

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

**TEKRARLAYAN TEDAVİLERDE ÇÖZÜCÜ KULLANIMIN
APIKALDAN TAŞAN DEBRİS MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan
Burhan Can ÇANAKÇI**

**Danışman
Doç. Dr. Özgür ER**

Doktora Tezi

**Temmuz 2014
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

**TEKRARLAYAN TEDAVİLERDE ÇÖZÜCÜ KULLANIMIN
APIKALDAN TAŞAN DEBRİS MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan
Burhan Can ÇANAKÇI**

**Danışman
Doç. Dr. Özgür ER**

Doktora Tezi

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından TDK-2013-4230 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Temmuz 2014
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞİ UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Burhan Can ÇANAKÇI

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Tekrarlayan Tedavilerde Çözücü Kullanımın Apikaldan Taşan Debris Miktarı Üzerine Etkisi” adlı **Doktora Tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesine uygun olarak hazırlanmıştır.

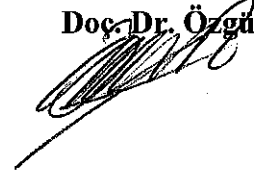
Tezi Hazırlayan

Burhan Can ÇANAKÇI



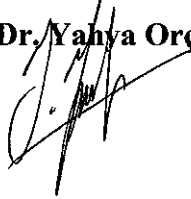
Danışman

Doç. Dr. Özgür ER



Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Yahya Orçun ZORBA



Doç. Dr. Özgür ER danışmanlığında Burhan Can ÇANAKÇI tarafından hazırlanan “Tekrarlayan Tedavilerde Çözücü Kullanımın Apikaldan Taşan Debris Miktarı Üzerine Etkisi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

03/ 07 / 2014

JÜRİ

Üye : Doç. Dr. Murat MADEN
(Süleyman Demirel Üniv. Diş Hek. Fak. Endodonti AD.)

Danışman : Doç. Dr. Özgür ER
(Erciyes Üniv. Diş Hek. Fak. Endodonti AD.)

Üye : Doç. Dr. Burak SAĞSEN
(Erciyes Üniv. Diş Hek. Fak. Endodonti AD.)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa AYDINBELGE
(Erciyes Üniv. Diş Hek. Fak. Pedodonti AD.)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN
(Erciyes Üniv. Diş Hek. Fak. Endodonti AD.)

İMZA

ONAY

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunu tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

"Olgunlaşmamış insanın özelliği, bir dava uğruna soylu bir biçimde ölmek istemesidir,
Olgun insanın özelliği ise bir dava uğruna gösterişsiz bir biçimde yaşamak istemesidir."

Hangisi olmak istediğini bilemeyenlere,

Ve bizi isimsiz bırakanlara ithaf ediyorum.

TEKRARLAYAN TEDAVİLERDE ÇÖZÜCÜ KULLANIMIN APİKALDAN TAŞAN DEBRİS MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ

Burhan Can ÇANAKÇI

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

Doktora Tezi, Temmuz 2014

Danışman: Doç. Dr. Özgür ER

KISA ÖZET

Bu çalışmanın amacı, farklı kök kanal dolgu patları (AH Plus, Tubli-Seal) ve guta-perka ile yapılmış kök kanalı dolgularının yenilenmesinde farklı pat çözücüleri (Resosolv, Endosolv E) ve guta-perka çözücü/yumuşatıcısının (Guttasolv) kullanımının, apikalden taşan debris miktarı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesidir. Çalışmamızda 90 adet, yeni çekilmiş, alt santral ve lateral insan dişi kullanıldı. Dişler Resiproc #25 .08 NiTi eğe sistemi ile şekillendirildi. Örnekler rastgele 6 gruba ayrıldı (n=15). Grup 1, 2 ve 3, Ah Plus kanal patı ve guta-perka, Grup 3, 4 ve 5 ise Tubli-Seal kanal patı ve guta-perka ile soğuk lateral kondensasyon tekniği ile dolduruldu. Dişler etüvde %100 nemli ortamda ve 37 °C'de 2 ay bekletildi. Daha sonra bütün örnekler Myes and Montgomery'nin tarif ettiği debris toplama şişe sisteminin bir değişkesine yerleştirildi ve kanal dolguları Protaper Retreatment eğeleri kullanılarak söküldü. Söküm işlemi sırasında çözücü olarak Grup 1'de Resosolv, Grup 4'de EndoSolv E, Grup 2 ve 5'de ise GuttaSolv kullanıldı. Kontrol grupları Grup 3 ve 6'da ise çözücü kullanılmadı. Kanal dolgunun sökülmesinden sonra Resiproc #40 .06 NiTi eğe sistemi ile son şekillendirme yapıldı. İşlem sırasında yıkama için örnek başına 20 ml distile su kullanıldı. Boş ağırlığı daha önce tartılmış olan cam şişeler, içerisindeki sıvının buharlaştırılması için 5 gün boyunca 68 °C'ki etüv içerisinde bekletildi. İki ölçüm arasındaki fark taşan debris miktarının ağırlığını ifade etmektedir. Ayrıca kök kanal dolgunun sökülmesi ve kök kanalının tekrar şekillendirilmesi sırasında geçen süre kaydedildi. Taşan debris miktarları karşılaştırıldığında AH Plus kullanılan gruplar arasında istatistiksel fark bulunurken, Tubli-Seal kullanılan gruplarda Grup 4 ile Grup 5 ve 6 arasında fark tespit edilmiştir (p<0.05). Tekrarlayan tedavi için geçen zaman değerlendirildiğinde ise AH Plus grupları arasında en kısa süre Grup 1, sonra 2 ve 3 gelirken, Tubli-Seal gruplarında ise en kısa süre Grup 4'te gerçekleşirken, onu Grup 5 ve 6 takip etmiştir (p<0.05).

Anahtar Kelimeler : Tekrarlayan tedavi; apikalden taşan debris; çözücü

**EVALUTION OF APICALLY EXTURED DEBRIS IN RETREATMENT USING
DIFFERENT SOLVENTS**

Erciyes University, Institute of Health Sciences

Department of Restorative Treatment and Endodontics

Doctorate Thesis, July 2014

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özgür ER

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the weight of apically extruded debris in retreatment of root canals filled with different root canal sealers (AH Plus, TubliSeal) and gutta-percha with different solvents (Resosolv, EndoSolv E, GuttaSolv). In our study, 90 freshly extracted, human mandibular central and lateral teeth were used. All teeth were prepared with Resiprocc #25 .08 NiTi system. All specimens were randomly divided into 6 groups (n=15). In Group 1,2 and 3, root canals were filled with AH Plus sealer and gutta-percha and in Group 4,5 and 6, root canals were filled with Tubli-Seal sealer and gutta-percha using cold lateral condensation technique. All specimens were stored in 100% humidity and 37 °C for 2 months. Then all teeth were placed into the glass bottle system which was the modification of the system that Myers and Montgomery had described. All root canal fillings were removed with Protaper Retreatment NiTi system. During retreatment procedure, in Group 1 Resosolv, in Group 4 Endosolv E, and in Group 2 and 5 Guttasolv were used as solvent. In control groups (Group 3 and 6) no solvent were used. After removing root canal fillings, Resiprocc #40 .06 were used for final preparation. 20 ml distilled water were used for each specimen. All the pre-weighted glass bottles were stored in an incubator at 68 °C for 5 days to evaporate the moisture before weighing the dry debris. Also time passed during retreatment and final preparation periods were recorded. The weight of the extracted debris results showed that in AH Plus groups, there were statistically difference. In Tubli-Seal groups, there were statistically difference between Group 4 and 5-6. Time results showed that in AH Plus groups, the shortest results were in Group 1, than 2 and 3. In Tubli-Seal groups the shortest results were in Group 4, than 5 and 6.

