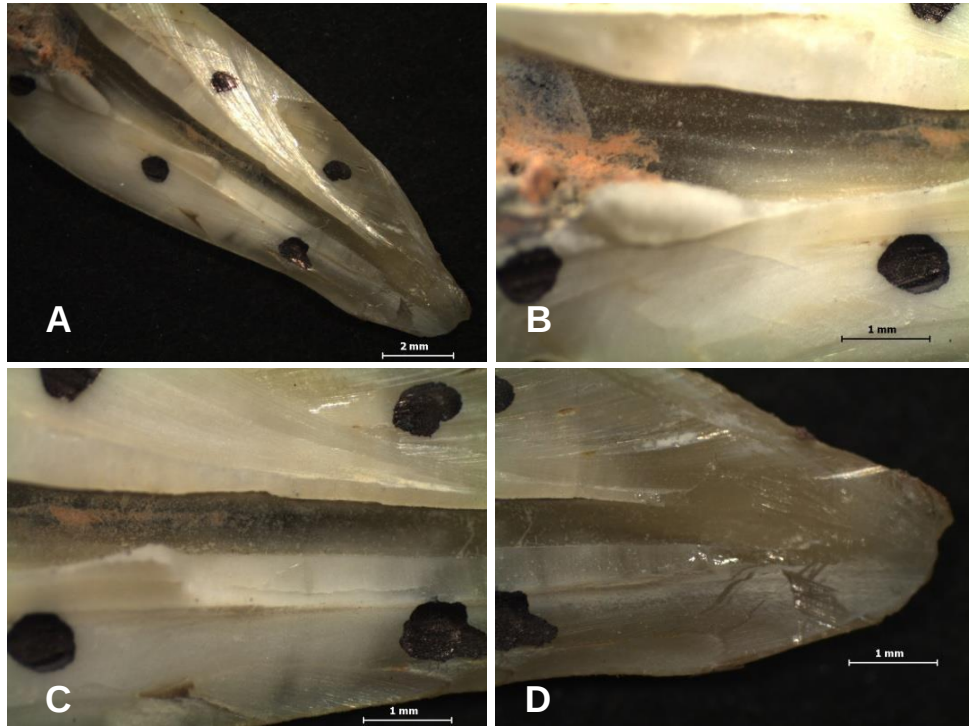
Resim 3.7. Yüzey temizliğini değerlendirmede kullanılan stereomikroskop düzeneği

3.8. İstatistiksel Analiz

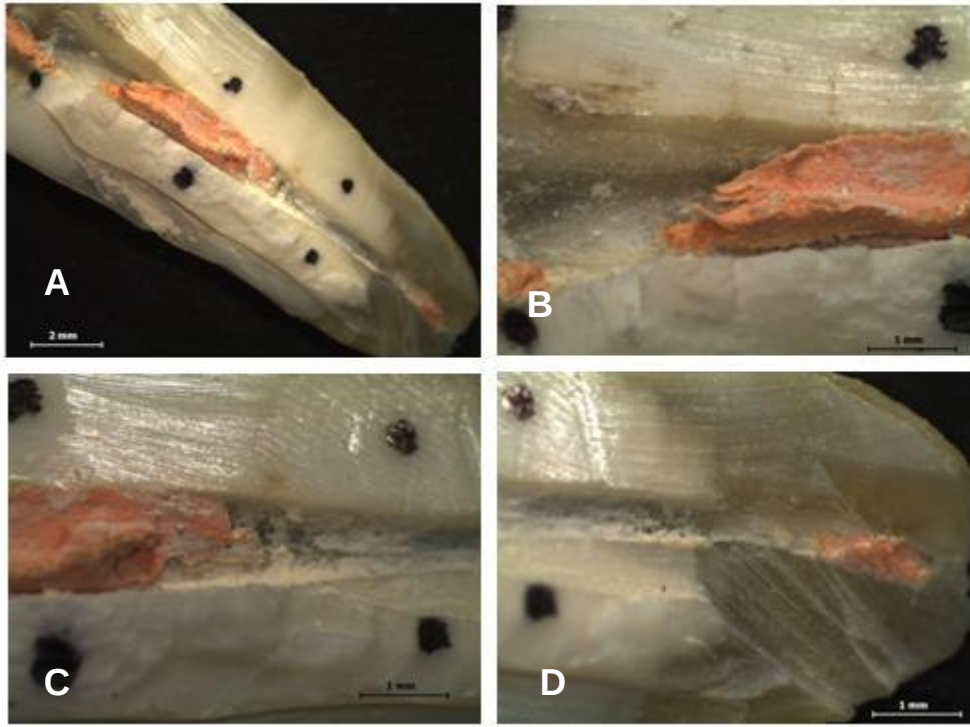
Yöntemlerin karşılaştırılmasında hangi testin kullanılacağına karar vermek amacıyla her bir grupta normallik varsayımı incelendi. Kolmogorov-Smirnov testi ile normallik dağılım değerlendirmesi yapıldı. Toplam çalışma süresi; ProTaper sistemin kloroformlu ve kloroformsuz grupları toplam ve koronal üçlü yüzey temizliği için değerlendirildiğinde ve kloroformsuz BFT ve Protaper sistemlerin apikale ulaşma süreleri açısından karşılaştırmasında normal bir dağılım sağlandığı görüldü. Bu parametreler için, ikili karşılaştırmalı t-testi ile istatistiksel değerlendirme yapıldı. Diğer parametreler için, ikili karşılaştırmalı Mann-Whitney U testi yapıldı. Sonuçlar, $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.



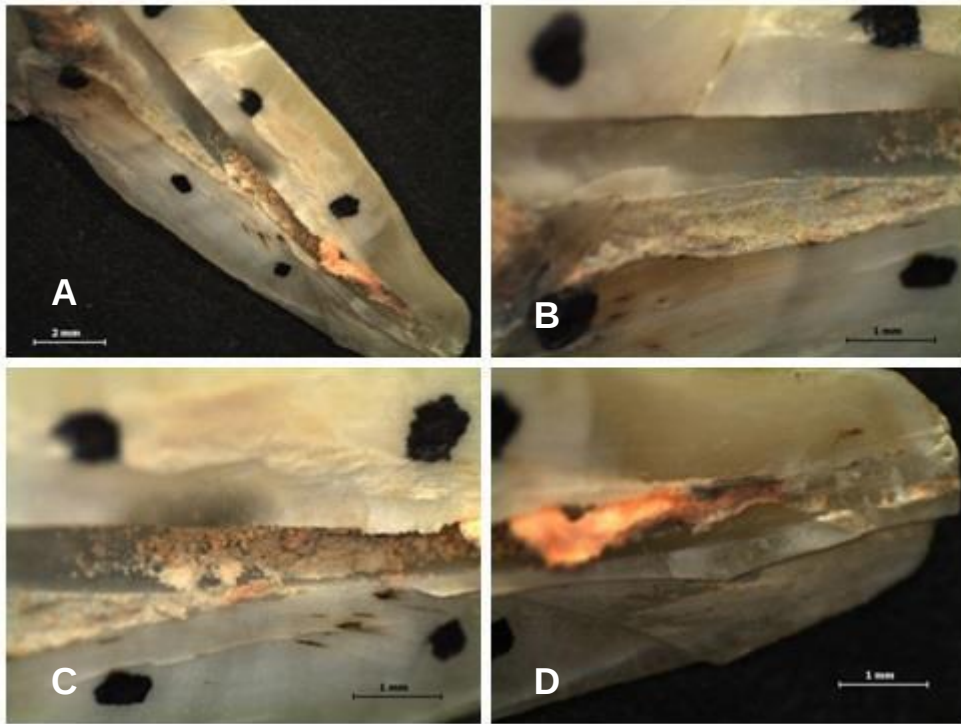
Resim 3.7.b. Kloroform kullanılmayan BFT grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri. A: x8 büyütmede tüm kanal yüzeyi B: x20 büyütmede koronal üçlü C: x20 büyütmede orta üçlü D: x20 büyütmede apikal üçlü



Resim 3.7.c. BFT ile kloroform uygulanan grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri. A: x8 büyütmede tüm kanal yüzeyi B: x20 büyütmede koronal üçlü C: x20 büyütmede orta üçlü D: x20 büyütmede apikal üçlü



Resim 3.7.d. Kloroform kullanılmayan ProTaper Universal Retreatment sistem grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri. A: x8 büyütmede tüm kanal yüzeyi B: x20 büyütmede koronal üçlü C: x20 büyütmede orta üçlü D: x20 büyütmede apikal üçlü



Rsim 3.7.e. ProTaper Universal Retreatment sistem ve kloroform grubunun retreatment ve yeniden şekillendirme sonrası stereomikroskop görüntüleri. A: x8 büyütmede tüm kanal yüzeyi B: x20 büyütmede koronal üçlü C: x20 büyütmede orta üçlü D: x20 büyütmede apikal üçlü



4. BULGULAR

Kloroformsuz ProTaper grubunda (3. grup) 4 örnek (3'ü alet kırığı, 1'i apikale ulaşılama nedeniyle); ProTaper-Kloroform grubunda (4. grup) 1 örnek (alet kırığı nedeniyle) çalışma dışı bırakıldı. Üçüncü grupta bir diş, istatistiksel olarak olağan dışı sonuç vermesi nedeniyle standart dışı olduğuna karar verilerek (outlier) değerlendirme dışı bırakıldı. Gruplarda araştırmanın tamamlanabildiği diş sayısı Çizelge 4.a'daki gibidir.

Çizelge 4.a. Çalışmada kullanılan diş sayısının gruplara göre dağılımı

	Balanced-force tekniği	ProTaper
Kloroform kullanılmayan (n)	22 (Grup-1)	17 (Grup-3)
Kloroform kullanılan (n)	22 (Grup-2)	21(Grup-4)

Yöntemlerin karşılaştırılmasında hangi testin kullanılacağına karar vermek amacıyla her bir grupta normallik varsayımı incelendi. Kolmogorov-Smirnov testi ile normallik dağılım değerlendirmesi yapıldı (Çizelge-4.b, Çizelge-4.c). Toplam çalışma süresi ve ProTaper sistemin kloroformlu ve kloroformsuz grupları toplam ve koronal üçlü yüzey temizliği için değerlendirildiğinde normal bir dağılım sağlandığı görüldü. Bu parametreler için, ikili karşılaştırmalı t-testi ile istatistiksel değerlendirme yapıldı. Diğer parametreler için, ikili karşılaştırmalı Mann-Whitney U testi yapıldı.

Çizelge 4.b. Kloroformlu ve kloroformsuz grupların değişkenlere göre normallik testleri

Grup	Değişken	Solvent	Test	sd	p
BFT	Debris (g)	Kloroformlu	.307	22	.000
		Kloroformsuz	.295	22	.000
	Irrigan (µL)	Kloroformlu	.314	22	.000
		Kloroformsuz	.335	22	.000
	Koronal (%)	Kloroformlu	.233	22	.003
		Kloroformsuz	.280	22	.000
	Orta (%)	Kloroformlu	.296	22	.000
		Kloroformsuz	.320	22	.000
	Apikal (%)	Kloroformlu	.237	22	.002
		Kloroformsuz	.313	22	.000
	Toplam (%)	Kloroform	.247	22	.001
		Kloroformsuz	.251	22	.001
	Apikale ulaşma süresi (sn)	Kloroformlu	.213	22	.011
		Kloroformsuz	.154	22	.188
	Toplam çalışma süresi (sn)	Kloroformlu	.149	22	.200
		Kloroformsuz	.155	22	.186
PTU-PTR	Debris (g)	Kloroformlu	.412	21	.000
		Kloroformsuz	.407	17	.000
	Irrigan (µL)	Kloroformlu	.286	21	.000
		Kloroformsuz	.357	17	.000
	Koronal (%)	Kloroformlu	.136	21	.200
		Kloroformsuz	.109	17	.200
	Orta (%)	Kloroformlu	.313	21	.000
		Kloroformsuz	.160	17	.200
	Apikal (%)	Kloroformlu	.299	21	.000
		Kloroformsuz	.217	17	.037
	Toplam (%)	Kloroformlu	.105	21	.200
		Kloroformsuz	.129	17	.200
	Apikale ulaşma süresi (sn)	Kloroformlu	.228	21	.006
		Kloroformsuz	.190	17	.006
	Toplam çalışma süresi (sn)	Kloroformlu	.171	21	.108
		Kloroformsuz	.104	17	.112

Kolmogorov-Smirnov Testi

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Çizelge 4.c. BFT ve PTR-PTU gruplarının değişkenlere göre normallik testleri

Solvent	Değişken	Grup	Test	sd	p
Kloroformlu	Debris (g)	BFT	.307	22	.000
		PTR-PTU	.412	21	.000
	Irrigan (µL)	BFT	.314	22	.000
		PTR-PTU	.286	21	.000
	Koronal (%)	BFT	.233	22	.003
		PTR-PTU	.136	21	.200
	Orta (%)	BFT	.296	22	.000
		PTR-PTU	.313	21	.000
	Apikal (%)	BFT	.237	22	.002
		PTR-PTU	.299	21	.000
	Toplam (%)	BFT	.247	22	.001
		PTR-PTU	.105	21	.200
	Apikale ulaşma süresi (sn)	BFT	.213	22	.011
		PTR-PTU	.228	21	.006
	Toplam çalışma süresi (sn)	BFT	.149	22	.200
		PTR-PTU	.171	21	.108
Kloroformsuz	Debris (g)	BFT	.295	22	.000
		PTR-PTU	.407	17	.000
	Irrigan (µL)	BFT	.335	22	.000
		PTR-PTU	.357	17	.000
	Koronal (%)	BFT	.280	22	.000
		PTR-PTU	.109	17	.200
	Orta (%)	BFT	.320	22	.000
		PTR-PTU	.160	17	.200
	Apikal (%)	BFT	.313	22	.000
		PTR-PTU	.217	17	.032
	Toplam (%)	BFT	.251	22	.001
		PTR-PTU	.129	17	.200
	Apikale ulaşma süresi (sn)	BFT	.154	22	.188
		PTR-PTU	.190	17	.105
	Toplam çalışma süresi (sn)	BFT	.155	22	.186
		PTR-PTU	.104	17	.200

Kolmogorov-Smirnov Testi

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

4.1. Apikalden Taşan İrrigasyon Solüsyonu Hacminin Değerlendirilmesi

Balanced-force tekniği (BFT) ve ProTaper Universal Retreatment- Protaper Universal (PTR-PTU) sistem grupları ile kloroformlu ve kloroformsuz tekrarlayan tedavi sonrası apikalden taşan irrigasyon solüsyonu miktarının μL cinsinden karşılaştırılması Çizelge 4.1.a ve Çizelge 4.1.b’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.a. BFT ve PTR-PTU sistem gruplarının irrigasyon solüsyonu taşması açısından karşılaştırılması

Solvent	Grup	n	Ort.	Medyan	SS	Test	p
Kloroformlu	BFT (μL)	22	1147.73	350	1581.78	-1.53 ^a	0.13
	PTR-PTU (μL)	21	828.57	0	1465.06		
Kloroformsuz	BFT (μL)	22	1590.91	350	1998.37	-2.97 ^a	0.01
	PTR-PTU (μL)	17	658.82	0	1192.72		

^a Mann-Whitney U testi için Z değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU sistem gruplarında, irrigasyon solüsyonu taşması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge 4.1.a) (Şekil-4.1).

Kloroform kullanılmayan BFT ve PTR-PTU sistem grupları karşılaştırmasında, irrigasyon solüsyonu taşması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0.05$). BFT grubunda PTR-PTU sistem grubuna göre daha fazla irrigan taşkınlığı görüldü. BFT grubunda ortalama 1590.91 μL , PTR-PTU sistem grubunda ortalama 658.82 μL irrigan taşması meydana geldi (Çizelge 4.1.a) (Şekil-4.1).

Çizelge 4.1.b. Kloroformlu ve kloroformsuz grupların irrigasyon solüsyonu taşkınlığı açısından karşılaştırılması

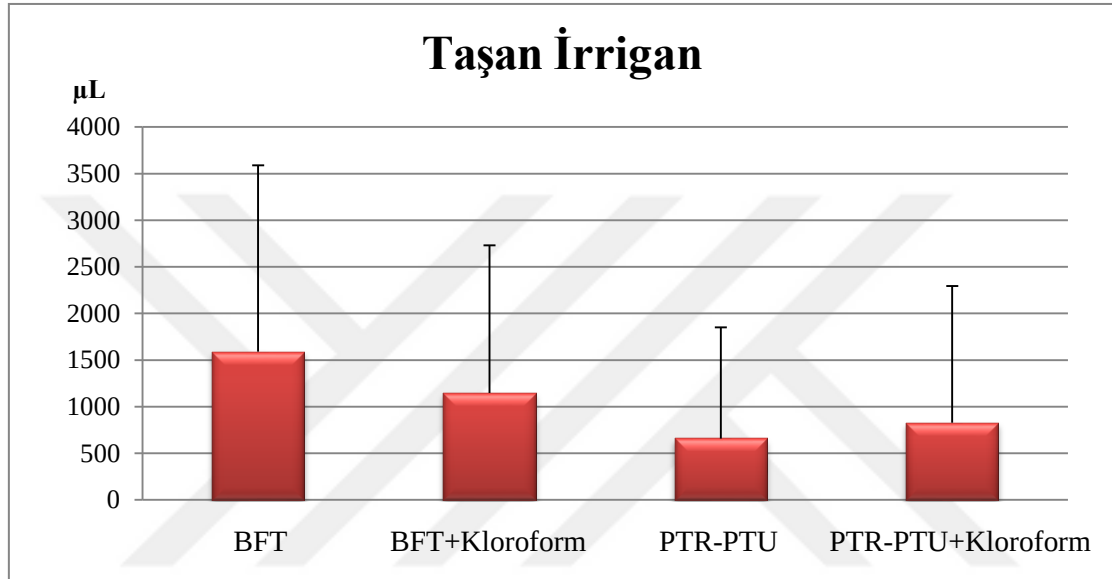
Grup	Solvent	N	Ort.	Medyan	SS	Test	p
BFT	Kloroformlu (μL)	22	1147.73	350	1581.78	-0.66 ^a	0.51
	Kloroformsuz (μL)	22	1590.91	350	1998.38		
PTR-PTU sistem	Kloroformlu (μL)	21	828.57	0	1465.06	-0.38 ^a	0.70
	Kloroformsuz (μL)	17	658.82	0	1192.72		

^a Mann-Whitney U testi için Z değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

BFT, kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, gruplar arasında irrigasyon solüsyonu taşması miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge-4.1.b) (Şekil-4.1).

PTR-PTU sistem, kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, apikalden taşan irrigan miktarı gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermedi ($p>0.05$) (Çizelge 4.1.b) (Şekil-4.1).



Şekil 4.1. Tekniklerin taşan irrigan hacmine göre dağılımları. BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

4.2. Apikalden Taşan Debris Miktarının Değerlendirilmesi

BFT ve PTR-PTU sistemin, kloroformlu ve kloroformsuz tekrarlayan tedavi sonrası apikalden taşan debris miktarının g cinsinden karşılaştırılması Çizelge-4.2.a ve Çizelge-4.2.b'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.a. BFT ve PTR-PTU sistem gruplarının apikalden taşan debris miktarı açısından karşılaştırılması

Solvent	Grup	n	Ort.	Medyan	SS	Test	P
Kloroformlu	BFT (g)	22	.00030	.0001	.00052	-2.48 ^a	0.01
	PTR-PTU (g)	21	.00018	.0000	.00055		
Kloroformsuz	BFT (g)	22	.00028	.0001	.00034	-3.19 ^a	0.00
	PTR-PTU (g)	17	.00012	.0000	.00038		

^a Mann-Whitney U testi için Z değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Solvent olarak kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU sistem grupları, taşan debris miktarı açısından karşılaştırıldığında, BFT grubunda daha fazla taşma meydana geldiği görüldü. BFT+kloroform grubunda ortalama 0.00030 g, PTR-PTU sistem+kloroform grubunda ortalama 0.00018 g taşma saptandı. Gruplar arası farklılık, istatistiksel açıdan anlamlı idi ($p<0.05$) (Çizelge 4.2.a) (Şekil-4.2).