Key Words : Retreatment; apically extruded debris; solvent

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK	i
BİLİMSEL ETİĞİ UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iv
TEŞEKKÜR	v
KISA ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. KÖK KANAL TEDAVİSİNİN AMACI	3
2.2. KÖK KANAL SİSTEMİNİN KEMOMEKANİK ŞEKİLLENDİRİLMESİ	3
2.3. ÇALIŞMAMIZDA KULLANDIĞIMIZ KÖK KANALI	
ŞEKİLLENDİRME SİSTEMİ; RESİPROC.....	8
2.4. KÖK KANAL SİSTEMİ DOLGUSU	12
2.5. KÖK KANAL SİSTEMİ DOLGUSUNDA KULLANILAN	
MALZEMELER.....	12
2.6. KÖK KANAL DOLGU PATLARI.....	13
2.7. ÇALIŞMAMIZDA KULLANDIĞIMIZ KÖK KANAL PATLARI	14
2.7.1. Ah Plus (Dentsply Detrey, Konstanz, Almanya)	14
2.7.2. Tubli-Seal (Kerr İtalya S.P.A., Scafati, İtalya)	17
2.8. CERRAHİ OLMAYAN ENDODONTİK TEKRARLAYAN TEDAVİ	19
2.9. TEKRARLAYAN ENDODONTİK TEDAVİLERDE KISA VE UZUN	
DÖNEMDE ORTAYA ÇIKAN BAŞARISIZLIK	20
2.9.1. Tedavi Sırasında Ortaya Çıkan Endodontik Başarısızlıklar	20
2.9.1.1. Flare Up	21

2.9.1.2. Apikalden Madde Çıkışının Flare Up Ve Endodontik Başarısızlık Üzerindeki Etkisi	22
2.9.2. Tedavi Sonrasındaki Ortaya Çıkan Endodontik Başarısızlıkların Nedenleri	24
2.9.2.1. Yabancı Cisim Reaksiyonu.....	24
2.10. CERRAHİ OLMAYAN KÖK KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİ AŞAMALARI.....	25
2.10.1. Guta-Perkanın Kimyasal Yöntemlerle Uzaklaştırılması.....	26
2.10.1.1. Kloroform	26
2.10.1.2. Metil Kloroform.....	26
2.10.1.3. Ksilol / Ksilol	26
2.10.1.4. Ökalyptol	26
2.10.1.5. Halotan.....	27
2.10.1.6. Turpentin.....	27
2.10.1.7. Benzen	27
2.10.1.8. Endosolv E (Septodont, Paris, Fransa)	27
2.10.1.9. Resosolv (Pierre Rolland, Merignac, Fransa)	28
2.10.1.10. Guttasolv (Septodont, Paris, Fransa)	29
2.10.2. GUTA-PERKANIN NiTi DÖNER ALETLERLE UZAKLAŞTIRILMASI	32
2.10.2.1. Protaper Universal Retreatment Ege Sistemi.....	32
2.11. KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİ SIRASINDA APİKALDEN TAŞAN MADDE MİKTARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	34
2.12. ÇALIŞMANIN AMACI	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1. ÖRNEK SAYISININ BELİRLENMESİ	38
3.2. DİŞLERİN SEÇİLMESİ.....	38
3.3. KÖK KANALLARININ ŞEKİLLENDİRİLMESİ.....	39
3.4. KÖK KANAL SİSTEMİNİN DOLDURULMASI.....	40
3.5. DENEY DÜZENEGİ.....	40
3.6. KÖK KANAL DOLGUSUNUN YENİLENMESİ İŞLEMİ	42
3.7. SON AĞIRLIKLARIN TARTILMASI.....	43
3.8. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	43

4. BULGULAR	45
4.1. APİKALDEN TAŞAN MADDE MİKTARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	45
4.2. KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİNİN SÜRESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	53
6.KAYNAKLAR	
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

°C	: Santigrad derece
ZOE	: Çinko oksit öjenol
mm	: Milimetre
SEM	: Tarama elektron mikroskobu
NiTi	: Nikel titanyum
SY	: Saat yönünde
SYT	: Saat yönünün tersine
rpm	: Revolutions per minute
sn	: Saniye
dk	: Dakika
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
EDTA	: Etilen diamin tetra asetik asit
ml	: Mililitre
gr	: Gram
N/cm	: Newton / santimetre

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	İçeriklerine göre kök kanal patları.....	14
Tablo 4.1.	Deney gruplarına göre apikalden taşan madde miktarları ($\times 10^{-5}$ gr).	45
Tablo 4.2:	AH Plus kullanılan grupların kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler gruplar arası farkın anlamlı olduğunu ifade etmektedir ($p < 0.001$) ($\times 10^{-5}$ gr). ...	46
Tablo 4.3:	Tubli-Seal gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler ise bu gruplar arası farkın anlamlı olduğunu ifade etmektedir ($p < 0,001$) ($\times 10^{-5}$ gr).	47
Tablo 4.4:	Apikalden taşan madde miktarı ile ilgili gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar (✓: İstatistiksel fark var, ☒ : İstatistiksel fark yok).	48
Tablo 4.5:	Kanal tedavisi yenileme işleminin tuttuğu süre (sn).....	49
Tablo 4.7:	Tubli-Seal gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir ($p < 0,001$) (sn).	50
Tablo 4.8:	Apikalden taşan madde miktarı ile ilgili gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar (✓: İstatistiksel fark var, ☒ : İstatistiksel fark yok).	51
Tablo 4.9:	Örneklerin doldurulması sırasında kullanılan aksesuar kon sayıları.	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	El eğeleri.....	4
Şekil 2.2.	Gates Glidden frezler.....	4
Şekil 2.3.	Motorla çalışan NiTi eğeler	5
Şekil 2.4.	SAF ege sistemi.....	6
Şekil 2.5.	Resiprokasyon yapan eğeler	7
Şekil 2.6.	Ultrasonik aletler	7
Şekil 2.7.	Resiprokasyon hareketi.....	8
Şekil 2.8.	Resiproc eğeleri.....	9
Şekil 2.9.	VDW Silver Reciproc cihazı.....	9
Şekil 2.10.	Reciproc kağıt konlar.....	10
Şekil 2.11.	Respiroc guta-perkalar.....	10
Şekil 2.12.	Resiproc egesinin (A) S kesitli enine kesiti ve (B) kesici olmayan uç yapısı... 10	
Şekil 2.13.	Resiproc eğelerinin uç çapları ve koniklikleri.....	11
Şekil 2.14.	AH Plus kanal patı.....	15
Şekil 2.15.	AH Plus Jet kanal patı	16
Şekil 2.16.	Tubli-Seal kanal patı.....	28
Şekil 2.17.	Endosolv E.....	29
Şekil 2.18.	Resosolv.....	29
Şekil 2.19.	Guttasolv.....	33
Şekil 2.20.	ProTaper Universal Retreatment ege sistemi	33
Şekil 2.21.	(a) Protaper Universal aktif kesici yüzeyin SEM görüntüsü, (b) enine kesit SEM görüntüsü, (c) Şekillendirici ege ucu SEM görüntüsü.....	33
Şekil 2.22.	ProTaper Retreatment D1 egesine ait aktif uç	34
Şekil 3.1.	Hassas terazi.....	41
Şekil 3.2.	Deney düzeneği.....	42
Şekil 4.1:	Apikalden taşan madde miktarları (10^{-5} gr).....	48
Şekil 4.2:	Kanal tedavisi yenileme işleminin tuttuğu süre (sn).....	52

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kök kanal tedavisinin amacı pulpanın uzaklaştırılması, kök kanal sisteminin mikroorganizmalardan ve organik-inorganik artıklardan temizlenmesi ve sızdırmaz şekilde doldurulmasıdır (1).

Kök kanal tedavisinin başarı oranının çok yüksek olmasına rağmen (2), çeşitli başarısızlıklar ortaya çıkabilir. Kök kanal tedavisinin yenilenmesi için yeni teknik ve sistemlerin geliştirilmesi ile birlikte başarısız kök kanal tedavileri sonrasında kanal tedavisinin yenilenmesi, çekim ve apikal cerrahi gibi yöntemlere tercih edilmektedir (3).

Tekrarlayan tedavilerde başarı oranı birincil endodontik tedaviye göre daha düşüktür (4). Birincil ve tekrarlayan endodontik tedavilerde başarısızlık sebepleri inatçı mikrobiyata, gerçek kist varlığı, rezidüel enfeksiyon varlığı, iatrojenik etkenler ve yabancı cisim reaksiyonu gibi etkenler olarak sayılabilir (5). Ayrıca kök kanalı şekillendirilmesi ve kök kanal dolgusu sökümü sırasında apikalden taşan dentin, sement, mikroorganizma ve kanal dolgu maddeleri de kısa ve uzun dönemde başarısızlığa sebep olabilir (6, 7).