Kloroform kullanılmayan BFT ve PTR-PTU sistem grupları, taşan debris miktarı açısından karşılaştırıldığında, BFT grubunda daha fazla taşma meydana geldiği görüldü. Kloroformsuz BFT grubunda ortalama 0.00028 g; kloroformsuz PTR-PTU sistem grubunda ortalama 0.00012 g taşkınlık saptandı. Gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık görüldü ($p<0.05$) (Çizelge 4.2.a) (Şekil-4.2).

Çizelge 4.2.b. Kloroformlu ve kloroformsuz grupların taşan debris miktarı açısından karşılaştırılması

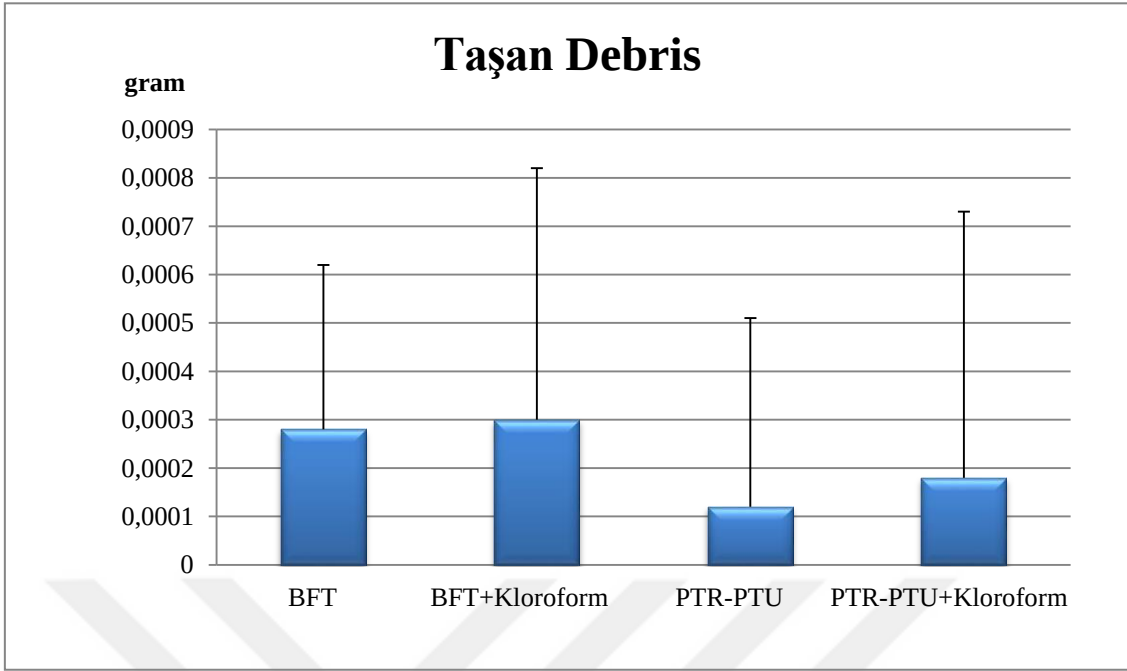
Grup	Solvent	N	Ort.	Medyan	SS	Test	P
BFT	Kloroformlu (g)	22	.00030	.00010	.00052	-0.39 ^a	0.70
	Kloroformsuz (g)	22	.00028	.00010	.00034		
PTR-PTU siste	Kloroformlu (g)	21	.00018	.00000	.00055	-0.61 ^a	0.54
	Kloroformsuz (g)	17	.00012	.00000	.00039		

a Mann-Whitney U testi için Z değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

BFT, kloroformlu ve kloroformsuz kullanıldığında gruplar arasında debris taşması açısından anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge-4.2.b) (Şekil-4.2).

PTR-PTU sistem ile, kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında gruplar arasında taşan debris miktarı açısından anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge-4.2.b) (Şekil-4.2).



Şekil 4.2. Tekniklerin taşan debris miktarına göre dağılımları. BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

4.3. Tekrarlayan Tedavi Sonrası Kanal Yüzeyinde Kalan Dolgu Miktarının Stereomikroskop ile İncelenmesi

Tekrarlayan kanal tedavisi sonrası kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali miktarı, toplam kanal yüzeyinde ve apikal, orta, koronal üçlüler için ayrı ayrı % olarak değerlendirildi. Sonuçlar Çizelge 4.3.a ve Çizelge 4.3.b’de gösterildi.

Çizelge 4.3.a. Tekniklerin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyalinin % olarak değerlendirilmesi

Solvent	Değişken	Grup	n	Ort. (%)	Medyan (%)	SS (%)	Test	P
Kloroformlu	Koronal (%)	BFT	22	23.80	15.95	25.41	-1.40 ^a	0.16
		PTR-PTU sistem	21	30.32	33.20	19.87		
	Orta (%)	BFT	22	8.68	0.78	15.97	-0.79 ^a	0.43
		PTR-PTU sistem	21	9.94	6.27	17.24		
	Apikal (%)	BFT	22	6.95	2.33	8.58	-0.05 ^a	0.96
		PTR-PTU sistem	21	13.03	1.10	19.02		
	Toplam(%)	BFT	22	16.73	9.02	18.01	-1.84 ^a	.065
		PTR-PTU sistem	21	22.27	20.73	12.98		
	Koronal (%)	BFT	22	18.51	3.55	23.71	-2.88 ^a	0.00
		PTR-PTU sistem	17	45.00	48.90	29.16		
Kloroformsuz	Orta (%)	BFT	22	5.57	0.33	11.92	-4.54 ^a	0.00
		PTR-PTU sistem	17	39.32	37.89	26.26		
	Apikal (%)	BFT	22	1.58	0.00	2.95	-4.68 ^a	0.00
		PTR-PTU sistem	17	27.85	19.07	23.38		
	Toplam(%)	BFT	22	12.39	5.72	14.31	-3.93 ^a	0.00
		PTR-PTU sistem	17	40.84	41.48	20.71		

a Mann-Whitney U testi için Z değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Kloroform kullanıldığında BFT ve PTR-PTU sistem grupları arasında, kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali yüzdesi açısından toplamda, apikal üçlüde, orta üçlüde ve koronal üçlüde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge-4.3.a) (Şekil-4.3).

Kloroformsuz kullanımda BFT ve PTR-PTU sistem grupları arasında, kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali yüzdesi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0.05$). Koronal, orta ve apikal üçlülerde ve toplamda PTR-PTU grubunda daha fazla artık dolgu materyali olduğu saptandı ($p<0.05$) (Çizelge-4.3.a) (Şekil-4.3).

Çizelge 4.3.b. BFT ve PTR-PTU sistemin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyalinin % olarak değerlendirilmesi

Grup	Değişken	Solvent	n	Ort. (%)	Medyan (%)	SS (%)	Test	P
BFT	Koronal (%)	Kloroformlu	22	23.80	15.95	25.41	-1.39 ^a	0.16
		Kloroformsuz	22	18.51	3.55	23.71		
	Orta (%)	Kloroformlu	22	8.68	0.78	15.97	-0.63 ^a	0.53
		Kloroformsuz	22	5.57	0.33	11.92		
	Apikal (%)	Kloroformlu	22	6.95	2.33	8.58	-2.36 ^a	0.02
		Kloroformsuz	22	1.58	0.00	2.95		
	Toplam(%)	Kloroformlu	22	16.73	9.01	18.01	-1.33 ^a	0.18
		Kloroformsuz	22	12.39	5.72	14.31		
PTR-PTU	Koronal (%)	Kloroformlu	21	30.32	33.20	19.87	-1.84 ^b	0.07
		Kloroformsuz	17	45.00	48.90	29.16		
	Orta (%)	Kloroformlu	21	9.94	06.27	17.24	-4.02 ^a	0.00
		Kloroformsuz	17	39.32	37.89	26.26		
	Apikal (%)	Kloroformlu	21	13.03	1.10	19.02	-2.59 ^a	0.01
		Kloroformsuz	17	27.85	19.07	23.38		
	Toplam (%)	Kloroformlu	21	22.27	20.73	12.98	-3,37 ^b	0.00
		Kloroformsuz	17	40.84	41.48	20.71		

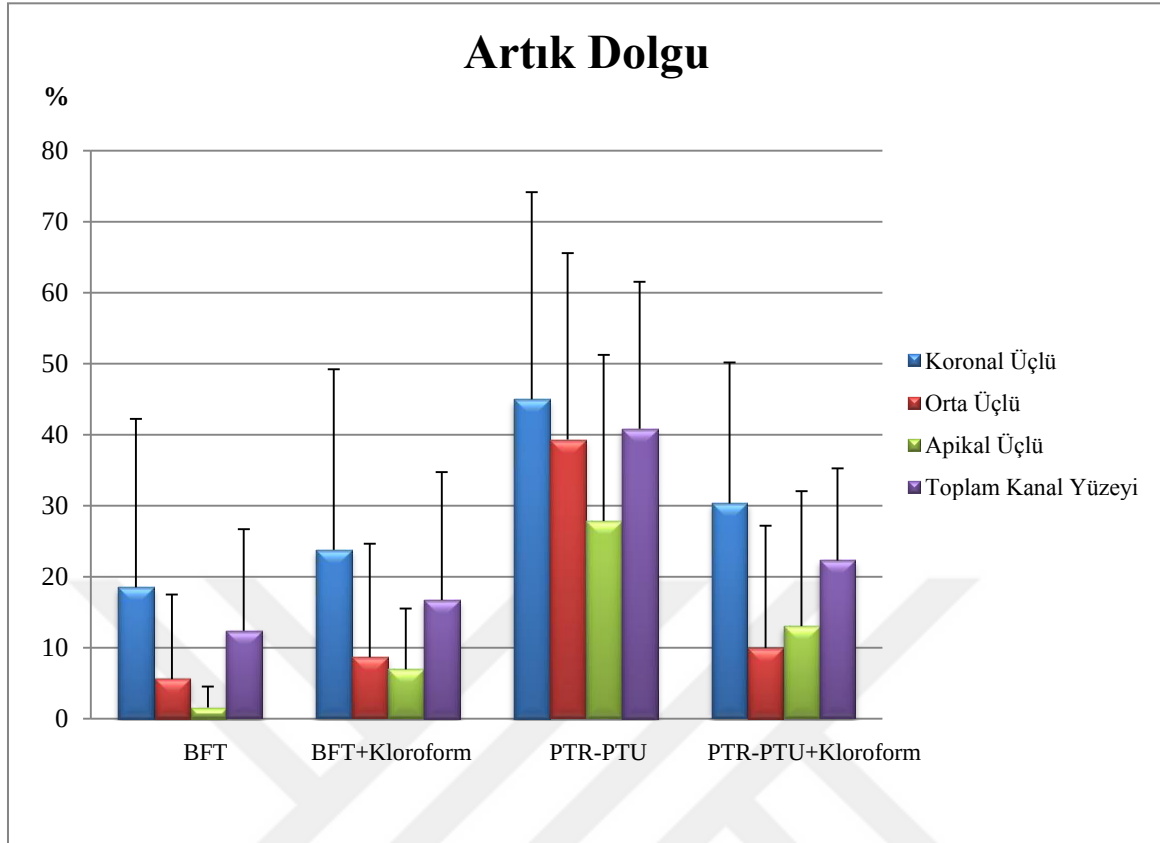
a Mann-Whitney U testi için Z değeri

b Bağımsız gruplarda t-testi için t değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Tekrarlayan kanal tedavisinde balanced-force tekniği kullanımında kloroformlu ve kloroformsuz uygulandığında koronal ve orta üçlülerde; ve toplam kanal yüzeyinde kanal yüzeyi temizliği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. ($p>0.05$). Apikal üçlüde ise, BFT-kloroform grubunda kloroformsuz gruba göre daha fazla artık dolgu materyali kaldığı görüldü. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Çizelge-4.3.b) (Şekil-4.3).

Tekrarlayan kanal tedavisinde PTR-PTU sistem, kloroformlu ve kloroformsuz uygulandığında koronal üçlüde kanal yüzeyi temizliği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. ($p>0.05$). Apikal ve orta üçlü, ve toplam kanal yüzeyi açısından değerlendirildiğinde kloroformsuz PTR-PTU sistem grubunda daha fazla artık dolgu materyali kaldığı görüldü. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Çizelge-4.3.b) (Şekil-4.3).



Şekil 4.3. Tekniklerin koronal, orta, apikal üçlülerde ve toplamda artık dolgu materyali yüzdesine göre dağılımları. BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

4.4. Sistemlerin Apikale Ulaşma Süresi ve Toplam Süre Açısından Değerlendirilmesi

Balanced-force tekniği (BFT) ve ProTaper Universal Retreatment-Protaper Universal (PTR-PTU) sistem ile kloroformlu ve kloroformsuz tekrarlayan tedavide apikale ulaşma süresi ve toplam çalışma süresi açısından farklılığın saniye cinsinden karşılaştırılması Çizelge 4.4.a ve Çizelge 4.4.b’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.a. Kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, BFT vePTR-PTU sistem arasında apikale ulaşma süresi ve toplam çalışma süresi açısından farklılığın saniye cinsinden değerlendirilmesi

Solvent	Değişken	Grup	n	Ort. (sn)	Medyan (sn)	SS (sn)	Test	P
Kloroformlu	Apikale ulaşma süresi	BFT	22	135.45	129.00	36.81	-4.12 ^a	0.00
		PTR-PTU	21	85.05	76.00	30.43		
	Toplam çalışma süresi	BFT	22	255.59	242.00	50.16	7.46 ^b	0.00
		PTR-PTU	21	148.52	140.00	43.55		
Kloroformsuz	Apikale ulaşma süresi	BFT	22	309.32	294.00	78.89	10.39 ^b	0.00
		PTR-PTU	17	101.18	98.00	27.03		
	Toplam çalışma süresi	BFT	22	454.91	440.00	80.14	14.01 ^b	0.00
		PTR-PTU	17	162.35	160.00	35.26		

a Mann-Whitney U testi için Z değeri

b Bağımsız gruplarda t-testi için t değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Kloroform kullanılan gruplarda, teknik olarak BFT ve PTR-PTU sistem kullanımı arasında apikale ulaşma süresi ve toplam preparasyon süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0.05$). PTR-PTU sistem-kloroform grubu, BFT-kloroform grubundan daha hızlı idi (Çizelge 4.4.a) (Şekil 4.4).

Kloroform kullanılmayan gruplarda, BFT ve PTR-PTU sistem kullanımı arasında apikale ulaşma süreleri ve toplam preparasyon süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0.05$). Kloroformsuz PTR-PTU sistem, kloroformsuz BFT'den daha hızlı idi ($p<0.05$) (Çizelge 4.4.a) (Şekil 4.4).

Çizelge 4.4.b. BFT ve PTR-PTU sistemin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, apikale ulaşma süresi ve toplam çalışma süresi açısından farklılığın saniye cinsinden değerlendirilmesi

Grup	Değişken	Solvent	n	Ort. (sn)	Medyan (sn)	SS (sn)	Test	P
BFT	Apikale ulaşma süresi	Kloroformlu	22	135.45	129.00	36.81	-5.52 ^a	0.00
		Kloroformsuz	22	309.32	294.00	78.89		
	Toplam çalışma süresi	Kloroformlu	22	255.59	242.00	50.16	-9.89 ^b	0.00
		Kloroformsuz	22	454.91	440.00	80.14		
PTR-PTU	Apikale ulaşma süresi	Kloroformlu	21	85.05	76.00	30.43	-2.04 ^a	0.04
		Kloroformsuz	17	101.18	90.00	27.03		
	Toplam çalışma süresi	Kloroformlu	21	148.52	140.00	43.55	-1.06 ^b	0.30
		Kloroformsuz	17	162.35	160.00	35.26		

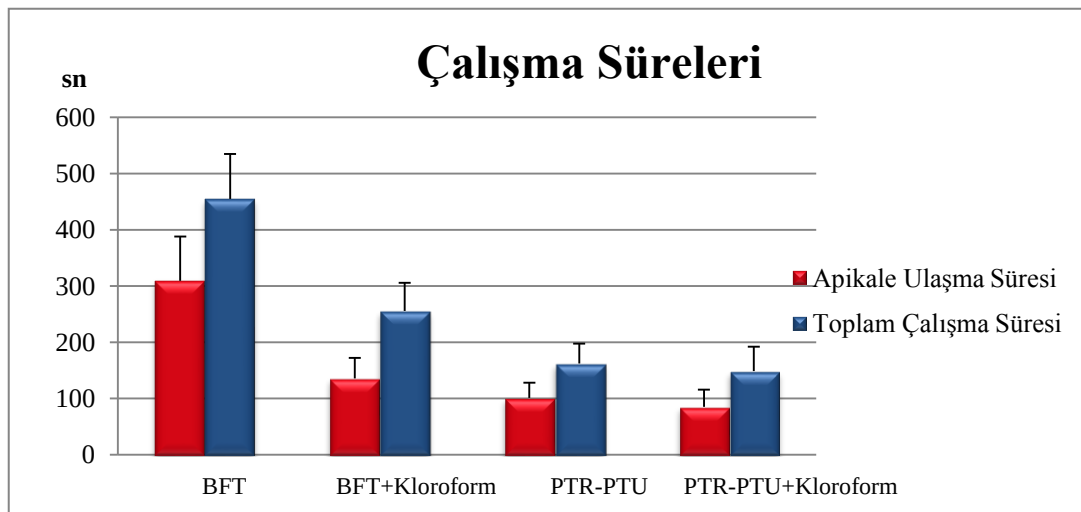
a Mann-Whitney U testi için Z değeri

b Bağımsız gruplarda t-testi için t değeri

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

BFT ile kloroform kullanıldığında apikale ulaşma süresi ve toplam süre açısından kloroformsuz kullanıma göre her iki süre açısından daha hızlı olduğu görüldü. Fark istatistiksel açıdan anlamlı idi ($p < 0.05$) (Çizelge-4.4.b) (Şekil-4.4).

PTR-PTU sistem kloroform ile kullanıldığında apikale ulaşma süresi açısından kloroformsuz kullanımına göre daha hızlı olduğu görüldü. Fark istatistiksel açıdan anlamlı idi. ($p < 0.05$). Ancak toplam çalışma süreleri açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0.05$) (Çizelge 4.4.b) (Şekil-4.4).



Şekil 4.4. Tekniklerin apikale ulaşma süreleri ve toplam çalışma süreleri açısından dağılımları. BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme.

4.5 Gruplardaki Alet Kırığı ve Prosedürel Hatalar

İşlem sırasında meydana gelen eğe kırığı ve prosedürel hatalar Çizelge-4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. İşlem sırasında gruplarda görülen eğe kırığı ve prosedürel hatalar

	Ege kırığı ve Prosedürel Hata	
	Sayı	Ege tipi veya Prosedürel Hata
BFT (kloroformsuz)	2	#1 GG *
	1	#2 GG *
BFT (kloroformlu)	3	#2 GG *
PTR-PTU (kloroformsuz)	1	D1 *
	1	D2 **
	2	D3 **
	1	Apikale ulaşılama**
PTR-PTU (kloroformlu)	1	D3 **

* İşlemin devamında eğe kanaldan uzaklaştırılabildiği için çalışma dışı bırakılmayan örnekler

** İşlemin devamında eğe kanaldan uzaklaştırılamadığı veya apikale ulaşamadığı için çalışma dışı bırakılan örnekler

BFT: Balanced-force teknik; PTR-PTU: ProTaper Universal Retreatment sistem ile retreatment, ProTaper Universal sistem ile yeniden şekillendirme

Bu çalışmada, kloroformsuz BFT grubunda, gutta-perka sökölme aşamasında, 2 adet #1 GG, bir adet #2 GG frez kırıldı. Kloroformlu BFT grubunda, 3 adet #2 GG frez kırıldı. Bunun haricinde apikale ulaşana kadar veya yeniden şekillendirme işlemleri sırasında eğe veya GG kırılmadı. Bu örneklerde, GG frez shaft kısmından preselle tutularak çıkarıldı. Bu gruplarda, alet kırığına veya prosedürel bir hataya bağlı örnek kaybı olmadı (Çizelge-4.5).

ProTaper Universal Retreatment sistem kullanılan gruplarda, kloroformsuz grupta 1 adet D1, 1 adet D2 ve 2 adet D3 eğe kırıldı. D1 kırığı kanaldan çıkarıldı. Bu sebeple bu örnek çalışma dışı bırakılmadı. Diğer eğeler çıkarılamadığından örnekler çalışma dışı bırakıldı. Bu grupta bir örnek, apikale ulaşamadığından çalışma dışı bırakıldı. Başka bir örnek, istatistiksel olarak, olağan dışı sonuç verdiği için ekarte edildi (Outlier). Kloroformlu PTR-PTU grubunda, 1 örnekte D3 eğe kırıldı. Bu örnek çalışma dışı bırakıldı (Çizelge- 4.5).



5. TARTIŞMA

5.1. Apikalden Taşan İrrigan ve Debris

Bu çalışmada, balanced-force tekniği (BFT) ve ProTaper Universal Retreatment-Protaper Universal Sistem (PTR-PTU) grupları kloroformlu ve kloroformsuz olarak taşan irrigan hacmi ve debris miktarı açısından karşılaştırıldı. BFT'nin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, gruplar arasında irrigasyon solüsyonu ve debris taşkınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü. PTR-PTU sistemin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında apikalden taşan irrigan hacmi ve debris miktarı açısından yine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü. Kloroformsuz BFT grubunda, kloroformsuz PTR-PTU grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla irrigan ve debris taşkınlığı görüldü. Kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU gruplarında, irrigasyon solüsyonu taşkınlığı açısından anlamlı bir farklılık görülmezken; BFT uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla debris taşkınlığı meydana geldi.

Kök kanalının temizliğinde şekillendirme ve onu takiben yapılan irrigasyon önemli rol oynamaktadır. Şekillendirme ve irrigasyon kanal içindeki dentin artıklarını, nekrotik pulpa dokusunu veya mikroorganizmaları periapikal dokuya iterek inflamatuvar bir reaksiyonun ortaya çıkmasına neden olabilir (Ruiz-Hubard, Gutmann ve Wagner, 1987). Debris taşkınlığı inatçı enfeksiyonlarla ilişkili bulunmuştur (Seltzer ve Naidorf, 1985). Retreatment esnasında apikalden taşan dolgu materyali miktarının az olması istenmeyen ağrı ve enflamasyonun önlenmesi için çok önemlidir (al-Omari ve Dummer, 1995). Bu nedenle apikalden debris ve irrigan taşkınlığını azaltan retreatment tekniklerinin kullanılması önem arz etmektedir. Tekrarlayan kanal tedavilerinde sık kullanılan yöntemler olan manuel ve PTR-PTU sistemi debris ve irrigan taşkınlığı açısından karşılaştıran çok az çalışma mevcuttur. Tekrarlayan kanal tedavilerinde irrigan taşkınlığı ile ilgili çalışma yoktur. Yapılan çalışmalar arasında bir tekniği solventli ve solventsiz debris ve irrigan taşkınlığı açısından aynı anda karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Kanal tedavilerinde irrigasyon solüsyonu, oluşan debrisyi uzaklaştırmak ve dezenfeksiyon amacıyla kullanılır. NaOCl, hidrojen peroksit, klorheksidin, EDTA solüsyonu ve distile su bu solüsyonlardan bazılarıdır. Bu çalışmada irrigasyon solüsyonu olarak distile su kullanıldı. Irrigasyon için NaOCl kullanımı klinik koşulları taklit etmesi açısından uygun

olabilirdi. Ancak distile su yerine NaOCl kullanımının taşan debris miktarını arttırabileceği belirtilmiştir (Leonardi, Atlas ve Raiden, 2007). Buharlaştırma sonrası NaOCl'den kaynaklanan sodyum klorür kristalleri taşan debris miktarını arttıracaktır. Yapılan bazı çalışmalarda bu kristallerin varlığı her ne kadar göz ardı edilmiş olsa da (Burklein ve Schafer, 2012) (Kocak ve diğerleri 2013); yapılan çalışmada distile su kullanımının, bu dezavantajı ortadan kaldıracağı düşünülerek distile su kullanıldı.

Apikal taşkınlığın incelendiği önceki çalışmalarda çoğunlukla çekilmiş insan dişi kullanılmıştır. S.J. Lee, Lee ve Strittmatter (1991) ise şeffaf plastik diş modellerini kullanmıştır. Çekilmiş insan dişlerinin kullanıldığı in vitro çalışmalarda kontrol edilmesi en zor parametre insan dişlerinin sahip olduğu anatomik değişkenliklerdir (Peters, Laib, Göhring ve Barbakow, 2001). Bu sebeple, çekilmiş dişler yerine şeffaf rezin bloklar tercih edilebilir. Rezin blokların avantajı standart kanal boyu, eğimi ve şekline sahip olmalarıdır (Walia, Brantley ve Gerstein, 1988). Ayrıca kök kanal preparasyonunu üç boyutlu olarak değerlendirmeye de izin vermektedir (Rhodes, Ford, Lynch, Liepins ve Curtis, 2000). Rezin bloklarda döner aletlerin kullanılmasının en büyük sakıncası rezin materyalinin yumuşamasına sebep olan ısı oluşumudur (Kum ve diğerleri, 2000). Bu ısı nedeniyle yumuşayan rezin, eğenin kesici bıçaklarını kaplar. Rezin blokların diğer bir dezavantajı ise mikro sertliklerinin dentinden daha az olmasıdır (Thompson ve Dummer, 1997). Yapılan çalışmada, klinik şartlara benzer olması amacıyla ve minimal anatomik varyasyon gösterdiği bilinen düzgün, tek kök-kanallı düz köklere sahip çekilmiş alt küçük azı dişleri kullanıldı (Cleghorn, Christie ve Dong, 2007).

Çekilmiş dişler her ne kadar standardize edilmeye çalışılsa da bazı farklılıklar olması kaçınılmazdır. Dentin mikrosertliği farklılığının taşan debris miktarını etkileyeceğini, yumuşak dentinin daha kolay uzaklaştırılacağı dolayısıyla bu dişlerde daha fazla debris taşacağı ileri sürülmüştür (Tanalp ve diğerleri, 2006). Dişleri çekilen bireylerin yaşının bilinmiyor olması kullanılan dişlerin dentin sertliğinin değişken olmasına sebep olur. Dişlerin çalışma boyları da diğer bir önemli faktördür. Kanal boyu ne kadar uzunsa taşkın materyalin de buna bağlı olarak artacağı iddia edilmiştir (Vande Visse ve Brilliant, 1975), (Myers ve Montgomery 1991). Bu çalışmada çalışma boyları 18-21 mm arasında olan dişler seçildi. Dişlerin kronlarından aşındırma yapılarak, standart bir çalışma boyu elde edilebilirdi; ancak klinik şartlara uygunluğu sağlamak amacıyla dişler dekorone edilmedi. Her bir grupta eşit sayıda aynı çalışma boyundaki dişler kullanılarak, gruplar arası

standardizasyon sağlanmaya çalışıldı. Apikal çapın taşan debris üzerinde etkili olmadığı rapor edilmesine rağmen (al-Omari ve Dummer, 1995), (McKendry, 1990), (Boutsioukis, Psimma ve Kastrinakis, 2014), grupların tutarlılığı açısından kök kanalları 15 ve 20 numaralı K-tipi eğe ile kontrol edildi, bu eğelerden biri çalışma boyunca apikal foramende sıkışıyorsa çalışmaya dahil edildi.

Taşan debris ve irriganı biriktirmek için kullanılan model Myers ve Montgomery'nin (1991) kullandığı modeldir. Bu modelde, taşan debris ve irrigan tüpte biriktirilmiştir. Yapılan çalışmada, taşan materyal Eppendorf tüplerinde toplanmıştır. İşlem sonrası ve öncesi Eppendorf ağırlıkları mikrohassas terazide tartılarak aradaki fark ile taşan debris miktarı gram cinsinden hesaplanmıştır. Eppendorf tüplerin boş ağırlığının çok düşük olması en büyük avantajdır. Taşan debrisin biriktiği tüp daha ağır olduğunda kendi ağırlığı fazla olduğu için mikrogram düzeyindeki farklılıkları tespit etmek zor olacaktır. Bu modelin dezavantajı, debrisin apikalden taşmasını engelleyecek periapikal dokunun sağladığı fiziksel geri basıncın taklit edilememesidir (Bonaccorso, Cantatore, Condorelli, Schafer ve Tripi, 2009), (Ferraz ve diğerleri 2001). Bu basıncı taklit etmek için agar jelden, süngerden faydalanan çalışmalar mevcuttur (Lu ve diğerleri 2013), (Altundaşar, Nagas, Uyanik ve Serper, 2011).

Bu çalışmada, retreatment yapılan tüm örneklerde irrigasyon 27 G standart manuel enjektör iğnesi ile yapılmıştır. İğne, debrisin koronal yönde ilerlemesine olanak sağlayacak şekilde kök kanal duvarlarına bağlanmadan pasif olarak kök kanalına yerleştirilmiştir. Farklı irrigasyon teknikleri taşmayı etkileyebilmektedir. Manuel irrigasyon sistemlerinin daha çok debris ve irrigasyon solüsyonu taşmasına yol açtığı bildirilmiştir (Desai ve Himel, 2009), (Boutsioukis ve diğerleri, 2014). Boutsioukis ve diğerleri (2014) iğne apikalden uzaklaştıkça taşan debris miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Myers ve Montgomery (1991) iğnenin apikal foramene 8 mm'den fazla yaklaştırılmaması gerektiğini öne sürmüştür. Sedgley, Nagel, Hall ve Applegate (2005) ise irrigasyon iğnesi ucu, apikalden uzaklaştıkça irrigasyon etkinliğinin azaldığını, istmus ve lateral kanallara ulaşamadığını belirtmiştir. Çalışmada irrigasyon iğnesi çalışma boyundan 3 mm geride olacak şekilde konumlandırıldı ve ileri geri gagalama hareketi ile irrigasyon yapıldı.

Kanal dolumu sonrası retreatment için bekleme süresi açısından çalışmalar arasında farklılıklar vardır. Horvath ve diğerleri (2009) 2 hafta; Cunha ve diğerleri (2007) 30 gün;

Ünal, Kaya, Taç ve Keçeci (2009) 2 hafta; Ma ve diğerleri (2012) 6 hafta; Takahashi ve diğerleri (2009) örnekleri 30 gün bekletmişlerdir. Bu çalışmada, retreatment işlemi için dişler 28 gün boyunca 37°C enkübatörde bekletildi. Bu sürenin, kısa süreli beklemeğe göre klinik koşullara daha uygun olduğu düşünüldü.

Retreatment işlemi sırasında, oluşan dentin talaşları ve gutta-perka parçacıkları apikal foramenin tıkanmasına neden olarak apikal taşkınlığı engelleyebilir. Deonizio ve diğerleri (2013) retreatment sırasında apikal taşkınlığı değerlendirdikleri bir çalışmada, ProTaper Universal Retreatment sistem ve manuel teknikle gutta-perkayı uzaklaştırmışlardır. Her bir grubu 2 alt gruba ayırıp bir grupta #15 K-tipi eğe ile her eğe arasında apikal patency uygulamış, diğer grupta ise uygulamamıştır. Her iki sistem için de apikal patency taşkınlığı etkilememiştir. Tınaz ve diğerleri (2005) manuel sistemde apikal taşkınlığı apical patency uygulayarak ve uygulamaksızın değerlendirmiş, apical patency'nin taşkınlığı artırdığını ileri sürmüştür. Ferraz ve diğerleri (2001) başlangıç preparasyonuna geçmeden önce #15 K-tipi eğeyi kök ucundan görülecek şekilde çıkarıp apikal açıklığı teyit etmişlerdir. #10 K-tipi eğe ile başlangıç preparasyonuna geçmeden önce apikal açıklığın teyit edildiği çalışmalar da vardır (Mollo ve diğerleri, 2012), (Somma ve diğerleri, 2008). Yaptığımız çalışmada iki teknik için de, her eğe arasında #15 K-tipi eğe apikalden 1 mm taşırılarak apikal patency sağlandı. Aynı şekilde başlangıç preparasyonuna başlamadan önce ve kanal dolumuna geçmeden önce #15 K-tipi eğe kök ucundan görülecek şekilde çıkarıldı.

Görüldüğü gibi çalışma boyu, irrigasyon solüsyonu tipi ve miktarı, irrigasyon iğnesi derinliği gibi pek çok faktör apikalden taşan debris miktarını etkileyebilmektedir. Şekillendirme tekniği ve kullanılan eğenin de irrigan ve debris taşkınlığını etkileyeceği düşünülebilir. Yapılan çalışmada tekrarlayan kanal tedavilerinde manuel yöntemle balanced-force tekniği ve ProTaper Universal Retreatment-ProTaper Universal sistem uygulamaları irrigan ve debris taşkınlığı açısından karşılaştırıldı. Her bir teknik için kloroformlu ve kloroformsuz olmak üzere 2 alt grup oluşturularak solvent kullanımının da irrigan ve debris taşkınlığına etkisi değerlendirildi. Şimdiye kadar, kloroform kullanımının tekrarlayan kanal tedavilerinde apikalden debris ve irrigan taşkınlığına etkinliğini değerlendiren bir çalışma yapılmamıştır. Aynı şekilde, balanced-force tekniği veya manuel herhangi bir tekniği ve ProTaper Universal Retreatment sistemi retreatment tedavilerinde irrigan taşkınlığı üzerine değerlendiren bir çalışma da mevcut değildir.

Hem balanced-force tekniğinde hem de PTR-PTU tekniğinde kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, gruplar arasında taşkın irrigan hacmi ve debris miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$). Bu bulgu ışığında, kloroform kullanımının, aynı teknik için irrigasyon solüsyonu ve debris taşkınlığı açısından farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Yapılan çalışmalarda, bu şekilde bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Kloroform kullanılmayan balanced-force grubu ve ProTaper Universal sistem gruplarında, irrigasyon solüsyonu taşkınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0.05$). Kloroformsuz BFT grubunda kloroformsuz PTR-PTU grubuna kıyasla daha fazla irrigan taşkınlığı görüldü. Kloroformsuz BFT grubunda ortalama 1590.91 μL , kloroformsuz PTR-PTU grubunda ortalama 658.82 μL irrigan taşkınlığı meydana geldi. Çalışmada her iki teknikte de irrigan taşkınlığı retreatment işleminin doğası gereği apikale ulaşılabilirdiğinden itibaren meydana geldi. ProTaper Universal sistem grubunda apikale ulaştıktan sonra F2, F3, F4 eğeleri ile preparasyona devam edilirken, balanced-force tekniği grubunda apikal şekillendirme #35, #40 ile tamamlanıp; #45, #50, #55 K-tipi eğeler ile step-back ve en son #2GG ve #3GG ile koronal genişletme yapıldı. Her iki grup için kanal boyunun her mm'sindeki final genişliği eşit tutulmaya çalışıldı. Amaç eğenin çapına bağlı olabilecek avantaj veya dezavantajı ortadan kaldırmak ve sadece tekniğin etkinliğini ortaya çıkarmaktı. Ancak koronal genişletme PTR-PTU grubunda yeniden şekillendirme aşamasının hemen ilk eğesi ile sağlanmışken (F2), BFT grubunda daha sonraki aşamalarda yapılmıştır. Dolayısıyla irriganın çıkışı için gerekli koronal boşluk PTR-PTU grubunda daha erken sağlanmış olduğundan, döner sistemde daha az irrigan taşkınlığı bu sebeple gerçekleşmiş olabilir. Ayrıca #40 apikal genişliğe, PTR-PTU grubunda kullanılan son egede (F4) ulaşıldı. Bu safhaya kadar 4,66 mL irrigasyon solüsyonu kullanıldı. F4'e ulaşıncaya yani apikal çap #40'a ulaştıktan sonra 2,34 mL irrigasyon solüsyonu kullanıldı. BFT grubunda ise #30 K-tipi eğe ile apikale ulaştıktan sonra #35 K-tipi ve #40 K-tipi eğe ile apikal preparasyon yapıldı. Bu aşamaya kadar 1 mL irrigasyon solüsyonu kullanılırken; apikal çap #40 olduktan sonra 6 mL irrigasyon solüsyonu kullanıldı. Yani apikal çap #40 olduktan sonra balanced-force grubunda kullanılan solüsyon miktarı daha fazlaydı. Total solüsyon miktarı ise iki grup için de 7 mL idi. Irrigan taşkınlığının balanced-force grubunda daha fazla olması, hedef apikal çapa daha erken; koronal genişliğe ise daha geç ulaşılması olabilir. Ayrıca, bu çalışmada yüzey temizliği açısından karşılaştırıldığında bu iki grup arasında kloroformsuz BFT ile daha temiz yüzey elde edildi. Temiz olan kanal

yüzeyleri sayesinde, irrigan kök ucuna daha kolay ulaşıyor, dolayısıyla daha fazla taşkınlık meydana geliyor olabilir. Yapılan bir çalışmada ProTaper, K3, Mtwo ve K-tipi paslanmaz çelik eğelerle yapılan kanal preparasyonu sırasında apikalden taşan irrigan miktarları karşılaştırılmış; K-tipi eğelerle preparasyon yapılan grupta daha fazla irrigan taşkınlığı olduğu görülmüştür (Madhusudhana, Mathew ve Reddy, 2010). Yine ProTaper sistem, ProFile ve K-Flexofile ege ile step-back preparasyon yapılan gruplarda apikal irrigan taşkınlığının incelendiği bir diğer çalışmada da K-Flexofile ile step-back yapılan grupta ProTaper ile preparasyon yapılan gruba göre daha fazla irrigan taşkınlığı tespit edilmiştir. (Azar ve Ebrahimi, 2005). Bu çalışmalar, kanal preparasyonu esnasında taşan irriganı değerlendirmiştir; ProTaper Universal Retreatment ve balanced-force tekniklerini retreatment sırasında taşan irrigan hacmi açısından karşılaştıran bir çalışma yapılmamıştır.

Kloroform kullanılan BFT grubu ve PTR-PTU sistem gruplarında, irrigasyon solüsyonu taşkınlığı açısından bir farklılık görülmedi. Yapılan çalışmalarda, koronaldeki gutta-perkanın uzaklaştırılmasında çözücü kullanımının gutta-perkanın kanal yüzeyine sıvanmasına neden olduğunu belirtmişlerdir (Friedman ve diğerleri, 1990), (Wilcox ve Juhlin, 1994), (Sae-Lim ve diğerleri, 2000), (Gu, Ling, Wei ve Huang 2008). Bu nedenle, kanal yüzeyine sıvanan gutta-perka yüzey gerilimini değiştirerek irriganın akışkanlığını değiştiriyor olabilir. Aynı zamanda sıvanan gutta-perka teknikler arası farklılığın önemini ortadan kaldırıyor olabilir. Nitekim, yapılan bu çalışmada bu görüşü destekler şekilde kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU gruplarında yüzey temizliği açısından farklılık görülmedi. Verilen kanal formu iki grup için kloroform kullanıldığında benzerdir denebilir. Irrigan taşkınlığının kanalın formu ile daha fazla ilişkili olduğu göz önünde bulundurulursa iki grup arasında farklılık olmayışı kabul edilebilir bir sonuçtur. Ayrıca yüzey temizliği benzer olunca kök ucuna ulaşan, dolayısıyla taşan irrigan miktarı da bu sebeple yakın olmuş olabilir.