Yapılan çalışmalar kök kanalının şekillendirilmesi (8, 9) ve kök kanal dolgusunun sökülmesi (10, 11) sırasında apikalden madde taşabildiğini göstermektedir. Taşan debrisye karşı oluşacak cevap, taşan debrisin miktarı ile doğrudan ilişkilidir (12). Bu sebepten dolayı çeşitli çalışmalar, tekrarlayan tedavi sırasında apikalden taşan madde miktarını değerlendirmiş, ama genel olarak farklı söküm sistemlerinin etkinlikleri değerlendirilmiştir (10, 11, 13). Bununla birlikte, tekrarlayan endodontik tedavi

sırasında kök kanalı dolgu maddelerinin daha kolay ve hızlı sökülmeleri amacı ile geliştirilmiş olan çeşitli kök kanal dolgu patı ve guta-perka çözücü/yumuşatıcı sıvıların (14, 15), apikalden taşan debris miktarı üzerindeki etkisi ise araştırılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı guta-perka ve farklı kök kanalı dolgu patları kullanılarak yapılan kanal dolgularının sökülmesi sırasında kullanılan guta-perka ve farklı pat çözücü/yumuşatıcılarının, apikalden taşan madde miktarı ve kanal tedavisi yenileme işlemini süresi üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KÖK KANAL TEDAVİSİNİN AMACI

Kök kanal tedavisinde amaç, kron ve kök pulpasının uzaklaştırılması, kök kanal sisteminin mikroorganizmalardan, organik ve inorganik artıklardan mekanik ve kimyasal olarak temizlenmesi, sonrasında kanal girişinden kök ucuna kadar üç boyutlu sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır (1).

Kök kanal tedavisi mikrobiyal kontrol ve dolgu olarak iki aşamada incelenebilir. Mikrobiyal kontrol, kemomekanik temizlik ya da temizleme ve şekillendirme olarak adlandırılan biyomekanik temizlik aşamasıdır. Bu aşama, enfekte ya da enfekte olmayan yumuşak ve sert dokuların uzaklaştırılması, kök kanalının mekanik olarak şekillendirilmesi, antimikrobiyal ve doku çözücü sıvılarla yıkanması ile eğer gerekliyse seanslar arası kanal içi ilaç uygulamasını içerir. Dolgu aşaması ise, kök kanal dolgusu ve koronal restorasyonu içerir. Eğer boşluk ideal şekilde doldurulursa, kök kanalına mikroorganizma girişi en az düzeyde olacak, kök kanalında ve dentin tübülleri içerisinde kalan bakteriler periradiküler dokularla ilişki kuramayacak, periapikal eksuda kalan bakterileri besleyemeyecek ve ağız içi mikroorganizmaların kök kanal boşluğunda yeniden üremeleri önlenecektir (16).

2.2. KÖK KANAL SİSTEMİNİN KEMOMEKANİK ŞEKİLLENDİRİLMESİ

Kök kanal sisteminin mekanik şekillendirilmesinde bakterilerin ve ürünlerinin uzaklaştırılması, organik artıkların ortadan kaldırılması, yıkama ve dolgu için uygun boşluğun oluşturulması amaçlanır (17). Günümüzde kök kanal sistemi şekillendirmesinde kullanılan sistemler şu şekilde sınıflandırılabilir;

- **Elle Kullanılan Aletler;** Tirnerf, K ve H tipi eğe, reamer gibi (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. El eğeleri.

- **Düşük Hızda Çalışan Döner Aletler;** Gates-Glidden frezleri ve Peeso reamerlar gibi (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Gates Glidden frezler (15).

- **Motorla Çalışan Nikel-Titanyum Döner Aletler;**

- LightSpeed ve LightSpeed LSX (Discus Dental, Culver City, CA, ABD)
- ProFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)
- GT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)
- GT Series X (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, ABD)
- Quantec (Analytic Endodontics, Orange, Kanada)
- HERO 642 ve Hero Shaper (MicroMega, Besançon, Fransa)
- ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)
- K3 (Analytic Endodontics, Orange, Kanada)
- FlexMaster (VDW, Münih, Almanya)
- RaCe ve Bio Race (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)
- EndoSequence (Real World Endo; Brasseler ABD)
- Twisted File (SybronEndo, Orange, Kanada)
- Mtwo (VDW, Münih, Almanya) (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Motorla çalışan NiTi eğeler (8).

- **Motorla Çalışan ve Kök Kanalının Şekline Üç Boyutlu Olarak Uyum Gösterebilen Aletler;**
 - Self-Adjusting File (SAF; ReDent-Nova, Raanana, İsrail) (Şekil 2.4.)



Şekil 2.4. SAF eğe sistemi (37).

- **Motorla Çalışan Resiprokasyon Yapan Aletler;**
 - Reciproc (VDW GmbH, Münih, Almanya)
 - WaveOne (Dentply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)
 - Endo-Eze AET (Ultradent, South Jordan, Utah, ABD)
 - SafeSiders (Essential Dental Systems, South Hackensack, NJ, ABD) (Şekil 2.5.)



Şekil 2.5. Resiprokasyon yapan eğeler (74).

- **Sonik ve Ultrasonik Aletler;** (Şekil 2.6.)

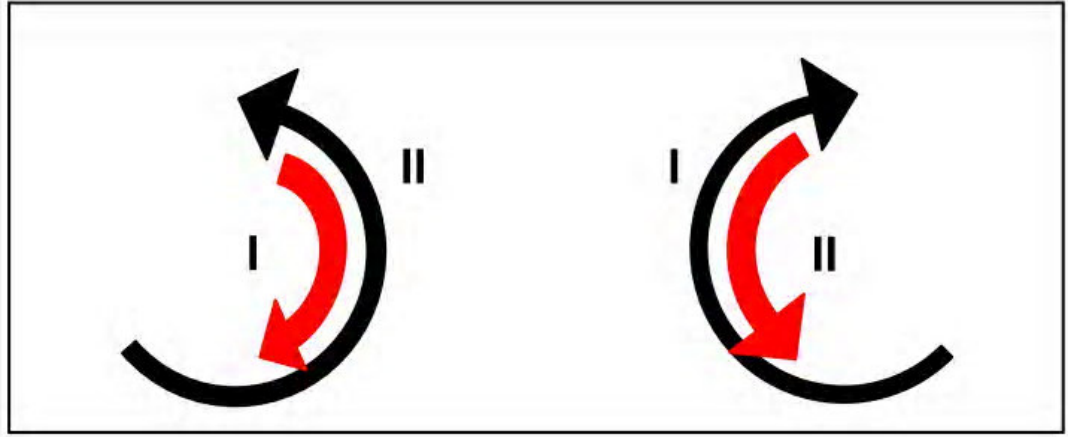


Şekil 2.6. Ultrasonik aletler (96).

2.3. ÇALIŞMAMIZDA KULLANDIĞIMIZ KÖK KANALI ŞEKİLLENDİRME SİSTEMİ; RESİPROC

Bir tip osilasyon (salınım) hareketi olan resiprokasyon, “tekrarlayan tarzda yukarı-aşağı veya ileri-geri hareket” anlamına gelmektedir. Resiprokasyon hareketinde, alet ilk olarak kesme yönünde döndürülür, daha sonra dönme yönünün değişimiyle birlikte tekrar serbest kalır.

Resiprokasyon hareketinde eğe, saat yönünde (SY) (I) ve saat yönünün tersinde (SYT) (II) tam bir devir yapmadan sonlandırılır (Şekil 2.7). Farklı ürünlerde farklı SY/SYT resiprokasyon açısı değerleri kullanılabilir.



Şekil 2.7. Resiprokasyon hareketi (74).

Resiprokasyon hareketi, Roane et al. (18) tarafından tanımlanan ve eğri kök kanallarının şekillendirilmesinde paslanmaz çelik el aletlerinin saat dönüş yönünde ve saat dönüş yönünün tersi yönde hareketlerle kullanıldığı etkili bir teknik olan “dengeli kuvvet” (balanced force) tekniğiyle benzerdir.