Kloroform kullanılmayan BFT ve PTR-PTU grupları, taşan debris miktarı açısından karşılaştırıldığında, BFT grubunda daha fazla debris taşkınlığı görüldü. Manuel teknik ve ProTaper Universal Retreatment sistem kullanımının tekrarlayan kanal tedavisinde apikalden debris taşkınlığına etkisini inceleyen çalışmalarda manuel teknikte genelde H-tipi eğeler kullanılmıştır. Lu ve diğerleri (2013) H-tipi ege grubunda daha fazla taşkınlık tespit etmişler ve bu sonucu H-tipi egenin itme-çekme hareketi ile kullanılmasına bağlamışlardır. Dinçer, Er ve Canakci (2014) H-tipi ege ve Protaper Universal sistem ile retreatment yapılan gruplar arasında debris taşkınlığı açısından farklılık olmadığını

belirtmiştir. Ancak çalışmamızda K-tipi eğeler, balanced-force tekniği ile kullanıldı. Al-Omari ve Dummer (1995), balanced-force tekniğinin daha az debris ekstrüzyonuna sebep olduğunu belirtmişler; ancak çalışmalarında retreatment değil, kanal preparasyonu için bu sonuca varmışlardır. K-tipi eğe ve bunun balanced-force ile kullanılması, el eğesinin mizacında olan debris itme dezavantajını belki bir miktar azaltmış olabilir; ancak yine de bu çalışmada ProTaper sistemden daha fazla debris taşkınlığına sebep oldu. Bu çalışmada aynı zamanda, kloroform kullanılmayan BFT ve PTR-PTU grupları kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali açısından karşılaştırıldı. Tüm yüzeylerde PTR-PTU grubunda daha fazla artık dolgu materyali olduğu saptandı. Balanced-force tekniğinde daha iyi yüzey temizliği sağlanması, daha fazla materyali kök kanalından uzaklaştırması anlamına gelebilir. Bu da daha fazla debris oluşmasına; dolayısıyla daha fazla taşkınlık meydana gelmesine sebep olmuş olabilir. İrrigan taşkınlığının kloroformsuz BFT grubunda kloroformsuz PTR-PTU grubuna göre daha fazla olmasını hedef apikal çapa daha erken; koronal genişliğe ise daha geç ulaşmasına bağlamıştık. Dolayısıyla, PTR-PTU grubunda irrigan korondan daha kolay uzaklaşıyorken beraberinde debris de uzaklaştırıyor olabilir.

Kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU grupları, taşan debris miktarı açısından karşılaştırıldığında, balanced-force tekniği kullanılan grupta daha fazla taşkınlık meydana geldiği görüldü. BFT-kloroform grubunda ortalama 0.00030 g, PTR-PTU-kloroform grubunda ortalama 0.00018 g taşkınlık saptandı. Gruplar arası farklılık, istatistiksel açıdan anlamlı idi ($p < 0.05$). Topçuoğlu ve diğerleri (2014), ProTaper, D-RaCe, R-Endo ve H-tipi eğelerle retreatment sırasında apikalden debris taşkınlığını karşılaştırmışlar, işlem sırasında tüm gruplarda solvent olarak 0.1 mL ökoliptol kullanmışlardır. H-tipi eğelerle retreatment yapılan grupta fazla taşkınlık tespit etmişlerdir. Bu sonuca gerekçe olarak H-tipi eğenin itme-çekme hareketi ile kullanılmasını göstermişlerdir. Bu hareketin işlem sırasında debris apikalden ittiğini; ProTaper Universal sistemin ise basınçsız crown-down modunda çalışmasının daha az debris taşkınlığına neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak solventsiz bir grupla karşılaştırmadıklarından solventin bu duruma etkisini açıklamamışlardır. Yaptığımız çalışmada, yüzey temizliği ve irrigan taşkınlığı açısından karşılaştırıldığında kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU grupları arasında farklılık olmadığı görüldü. Debris taşkınlığı açısından balanced-force tekniği aleyhine bir sonuç elde edilmesi, el eğesi ile daha fazla itme-çekme hareketi yapılmasına bağlanabilir. Oluşan debrisin sadece irrigasyonla değil işlem sırasındaki apikalden itme hareketi ile de uzaklaştığı söylenebilir. Huang ve diğerleri (2007) de H-tipi eğeler ve ProTaper Universal

sistemi retreatment sırasında apikalden debris ekstrüzyonu açısından karşılaştırmışlar, H-tipi eğe grubunda daha fazla taşkınlık tespit etmişlerdir. Ancak uygulama esnasında ProTaper Universal grubunda ilerlenememesi durumunda K-tipi eğe; H-tipi eğe grubunda ilerlenememesi durumunda ise kloroform kullanmışlardır. Dolayısıyla kloroformun etkisi konusunda bir karışıklık vardır. Somma ve diğerleri (2008), yine aynı teknikleri karşılaştırmış, ancak sadece H-tipi eğe grubunda kanal ağzında bir damla kloroform kullanmışlardır. H-tipi eğe grubunda daha fazla debris taşkınlığı olduğunu tespit etmişlerdir. Saad, Al-Hadlaq ve Al-Katheeri (2007) aynı teknikleri karşılaştırmış; 0.1 mL kloroform kullanmıştır. Her iki grup için debris taşkınlığı arasında fark bulamamışlardır. Yadav ve diğerleri (2013) ksilen; Schirrmeister, Wrbas, Schneider, Altenburger ve Hellwig (2006a) ökoliptol kullanarak bu iki tekniği retreatment sırasında apikalden taşan debris miktarını görsel skorlama yöntemi ile, ağırlık tartımı yapmadan karşılaştırmış; iki teknik arası farklılık olmadığını ileri sürmüşlerdir. Chandrasekar, Ebenezar, Kumar ve Sivakumar (2014) aynı teknikleri tetrakloroetilen solvent kullanarak karşılaştırmış; ProTaper grubunda daha fazla debris taşkınlığı olduğunu belirtmişlerdir. Bahsedilen bu çalışmalar, H-tipi eğe ve ProTaper sistemleri karşılaştırmışlardır. Balanced-force ve ProTaper Universal sistemi, retreatment sırasında debris taşkınlığı açısından karşılaştıran bir çalışma yapılmamıştır.

Bu sonuçlar ne kadar gerçek koşullara uygun ve standart bir uygulama altında elde edilmiş olsa da, klinik koşullar için direkt değerlendirilmemelidir. Çünkü, deneyde diş kökleri tüp içinde apikalde bir direnç olmaksızın durmaktaydı. Ancak klinik koşullarda diş kökleri periradiküler ya da granülatöz dokularla çevrilidir; dolayısıyla apikalden debris ve irrigan taşmasına karşı bir direnç oluşturabilir. Ayrıca, apikal taşma açısından alt çene ve üst çene arasında yer çekimi farklılığı nedeniyle bir farklılık olabilir. Bu çalışmada, dişlerin kronları yukarı bakacak şekilde, alt çenedeymiş gibi çalışıldı. Çalışma düz köklü dişlerde yapılmıştır. Bu nedenle çalışma sonuçları eğimli kökler için direkt olarak bağdaştırılmamalıdır.

5.2. Yüzey Temizliği

Yapılan çalışmada, retreatment işleminde balanced-force tekniği ve ProTaper Universal Retreatment (PTR) eğeleriyle apikale ulaşıp ProTaper Universal sistemle (PTU) yeniden şekillendirilen grupların kloroformlu ve kloroformsuz kullanımlarındaki etkinlikleri karşılaştırıldı. Kloroform kullanımı, balanced-force tekniği uygulanan grupta yüzey temizliği açısından apikal üçlü hariç bir farklılığa sebep olmadı. Apikal üçlüde BFT ile kloroformsuz daha etkin bir temizlik sağlandı (Tablo:4.3.b). Buna karşılık kloroform kullanımı PTR-PTU grubunda koronal üçlü hariç yüzey temizliğini artırdı. Koronal üçlüde ise benzer yüzey temizliği tespit edildi. BFT ve PTR-PTU sistem karşılaştırmasında kloroformsuz kullanıldığında BFT daha iyi temizlik sağlarken; kloroformlu kullanımında iki tekniğin benzer yüzey temizliği sağladığı görüldü (Tablo:4.3.a).

Tekrarlayan kanal tedavisi ile kanal dolgu materyalinin tamamının, kök kanal sisteminin apikal foramene kadar dezenfeksiyonuna ve periradiküler iyileşmeye izin verecek şekilde uzaklaştırılması hedeflenir (Stabholz ve Friedman, 1988). İşlem sırasında kanal dolgu materyalinin mümkün olduğunca uzaklaştırılması, kalan nekrotik doku ve mikrobiyal popülasyonun elimine edilmesi açısından şarttır (Stabholz ve Friedman, 1988), (Imura ve diğerleri 2000), (Schirrmeister, Wrbas, Schneider, Altenburger ve Hellwig, 2006b). Ancak, yöntem ne olursa olsun gutta-perka ve patın kök kanal duvarlarından tamamıyla uzaklaştırılmasının mümkün olmayacağı belirtilmiştir (Wilcox, Krell, Madison ve Rittman, 1987), (Sae-Lim ve diğerleri, 2000), (Barrieshi-Nusair, 2002), (Kosti, Lambrianidis, Economides ve Neofitou, 2006), (Zmener, Pameijer ve Banegas, 2006), (Takahashi ve diğerleri, 2009). Şimdiye kadar el enstrümantasyonu (Hammad, Qualtrough ve Silikas, 2008), (Imura, Zuolo, Ferreira ve Novo, 1995), (Frajlich, Goldberg, Massone, Cantarini, ve Artaza, 1998), (Cunha ve diğerleri, 2007); NiTi döner sistemler (Hammad ve diğerleri, 2008), (Sae-Lim ve diğerleri, 2000), (Imura ve diğerleri, 2000) (Só, Saran, Magro, Vier-Pelisser ve Munhoz, 2008), (Bueno ve diğerleri, 2006), (Kosti ve diğerleri, 2006), (Saad ve diğerleri, 2007), (Giuliani, Cocchetti ve Pagavino, 2008), (Somma ve diğerleri, 2008) ve solvent kullanılarak (Hunter, Doblecki ve Pelleu, 1991), (Wilcox, 1995), (Oyama, Siqueira ve Santos, 2002) retreatment etkinliğini karşılaştıran pek çok çalışma yapıldı. Yaptığımız çalışmada el enstrümantasyonu+Gates-Glidden frezin balanced-force tekniği ile kullanımı ve ProTaper Universal Retreatment+ProTaper Universal sistem olmak üzere iki teknik kloroformlu ve kloroformsuz kullanılarak karşılaştırıldı.

Kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması, başlangıç preparasyonundan daha büyük bir çapta genişletme yapılmasıyla mümkün olacaktır (Hassanloo, Watson, Finer ve Friedman, 2007), (Roggendorf ve diğerleri, 2010). Bu amaçla, yapılan çalışmada retreatment sonrası yeniden şekillendirme safhasında kanalın her boyundaki genişletme çapı ilk preparasyon çapından fazla tutulmaya çalışıldı. PTR-PTU sistem ve BFT yeniden şekillendirmede kanalın her bir mm' sindeki kanal çapının her grup için yakın olacak şekilde olmasına özen gösterildi. BFT gruplarında yeniden preparasyonda master apikal eğe #40 olacak şekilde bitirildi. PTR-PTU sistem gruplarında da master apikal eğe F4; yani #40 idi. El eğesi kullanılan gruplarda 1'er mm aralıkla step-back preparasyon yapıldı; koronal genişletme #2 ve #3 GG frezlerle yapıldı. Bu eğe ve frezlerin çalışma boyları, F4 eğenin koronal aynı çapa denk gelen boyları ile aynı tutuldu. Böylece iki grup arası etkinlik değerlendirmesinde, eğenin çapına bağlı meydana gelebilecek bir üstünlüğün önüne geçilmiş oldu.

Kök kanal dolgusu için pek çok materyal geliştirilmiştir. Farklı kanal patları ile birlikte kullanılan gutta-perka en sık kullanılan materyaldir (Sae-Lim ve diğerleri 2000), (Betti ve Bramante, 2001). Buna paralel olarak kök kanal sisteminde en sık uzaklaştırılan kanal dolgu materyali gutta-perkadır. Lateral kondensasyon pek çok retreatment çalışmasında kullanılan bir obturasyon tekniğidir (Imura ve diğerleri 2000), (Sae-Lim ve diğerleri, 2000), (Valois, Navarro, Ramos, de Castro ve Gahyva, 2001), (Betti ve Bramante, 2001), (Hülsmann ve Bluhm, 2004). AH 26, dentine yüksek adezyonu nedeniyle etkili tıkama özelliği olan (Miletić, Anić, Pezelj-Ribarić ve Jukić, 1999) ve kabul edilebilir antibakteriyal etkinliği olan (Madani ve diğerleri 2014) rezin bazlı bir kök kanal patıdır. Çalışmada AH 26 kök kanal patı ile birlikte lateral kondensasyon tekniği uygulandı.

Gutta-perkanın uzaklaştırılması için pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; el eğeleri, NiTi döner sistemler, ısı taşıyıcılı sistemler, ultrasonik ve lazer uygulamalarıdır. Solvent kullanımı gutta-perkayı yumuşatarak uzaklaştırılmasını kolaylaştırır. (Taşdemir, Yildirim ve Celik, 2008b). Kloroform, karsinogenisite konusunda tartışmalı bir solvent olsa da, etkinliği nedeniyle en sık kullanılan solventtir. Retreatment yapılan pek çok çalışmada solvent olarak kloroform tercih edilmiştir (Barriesh-Nusair 2002), (Takahashi ve diğerleri 2009), (Ma ve diğerleri 2012), (Kfir, Tsesis, Yakirevich, Matalon ve Abramovitz, 2012), (Khalilak ve diğerleri, 2013), (Mittal ve Jain, 2014), (Sağlam, Koçak, Türker ve Koçak, 2014). Horvath ve diğerleri (2009) kloroform, ökoliptol ve solventsiz grupları

karşılaştırırken; Scelza ve diğerleri (2008) bunlara ilaveten portakal yağını kullanmışlardır. RC- Solve (Kumar, Sajjan, Satish ve Varma 2012), (Jayasenthil, Sathish ve Prakash 2012); ökoliptol (Rödig ve diğerleri 2012), (Ünal ve diğerleri, 2009) ve ksilen solvent (Yadav ve diğerleri, 2013) kullanılan çalışmalar da mevcuttur. Yapılan çalışmada, solventin teknik üzerine etkinliğini değerlendirmek amacıyla kloroform kullanıldı.

Bu çalışmada ege çalışma uzunluğuna ulaştığında ve son kullanılan ege üzerinde gutta-perka artığı görülmediğinde bir büyük egeye geçilmesine karar verildi (Somma ve diğerleri, 2008). Bununla birlikte çalışmada; kullanılan son ege üzerinde gutta-perka görülmemesinin kanal dolgusunun tamamen uzaklaştırıldığını gösteren bir kriter olmadığı gösterilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, retreatment tekniğinin etkinliği genelde şu tekniklerle değerlendirilmiştir:

Dental operasyon mikroskopu / Stereomikroskop: Bu yöntemde, dişler tekrarlayan kanal tedavisi sonrası longitudinal olarak ikiye ayrılır. Kök yarılarının her ikisi veya daha fazla artık materyal olanı dental operasyon mikroskopu veya stereomikroskop altında çeşitli büyütmelelerde fotoğraflanır.

de Carvalho Maciel ve Zaccaro Scelza (2006) x6, Só ve diğerleri (2008) x10, Takahashi ve diğerleri (2009) x5 büyütmede dental operasyon mikroskopu altında, tüm kanal yüzeyindeki artık materyali yüzde olarak değerlendirmişlerdir.

Khalilak ve diğerleri (2013) x25, Kumar ve diğerleri (2012) x12.5 büyütmede stereomikroskop altında toplam kanal yüzeyindeki artık materyali yüzde olarak değerlendirmişlerdir. Yine stereomikroskop altında Imura ve diğerleri (2000) x5, Giuliani ve diğerleri (2008) x40, Horvath ve diğerleri (2009) x20, Bramante ve diğerleri (2010) x12,5; Kfir ve diğerleri (2012) ise x10 büyütmede koronal, orta, apikal üçlülere incelemişler, artık materyali yüzde olarak değerlendirmişlerdir. Yılmaz, Karapınar ve Özçelik (2011) x8, x16, x32 büyütmede koronal, orta, apikal üçlülerdeki artık materyali yüzde olarak değerlendirmişlerdir. Stereomikroskopta elde edilen bu görüntülerde, özel bir yazılımla kalan artık materyal alanı ve kanal lümeni yüzey alanı hesaplanmıştır. '*Kalan artık materyal alanı / kanal lümeni yüzey alanı*' formülüyle, sonuçlar yüzde olarak elde edilmiştir.

Kalan artık materyali skorlama ile değerlendiren çalışmalar da mevcuttur. Ezzie, Fleury, Solomon, Spears ve He (2006) x20, Kostı ve diğerleri (2006) x4, Zarei, Shahrami ve Vatanpour (2009) x20, Dadresanfar ve diğerleri (2011) x16, S. Reddy ve diğerleri (2011) x40, Siotia, Acharya ve Gupta (2011) x10 ve Jayasenthil ve diğerleri (2012) x8 büyütmede, stereomikroskop altında koronal, orta, apikal üçlülere incelemişler; artık materyali skorlama yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Somma ve diğerleri (2008) ise x8, x16, x32 büyütmede, koronal, orta, apikal üçlülere kalan materyali skorlama yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Skorlama 0-%25, %25-%50, %50-%75, %75-%100 şeklinde olma üzere 4 birimde araştırmacı tarafından görsel olarak yapılmıştır.

Tarama Elektron Mikroskopisi (Scanning Electron Microscope-SEM): Bu yöntemde de benzer şekilde, dişler tekrarlayan kanal tedavisi sonrası longitudinal olarak ikiye ayrılır. Kök yarılarının her ikisi veya daha fazla artık materyal olanı SEM altında çeşitli büyütmelerde fotoğflanır.

Ramzi, Shokouhinejad, Saghiri ve Samieefard (2010) x500 büyütmede; Müller ve diğerleri (2013) x75 büyütmede SEM görüntüsü almışlardır. Koronal, orta, apikal üçlülere kalan materyali skorlama yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Scelza ve diğerleri (2008) x500 büyütmede orta ve apikal üçlülerden SEM ile görüntüleme yapmışlar; artık materyal bulunmayan yüzeyi mm² olarak hesaplamışlardır. Horvath ve diğerleri (2009) x20 büyütmede stereomikroskop görüntülemesinden sonra x2000 büyütmede koronal, orta ve apikal üçlülerden SEM ile görüntüleme yapmışlar; artık materyali oranını yüzde ile ve açık dentin tübülü sayısını değerlendirmişlerdir.

Konvansiyonel radyografik teknikler: Bu teknikte, kanal dolumu yapıldıktan sonra ve retreatment sonrası bukkal-lingual ve aproksimal yönlerden alınan radyograflar karşılaştırılır. Yazılımla artık dolum materyali bulunan alan hesaplanır (Mollo ve diğerleri, 2012). Çeşitli tekniklerde retreatment etkinliği bu yöntemle karşılaştırılmıştır. Kfir ve diğerleri (2012) retreatment etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında, retreatment sonrası dişleri radyograf ve stereomikroskop ile değerlendirmişler; stereomikroskop ile daha tutarlı sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan bir çalışmada, el ve GPX tekniklerinin solventli ve solventsiz retreatment etkinlikleri karşılaştırılmıştır (Betti, Bramante, de Moraes, Bernardineli, ve Garcia, 2010). Retreatment sonrası kalan dolgu materyali radyografik ve stereomikroskopik olarak incelenmiş; stereomikroskopta yüzde olarak daha fazla artık materyal kaldığı görülmüştür.

Bilgisayarlı tomografi/ Mikro-Bilgisayarlı tomografi (CT/Micro CT): Bu yöntemde kanal dolumu sonrası ve retreatment sonrası alınan CT/Micro CT görüntülerinin üç boyutlu rekonstrüksiyonlarından mm^3 cinsinden dolgu materyali hacmi tespit edilir. Çeşitli tekniklerin retreatment etkinliklerini karşılaştıran bazı çalışmalarda bu yöntemler kullanılmıştır (Fruchi Lde ve diğerleri 2014), (Rödig ve diğerleri 2012), (Rödig ve diğerleri 2014a,b),(Hammad ve diğerleri 2008), (Solomonov ve diğerleri 2012), (Asheibi, Qualtrough, Mellor, Withers ve Lowe, 2014), (Keleş, Alcin, Kamalak ve Versiani 2014), (Cavenago ve diğerleri,2014).

Şeffaflaştırma tekniği sonrası mikroskopik olarak değerlendirme: Bu teknikte dişler retreatment sonrası Robertson metodu ile şeffaflaştırılır (Robertson, Leeb, McKee ve Brewer, 1980). Dişlerden stereomikroskop ile elde edilen görüntülerden artık materyal yüzey alanı hesaplanır (Akpınar, Altunbaş ve Kuştarcı 2012), (Chauhan, Tikku ve Chandra 2012).