Tez çalışmamızda kök kanal sistemlerini şekillendirmek için resiprokasyon hareketini kullanan Resiproc sistemi kullanılmıştır. Reciproc sistemi, üç eğe (Reciproc eğeleri, R25, R40, R50) (Şekil 2.8.), bir motor (VDW Silver Reciproc Endomotor, Münih, Almanya), 6:1 redüksiyonlu bir angldruva (VDW.Silver Reciproc Angldruva, Münih, Almanya) (Şekil 2.9.), eğeler ile uyumlu Reciproc kağıt konlar (VDW GmbH, Münih, Almanya) (Şekil 2.10.) ve eğe ile uyumlu Reciproc guta-perka (VDW GmbH, Münih, Almanya) (Şekil 2.11.) konlardan oluşmaktadır.



Şekil 2.8. Resiproc eğeleri (74).



Şekil 2.9. VDW Silver Reciproc cihazı (74).

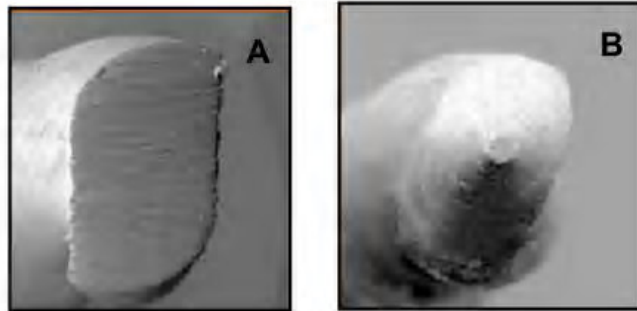


Şekil 2.10. Reciproc kağıt konlar (74).



Şekil 2.11. Respiroc gutta-perkalar (74).

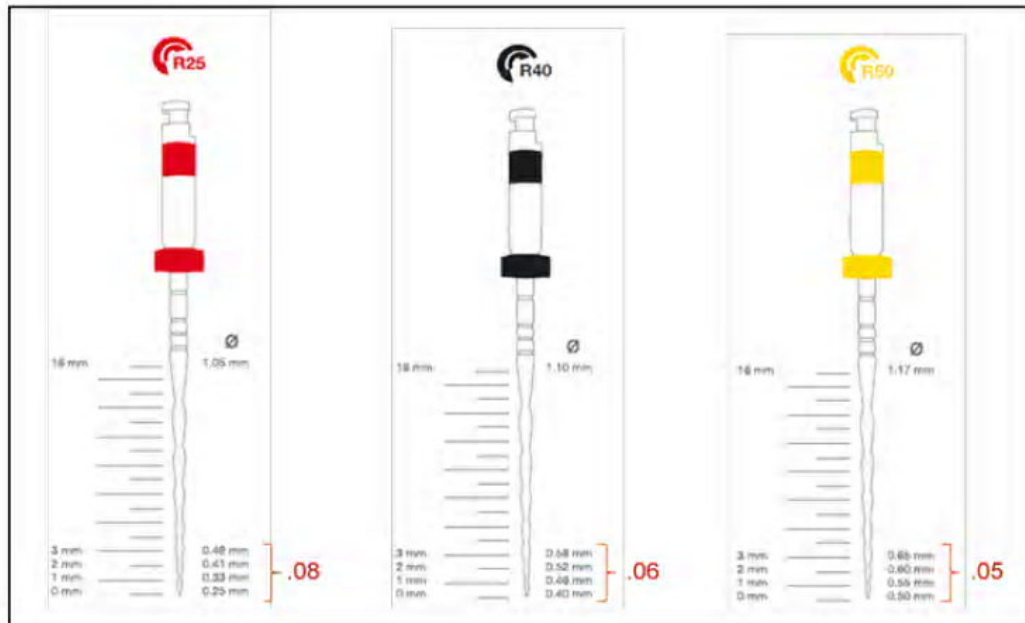
Resiproc eğeler, geleneksel NiTi'ye göre daha yüksek esneklik ve döngüsel yorgunluk direnci sağlayan ve yeni bir ısı uygulama işlemiyle üretilen bir süpermetal olan M-Wire NiTi'den üretilmektedir (19). Eğeler, S-şekilli enine kesite, kesici olmayan uç yapısına ve keskin 2 adet kesici kenara sahiptir (Şekil 2.12.).



Şekil 2.12. Resiproc eğesinin (A) S kesitli enine kesiti ve (B) kesici olmayan uç yapısı (74).

Eğelerin uç çapları ve koniklikleri ise şöyledir:

- R25, apikal ucunda 0.25 mm çapa, apikal uçtan itibaren ilk 3 mm boyunca %8 (.08) sabit konikliğe, 3. mm'den itibaren azalan konikliğe ve D16'da 1.05 mm çapa,
- R40, apikal ucunda 0.40 mm çapa, apikal uçtan itibaren ilk 3 mm boyunca %6 (.06) sabit konikliğe, 3. mm'den itibaren azalan konikliğe ve D16' da 1.10 mm çapa,
- R50, apikal ucunda 0.50 mm çapa, apikal uçtan itibaren ilk 3 mm boyunca %5 (.05) sabit konikliğe, 3. mm' den itibaren azalan konikliğe ve D16' da 1.17 mm çapa sahiptir (Şekil 2.13.).



Şekil 2.13. Resiproc eğelerin uç çapları ve koniklikleri (74).

Resiproc sistem eğeleri, resiprokasyon hareketiyle kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmıştır. Eğelerin spiralleri (heliksleri, sarmalları) terstir. Bu özellik, eğelere saat dönüş yönünün tersi yönde dönüşte kesme özelliği sağlar. Saat dönüş yönünde ve saat dönüş yönünün tersi yönde dönme açısı değerleri farklıdır. Kesme yönü olan saat dönüş

yönünün tersi yönde daha geniş açıyla (150°) dönerken, saat dönüş yönünde daha küçük açıyla (30°) döner. Resiprokasyon hareketinin, vidalama etkisini ve eğe üzerindeki stresleri azalttığı, sıkışma ve gerilmeden kaynaklanan döngüsel yorgunluk riskini azalttığı ve şekillendirme işlemi sırasında eğenin kanalın merkezinde kalmasını sağladığı düşünülmektedir (18, 20-22).

2.4. KÖK KANAL SİSTEMİ DOLGUSU

Kök kanal sistemi dolgusunun amacı, kök kanal sisteminin hermetik olarak tıkanarak, kalan mikroorganizmaların hapsedilmesi, böylece çoğalmaları, periapikal dokulara geçişleri ve beslenmelerinin engellenmesidir (23).

Apikal ve koronal tıkanma yetersiz olduğunda doku sıvıları bakteriyel gelişim için besin kaynağı rolü oynayabilir. Mikroorganizma ve ürünlerini içeren doku sıvılarının kök kanalı sistemine ve periradiküler dokulara ulaşması endodontik başarısızlığa neden olmaktadır. Tedavi başarısızlıklarının %58'i lateral ve vertikal olarak tam doldurulmayan kök kanal dolgusundan kaynaklanmaktadır (24). Bu nedenlerden dolayı kök kanalının hermetik olarak doldurulması endodontik tedavide, enfeksiyonun önlenmesi ve kontrol edilmesinde büyük rol oynamaktadır (23, 25, 26).

Kök kanal sistemi dolgusunun diğer amaçları da geride kalan diş yapısına destek olmak, periapikal doku iyileşmesi ve biyolojik iyileşme için uygun koşulların elde edilmesini sağlamaktır (27).

2.5. KÖK KANAL SİSTEMİ DOLGUSUNDA KULLANILAN MALZEMELER

Kök kanal tedavisinde modern görüş, kök kanallarının mekanik olarak temizlenmesini takiben irritan özellik taşımayan bakterisid ilaçlarla yıkanması ve yine doku uyumlu dolgu maddeleri ve patlarla tıkanmasıdır. Kök kanallarının doldurulması için bugüne kadar birçok teknik ve kanal dolgu maddesi kullanılmıştır. Çoğu teknikte bir kor materyali ile birlikte kanal dolgu patı kullanılması önerilmektedir (23).

Kök kanal dolgusunda kullanılan kor maddeleri gümüş konlar, guta-perka, Resilon'dur (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, ABD). Günümüzde sıklıkla kullanılan, yukarıda bahsedilen fiziksel ve kimyasal özelliklere büyük ölçüde sahip kök kanal dolgu maddesi guta-perkadır. Guta-perkanın ısıtıldığında yumuşak hale gelmesi ve sıkıştırılabilir olması, post boşluğu hazırlanmasında veya kanal tedavinin

yenilenmesi sırasında kolayca sökülebilmesi gibi klinik özelliklere sahip olması, farklı dolgu tekniklerinde en çok tercih edilen madde haline gelmesini sağlamıştır (27-31).

Guta-perka konlarının arasındaki boşluğun doldurulması, konların hem dentin duvarına hem de birbirlerine olan bağlantılarının sağlanması ve kök kanal sistemindeki anatomik düzensizliklerin doldurulması için guta-perkanın bir kanal patı ile kullanılması önerilmektedir (32, 33).

Guta-perka konlarının yapısında matriks yapısını oluşturan %18-22 doğal guta-perka vardır. Ayrıca doldurucu olarak %59-76 çinko oksit, plastisiteyi sağlayan %1-4 oranında mumlar ve rezinler ve radyoopaklığı sağlayan %1-18 oranında metal sülfatlar içermektedir (34).

İçeriğindeki oranlar farklı ticari markalarda değişiklik gösterebilir. Bu değişiklikler materyalin kırılgenliğini, katılığını, çekme dayanımını, radyoopasitesini sitotoksisitesini etkiler (35, 36).

Genel olarak guta-perka biyo uyumlu bir materyal olarak kabul edilir. Ama saf guta-perka ve endodontik guta-perka farklı derecelerde doku uyumluluğu gösterebilir. Saf guta-perkadan farklı olarak değişik markalı endodontik guta-perkaların az da olsa farklı seviyelerde sitotoksik etki gösterdiği bilinmektedir (37). Sitotoksisite seviyesindeki bu farklılığın sebebi farklı ürünlerin içerdiği farklı çinko iyonu miktarı olabilir (12).

Guta-perkanın sitotoksisitesinin değerlendirilmesi için yapılan implantasyon çalışmalarında, 15 gün sonunda akut inflamatuvar reaksiyonu takiben fibröz kapsülasyon görülmüştür. Bu sebepten dolayı guta perkanın toksik olmadığı, sadece kısa dönemde inflamatuvar doku reaksiyonuna sebep olduğu düşünülmektedir (38, 39).

2.6. KÖK KANAL DOLGU PATLARI

Kök kanal dolgusunda guta-perka ile birlikte kullanılmak üzere birçok kök kanal patı geliştirilmiştir. Bu materyaller; genellikle, kimyasal yapıları başta olmak üzere, fiziksel ve biyolojik özellikleri esas alınarak sınıflandırılmışlardır (40) (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. İçeriklerine göre kök kanal patları.

1. Çinko Oksit Öjenol İçerikli Patlar Rickert Simanı Tubli-Seal (kerr) Patı Wach's Patı Grossman Patı	2. Paraformaldehit içerikli Patlar N2 Patı Spad Patı Endometazon Okspara
3. Cam İyonomer İçerikli Patlar Ketac-Endo Endion	4. İyodoform İçerikli Patlar Walkhoff Patı
5. Kalsiyum Hidroksit İçerikli Patlar Sealapex Kalsibiyotik Kök Kanal Patı (CRCS) Biocalex Apexit Acroseal	6. Rezin Yapıdaki Kanal Dolgu Maddeleri Diaket AH 26 AH Plus Poly-HEMA Endo-Fill Roekoseal-Automix Endo-REZ
7. Mineral Trioksit Agregat (MTA) Fillapex ProRoot Endo CPM Sealer	

2.7. ÇALIŞMAMIZDA KULLANDIĞIMIZ KÖK KANAL PATLARI

2.7.1. Ah Plus (Dentsply Detrey, Konstanz, Almanya)

AH Plus, epoksi-amin rezin kök kanal patı olan AH-26 (Dentsply Detrey, Konstanz, Almanya) esas alınarak geliştirilmiştir. AH-26 karıştırıldıktan sonra bisfenoldiglisid eterin, katalizör olan heksametilentetraminle birleşerek polimerize olmasıyla formaldehit açığa çıktığı ve oluşan bu formaldehitin antiseptik etki sağladığı belirtilmiştir. AH 26'dan az da olsa salınan bu formaldehit, pat yerleştirildikten sonraki ilk birkaç günde dental sert dokularda saklanır ve sertleşmeden haftalar sonra bile etraftaki dokulara salınım devam edebilir. Bu durum da AH-26'da görülen uzun dönemli sitotoksosite için bir sebep olabilir (41). Bu sebepten dolayı AH-26'nın epoksi-amin yapısı korunarak, renkleşme eğilimi ve formaldehit çıkışı ortadan kaldırılması amaçlanarak AH Plus kök kanal patı geliştirilmiştir (Şekil 2.14.). Yeni formül içerisinde

titanyumdioksit bulunmamaktadır ve heksametilentetraamin %25'den %20'ye düşürülmüştür. AH Plus kök kanal patının, AH-26'ya oranla radyoopasitesi artırılmış, donma süresi ise kısaltılmıştır (41). AH Plus'ın çalışma süresi 23 °C'de en az 4 saattir. Sertleşme süresi ise 37 °C'de 8 saattir (42).



Şekil 2.14. AH Plus kanal patı (146).

Karıştırılıp polimerize olmuş pat; ağırlık olarak %24 polimer, aerosil, pigment; %76 doldurucu içermektedir. Bu doldurucular patın radyoopak olmasını sağlamakta ve akıcılık ile erime özelliklerini ayarlamaktadır. Materyalin akma özelliği kolay karıştırılmasını sağlamaktadır (27). Patın kanal duvarlarına uyumu oldukça iyidir ve sertleştikten sonra yoğun bütünlüğünü korumaktadır (43).

AH Plus Jet formu, AH Plus'ın kullanımını kolaylaştırmak ve patın doğru oranda, kolayca ve homojen olarak karıştırılmasına olanak sağlamaktadır (Şekil 2.15.).



Şekil 2.15. AH Plus Jet kanal patı (146).

AH Plus kanal dolgu patının içeriği şöyledir;

- **Pat A (epoksi patı):** Diglisidil-bisfenol-A-ether, kalsiyum tungstat, zirkonyum oksit, aerosol, demir oksit, pigment.
- **Pat B (amin patı):** 1-adamantan amin, NN-dibenzil-5-oksa-nonandiamin-1,9, TCD-diamin, kalsiyum tungstat, zirkonyum oksit, silikon yağı.

AH Plus *in vitro* olarak insan pulpa hücreleri ve periapikal doku hücrelerine düşük de olsa üzerinde sitotoksik etki göstermektedir (44). AH Plus düşük seviyede mutojenite, sitotoksikite sahip olması ve düşük seviyede inflamatuvar cevaba sebep olması nedeni ile popüler bir kanal patıdır (45, 46).

AH Plus kanal patını karıştırıldıktan hemen sonra şiddetli sitotoksikite gösterir (46, 47) ve zamanla sitotoksikite seviyesinde azalma görülür (46, 48). AH Plus'ın kısa dönemli sitotoksikitesinin nedeninin, kısa sertleşme süresinden (37 °C'de 8 saat) ve içerdiği az da olsa formaldehit gibi, suda çözünebilen toksik bileşenlerinden kaynaklanabileceğini, bu kısa dönemli sitotoksikitesinin periradiküler bölgede kanal dolgusu sonrası semptomlarla birlikte hafif-orta şiddetli enflamasyona sebep olabileceğini ileri sürülmüştür (46). Erken dönemdeki düşük seviyedeki bu toksisite, polimerizasyonu hızlandırmak için eklenmiş olan amin kaynaklı çok düşük seviyedeki formaldehit salınımına da bağlı olabilir (49).

AH Plus'ın uzun dönemdeki sitotoksitesini değerlendirildiğinde, 15 gün sonunda ortalama, 30 ve 60 gün sonunda ise hafif doku reaksiyonuna sebep olduğunu rapor eden araştırmacıların yanında (50), 4. hafta sonunda yüksek, 12. hafta sonunda ise ortalama doku reaksiyonu rapor eden araştırmacılar da mevcuttur (51).