Stereomikroskopi ve SEM incelemelerinde örneklerin ikiye ayrılması nedeniyle zarar görme riski vardır. Radyografik teknik, CT, Micro-CT tekniklerinde ise örnekler hasar görmez. CT, Micro-CT tekniklerinde kök kanal sistemi üç boyutlu olarak izlenebilir ve görüntüler arasındaki farkları gösteren ölçümler yapılabilir. Bu iki teknik hariç, diğer tekniklerle iki boyutlu değerlendirme yapılır. Tomografik ve radyografik görüntülerin incelenmesinde kanallarda uzaklaştırılamamış gutta-perka ve kanal patının net olarak ayırt edilmesinin mümkün olmaması ise dezavantajıdır. Micro-CT incelemelerinin diğer bir dezavantajı kanalın koronal, orta ve apikal üçlülerindeki rezidüel materyali ayrı ayrı hesaplanamamasıdır (Barletta ve diğerleri, 2007), (Dall'Agnol ve diğerleri, 2008).

Yaptığımız çalışmada, retreatment işleminden sonra, dişler bukkolingual yönde longitudinal olarak ikiye ayrıldı. Daha fazla artık dolgu materyali olan yarı, stereomikroskop altında x8 büyütmede incelendi. Sonra x20 büyütmede koronal, orta, apikal üçlülerin görüntüleri alındı. Leica EZ4D (Leica Microsystem, Wetzlar, Almanya) marka stereomikroskopta elde edilen görüntüler, Leica Application Suite, LAS EZ v 2.0.0 (Leica Microsystem Ltd, Heerbrugg, İsviçre) yazılımı ile bilgisayara aktarıldı. Bu görüntüler, toplam yüzey temizliğini değerlendirme amaçlı kullanıldı. Bunun için ImageJ 1.48v (National Institute of Health, Bethesda, MD, ABD) yazılımı kullanıldı. Bu yazılımla kalan artık materyal alanı ve kanal lümeni yüzey alanı hesaplandı. '*Kalan artık materyal alanı / kanal lümeni yüzey alanı*' formülü ile yüzde olarak elde edilen sonuçlar, gruplar

arasında karşılaştırıldı. Skorlama yönteminin nispeten göreceli bir değerlendirme olacağı, yüzde hesaplama yönteminin daha güvenilir olduğu düşünülerek bu teknik tercih edildi. Bu yöntemde, kökün ikiye ayrılması işlemi sırasında kanal dolgu materyalinin yer değiştirme olasılığı bulunmaktadır (Schirrmeyer ve diğerleri, 2006b). Çalışmada, yöntem uygulanırken, elmas disk ile bukkal ve lingual iki oluk açıldı; spatül yardımı ile kırılarak dolum materyalinin yer değiştirmesi önleildi. Kanallardan uzaklaştırılamayan dolgu maddesi yüzey büyüklüğünün, kanal yüzey büyüklüğüne oranı yüzde olarak hesaplandığı için, örneklerin farklı uzunlukta ve genişlikte olmaları yapılan ölçümlerde standardizasyonun sağlanmasını engellemiştir.

Bu çalışmada, el eğesi ile kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, koronal, orta üçlü ve toplam kanal yüzeyinde kanal yüzeyi temizliği açısından farklılık görülmezken apikal üçlüde kloroform kullanılan grupta daha fazla artık dolgu materyali kaldığı görüldü. Horvath ve diğerleri (2009) çalışmalarında el eğesini solventsiz, kloroform ve ökoliptol ile kullanarak tekrarlayan tedavi yapılan üç grubu karşılaştırmışlardır. Tekrarlayan tedavi sonrası toplam kanal yüzeyi, koronal, orta ve apikal üçlülerdeki açık dentin tübüllerini SEM analizi ile ve yüzey temizliğini fotografik olarak incelemişlerdir. Fotografik incelemede toplam kanal yüzeyi ve koronal ve orta üçlülerde yüzey temizliği açısından kloroformsuz grubun daha etkili olduğunu; apikal üçlüde ise iki grup arasında farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuca sebep olarak kanal yüzeyindeki düzensizliklere solventte çözülmüş gutta-perkanın, solventsiz gutta-perkadan daha fazla adapte olmasını göstermişlerdir. Bu çalışmada, kloroformlu ve kloroformsuz BFT uygulanan gruplarda toplam kanal yüzeyi, koronal ve orta üçlülerde yüzey temizliği benzer iken; apikalde kloroformsuz daha etkin temizlik sağlandı. İrrigasyon solüsyonun koronal ve orta üçlülere daha kolay, apikale daha güç ulaştığını kabul edersek; yeniden şekillendirme sırasında apikal üçlüde kloroform nedeniyle sıvanmış gutta-perka, koronal ve orta üçlülere göre daha zor uzaklaştırılmış olabilir. Kloroformun etkisi, yeniden şekillendirme sırasındaki preparasyon ve irrigasyon ile orta ve koronal üçlüler için azalırken, apikal üçlüde devam ediyor olabilir.

PTR-PTU sistemin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımında, toplam kanal yüzeyi; apikal ve orta üçlülerde kloroformsuz grupta daha fazla artık dolgu materyali kaldığı görüldü. Koronal üçlüde kanal yüzeyi temizliği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. ($p>0.05$). Khalilak ve diğerleri (2013) yapılan çalışmadan farklı olarak PTR sistemin D3 eğesi apikale ile ulaşip yeniden şekillendirme yapmadan yüzey

temizliğini incelemiş; kloroformlu ve kloroformsuz gruplar arasında toplam yüzey temizliği açısından farklılık olmadığını belirtmiştir. Ma ve diğerleri (2012) çalışmalarında lateral kondensasyon ve devamlı ısı teknikleri ile dolum yaptıkları kanallarda, tekrarlayan kanal tedavisi uygulamışlardır. Kloroformlu ve kloroformsuz olarak PTR-PTU sistemi (F4) karşılaştırmışlardır. Artık materyali yüzde olarak değerlendirmişlerdir. Lateral kondensasyonla dolum yapılan kanallarda, tüm üçlüler ve toplam yüzey temizliği açısından ortalama artık materyal değerinin, kloroformsuz gruplarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Sonuçlar yapılan çalışma ile uyumludur. Khalilak ve diğerleri (2013) kloroform kullanılan PTR grubunda kullanılmayan gruba göre daha etkin yüzey temizliği tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada, PTR-PTU ile Endosolv-R çözücü kullanılan ve kullanılmayan gruplar karşılaştırılmış; iki grup arasında toplam kanal yüzeyi, koronal, orta ve apikal üçlülerde farklılık bulunamamıştır (Müller ve diğerleri 2013). Sağlam ve diğerleri (2014) solvent kullanılmayan, Endosolv-R kullanılan ve kloroform kullanılan 3 grupta PTR ile eğimli köklerde tekrarlayan kanal tedavisi yapmışlar; gruplar arasında farklılık tespit etmemişlerdir. Yapılan çalışmada koronal üçlü hariç, diğer üçlüler ve toplam kanal yüzeyinde kloroformlu grupta daha üstün sonuçlar elde edildi. Kloroform ile yumuşayan gutta-perka düzensizliklere daha fazla adapte olur. Deney sırasında, PTR sistemin kloroformlu kullanımında yumuşamış gutta-perka geniş bıçak aralığıyla bütün yapı olarak uzaklaşıyorken; kloroformsuz gutta-perkanın küçük partiküller şeklinde kesilerek uzaklaştığı gözlemlendi. ProTaper sistemin geniş bıçak aralığı yumuşamış gutta-perkayı kloroformsuz gutta-perkadan daha sıkı kavıyor olabilir. Eğinin hızla dönüşüyle tekrar kanal yüzeyine sıvanmasına fırsat vermeden yumuşamış gutta-perkayı kanal yüzeyinden çekip çıkarmış olabilir. İrrigasyon solüsyonu koronalde diğer üçlülere göre daha etkin olacağından koronaldeki kloroformun etkisi iki grup için eşitlenmiş; bu nedenle iki grupta koronal üçlü için yüzey temizliği eşit çıkmış olabilir. ProTaper Universal Retreatment sistemin kullanım kılavuzunda, eğelerin kloroformla kullanılması tavsiye edilmektedir (Tulsa Dental Specialties; Protaper Universal Endo System kullanım kılavuzu). Kloroformun, ProTaper Universal Retreatment sistemin temizleme etkinliğini artırdığı söylenebilir.

Kloroform kullanılmayan BFT ve PTR-PTU grupları, koronal, orta ve apikal üçlülerde ve toplam kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali açısından karşılaştırıldığında tüm yüzeylerde PTR-PTU grubunda daha fazla artık dolgu materyali olduğu saptandı. Só ve diğerleri (2008), gutta-perka-EndoFill ve gutta-perka-AH plus ile dolum yaptıkları

kanallarda GG-H-tipi eğe kombinasyonu ve ProTaper ile retreatment yapmışlardır. Gutta-perka-EndoFill grubunda, servikal üçlüde GG-H-tipi eğe grubundan daha etkin temizlik tespit etmişlerdir. Orta üçlüde en temiz yüzey gutta-perka-AH plus+GG-H-tipi eğe grubunda elde edilmiştir. Apikal üçlüde ise tüm gruplarda benzer sonuç elde edilmiştir. Yılmaz ve diğerleri (2011) solvent kullanmadan H-tipi eğe (MAE: #40) ve PTR-PTU (MAE: F4) tekniklerinin retreatment etkinliklerini karşılaştırmışlar; PTR-PTU sistem kullanılan grupta daha iyi yüzey temizliği tespit etmişlerdir. Rödig ve diğerleri (2014a), GG-H-tipi eğe kombinasyonu (MAE: #40) ve PTR-PTU sistemde (MAE: F4) retreatment yaptıkları eğimli kanallarda benzer yüzey temizliği elde ederken; GG-H-tipi eğe grubunda daha fazla dentin uzaklaştırıldığını rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda, el eğesiyle balanced-force tekniği uygulanan grupta daha üstün sonuçlar elde edildi. Bunun sebebi, el eğesi ile apikale kadar her bir mm'de eğe değiştirerek ilerlenirken, PTR-PTU grubunda apikale kadar her kanal üçlüsü için bir eğe değiştirilerek ilerlendi. BFT grubunun daha etkin temizlik sağlamanın sebebi bu olabilir. PTU sistem eğeleri kanal içinde daha merkezi, sabit bir yol izlemektedir (Stavileci ve diğerleri, 2013). Dolayısıyla eğe yüzeyi artık temiz olarak kanaldan çıktığı halde, hep aynı yolu izlemesi sebebiyle bu yolun çevresindeki gutta-perkayı uzaklaştıramamış olabilir.

Bu çalışmada, kloroform kullanıldığında BFT ve PTR-PTU grupları arasında, toplam kanal yüzeyi ve apikal-orta-koronal üçlüler arasında kanal yüzeyinde kalan artık dolgu materyali yüzdesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi. ($p>0.05$) Eğimli köklerde H-tipi eğe (MAE: #40) ve PTR-PTU (MAE: F4) sistemin retreatment etkinliğini karşılaştıran bir çalışmada işleme başlamadan önce, kanal girişlerinde ökoliptol kullanmışlardır (Rödig ve diğerleri, 2012). Temizleme etkinliğini Micro-CT ile değerlendirmişlerdir. İki grup için eşit temizleme etkinliği rapor etmişlerdir. Bu çalışma, hem genişletme çapı ve yöntemi, hem sonuçları itibarı ile yapılan çalışma ile benzerdir. Dall'Agnol ve diğerleri (2008), K-tipi eğe (MAE: #30) ; ProTaper (F3) ile retreatment yaptıkları gruplarda ökoliptol solvent kullanmış; gruplar arasında yüzey temizliği açısından farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Madani, Simdar, Moudi ve Bijani (2015), çalışmalarında eğimli köklerde H-tipi eğe ve ProTaper Universal sistem eğeleriyle retreatment yapmışlar, sadece kanal girişinde kloroform kullanmışlardır. Gruplar arasında etkinlik açısından fark olmadığını belirtmişlerdir. Schirrmeister ve diğerleri (2006b), toplamda birkaç damla ökoliptol solvent kullandıkları gruplarda H-tipi eğe (MAE: #35) ve PTU (F3) ile yeniden şekillendirme sonucunda, iki grup arasında farklılık olmadığını

belirtmişlerdir. Gergi ve Sabbagh (2007) eğimli dişlerde H-tipi eğe (MAE: #25) ve PTU (F3) ile yeniden şekillendirme işlemini tamamlamışlar; her bir diş için birkaç damla ökoliptol solvent kullanmışlardır. Gruplar arasında yüzey temizliği açısından farklılık olmadığını rapor etmişlerdir. Barletta, de Sousa Reis, Wagner, Borges ve Dall'Agnol (2008) GG ve K-tipi eğe kombinasyonu ve ProTaper ile retreatment yaptıkları çalışmalarında, kloroform solvent kullanmışlar; GG ve K-tipi eğe kombinasyonu grubunda daha etkin temizlik rapor etmişlerdir. Giuliani ve diğerleri (2008), her bir diş için 0.5 mL kloroform solvent kullandıkları çalışmalarında, K-tipi eğe (MAE: #35) ve ProTaper (F3) ile yeniden şekillendirme işlemini tamamlamışlar; ProTaper grubunda daha etkin yüzey temizliği tespit etmişlerdir. Bu bulguların çoğu, yapılan çalışma ile benzerdir. Genel olarak, bu çalışmalarda yeniden şekillendirme yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmayla benzer şekilde, son genişliklerin iki grup için bu çalışmaların büyük çoğunluğunda yakın tutulduğu söylenebilir. Çalışmada solventsiz gruplar arasında farklılık olduğu görülürken, solventli iki teknik arası farklılık tespit edilmedi. Aynı çapta farklı teknikle genişletme sonucunda solvent ile sıvıanan gutta-perka, kanallar arasında benzer yüzey temizliğine sebep olmuş olabilir. Solvent kullanımı, teknikler arası farklılığı çap aynı olduğu müddetçe ortadan kaldırıyor olabilir.

Bu iki tekniğin solventli kullanıldığı diğer bazı çalışmalarda manuel tekniğin etkin olduğu görülmüştür (Ünal ve diğerleri, 2009), (Jayasenthil ve diğerleri, 2012). Manuel teknik gruplarındaki bu üstünlük, çalışmamızdaki her bir kanal boyunda iki grup için aynı çapta çalışma prensibinden farklı olarak, manuel gruptaki genişletmenin daha fazla olmasına bağlanabilir.

Bazı çalışmalarda ise solventli ProTaper grubunun, solventli manuel teknikten üstün olduğu tespit edilmiştir. (Yadav ve diğerleri, 2013) (Helvacıoğlu-Yigit, Yılmaz, Kiziltas-Sendur, Aslan ve Abbott, 2014b). Bu çalışmalarda belirtilen ProTaper üstünlüğünün, manuel gruptaki yetersiz preparasyondan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Takahashi ve diğerleri (2009) çalışmalarında el eğesi ve ProTaper ile kloroform kullanılan ve kullanılmayan grupları karşılaştırmıştır. K-tipi eğe grubunda #20 eğe ile; PTR grubunda D3 eğe ile apikale ulaşmışlardır. Bu iki tekniği kloroformlu ve kloroformsuz kullanarak yüzey temizliğini açısından karşılaştırmışlar; dört grup arasında yüzey temizliği açısından istatistiksel farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada yeniden şekillendirme

yapılmamış; yüzey temizliğini her bir üçlü için değil, toplam yüzey temizliği olarak değerlendirmişlerdir.

Bu çalışmada diş tipi, başlangıç apikal çap ve çalışma boyları iki grup için yakın tutulmuş olsa da dişler arasında muhakkak minör anatomik farklılıklar bulunacaktır. Örnekler arası varyasyonların azaltıldığı ileri çalışmalar düşünülebilir. Çalışmada, kanalın her bir mm'sinde son kanal çapının eşit tutulmuş olması, irrigasyon solüsyonu ve solvent miktarının gruplar arasında aynı olması standardizasyonu arttırdı. Klinikte retreatment yapılan dişlerin son preparasyon çapının ve çalışma boyunun başlangıçta genellikle bilinmiyor olması, tekniklerin klinik etkinliği hakkında yorum yapılmasını güçleştirmektedir.

5.3. Çalışma Süresi ve Prosedürel Hatalar

Bu çalışmada, ProTaper Universal sistem ve balanced-force teknikleri kloroformlu ve kloroformsuz kullanılarak retreatment yapıldı. Dört grubun apikale ulaşma süreleri ve toplam çalışma süreleri karşılaştırıldı. Balanced-force tekniği, kloroformlu ve kloroformsuz kullanımdaki apikale ulaşma süresi ve toplam süre açısından karşılaştırıldığında; kloroform kullanımında her iki süre açısından daha hızlı olduğu görüldü ($p<0.05$). PTR-PTU sistemin kloroform ile kullanımında, kloroformsuz kullanıma göre apikale daha hızlı ulaştığı görüldü. Ancak toplam çalışma süreleri açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$). Kloroform kullanılmayan gruplarda, balanced-force tekniği ve PTR-PTU sistem arasında apikale ulaşma süreleri ve toplam preparasyon süresi açısından ProTaper grubu daha hızlı idi ($p<0.05$). Kloroform kullanılan gruplarda, teknik olarak BFT ve PTR-PTU sistem kullanımı arasında apikale ulaşma süresi ve toplam preparasyon süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. PTR-PTU sistem her iki süre açısından da daha hızlı idi. ($p<0.05$)

Bu çalışmada eğelerin çalışma süresi hesaplanırken sadece aktif preparasyon süresi tespit edildi. Eğe değişimi ve irrigasyon işlemleri araştırmacıya bağlı olarak farklılık gösterebilecek değişkenler olduğundan eğelerin performanslarının daha iyi değerlendirilebilmesi için bu değişkenler çalışma süresine dahil edilmedi (Rangel, Cremonese, Bryant ve Dummer, 2005). Böylece, eğelerin gutta-perkayı kök kanalından uzaklaştırmadaki hızı ölçüldü.

N. Reddy ve diğerleri (2013) Hedström, Hedström+ksilen, ProTaper, ProTaper+ksilen kullanarak retreatment yaptığı bu dört grupta çalışma boyuna ulaşma sürelerini şu sıralamada tespit etmişlerdir: Hedström > Hedström+ksilen > ProTaper > ProTaper+ksilen. En hızlı ProTaper+ksilen grubu iken; en yavaş Hedström grubu idi. Hülsmann ve Bluhm (2004) çalışmalarında FlexMaster, GT Rotary, ProTaper ve Hedström eğelerle ökoliptollü ve ökoliptolsüz retreatment yaparak apikale ulaşma sürelerini karşılaştırmışlar; en hızlı grubun ProTaper+ökoliptol iken en yavaş grubun ökoliptolsüz Hedström grubu olduğunu belirtmişlerdir. ProTaper ve Hedström eğelerde süre sıralamasını şu şekilde rapor etmişlerdir: Hedström > Hedström+ökoliptol > ProTaper > ProTaper+ökoliptol. Yapılan bu çalışmada, kloroform balanced-force ve PTR-PTU sistem için apikale ulaşma sürelerini kısalttı. Kloroform kullanılan gruplarda, balanced-force sistem daha yavaş; PTR-PTU sistem daha hızlı idi. Kloroform kullanılmayan gruplarda da sonuç bu şekilde idi. Bahsedilen çalışmalar, yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

PTR-PTU sistemin kloroform ile kullanımında, kloroformsuz kullanıma göre apikale daha hızlı ulaştığı görüldü. Ancak toplam çalışma süreleri açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmedi. Kfir ve diğerleri (2012), Hedström+kloroform, Safesider, Safesider+kloroform, ProTaper, ProTaper+kloroform olmak üzere beş grupta gutta-perka uzaklaştırma sürelerini karşılaştırmıştır. Kloroform kullanımının ProTaper için süreyi etkilemediğini belirtmiştir. Ma ve diğerleri (2012), lateral kondensasyon ve devamlı ısı tekniği ile doldurdukları kanallarda, ProTaper sistemle kloroformlu ve kloroformsuz retreatment yapmışlardır. Apikale ulaşma süresi ve gutta-perka uzaklaştırma süresi açısından bu gruplar karşılaştırılmıştır. Kloroformlu gruplarda, apikale daha hızlı ulaşılırken; gutta-perka uzaklaştırma süresinin diğer gruplara göre süreyi uzattığı görülmüştür. Kloroformun gutta-perkanın sıvanmasına sebep olması sebebiyle gutta-perka uzaklaştırma süresini uzattığını ileri sürmüşlerdir.