Çeşitli çalışmalarda AH Plus'a karşı doku cevabı hücre işlev kaybı, nekrotik kemik hatlarında görülen makrofaj, dev yabancı hücreler ve lenfositler ile yoğun inflamasyon (49) ve belirgin olarak azalmış hücre çoğalması (52) şeklinde tespit edilmiştir.

Zamanla azalan inflamutuar cevaplara rağmen, halen AH Plus'ın klinik kullanım için yeterli biyoyumluluğa sahip olmadığını düşünen araştırmacılar da mevcuttur (51).

2.7.2. Tubli-Seal (Kerr Italia S.P.A., Scafati, İtalya)

Çinko oksit öjenol (ZOE) içerikli kanal patıdır (Şekil 2.16.). Piyasaya baz ve akselatör tüpler halinde sürülmüştür. Her iki tüpten birer damla krem kıvamında karıştırılarak kullanılmaktadır. Karıştırılması kolaydır. Diş dokularının boyama özelliği yoktur. Beyaz renkli olduğundan tedavi esnasında görünümü kolaydır. Kayganlaştırıcı özelliği fazladır (27).



Şekil 2.16. Tubli-Seal kanal patı (42).

Toz, çinko oksit ağırlıklı olup içerisine radyopak maddeler ve rezin eklenmiştir. Akselatör olan sıvısının esasını öjenol oluşturmaktadır. Patın sertleşmesi, çinko oksitin çinko öjenolat matriksi içine fiziksel gömülmesiyle birlikte yürüyen kimyasal bir işlemdir (53). Sertleşme reaksiyonu karıştırıldıktan sonra öjenolun çinko oksit partiküllerini ıslatması ile gerçekleşir. Bu olayın başlaması için ortamda az da olsa su moleküllerinin bulunması gerekmektedir. Suyun yardımıyla öjenol ve çinko oksit arasında sınırlı oranda şelat başları oluşur. Böylece çinko öjenol kristallerinden yapılı bir matris ortaya çıkar. Bu matris içerisinde çinko oksit partikülleri gömülmüş olarak bulunur. Bu reaksiyon meydana gelirken yan ürün olarak su açığa çıkar ve sertleşme reaksiyonu tekrar stimüle olur. Sertleşme tekrarlandıktan sonra çinko öjenolat kristalleri arasında serbest öjenol kalır. Bunun su ile temasta açığa çıkması patın bozulmasına, dolayısıyla patın fiziksel özelliklerinin azalmasına yol açar (54).

Patın içerisindeki çinko oksit sayesinde antimikrobiyal etki sağlanabilmektedir. Çinko oksit öjenol içerikli kanal patlarının içine, istenilen özelliğe göre çeşitli maddeler katılmaktadır. Antimikrobiyal ve fiksatif etki için paraformaldehit, enflamatuvar reaksiyonları baskılamak için kortikosteroidler, dentin adezyonunu arttırmak için kanada balsamı ya da reçine eklenebilmektedir (55).

Pat içeriği şu şekildedir;

- Çinko oksit %57-59
- Oleorezin %18,5-21,5
- Bizmut %7,5
- Triasit timol idodür %3,75-5
- Yağ, mum, kalizör, öjenol, polimerize rezin, annidalin %10-10,1

Genel olarak çinko oksit öjenol içerikli patlar sitotoksik etkiye sahiptirler (56). Karışımdaki hem öjenol hem de çinko oksit serbestleşerek çevre dokulara sızabilir (57). Öjenolün allerji potansiyeli olduğu (58) ve çok yüksek dozlarının mutajenik etki gösterdiği (59) rapor edilmiştir.

Tubli-Seal da periapikal duyarlılığa ve irritasyona sebep olabilmektedir (23). Tubli-Seal'ın yapılan birçok araştırmada sitotoksik etkiler gösterdiği bildirilmiştir (60, 61).

ZOE pulpa hücreleri için toksik olmasının yanında, periodontal ligament hücreleri için de irritan niteliktedir (62).

ZOE içerikli kanal patları genel olarak yavaş sertleşen maddeler olarak tanımlanırlar. Sertleşmesini tamamlamış olan pat doku sıvılarını çözücü özelliği ile uygulanmasından 7 gün sonraya kadar çözünme gösterebilir. Çinko oksit öjenol içeren patların sitotoksitesine serbestleşen öjenolün büyük oranda katkıda bulunduğunu rapor eden araştırmacılar vardır (61). Bu araştırmacılar ayrıca sitotoksik etkide çinko iyonlarının da katkısının olduğunu bildirmişlerdir.

Kanal patı içerisindeki düşük miktarda öjenolün bile makrofaj işlevini bozduğu gösterilmiştir. Bu durum da periapikal dokularda inflamasyona sebep olabilir. Bu bilgiler doğrultusunda immun cevap hücresi olan makrojafların yapısının ve işleyişinin bozulması periapikal lezyon oluşumunda ve iyileşmesinde olumsuz rol oynayabilir (63, 64).

Ama bu sitotoksik etki ile öjenol salınımları arasında pozitif bir ilişki bulunmadığını iddia edilmiştir (65). Bu araştırmacılar, çinko oksit esaslı kanal patlarının sitotoksik etkisine metil salisilik asit, benzil alkol, çinko iyonları, reçine ve bu materyalden çözünen diğer bileşenlerin neden olduklarını iddia etmişlerdir (66).

ZOE içerikli patlar sitotoksitesi genel olarak 5 haftaya kadar yüksek seviyede kalabilir, ama zaman ile azalma ortaya çıkar (67). Subkütanöz inflamasyon değerlendirildiğinde benzer şekilde 60 günün sonunda yüksek reaksiyon görülürken, zamanla azalma ortaya çıktığı gösterilmiştir (68). Ayrıca 14 gün sonra yüksek sitotoksite göstermesine rağmen, fibroblast iyileşmesi önemli seviyede olduğunu bildiren araştırmacılar vardır (69).

2.8. CERRAHİ OLMAYAN ENDODONTİK TEKRARLAYAN TEDAVİ

Endodontik tedavi başarısızlıkla sonuçlandığında cerrahi olmayan endodontik tekrarlayan tedavi, apikal cerrahi veya dişin çekimi olmak üzere üç tedavi seçeneği mevcuttur (70).

Kanal tedavisi yapılmış dişlerin apikal veya koronal sızıntı nedeniyle tekrar enfekte olması ya da yetersiz yapılmış kanal tedavisi sonrasında kanal içi enfeksiyon kaynaklı periapikal lezyonların iyileştirilmesi için yapılan işleme “retreatment” yani “cerrahi olmayan endodontik tekrarlayan tedavi” denir (71).

Tekrarlayan tedavinin esas amacı; kök kanal dolgusunun tamamını kanaldan çıkartarak kök kanalının tekrar temizlenmesini ve dezenfekte edilmesini sağlamaktır. Böylece kök kanal sistemi etkili bir şekilde temizlebilir, şekillendirilebilir ve ideal şekilde tekrar doldurulabilir (71, 72).

Tekrarlayan tedavide; kök kanallarındaki guta-perka ve patın tümüyle çıkarılması temel zorunluluktur. Çünkü guta-perka ve pat, kök kanalı içerisindeki nekrotik doku, bakterileri artıklarını içerebilir ve/veya örtebilir. Bu nekrotik doku ve bakteriler de tedavi sonrası başarısızlıktan sorumlu olabilirler (73, 74).

Günümüzde cerrahi olmayan tekrarlayan tedaviler cerrahi yöntemlere tercih edilmektedir. Bunun nedenleri arasında, başarısızlık nedenlerinin ortadan kaldırılması amacıyla geliştirilen aletler ve tekniklerdeki yüksek başarı oranı önemli yer tutmaktadır (75).

2.9. TEKRARLAYAN ENDODONTİK TEDAVİLERDE KISA VE UZUN DÖNEMDE ORTAYA ÇIKAN BAŞARISIZLIK

Başarısızlıkla sonuçlanan tekrarlayan endodontik tedaviler sıklıkla hatalı teşhis, tedavi planlaması, tedavi ve vaka seçimi veya kötü prognozu olan dişlere endodontik tedavi yapılmasından kaynaklanmaktadır. Hatalı hasta seçimine bağlı bazı başarısızlıklar ise hastanın uyum derecesinin yanlış değerlendirilmesi ile ilişkilidir (76, 77).

Hatalı teşhise genellikle vakayı eksik ya da hatalı değerlendirme neden olmaktadır. Kök kanal sisteminin radyografik açıdan tam olarak değerlendirilmemesi ve pulpa anatomisi bilgisi eksikliği genellikle kök kanal tedavilerinde başarısızlığa neden olmaktadır (71, 77).

Kron ya da kök kırık ve çatlakları sıklıkla yanlış teşhis edilmekte ya da erken dönemde teşhis edilememektedir. Bu durumlar da endodontik tedavinin başarısızlığı ile sonuçlanabilmektedir (77).

2.9.1. Tedavi Sırasında Ortaya Çıkan Endodontik Başarısızlıklar

Birincil endodontik tedavi ve tekrarlayan endodontik tedavi sırasında yapılan hatalar genel olarak kök kanal sisteminin kemomekanik temizliğinin yeterli yapılmaması, kanalların şekillendirilmesinin ve doldurulmasının endodontik prensiplere uygun

olmaması, tedavi sonrası yapılacak olan daimi restorasyonun yanlış seçimi ya da hatalı yapılması gibi problemleri içermektedir (73, 78).

Giriş kavitesinin yetersiz hazırlanması sonucu, kök kanallarının tespit edilememesi, kanalların kemomekanik temizliğinin ve şekillendirmesinin yeterli yapılamaması gibi sorunları meydana gelebilir. Aletlerin kanalda rahat hareket edemediği durumlarda, alet kırılmaları ve kanalda basamak oluşumu gözlenebilmektedir (70, 77).

Giriş kavitesinin aşırı genişlikte hazırlanması ile dentinin aşırı aşındırılması sonucunda dişin zayıflaması, buna bağlı olarak kalan diş dokusunda kırılmalar, pulpa odasının tabanında ya da duvarlarında perforasyonlar oluşabilmektedir (71, 77).

Kanalların aşırı genişletilmesi ve eğri kanallarda orijinal kanal şeklinden sapma sonucunda, perforasyonlar, basamak oluşumu ve apikal foramenin transportasyonu gözlenebilmektedir. Ayrıca taşkın ya da eksik yapılan kanal dolguları da endodontik tedavilerde başarısızlığa neden olabilen mekanik hatalardır (54).

Kök kanal dolgusunun yenilenmesi esnasında kök kanalı dolgu maddelerinin tam olarak uzaklaştırılmaması ya da apikal bölüme ulaşamaması yıkama sıvılarının yetersiz penetrasyonuna neden olabilir. Bu durum dirençli enfeksiyon ve endodontik başarısızlığa neden olabilir. Kanalların yetersiz şekillendirilmesi sonucunda kök kanallarında pulpa ve bakteri artıkları kalabilmekte, bu artıklar tekrar periapikal doku iltihabına ve doku yıkımına neden olabilmektedir. Ayrıca kanal boyunun yanlış ölçülmesi veya şekillendirme esnasındaki hatalar sonucunda oluşan taşkın şekillendirme ve taşkın kök kanal dolguları; periapikal dokularda hasara, periapikal bölgede kanamaya, enflamasyona ve çevre dokularda yıkıma yol açabilmektedir (77).

2.9.1.1. Flare Up

Birincil ya da tekrarlayan endodontik tedavi sırasında ya da hemen sonrasında farklı derecelerde ağrı ve/veya şişlik ortaya çıkabilme durumu “flare-up”, “akut alevlenme” ya da “endodontik selülit” şeklinde adlandırılır (79). Genellikle ortaya çıkan şikâyetler hastanın diş hekimine başvurmasına neden olacak seviyede olur ve kanalın açılması, kanalın temizlenmesi, antibiyotik reçete edilmesi ya da drenaj için insizyon gibi aktif bir tedavi gerektirir (80).

Akut alevlenmenin etyolojisi şu şekilde sayılabilir;

- Lokal adaptasyon sendromu (24)
- Periapikal doku basıncındaki değişiklikler (81)
- Mikrobiyal etkenler (82, 83)
- İmmünolojik fenomen (81, 84)
- Dişin ve periapikal dokuların işlem öncesi canlılık, sağlık ve semptom durumu (80, 85-90)
- Çeşitli işlemsel iatrojenik etkenler (81)
- Tedavi öncesi ve sonrası analjezik – antibiyotik kullanımı (23, 89, 90)
- Apikal foramenden madde çıkışı (21, 81, 91-96).

2.9.1.2. Apikalden Madde Çıkışının Flare Up Ve Endodontik Başarısızlık Üzerindeki Etkisi

Kök kanalının şekillendirilmesi sırasında dentin talaşları, canlı ya da nekrotik pulpa artıkları, bakteriler ve ürünleri ya da kullanılan yıkama çözeltilerinin apikal foramenden periapikal dokulara doğru çıkabileceği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (21, 91-96). Taşan bu maddeler, özellikle enfekte ise, konak ve mikrobiyal flora arasındaki dengeyi bozar, periapikal dokular içinde istenmeyen biyolojik yanıtlar ortaya çıkarır, iltihapsal olayları başlatır, akut alevlenmelere ve apikal iyileşmenin gecikmesine neden olabilir. Kemomekanik şekillendirmede mikroorganizmaların taşması konakçının öncekinden daha fazla iritan ile karşı karşıya kalmasına sebep olur (6, 7, 81, 97, 98).

Taşırılan debris miktarı, taşırılan yıkama sıvısı miktarı ile ilişkilidir. Oluşan iltihabın şiddeti ise mikroorganizmaların sayı ve virülansına bağlıdır (27). Kök kanallarının temizlenmesi, şekillendirilmesi ve yıkanması esnasında periapikal bölgeye debris çıkışı, debris bileşenlerinin antijenik nitelikleriyle akut alevlenme tarzında iltihapsal ve immünolojik yanıtlara neden olabilir (99, 100). Debris bileşenlerinden olan dentin ve sement parçalarının yabancı cisim yanıtına neden olarak periapikal iyileşme üzerinde olumsuz etkisi mi olduğu (101), yoksa sert doku oluşumunu mu indüklediği (102) tam olarak bilinmemektedir. Kök kanal dolgusunda kullanılan maddelerin taşması ile maddenin sitotoksitesisi, genotoksitesisi ve biyoyumluluğuna göre farklı çeşit ve derecelerde doku cevapları ortaya çıkabilir (103). Bu sebepten bu maddelerin biyoyumlu olması istenir.

Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu dişlerle tedavi edilmemiş kanallardaki mikrobiyolojik floranın birbirinden farklı olduğu gösterilmiştir (6, 104). Başarısız endodontik tedavili dişlerdeki mikroflora çok dirençli ve tekrarlayan tedavi esnasında uzaklaştırılması çok zor olabilir. (6).

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında apikalden taşma ihtimali olan sert dokular, dolgu maddeleri ve nekrotik artıklar daha fazla sayı ve tipte mikroorganizma içerebilir (78). Apikalden taşan madde içeriğinin daha enfekte olması, daha yüksek oranda akut alevlenme ortaya çıkarabileceği bilinmektedir (24). Ayrıca kök kanalı yenileme işleminde, birincil endodontik tedaviye göre ağırlık olarak daha fazla madde taşabildiği bilinmektedir (105). Yani taşan madde ile taşan mikroorganizma sayısının artması ve taşan dolgu maddelerinin yabancı cisim reaksiyonuna sebep olma ihtimali, endodontik tekrarlayan tedavilerde daha fazla akut alevlenme ihtimali olduğu bilgisine sebep olabilir (7).

Apikalden taşan patların kök kanalı içindeki ve dışındaki bakteri eliminasyon mekanizması üzerinde etkisi vardır. Fagositoz immun cevabın önemli bir sürecidir. Hem mononükleer fagositoz hem nötrofil tarafından yabancı cisimler (enfeksiyöz ajanlar, yaşlı hücreler, hücre debris, yabancı maddeler) yok edilir (106, 107). Bu iki aşamada olur, birinci aşamada parça fagosite tarafından tutulur ve yutulur. Patların peritonal makrofajların fagositik aktivitesi üzerindeki etkisi in vitro olarak incelendiğinde, bu hücrelerin adhezyonu pat varlığında değişmemiştir. Ama makrofajların yutma özelliği pat varlığında belirgin olarak azalmıştır. Fagositozun aktif bir süreç olmasından dolayı, protein sentezinden bağımsız olarak, tarif edilen durumdan dolayı özellikle ZnOE içeren patlar protein sentezini inhibe ederek fagositoz inhibasyonundan sorumlu olabilir. Bu durum da kanal patının bulunma ihtimali olan bölgelerde (kök kanalı içi, periradiküler bölge, periapikal lezyon) mikroorganizmalara karşı savunma hücrelerinin etkinliğini düşürebilir ve yeni enfeksiyon oluşumu, eski enfeksiyonun iyileşmesi, lezyon iyileşmesi ve lezyon oluşumu gibi durumlarda olumsuz etkide bulunabilir (107, 108).