Kloroform kullanılmayan gruplarda, BFT ve PTR-PTU teknikleri arasında apikale ulaşma süreleri ve toplam preparasyon süresi açısından kloroformsuz PTR-PTU grubu daha hızlı idi. Rödiger ve diğerleri (2014a) Reciproc, ProTaper Universal Retreatment ve Hedström eğelerin solventsiz kullanımında, apikale ulaşma ve toplam çalışma sürelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, ProTaper sistemin Hedström eğelerden her iki süre için de daha hızlı olduğunu belirtmiştir.

Kloroform kullanılan gruplarda, teknik olarak BFT ve PTR-PTU sistem kullanımı arasında apikale ulaşma süresi ve toplam preparasyon süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. PTR-PTU+kloroform grubu, BFT+kloroform grubundan daha hızlı idi. Taşdemir, Er, Yildirim ve Celik (2008a), ProTaper, REndo, Mtwo ve Hedström eğelerle kloroform kullanarak retreatment yaptıkları gruplarda, total çalışma sürelerini karşılaştırmış; ProTaper sistemin daha hızlı olduğunu belirtmiştir. Rödiger ve diğerleri (2012) ökoliptol kullanarak retreatment yaptıkları DRaCe, ProTaper Universal Retreatment sistem ve Hedström eğe gruplarında apikale ulaşma sürelerini ve toplam süreleri karşılaştırmışlardır. Apikale ulaşma süresi açısından ProTaper daha hızlı iken; toplam sürede iki grup arasında farklılık bulunamamıştır. Kfir ve diğerlerinin (2012) çalışmalarında Hedström+kloroform, Safesider, Safesider+kloroform, ProTaper, ProTaper+kloroform olmak üzere beş grupta gutta-perka uzaklaştırma süreleri karşılaştırılmıştır. ProTaper+kloroform grubu, Hedström+kloroform grubundan daha hızlı iken; kloroform kullanımının ProTaper için süreyi etkilemediği belirtilmiştir.

Bu çalışmada, kloroformsuz BFT grubunda, gutta-perka sökölme aşamasında, 2 adet GG #1, 1 adet #2 GG frez kırıldı. Kloroformlu BFT grubunda, 3 adet #2 GG frez kırıldı. Bunun haricinde apikale ulaşana kadar veya yeniden şekillendirme işlemleri sırasında eğe veya GG kırılmadı. Bu örneklerde, GG frez shaft kısmından preselle tutularak çıkarıldı. Bu gruplarda, alet kırığına veya prosedürel bir hataya bağlı örnek kaybı olmadı.

ProTaper Universal Retreatment sistem kullanılan gruplarda, kloroformsuz grupta 1 adet D1, 1 adet D2 ve 2 adet D3 eğe kırıldı. D1 kırığı küçük bir parça olup, D2 eğe ile işleme devam edilirken gutta-perka ile çıktı. Bu sebeple bu örnek çalışma dışı bırakılmadı. Diğer eğeler çıkarılamadığından örnekler çalışma dışı bırakıldı. Bu grupta bir örnek, apikale ulaşamadığından çalışma dışı bırakıldı. Başka bir örnek, istatistiksel olarak, olağan dışı sonuç verdiği için ekarte edildi (outlier). Kloroformlu PTR-PTU grubunda, 1 örnekte D3 eğe kırıldı. Bu örnek çalışma dışı bırakıldı.

Yapılan çalışmada, PTR-PTU grubunda daha fazla prosedürel hata ve eğe kırığı olduğu görüldü. ProTaper'ın kloroformsuz kullanımında ise eğe kırığı daha fazla idi. ProTaper Universal Retreatment sistemin kullanım kılavuzunda, eğelerin kloroformla kullanılması tavsiye edilmektedir. (Tulsa Dental Specialties; Protaper Universal Endo System kullanım kılavuzu). Bu tavsiyeyi destekler şekilde, çalışmada kloroform kullanımı PTR-PTU grubunda eğe kırığı oluşumunu azalttı. Döner aletlerde oluşan kırıkların, eğelerin yüksek

konisitesi ve kanaldaki daralmalar sebebiyle olabileceği belirtilmiştir (Haikel, Serfaty, Bateman, Senger ve Alleman, 1999) (Pruett, Clement ve Carnes 1997). Paslanmaz çelik kök kanal aletlerinin kırılmadan önce yapılarındaki deformasyon kolaylıkla saptanabildiği halde Ni-Ti aletlerde yapısal bir deformasyon görülmeden de kırılma gerçekleşebilmektedir (Tepel ve Schäfer, 1997). Bu nedenle Ni-Ti eğelerle çalışırken daha dikkatli olunmalıdır.

Kloroformun gutta-perkayı yumuşatmada etkili olduğu rapor edilmiştir. (Tamse ve diğerleri 1986). Kloroform kullanılan PTR-PTU grubunda daha az eğe kırığı görülmesinin sebebi gutta-perkanın yumuşaması olabilir. Schirrmeister ve diğerleri (2006a) çalışmalarında, büyük konisiteye sahip NiTi döner aletlerin, apikalde kırılma olasılığının arttığını belirtmişlerdir. Çalışmada, bu görüşü destekler şekilde 2'si kloroformsuz grupta olmak üzere 3 adet D3 eğe kırığı meydana geldi. Ünal ve diğerlerinin (2009) eğri köklerde çeşitli tekniklerin retreatment etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, ProTaper Universal Retreatment eğelerinde beş (3 D3 ve 2 D2) adet kırığı meydana gelmiştir.

Yapılan çalışmalarda Ni-Ti döner aletlerin el aletlerine oranla kırılma riskinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Hülsmann ve Stotz 1997, Imura ve diğerleri 2000, Betti ve Bramante 2001). Madani ve diğerlerinin (2015) çalışmalarında el eğesi kullanılan grupta eğe kırığı meydana gelmezken, ProTaper grubunda kırık ve prosedürel hatalar meydana geldiğini belirtmiştir. El eğesi kullanılan grupta kırık olmayışını 'tactile sense' hissinin daha fazla olmasına bağlamıştır. Yadav ve diğerleri (2013), Hedström eğe, ProTaper ve Mtwo retreatment sistemlerin etkinliğini solvent kullanarak karşılaştırmıştır. Hedström eğe grubunda iki eğe kırığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi Hedström eğelerin daha kırılğan eğeler olması olabilir. Yapılan çalışmada, K-tipi eğeler kullanıldı; el eğesi kırığı gerçekleşmedi.

Somma ve diğerleri (2008), ProTaper Retreatment, Mtwo R ve el eğelerinin (GG frezler ve Hedström eğeler) retreatment etkinliklerini inceledikleri çalışmada hiçbir egede deformasyon ve kırık tespit etmemişlerdir. Eğe kırığı olmamasının sebebi kanallarda solvent kullanımı olabilir. Bu çalışmada, solvent kullanılan PTR-PTU grubunda, kullanılmayan gruba göre daha az eğe kırığı gerçekleşti. Benzer şekilde Taşdemir ve diğerleri (2008a) ProTaper, R-Endo, Mtwo ve Hedström eğelerin retreatment işlemindeki etkinliklerini inceledikleri çalışmalarında hiçbir egede kırık oluşumuna rastlamamışlardır.

Bunun sebebi, eğelerin iki kanalda kullanımından sonra değiştirilmesi olabilir. Yaptığımız çalışmada, eğeler 4 kullanımda bir değiştirildi. Solvent kullanımı, PTR-PTU tekniği için eğe kırılma riskini azaltmış olabilir.

Bu çalışmada eğelerin standart şatlarda *in vitro* yeterlilikleri değerlendirildi. Örneklerin seçiminde standardardizasyon sağlandı. ‘Sample size calculation’ ile çalışma için gereken örnek sayısı hesaplandı, belirlenen sayıda örnek kullanıldı. Değerlendirmeler araştırıcı krlenerek yapıldı. Yüzey temizliği stereomikroskop altında incelendi. rnek seçimi sırasında dişleri micro-CT ile inceleyerek örnekler arası varyasyonların azaltıldığı ileri çalışmalar düşünülebilir.



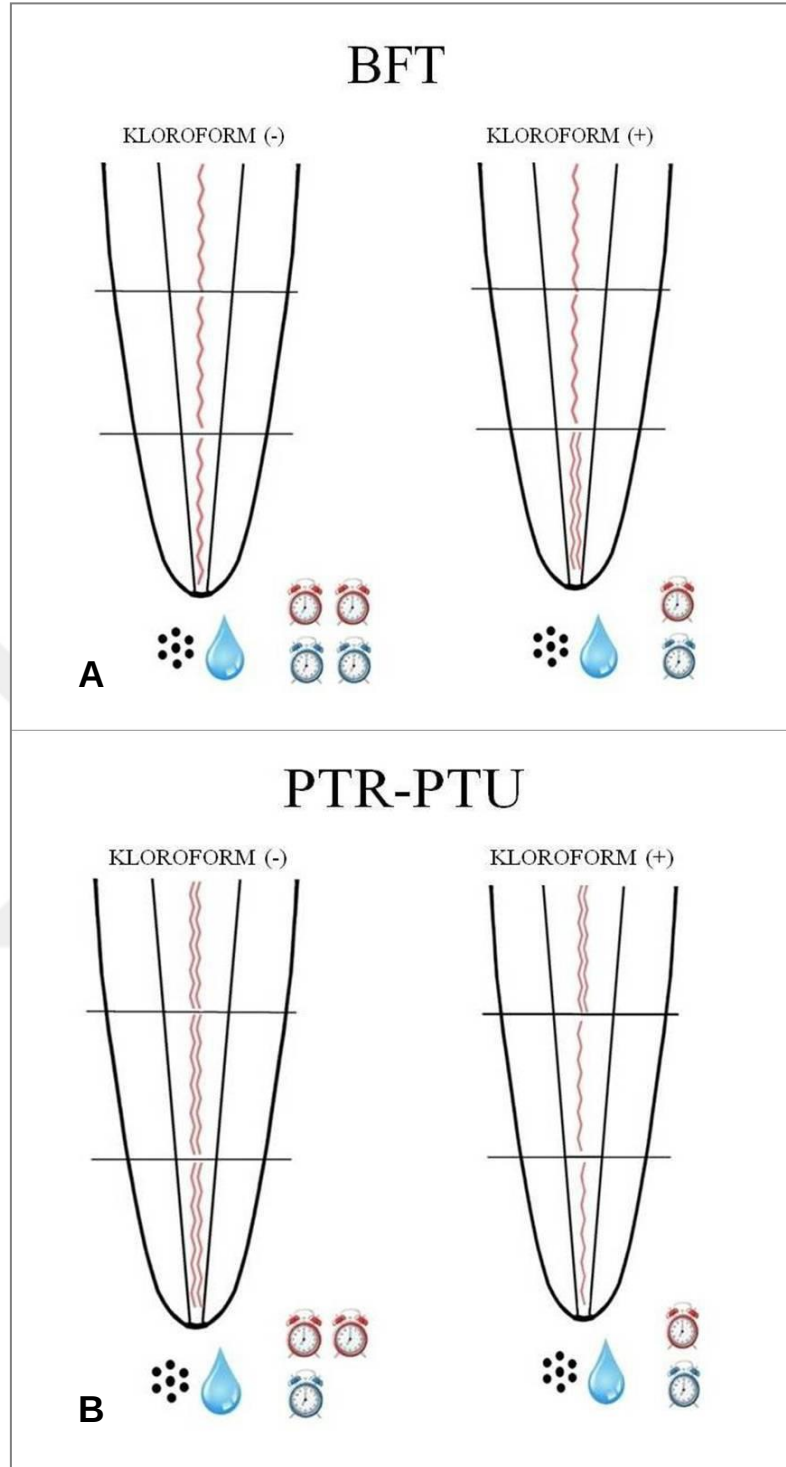
6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. BFT ile kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, debris ve irrigasyon solüsyonu taşkınlığı açısından anlamlı farklılık görülmedi (Resim 6.1.a).
2. PTR-PTU ile kloroform kullanıldığında ve kullanılmadığında, apikalden taşan debris ve irrigan miktarı açısından anlamlı fark görülmedi (Resim 6.1.a).
3. Kloroform kullanılmayan BFT grubunda, kloroform kullanılmayan PTR-PTU grubuna göre anlamlı olarak daha fazla debris ve irrigan taşkınlığı görüldü (Resim 6.1.b).
4. Kloroform kullanılan BFT ve PTR-PTU sistem grupları arasında, irrigasyon solüsyonu taşkınlığı açısından anlamlı farklılık görülmezken, debris miktarı açısından kloroformlu BFT grubunda anlamlı olarak daha fazla taşkınlık meydana geldi (Resim 6.1.b).
5. BFT, kloroformlu ve kloroformsuz uygulandığında koronal üçlüde, orta üçlüde ve toplamda kanal yüzeyi temizliği açısından anlamlı farklılık görülmezken; apikal üçlüde kloroformsuz BFT anlamlı olarak daha iyi yüzey temizliği sağladı (Resim 6.1.a).
6. PTR-PTU sistem, kloroformlu ve kloroformsuz uygulandığında koronal üçlüde kanal yüzeyi temizliği açısından anlamlı farklılık görülmezken, apikal üçlü, orta üçlü ve toplamda kloroformlu PTR-PTU anlamlı olarak daha iyi yüzey temizliği sağladı (Resim 6.1.a).
7. Kloroformsuz kullanımda BFT ve PTR-PTU grupları karşılaştırıldığında, koronal, orta ve apikal üçlülerde ve toplamda BFT anlamlı olarak daha iyi yüzey temizliği sağladı (Resim 6.1.b).
8. Kloroform kullanıldığında BFT ve PTR-PTU sistem grupları arasında, kanal yüzeyi temizliği açısından apikal, orta, koronal üçlülerde ve toplamda anlamlı farklılık görülmedi (Resim 6.1.b).
9. BFT ile beraber kloroform kullanımının, apikale ulaşma süresi ve toplam süre açısından kloroformsuz kullanıma göre anlamlı olarak daha hızlı olduğu görüldü (Resim 6.1.a).
10. PTR-PTU sistem ile beraber kloroform kullanımının, apikale ulaşma süresi açısından kloroformsuz kullanıma göre anlamlı olarak daha hızlı olduğu görüldü. Ancak toplam çalışma süreleri açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark görülmedi (Resim 6.1.a).

11. Kloroformsuz PTR-PTU sistem, apikale ulaşma süresi ve toplam preparasyon süresi açısından kloroformsuz BFT'den anlamlı olarak daha hızlı idi (Resim 6.1.b).
12. Kloroform kullanıldığında PTR-PTU sistem, apikale ulaşma süresi ve toplam preparasyon süresi açısından BFT'den anlamlı olarak daha hızlı idi (Resim 6.1.b).

Bu sonuçlar ışığında şu önerilerde bulunulabilir:

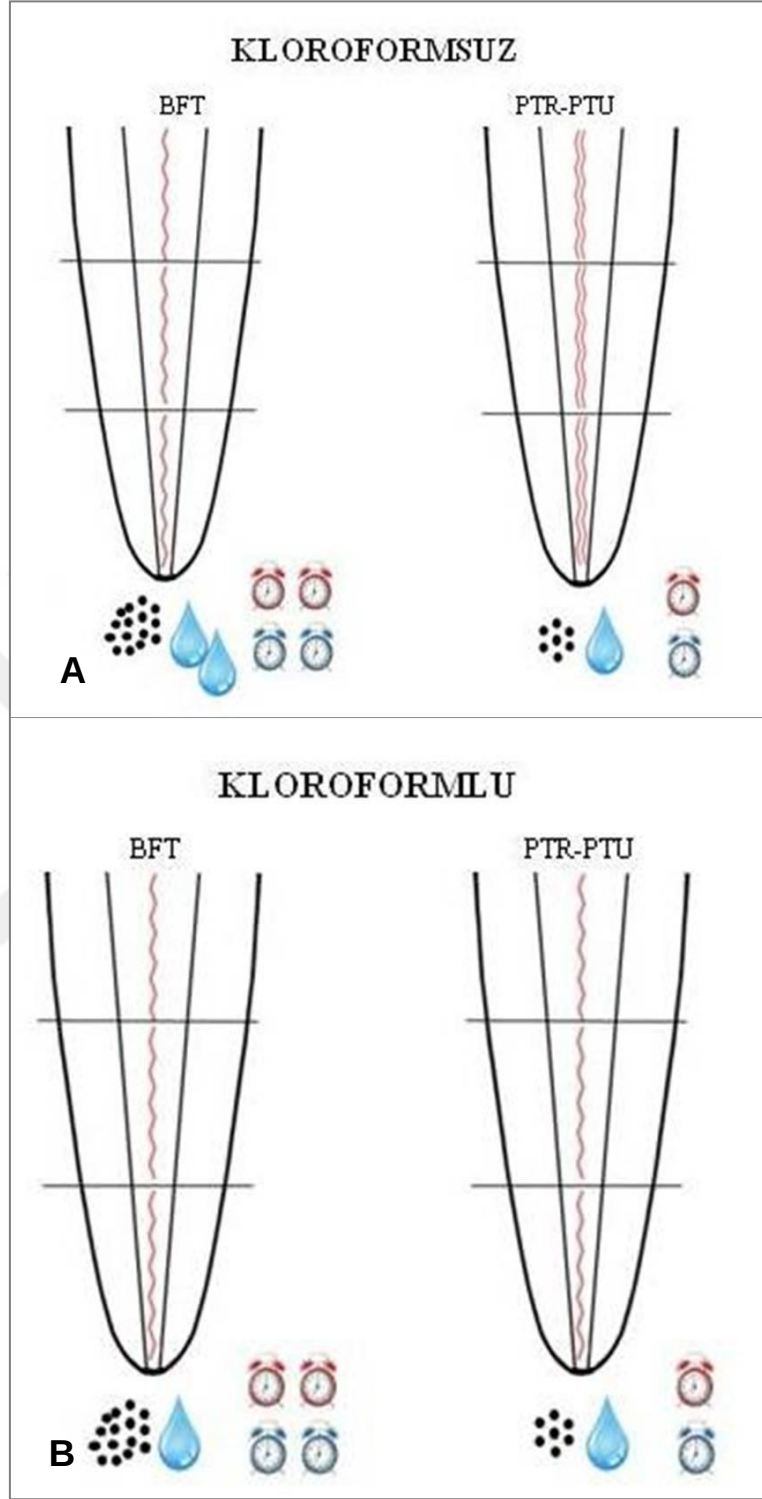
- BFT, kloroformlu kullanımda, kloroformsuz kullanıma göre daha hızlı idi. Kloroformlu ve kloroformsuz kullanımla hemen hemen benzer yüzey temizliği gösterdiğinden (apikal üçlü hariç) ve debris ve irrigan taşkınlığı açısından farklılık olmadığından BFT'nin kloroformla kullanımı önerilebilir.
- PTR-PTU, kloroform ile kullanıldığında kloroformsuz kullanıma göre, daha iyi yüzey temizliği sağladı; apikale daha hızlı ulaşıldı ve daha az eğe kırığı görüldü. Kloroformlu ve kloroformsuz kullanımda, debris ve irrigan taşkınlığı ve toplam çalışma süresi açısından fark görülmedi. Bu sebeplerle, PTR-PTU sistemin kloroform ile kullanımı daha avantajlı görülmektedir.
- Kloroform kullanıldığında BFT ve PTR-PTU sistem grupları arasında, kanal yüzeyi temizliği ve irrigan taşkınlığı açısından fark görülmedi. BFT grubunda daha fazla debris taşkınlığı meydana geldi. PTR-PTU sistem, apikale ulaşma süresi ve toplam preparasyon süresi açısından daha hızlı idi. Kloroform kullanıldığında, PTR-PTU sistem bu avantajlarından dolayı tercih edilebilir.



Artık Gutta-perka
 Taşan debris
 Taşan irrigan
 Apikale Ulaşma Süresi
 Toplam Çalışma Süresi

Resim 6.1.a. Kloroformun etkisinin her bir enstrümantasyon tekniği için görsel karşılaştırması

A: BFT için B: PTR-PTU için



Artık Gutta-perka
 Taşan debris
 Taşan irrigan
 Apikale Ulaşma Süresi
 Toplam Çalışma Süresi

Resim 6.1.b. Tekniklerin kloroformlu ve kloroformsuz kullanımını karşılaştıran görsel sunum

A: kloroformsuz B: kloroformlu

KAYNAKLAR

- Akpınar, K.E., Altunbaş, D., Kuştarcı, A. (2012). The efficacy of two rotary NiTi instruments and H-files to remove gutta-percha from root canals. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 17(3), 506-511.
- al-Omari, M.A. and Dummer, P.M. (1995). Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *Journal of Endodontics*, 21(3), 154-158.
- Alaçam, T (Editör). (2012). Endodonti, 2nd edition. Özyurt matbaacılık, İskitler, Ankara.
- Altundaşar E., Nagas, E., Uyanik, O., Serper, A. (2011). Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 112(4), 31-35.
- Asheibi, F., Qualtrough, A.J., Mellor, A., Withers, P.J., Lowe, T. (2014). Micro- CT evaluation of the effectiveness of the combined use of rotary and hand instrumentation in removal of Resilon. *Dental materials journal*, 33(1), 1-6.
- Azar, N.G. and Ebrahimi, G. (2005). Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Australian Endodontic Journal*, 31(1), 21-23.
- Backman, C.A., Oswald, R.J., Pitts, D.L. (1992). A radiographic comparison of two root canal instrumentation techniques *Journal of Endodontics*, 18(1), 19-24.
- Baratto Filho, F., Ferreira, E.L., Fariniuk, L.F. (2002). Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. *International Endodontic Journal*, 35(8), 651-654.
- Barbosa, S.V., Burkard, D.H., Spangberg, L.S. (1994). Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *Journal of Endodontics*, 20(1), 6-8.
- Barletta, F.B., Rahde, N.M., Limongi, O., Moura, A.A., Zanescio, C., Mazocatto, G. (2007). *In vitro* comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Journal of the Canadian Dental Association*, 73(1), 65.

- Barletta, F.B., de Sousa Reis, M., Wagner, M., Borges, J.C., Dall'Agnol, C. (2008). Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material. *Australian Endodontic Journal*, 34(3), 101-105.
- Barrieshi-Nusair, K.M. (2002). Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *Journal of Endodontics* 28, 454-456.
- Basrani, B., Tjaderhane, L., Santos, J.M., Pascon, E., Grad, H., Lawrence, H.P. Friedman, S. (2003). Efficacy of chlorhexidine- and calcium hydroxide-containing medicaments against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 96(5), 618-624.
- Berutti, E., Chiandussi, G., Gaviglio, I., Ibba, A. (2003). Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. *Journal of Endodontics*, 29(1), 15-19.
- Berutti, E., Negro, A.R., Lendini, M., Pasqualini, D. (2004). Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *Journal of Endodontics*, 30(4), 228-230.
- Betti, L.V. and Bramante, C.M. (2001). Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 34(7), 514-519.
- Betti, L.V., Bramante, C.M., de Moraes, I.G., Bernardineli, N., Garcia, R.B. (2010). Comparison of GPX with or without solvent and hand files in removing filling materials from root canals-an *ex vivo* study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110(5), 675-680.
- Bodrumlu, E., Muglali, M., Sumer, M., Guvenc, T. (2008). The response of subcutaneous connective tissue to a new filling material. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 84(2), 463-467.
- Bonaccorso, A., Cantatore, G., Condorelli, G.G., Schafer, E., Tripi, T.R. (2009). Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Journal of Endodontics*, 35 (6), 883-886.

- Boutsoukakis, C., Psimma, Z., Kastrinakis, E. (2014). The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion *ex vivo*. *International Endodontic Journal*, 47(5), 487-496.
- Bramante, C.M., Fidelis, N.S., Assumpção, T.S., Bernardineli, N., Garcia, R.B., Bramante, A.S., de Moraes, I.G. (2010). Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *Journal of Endodontics*, 36(11), 1870-1873.
- Briseno Marroquin, B., Pistorius, A., Willershausen-Zonnchen, B. (1996). Canal transportation caused by a new instrumentation technique and three standard techniques. *Journal of Endodontics*, 22(8), 406-409.
- Brodin, P. (1998). Neurotoxic and analgesic effects of root canal cements and pulp protecting dental materials. *Endodontics & Dental Traumatology*, 4(1), 1-11.
- Bueno, C.E., Delboni, M.G., Araújo, R.A., Carrara, H.J., Cunha, R.S. (2006). Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Brazilian Dental Journal*, 17, 139-143.
- Burklein, S. and Schafer, E. (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *Journal of Endodontics*, 38(6), 850-852.
- Calan, J. (1963). The use of inert plastic material in reconstructive surgery. *British Journal of Plastic Surgery*, 16, 1-22.
- Cailleteau, J.G., Mullaney, T.P. (1997). Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Journal of Endodontics*, 23(6), 394-396.
- Cavenago, B.C., Ordinola-Zapata, R., Duarte, M.A., del Carpio-Perochena, A.E., Villas-Bôas, M.H., Marciano, M.A., Bramante, C.M., Moraes, I.G. (2014). Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *International Endodontic Journal*, 47(11), 1078-1083.

- Chandrasekar, Ebenezar, A.V., Kumar, M., Sivakumar, A. (2014). A comparative evaluation of gutta percha removal and extrusion of apical debris by rotary and hand files. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(11), 110-114.
- Chauhan, R., Tikku, A., Chandra, A. (2012). Detection of residual obturation material after root canal retreatment with three different techniques using a dental operating microscope and a stereomicroscope: An *in vitro* comparative evaluation. *Journal of Conservative Dentistry*, 15(3), 218-222.
- Chutich, M.J., Kaminski, E.J., Miller, D.A., Lautenschlager, E.P. (1998). Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 24(4), 213-216.
- Cleghorn, B.M., Christie, W.H., Dong, C.C. (2007). The root and root canal morphology of the human mandibular second premolar: a literature review. *Journal of Endodontics*, 33(9), 1031-1037.
- Cohen, S., Burns, R.C., Hargreaves, K.M., Berman, L.H. (Editörler) (2011). *Pathways of the pulp*, 10th ed: St. Louis, Mosby, ABD.
- Cunha, R.S., de Martin, A.S., Barros, P.P., Silva, F.M., Jacinto, R.C., Bueno, C.S. (2007). *In vitro* evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of gutta-percha or resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 33, 1426-1428.
- Dadresanfar, B., Mehrvarzfar, P., Saghiri, M.A., Ghafari, S., Khalilak, Z., Vatanpour, M. (2011). Efficacy of two rotary systems in removing gutta-percha and sealer from the root canal walls. *Iranian Endodontic Journal*, 6(2), 69-73.
- Dall'Agnol, C., Hartmann, M.S., Barletta, F.B. (2008). Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Brazilian Dental Journal*, 19(4), 306-312.
- Davis, R.D., Marshall, J.G., Baumgartner, J.C. (2002). Effect of early coronal flaring on working length change in curved canals using rotary nickel-titanium versus stainless steel instruments. *Journal of Endodontics*, 28(6), 438-442.

de Carvalho Maciel, A.C. and Zaccaro Scelza, M.F. (2006). Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an *ex vivo* study. *International Endodontic Journal*, 39(10), 779-784.

Dentsply ürün kataloğu; endodonti:

<http://www.dentsply.com.au/www/770/files/DENTSPLY-2011-endodontics.pdf>
(Erişim tarihi: 09.05.2015)

Dentsply ürün kataloğu; kanal dolgu patları: <https://www.dentsply.com/en-us/catalog/product.dir.html/Endodontics/Obturation/Sealers/AH26-Root-Canal/Sealer/p/667002.html#tabs=Features%20and%20Benefits> (Erişim tarihi: 09.05.2015)

Deonizio, M.D., Sydney G.B., Batista, A., Pontarolo, R., Guimarães, P.R., Gavini, G. (2013). Influence of apical patency and cleaning of the apical foramen on periapical extrusion in retreatment. *Brazilian Dental Journal*, 24(5), 482-486.

Desai, P. and Himel, V. (2009). Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *Journal of Endodontics*, 35 (4), 545-549.

Dinçer, A.N., Er, O., Canakci, B.C. (2014). Evaluation of apically extruded debris during root canal retreatment with several NiTi systems. *International Endodontic Journal*, 30. [Epub ahead of print]

Ezzie, E., Fleury, A., Solomon, E., Spears, R., He, J. (2006). Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *Journal of Endodontics*, 32(4), 341-344.

Ferraz, C.C., Gomes, N.V., Gomes, B.P., Zaia, A.A., Teixeira, F.B., Souza-Filho, F.J. (2001) Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *International Endodontic Journal*, 34 (5), 354-358.

Ferreira, J.J., Rhodes, J.S., Ford, T.R. (2001). The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *International Endodontic Journal*, 34(4), 267-274.

- Frajlich, S.R., Goldberg, F., Massone, E.J., Cantarini, C., Artaza, L.P. (1998). Comparative study of retreatment of Thermanfil and lateral condensation endodontic fillings. *International Endodontic Journal*, 31, 354-357.
- Friedman, S., Stabholz, A., Tamse, A. (1990). Endodontic retreatment-case selection and technique. 3. Retreatment techniques. *Journal of Endodontics*, 16(11), 543-549.
- Friedman, S. and Mor, C. (2004). The success of endodontic therapy healing and functionality. *Journal of the California Dental Association*, 32(6), 493-503.
- Fruchi Lde, C., Ordinola-Zapata, R., Cavenago, B.C., Hungaro Duarte, M.A., Bueno, C.E., De Martin, A.S. (2014). Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-computed tomographic analysis. *Journal of Endodontics*, 40(7), 1000-1004.
- Gergi, R. and Sabbagh, C. (2007). Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an *ex vivo* study. *International Endodontic Journal*, 40(7), 532-537.
- Gilhooly, R.M., Hayes, S.J., Bryant, S.T., Dummer, P.M. (2001). Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm alpha-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 91(1), 89-94.
- Giuliani, V., Cocchetti, R., Pagavino, G. (2008). Efficacy of ProTaper Universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *Journal of Endodontics*, 34, 1381-1384.
- Glickman, G.N. and Gutmann, J.L. (1992). Contemporary perspectives on canal obturation. *Dental Clinics of North America*, 36 (2), 327-341.
- Goon, W.W. (1991). Managing the obstructed root canal space: rationale and techniques. Ensuring the soundness of the remaining tooth structure. *Journal of the California Dental Association*, 19(5), 51-60.

- Gound, T.G., Marx, D., Schwandt, N.A. (2003). Incidence of flare-ups and evaluation of quality after retreatment of resorcinolformaldehyde resin ('Russian Red Cement') endodontic therapy. *Journal of Endodontics*, 29(10), 624-626.
- Grossman, L.I. (1950). Root Canal Therapy 3rd ed. Lea And Febiger, Philadelphia, ABD.
- Gu, L.S., Ling, J.Q., Wei, X., Huang X. (2008). Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *International Endodontic Journal*, 41(4), 288-295.
- Haapasalo, M., Endal, U., Zandi, H., Coil, J. (2005) Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics*, 10 (1), 77-102.
- Haïkel, Y., Gasser, P., Allemann, C. (1991). Dynamic fracture of hybrid endodontic hand instruments compared with traditional files. *Journal of Endodontics*, 17(5), 217-220.
- Haïkel, Y., Serfaty R., Bateman G., Senger B., Allemann C. (1999). Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, 25(6), 434-440.
- Hammad, M., Qualtrough, A., Silikas, N. (2008). Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *Journal of Endodontics*, 34, 1370–1373.
- Hassanloo, A., Watson, P., Finer, Y., Friedman, S. (2007). Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *International Endodontic Journal* 40, 633-643.
- Helvacioğlu Yiğit D, Yılmaz A. (2014a). Nikel-Titanyum Döner Alet Sistemleri ile Retreatment Retreatment with Nickel-Titanium Rotary Instruments. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 48(1), 71-78.
- Helvacioğlu-Yigit, D., Yılmaz, A., Kiziltas-Sendur, G., Aslan, O.S., Abbott, P.V. (2014b). Efficacy of reciprocating and rotary systems for removing root filling material: a micro-computed tomography study. *Scanning*, 36(6), 576-581.

- Hinrichs, R.E., Walker, W.A. 3rd, Schindler, W.G. (1998). A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems. *Journal of Endodontics*, 24(2), 102-106.
- Holland, R., De Souza, V, Nery, M.J., de Mello, W., Bernabe, P.F., Otoboni Filho, J.A. (1980). Tissue reactions following apical plugging of the root canal with infected dentin chips. A histologic study in dogs' teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 49(4), 366-369.
- Horvath, S.D., Altenburger, M.J., Naumann, M., Wolkewitz, M., Schirrmeister, J.F. (2009). Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, 42, 1032-1038.
- Huang, X., Ling, J., Wei, X., Gu, L. (2007) Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 33(9), 1102-1105.
- Hunter, K.R., Doblecki, W., Pelleu, G.B. (1991). Halothane and Eucalyptol as alternative to chloroform for softening gutta-percha. *Journal of Endodontics*, 17, 310-313.
- Hülsmann, M. and Stotz, S. (1997). Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 30(4), 227-233.
- Hülsmann, M. and Bluhm, V. (2004). Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 37(7), 468-476.
- Imura, N., Zuolo, M.L., Ferreira, M.O.F., Novo, N.F. (1995). Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 29, 382-386.
- Imura, N., Kato, A.S., Hata, G.I., Uemura, M., Toda, T., Weine, F. (2000). A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *International Endodontic Journal*, 33(4), 361-366.

- International Agency for Research of Cancer (IARC). (1987). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans, 152–154.
- Jayasenthil, A., Sathish, E.S., Prakash, P. (2012). Evaluation of manual and two-rotary NiTi retreatment systems in removing gutta-percha obturated with two root canal sealers. *International Scholarly Research Network (ISRN) Dentistry*. 2012:208241.
- Katz, A., Tagger, M., Tamse, A. (1987). Rejuvenation of brittle guttapercha cones-a universal technique? *Journal of Endodontics*, 13(2), 65-68.
- Keleş, A., Alcin, H., Kamalak, A., Versiani, M.A. (2014). Oval-shaped canal retreatment with self-adjusting file: a micro-computed tomography study. *Clinical Oral Investigations*, 18(4), 1147-1153.
- Kersten, H.W. and Moorer, W.R. (1989). Particles and molecules in endodontic leakage. *International Endodontic Journal*, 22, 118-124.
- Kfir, A., Tsisis, I., Yakirevich, E., Matalon, S., Abramovitz, I. (2012). The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *International Endodontic Journal*, 45(1), 35-41.
- Khalilak, Z., Vatanpour, M., Dadresanfar, B., Moshkelgosha, P., Nourbakhsh, H. (2013). *In Vitro* Comparison of Gutta-Percha Removal with H-File and ProTaper with or without Chloroform. *Iranian Endodontic Journal*, 8(1), 6-9.
- Kocak, S., Kocak, M.M., Saglam, B.C., Turker, S.A., Sagsen, B., Er, O. (2013) Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-file, and 2 rotary instrumentation systems. *Journal of Endodontics*, 39(10), 1278-1280.
- Koch, M.J. (1999). Formaldehyde release from root-canal sealers: influence of method. *International Endodontic Journal*, 32(1), 10-16.
- Kolokuris, I., Avaniatoyannis, I., Robinson, C., Blanshard, J.M. (1992). Effect of moisture and aging on gutta-percha. *Journal of Endodontics*, 18(12), 583-588.
- Koppang, H.S., Koppang, R., Solheim, T., Aarnes, H., Stolen, S.O. (1989). Cellulose fibers from endodontic paper points as an etiological factor in postendodontic periapical granulomas and cysts. *Journal of Endodontics*, 15(8), 369-372.

- Kosti, E., Lambrianidis, T., Economides, N., Neofitou, C. (2006). *Ex vivo* study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. *International Endodontic Journal* 39, 48-54.
- Kum, K.Y., Spångberg, L., Cha, B.Y., Il-Young, J., Seung-Jong L, Chan-Young L. (2000). Shaping ability of three ProFile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canals. *Journal of Endodontics*, 26(12), 719-723.
- Kumar, M.S, Sajjan, G.S., Satish, K., Varma, K.M. (2012). A comparative evaluation of efficacy of protaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *Contemporary Clinical Dentistry*, 3(2), 160-163.
- Kvist, T. and Reit, C. (2002) The perceived benefit of endodontic retreatment. *International Endodontic Journal*, 35(4), 359-365.
- Lee, S.J., Lee, C.S., Strittmatter, E.J. (1991). An *in vitro* comparison of root canal content extrusion using ultrasonic and hand instrumentation. *Endodontics & Dental Traumatology*, 7(2), 65-68.
- Lee, F.S., Van Cura, J.E., BeGole, E. (1998). A comparison of root surface temperatures using different obturation heat sources. *Journal of Endodontics*, 24(9), 617-620.
- Leonardi, L.E., Atlas, D.M, Raiden, G. (2007). Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation. *Brazilian Dental Journal*, 18 (1), 16-19.
- Leseberg, D.A. and Montgomery, S. (1991). The effects of Canal Master, Flex-R, and K-Flex instrumentation on root canal configuration. *Journal of Endodontics*, 17(2), 59-65.
- Lovdahl, P.E. (1992) Endodontic retreatment. *Dental Clinics of North America*, 36(2), 473-490.
- Lu, Y., Wang, R., Zhang, L., Li, H.L., Zheng, Q.H., Zhou, X.D. ve Huang, D.M. (2013) Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. *International Endodontic Journal*, 46 (12), 1125-1130.

- Ma, J., Al-Ashaw, A.J., Shen, Y., Gao, Y., Yang, Y., Zhang, C., Haapasalo, M. (2012). Efficacy of ProTaper Universal Rotary Retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *Journal of Endodontics*, 38(11), 1516-1520.
- Madani, Z.S., Sefidgar, S.A., Rashed Mohasel, A., Zabihi, E., Mesgarani, A., Bijani, A., Miri, S.S. (2014). Comparative evaluation of antimicrobial activity of two root canal sealers: MTA Fillapex and AH 26. *Minerva Stomatologica*, 63(7-8), 267-272.
- Madani, Z.S., Simdar, N., Moudi, E., Bijani, A. (2015). CBCT Evaluation of the Root Canal Filling Removal Using D-RaCe, ProTaper Retreatment Kit and Hand Files in curved canals. *Iranian Endodontic Journal*, 10(1), 69-74.
- Madhusudhana, K., Mathew, V.B., Reddy, N.M. (2010). Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems-An *in vitro* study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 1(4), 234-236.
- Marciano, J. and Michalesco, P.M. (1989). Dental gutta-percha: chemical composition, x-ray identification, enthalpic studies, and clinical implications. *Journal of Endodontics*, 15(4), 149-153.
- McDonald, M.N. and Vire, D.E. (1992). Chloroform in the endodontic operator. *Journal of Endodontics*, 18(6), 301-303.
- McKendry, D.J. (1990) Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *Journal of Endodontics*, 16 (1), 24-27.
- Miletić, I., Anić, I., Pezelj-Ribarić, S., Jukić, S. (1999). Leakage of five root canal sealers. *International Endodontic Journal*, 32(5), 415-418.
- Mittal, N. and Jain, J. (2014). Spiral computed tomography assessment of the efficacy of different rotary versus hand retreatment system. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(1), 8-12.

- Mollo, A., Botti, G., Principi Goldoni, N., Randellini, E., Paragliola, R., Chazine, M., Ounsi, H.F., Grandini, S. (2012). Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *International Endodontic Journal*, 45(1), 1-6.
- Müller, G.G., Schönhofen, Â.P., Móra, P.M., Grecca, F.S., Só, M.V., Bodanezi, A. (2013). Efficacy of an organic solvent and ultrasound for filling material removal. *Brazilian Dental Journal*, 24(6), 585-590.
- Myers, G.L. and Montgomery, S. (1991). A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *Journal of Endodontics*, 17(6), 275-279.
- Nair, P.N., Sjogren, U., Krey, G. ve Sundqvist, G.(1990a). Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *Journal of Endodontics*, 16(12), 589-595.
- Nair, P.N., Sjogren, U., Krey, G., Kahnberg, K.E., Sundqvist, G.(1990b). Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *Journal of Endodontics*, 16(12), 580-588.
- Nair, P.N. and Schroeder, H.E. (1984) Periapical actinomycosis. *Journal of Endodontics*, 10(12), 567-570.
- Niemczyk, S.P. (2001). Re-inventing intentional replantation: a modification of the technique. *Practical Procedures Aesthetic Dentistry* 13(6), 433-439.
- Onay, E.O., Unger, M., Ozdemir, B.H. (2007). *In vivo* evaluation of the biocompatibility of a new resin-based obturation system. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 104(3), 60-66.
- Oyama, K.O.N., Siqueira, L.E., Santos, M. (2002). *In vitro* study of effect of solvent on root canal retreatment. *Brazilian Dental Journal*, 13, 208-211.
- Peters, O.A., Laib, A., Göhring, T.N., Barbakow, F. (2001). Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *Journal of Endodontics*, 27(1), 1-6.

- Peters, O.A. and Paqué, F. (2010). Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review. *Quintessence International*, 41(6), 479-488.
- Pruett, J.P., Clement D.J., Carnes, D.L, Jr. (1997). Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, 23(2), 77-85.
- Ramzi, H., Shokouhinejad, N., Saghiri, M.A., Samieefard, A. (2010). Efficacy of Three Different Methods in the Retreatment of Root Canals Filled with Resilon/Epiphany SE. *Iranian Endodontic Journal*, 5(4), 161-166.
- Rangel, S., Cremonese, R., Bryant, S., Dummer, P. (2005). Shaping ability of RaCe rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. *Journal of Endodontics* 31(6), 460-463.
- Reddy, S., Neelakantan, P., Saghiri, M.A., Lotfi, M., Subbarao, C.V., Garcia-Godoy, F., Gutmann, J.L. (2011). Removal of gutta-percha/zinc-oxide-eugenol sealer or gutta-percha/epoxy resin sealer from severely curved canals: an *in vitro* study. *International Journal of Dentistry*, 2011:541831.
- Reddy, N., Admala, S.R., Dinapadu, S., Pasari, S., Reddy, M.P., Rao, M.S. (2013). Comparative analysis of efficacy and cleaning ability of hand and rotary devices for gutta-percha removal in root canal retreatment: an *in vitro* study. *The journal of contemporary dental practice*, 14(4), 635-643.
- Rhodes, J.S., Ford, T.R., Lynch, J.A., Liepins, P.J., Curtis, R.V. (2000). A comparison of two nickel titanium instrumentation techniques in teeth using microcomputed tomography. *International Endodontic Journal*, 33(3), 279-285.
- Ricucci, D., Siqueira, J.F. Jr., Bate, A.L., Pitt Ford, T.R. (2009). Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *Journal of Endodontics*, 35(4), 493-502.
- Roane, J.B., Sabala, C.L., Duncanson, M.G. Jr. (1985). The "balanced-force" concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11(5), 203-211.
- Roane, J.B. and Powell, S.E. (1986). The optimal instrument design for canal preparation. *The Journal of the American Dental Association*, 113(4), 596-597.

- Robertson, D., Leeb, I.J., McKee, M., Brewer, E. (1980). A clearing technique for the study of root canal systems. *Journal of Endodontics*, 6(1), 421-424.
- Rocas, I.N., Siqueira, J.F.J., Santos, K.R. (2004). Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *Journal of Endodontics*, 30(5), 315-320.
- Roggendorf, M.J., Legner, M., Ebert, J., Fillery, E., Frankenberger, R., Friedman, S. (2010). Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *International Endodontic Journal*, 43, 200-209.
- Rödig, T., Hausdörfer, T., Konietschke, F., Dullin, C., Hahn, W., Hülsmann, M. (2012). Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals - a micro-computed tomography study. *International Endodontic Journal*, 45(6), 580-589.
- Rödig, T., Reicherts, P., Konietschke, F., Dullin, C., Hahn, W., Hülsmann, M. (2014a). Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *International Endodontic Journal*, 47(10), 942-948.
- Rödig, T., Kupis, J., Konietschke, F., Dullin, C., Drebenstedt, S., Hülsmann, M. (2014b). Comparison of hand and rotary instrumentation for removing gutta-percha from previously treated curved root canals: a microcomputed tomography study. *International Endodontic Journal*, 47(2), 173-182.
- Ruddle, C.J. (1998). Endodontic failures: the rationale and application of surgical retreatment. *Rev Odontostomatol*, 17, 511-569.
- Ruddle, C.J. (2004). Nonsurgical retreatment. *Journal of Endodontics*, 30(12), 827-845.
- Ruiz-Hubard, E.E., Gutmann, J.L., Wagner, M.J. (1987) A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *Journal of Endodontics*, 13 (12), 554-558.

- Saad, A.Y., Al-Hadlaq, S.M., Al-Katheeri, N.H. (2007). Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *Journal of Endodontics*, 33(1), 38-41.
- Sae-Lim, V., Rajamanickam, I., Lim, B.K., Lee, H.,L. (2000). Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 26(2), 100-104.
- Sağlam, B.C., Koçak, M.M., Türker, S.A., Koçak, S. (2014). Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Australian Endodontic Journal*, 40(2), 76-80.
- Saunders, E.M, (1990). *In vivo* findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha.2. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root. *International Endodontic Journal*, 23(5), 268-274.
- Scelza, M.F, Coil, J.M., Maciel, A.C., Oliveira, L.R., Scelza, P. (2008). Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an *ex vivo* study. *Journal of Applied Oral Science*, 16(1), 24-29.
- Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 18(2), 269-296.
- Schirrmeister, J.F., Wrbas, K.T., Schneider, F.H., Altenburger, M.J., Hellwig, E. (2006a). Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 101(4), 542-547.
- Schirrmeister, J.F., Wrbas, K.T., Schneider, F.H., Altenburger, M.J., Hellwig, E. (2006b). Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Journal of Endodontics*, 32(5), 469-472.
- Scianamblo, M.J. (1988). Endodontic failures: the retreatment of previously endodontically treated teeth. *Rev Odontostomatol*, 17, 409-423.

- Sedgley, C.M., Nagel, A.C., Hall, D., Applegate, B. (2005). Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging *in vitro*. *International Endodontic Journal*, 38(2), 97-104.
- Seltzer, S. and Naidorf, I.J. (1985). Flare-Ups in Endodontics:1. Etiological Factors. *Journal of Endodontics*, 11, 472-478.
- Senia, E.S., Marraro, R.V., Mitchell, J.L., Lewis, A.G., Thomas, L. (1975). Rapid sterilization of gutta-percha cones with 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, 1(4), 136-140.
- Serper, A., Ucer, O., Onur, R., Etikan, I. (1998). Comparative neurotoxic effects of root canal filling materials on rat sciatic nerve. *Journal of Endodontics*, 24(9), 592-594.
- Short, R.D., Dorn, S.O., Kutter, S. (2003). The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique an SEM study. *Journal of Endodontics*, 29(10), 670-673.
- Simon, J.H., Chimenti, R.A., Mintz, G.A. (1982). Clinical significance of the pulse granuloma. *Journal of Endodontics*, 8(3), 116-119.
- Simon, J.H., Glick, D.H., Frank, A.L. (2013). The relationship of endodontic-periodontic lesions. *Journal of Periodontology*, 39(5), e41- e46.
- Siotia, J., Acharya, S.R., Gupta, S.K. (2011). Efficacy of ProTaper Retreatment System in Root Canals Obturated with Gutta-Percha Using Two Different Sealers and GuttaFlow. *International Journal of Dentistry*, 2011, 676128.
- Sjogren, U., Happonen, R.P., Kahnberg, K.E., Sundqvist, G. (1988). Survival of *Arachnia propionica* in periapical tissue. *International Endodontic Journal*, 21(4), 277-282.
- Sjogren, U., Hagglund, B., Sundqvist, G., Wing, K. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 16(10), 498-504.
- Sjögren, U., Figdor, D., Spangberg, L.S.W., Sundqvist, G. (1991). The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short- term intracanal dressing. *International Endodontic Journal*, 24, 119-125.

- Sjogren, U., Sundqvist, G., Nair, P.N.R. (1995). Tissue reaction to guttapercha particles of various sizes when implanted subcutaneously in guinea pigs. *European Journal of Oral Sciences*, 103(5), 313-21.
- Solomonov, M., Paqué, F., Kaya, S., Adigüzel, O., Kfir, A., Yiğit-Özer, S. (2012). Self-adjusting files in retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. *Journal of Endodontics*, 38(9), 1283-1287.
- Somma, F., Cammarota, G., Plotino, G., Grande, N.M., Pameijer, C.H. (2008) The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *Journal of Endodontics*, 34(4), 466-469,
- Só, M.V., Saran, C., Magro, M.L., Vier-Pelisser, F.V., Munhoz, M. (2008). Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *Journal of Endodontics*, 34, 1223–1225.
- Spangberg, L.S., Barbosa, S.V., Lavigne, G.D. (1993). AH 26 releases formaldehyde. *Journal of Endodontics*, 19(12), 596-598.
- Stabholz, A. and Friedman, S. (1988). Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *Journal of Endodontics*, 14(12), 607-614.
- Stavileci, M., Hoxha, V., Görduysus, Ö., Tatar, I., Laperre, K., Hostens, J., Küçükkaya, S., Berisha, M. (2013). Effects of preparation techniques on root canal shaping assessed by micro-computed tomography. *Medical Science Monitor Basic Research*, 19, 163-168.
- Sundqvist, G. and Reuterving, C.O. (1980). Isolation of *Actinomyces israelii* from periapical lesion. *Journal of Endodontics*, 6(6), 602-606.
- Sundqvist, G. (1992). Ecology of the root canal flora. *Journal of Endodontics*, 18(9), 427-30.
- Swanson, K. and Madison, S. (1987). An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *Journal of Endodontics*, 13(2), 56-59.

- Takahashi, C.M., Cunha, R.S., de Martin, A.S., Fontana, C.E., Silveira, C.F., da Silveira Bueno, C.E. (2009). *In-vitro* evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *Journal of Endodontics*, 35(11), 1580-1583.
- Tanalp, J., Kaptan, F, Sert, S., Kayahan, B., Bayirli, G. (2006). Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 101(2), 250-257.
- Taşdemir, T., Er, K., Yildirim, T., Celik, D. (2008a). Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *International Endodontic Journal*, 41(3), 191-196.
- Taşdemir, T., Yildirim, T., Celik, D. (2008b). Comparative study of removal of current endodontic fillings. *Journal of Endodontics*, 34(3), 326-329.
- Tepel, J. and Schäfer, E.(1997). Endodontic hand instruments: cutting efficiency, instrumentation of curved canals, bending and torsional properties. *Endodontics & Dental Traumatology*, 13(5), 201-210.
- Thompson, S.A. and Dummer, P.M. (1997) Shaping ability of ProFile.04 Taper Series 29 rotary nickeltitanium instruments in simulated root canals. Part 1. *International Endodontic Journal*, 30(1), 1-7.
- Thompson, S.A. and Dummer, P.M. (1998). Shaping ability of Quantec Series 2000 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *International Endodontic Journal*, 31(4), 268-274.
- Thompson, S.A. (2000). An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *International Endodontic Journal*, 33(4), 297-310.
- Tınaz, A.C., Alaçam, T., Uzun, Ö., Maden, M., Kayaoğlu, G. (2005). The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *Journal of Endodontics*, 31(7), 533-535.
- Timpawat, S., Amornchat, C., Trisuwan, W.R. (2001). Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 27, 36-39.

- Topçuoğlu, H.S., Aktı, A., Tuncay, Ö., Dinçer, A.N., Düzgün, S., Topçuoğlu, G. (2014). Evaluation of debris extruded apically during the removal of root canal filling material using ProTaper, D-RaCe, and R-Endo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *Journal of Endodontics*, 40(12), 2066-2069.
- Torabinejad, M., Ung, B., Kettering, J.D. (1990). *In vitro* bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 16(12), 566-569.
- Tronstad, L., Barnett, F., Cervone, F. (1990). Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. *Endodontics&Dental Traumatology*, 6(2), 73-77.
- Tulsa Dental Specialties; ProTaper broşürü:
http://www.tulsadentalspecialties.com/Libraries/Tab_Content_-_Endo_Access_Shaping/ProTaperBrochure.sflb.ashx (Erişim tarihi: 09.05.2015)
- Tulsa Dental SpECIALties; Protaper Universal Endo System kullanım kılavuzu:
http://www.tulsadentalspecialties.com/Libraries/Tab_Content_-_Endo_Access_Shaping/Protaper_Universal_Endo_System_DFU.sflb.ashx (Erişim tarihi: 09.05.2015)
- Ünal, G.Ç., Kaya, B.Ü., Taç, A.G., Keçeci, A.D. (2009). A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an *ex-vivo* study. *International Endodontic Journal*, 42, 344-350.
- Valois, C.R., Navarro, M., Ramos, A.A., de Castro A.J., Gahyva, S.M. (2001). Effectiveness of the ProFile.04 Taper Series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Brazilian Dental Journal*, 12(2), 95-99.
- Vande Visse, J.E. and Brilliant, J.D. (1975). Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *Journal of Endodontics*, 1(7), 243-246.
- Viducic, D., Jukic, S., Karlovic, Z., Bozic, Z., Miletic, I., Anic, I. (2003). Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *International Endodontic Journal*, 36(10), 670-673.

- Walia, H.M., Brantley, W.A., Gerstein, H. (1988). An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *Journal of Endodontics*, 14(7), 346-351.
- Weiger, R., Manncke, B., Werner, H., Lost, C. (1995). Microbial flora of sinus tracts and root canals of non-vital teeth. *Endodontics & Dental Traumatology*, 11(1), 15-19.
- Wennberg, A. and Orstavik, D. (1989). Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endodontics & Dental Traumatology*, 5(5), 234-237.
- West, J. (2006). Progressive taper technology: rational and clinical technique for the new ProTaper universal system. *Dent Today*, 64, 66-69.
- Wesselink, P. (2010). Root filling techniques. In: Bergenholtz G. Horsted-Bindslev P. Reit C. Textbook of Endodontology, 2nd ed. Blackwell Publishing, ABD.
- Wilcox, L.R., Krell, K.V., Madison, S., Rittman, B. (1987). Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *Journal of Endodontics* 13, 453-457.
- Wilcox, L.R. and Juhlin, J.J. (1994). Endodontic retreatment of Thermafil versus laterally condensed gutta-percha. *Journal of Endodontics*, 20(3), 115-117.
- Wilcox, L.R. (1995). Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *Journal of Endodontics*, 21, 305–307.
- Wolcott, J., Ishley, D., Kennedy, W., Johnson, S., Minnich, S., Meyers, J. (2005). A 5 yr clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *Journal of Endodontics*, 31(4), 262-264.
- Wong, R. (2004). Conventional endodontic failure and retreatment. *Dental Clinics of North America*, 48(1), 265-289.
- Wourms, D.J., Campbell, A.D., Hicks, M.L., Pelleu, G.B. Jr. (1990). Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *Journal of Endodontics*, 16(5), 224-226.
- Wu, M.K. and Wesselink, P.R. (2001). A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *International Endodontic Journal*, 34(2), 137-141.

- Wu, M.K., van der Sluis, L.W., Wesselink, P.R. (2002). A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm guttapercha. *International Endodontic Journal*, 35(6), 527-535.
- Yadav, P., Bharath, M.J., Sahadev, C.K., Makonahalli Ramachandra, P.K., Rao, Y., Ali, A., Mohamed, S. (2013). An *in vitro* CT Comparison of Gutta-Percha Removal with Two Rotary Systems and Hedstrom Files. *Iranian Endodontic Journal*, 8(2), 59-64.
- Yilmaz, Z, Karapinar, S.P, Ozcelik, B. (2011). Efficacy of rotary Ni-Ti retreatment systems in root canals filled with a new warm vertical compaction technique. *Dental Materials Journal*, 2011 Nov 25. [Epub ahead of print]
- Zarei, M., Shahrami, F., Vatanpour, M. (2009). Comparison between gutta-percha and Resilon retreatment. *Journal of Oral Science*, 51(2), 181-185.
- Zmener, O., Pameijer C.H., Banegas G. (2006). Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval shaped root canals: an *ex vivo* study. *International Endodontic Journal*, 39, 521–526.



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

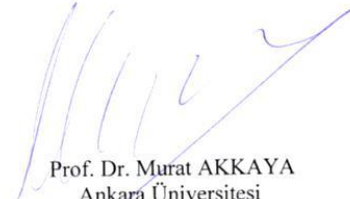


17.11.2014

Konu : Etik Kurul Hk.
Sayı : 36290600/116

Sayın Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU
G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Güven KAYAOĞLU tarafından gönderilen "Tekrarlayan Kanal Tedavilerinde Mekanik ve Manuel Tekniğin Debris Ekstrüzyonu ve Guta-Perka Uzaklaştırma Etkinliği Açısından Karşılaştırılması" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş, bütçesinin desteklenmesi şartıyla araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.
Bilgilerinizi önemle rica ederim.


 Prof. Dr. Murat AKKAYA
 Ankara Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Klinik Araştırmalar Etik Kurul
 Başkanı

Eki: 3 sayfa

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SARIÇAM, Esmâ
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 13.11.1987/ Almanya
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0(312) 203 41 25
 e-posta : dt.esmasaricam@gmail.com

Eğitim Derecesi

Okul/Program

Mezuniyet yılı

Uzmanlık : Gazi Üniversitesi/ Diş Hekimliği
 Fakültesi : Devam Ediyor

Lisans : Hacettepe Üniversitesi/ Diş Hekimliği
 Fakültesi : 2010

Lise : Ankara Atatürk Lisesi : 2005

İş Deneyimi, Yıl

Çalıştığı Yer

Görev

2012- devam ediyor : Gazi Üniversitesi : Araştırma Görevlisi

Yabancı Dili

İngilizce

Bilimsel Etkinlikler

Projeler

G.Ü. Bap, Proje No: 03/2015-02 ‘Tekrarlayan Kanal Tedavilerinde Mekanik ve Manuel Tekniğin Debris Ekstrüzyonu ve Gutta-Perka Uzaklaştırma Etkinliği Açısından Karşılaştırılması’

Yayınlar

Sarıçam, E., Kayaoğlu, G. Enfektif Endokardite Karşı Diş Hekimliğinde Antibiyotik Profilaksisi (Derleme). Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Dergisi. (2014/0251 sayılı kararı ile yayınlanmak üzere kabul edildi)

Poster sunumu

Sarıçam, E., Kayaoğlu, G. Endodontic Treatment of A Traumatized and Iatrogenically Damaged-Tooth. FDI, 101. Dünya Dişhekimliği Kongresi (28-31 Ağustos 2013, İstanbul). Poster sunumu.

Yücel, O., **Sarıçam, E.,** Kayaoğlu, G. İki farklı endodontik cetvelin (endoblok) milimetrik doğruluğunun incelenmesi. [Examination of the millimetric accuracy of two different endodontic rulers (endoblocs)]. Türk Endodonti Derneği, 6. Uluslararası Bilimsel Sempozyumu (6-8 Mart 2015, Erzurum).

Doğan, E., **Sarıçam, E.**, Türköz, E., Kayaoğlu, G. Dental Travma Sonucu Ekstrüzyon Görülen Üst Santral Dişlerin Tedavisi, Olgu Sunumu. (Endodontic Treatment of Traumatized and Extruded Maxillary Central Incisor Teeth: A Case Report). Türk Dişhekimleri Birliği 21. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi (28-30 Mayıs 2015, İstanbul). Poster sunumu.

Yücel, O., **Sarıçam, E.**, Altunkaynak B., Kayaoğlu, G. Comparison of two techniques for measuring apical irrigant extrusion: a methodological laboratory study. ESE (European Society of Endodontology) Biennial Congress (16-19 Eylül 2015, İspanya). Poster olarak sunulmak üzere kabul edilmiştir.

Ödüller

Poster bildirisi üçüncülüğü: Yücel, O., **Sarıçam, E.**, Kayaoğlu, G. İki farklı endodontik cetvelin (endoblok) milimetrik doğruluğunun incelenmesi. [Examination of the millimetric accuracy of two different endodontic rulers (endoblocs)]. Türk Endodonti Derneği, 6. Uluslararası Bilimsel Sempozyumu (6-8 Mart 2015, Erzurum)

Sertifikalar

Güdam Deney Hayvanları Uygulama ve Etik Kursu XIII, 28 Mayıs-7 Haziran 2013, Ankara.