Yutma işleminden sonra fagositik hücreler mikroorganizmayı öldürmeye ve degrade etmeye çalışırlar. Reaktif nitrojen ve oksijen ara maddeleri aktif makrofajlar tarafından yapılan mikrobisidal aktivitenin temel mekanizmasında rol oynarlar. Çalışmalarda patların nitrik oksit sentezini inhibe ettiği görülmüştür. Hem yeni karıştırılmış hem de

sertleşmesini tamamlamış patlarda aynı özellik mevcuttur. Makrofajların işlev görmesi nikrik oksitin sentezine bağlı olmasından dolayı, patların bu durumu durdurması bakteriyel eliminasyon ve iyileşme üzerinde olumsuz etki de başka bir neden olabilir (109, 110).

2.9.2. Tedavi Sonrasındaki Ortaya Çıkan Endodontik Başarısızlıkların Nedenleri

Endodontik tedavi sonrası ilgili dişin travmaya maruz kalması, restorasyonda sızıntı meydana gelmesi veya ilgili diş bölgesinde görülen periodontal problemler endodontik tedavilerde başarısızlıklara neden olabilmektedir (111).

Endodontik tedavi sonrasında yapılacak restorasyonun yapım aşamalarındaki hatalar da endodontik tedavi başarısını düşürebilmektedir. Kanala post veya pin yerleştirilmesi sırasında kökte meydana gelen perforasyonlar, çatlaklar ve kırıklar başarısızlık nedenlerindedir (112).

Endodontik tedavi uygulanmış bir dişe ortodontik tedavi uygulanması, tedavinin başarısını azaltabilmektedir (113).

2.9.2.1. Yabancı Cisim Reaksiyonu

Bazı durumlarda kök kanal tedavilerindeki başarısızlıklar mikrobiyal faktörlerden kaynaklanmayabilir. Kullanılan maddelere karşı oluşabilen cevaplarla birlikte, konak hücrelerinden salınan kolesterol kristalleri gibi maddelere karşı oluşan yabancı cisim reaksiyonları da başarısızlıkta etken olabilir (114, 115).

Bazı kök kanal dolgu materyalleri periodontal dokulara taşıdığı zaman yabancı doku reaksiyonunu başlatarak başarısızlığa neden olabilir (115).

Bu tür durumlardan kaynaklanan komplikasyonların tedavisi oldukça zordur. Cerrahi olmayan tekrarlayan endodontik tedavi sonrasında diş hala semptomatikse cerrahi yaklaşım gerektirebilmektedir.

Kök kanalı dolgu patının taşması iyileşmeyi engelleyen ya da geciktiren yabancı cisim reaksiyonuna sebep olabilir (116). Klinik olarak bu reaksiyon radyolüsent bir alan olarak görülür ve yıllar boyunca asemptomatik olarak kalabilir. Ama her zaman periapikal bir enfeksiyon ya da akutlaşan bir inflamasyon için yatkın bir durumdur (117).

Kök kanal patı taşmasına bağlı çeşitli uyuşukluk ve ağrıların olduğu farklı vakaların histolojik incelemelerde nötrofiller ile ilişkili kronik lenfoplazmasitik infiltrasyon görülmüştür. Ayrıca polarize ışık altında görülen kristaller ile ilişkili kahverengi-siyah çevrelenmiş hücre grupları vardır. Bu iki durum yabancı cisim reaksiyonu için kanıt sayılabilir (118, 119).

Kanal dolgu maddesinin taşmış olduğu bir vakada, histolojik incelemede guta-perka etrafında fibrosis ile birlikte dev hücreli hücre ile yabancı cisim reaksiyonu görülmüştür (120).

Başarısız olmuş kök kanal tedavisi veya apikal rezeksiyon vakalarına ait periapikal granülomların histolojik kesitlerinde %33 oranında yabancı cisim olduğunu göstermiştir. Yabancı cisimler dentin ve sement parçaları, amalgam ve kök kanalı dolgu maddeleri olarak sınıflandırılmıştır. Özellikle apeksin perfore edildiği olgularda, kök kanalı şekillendirme işlemleri periapikal bölgeye dentin parçalarının çıkışına neden olabilir. Dentin ve sement parçalarının sıklıkla akut inflamasyonla birlikte olması, muhtemelen kök kanalı içindeki dentinin önemli bir derinliğe kadar bakteri içermesinin de etkisiyle, iyileşme için bir engeldir. Biyolojik yanıt süreci granülasyon dokusunun oluşumu ile kronikleşebilir. Hatta dentin ve sement parçalarının iritan olarak rol oynayıp, periapikal dokuların rejenerasyonunu engelleyerek skar dokusu oluşumu ile de sonuçlanabilir (81).

2.10. CERRAHİ OLMAYAN KÖK KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİ AŞAMALARI

- Koronal giriş
- Kanal dolgu maddesi sökümü
 - Guta-perkanın el aletleriyle uzaklaştırılması
 - Guta-perkanın kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması
 - Guta-perkanın ısı ile uzaklaştırılması
 - Ultrasonik eğeleme
 - Guta-perkanın NiTi döner aletlerle uzaklaştırılması
- Kanal tıkanıklığının açılması ve apikal bölgeye ulaşım

- Kanalin tekrar şekillendirilmesi
- Antimikrobiyal ilaç uygulanması
- Kanal dolgusu ve üst restorasyon

2.10.1. Guta-Perkanın Kimyasal Yöntemlerle Uzaklaştırılması

Kök kanal tedavinin yenilenmesi sırasında guta-perka ve patın yumuşatılması ve uzaklaştırılması için çeşitli çözücüler geliştirilmiştir. Çözücü kullanımı, guta-perka ve patı çözerken egeleme sırasındaki aşırı güç uygulaması gereksinimini ortadan kaldırmaktadır (121). Çözücüler perforasyon riski taşımamaları, orijinal kanal şeklini değişikliğe uğratmamaları, kanal aletlerinin kırılma riskini azaltmaları, işlemleri hızlandırmaları ve eğimli kök kanallarında da kullanılabilmeleri nedeniyle tedavi tekrarı işlemini kolaylaştırır (14, 15).

2.10.1.1. Kloroform

En sık kullanılan çözücüdür. Etkisini çok hızlı gösterir ve hızlı buharlaştığından klinik kullanımı kolaydır. Potansiyel kanserojen etkisi nedeniyle kullanımı uzun yıllar tartışılmıştır ve periapikal dokulara taşıdığı toksik etki göstermesinden dolayı (122, 123) uluslararası sağlık kuruluşlarınca onaylanmamıştır.

2.10.1.2. Metil Kloroform

Kloroforma kıyasla toksik özellikleri daha azdır ve kanserojen etkisi yoktur. Guta-perkayı çözmede kloroformdan daha az etkilidir ancak, ksilen ve ökaliptolden üstündür (124).

2.10.1.3. Ksilen / Ksilol

Yavaş buharlaştığı için kullanımı çok pratik değildir. Seans aralarında kanal içi medikament olarak guta-perkayı çözmesi için kullanılabilir (125).

Ksilol daha güvenli olmasına rağmen ancak ısıtıldığı zaman kloroformun etkisini gösterebilirler (126).

2.10.1.4. Ökaliptol

Kloroformdan daha az irritandır, antibakteriyel etkilidir (23). Genotoksik ve sitotoksik özellikler bakımından kloroform ile ökaliptolün çok farklı olmadığını iddia eden

araştırmacılar da mevcuttur (127). Sadece ısıtıldığı zaman kloroformla kıyaslanır bir etkisi olmaktadır (125).

2.10.1.5. Halotan

Toksik değildir. Dokularda çözülebilir ancak kanda çok az çözülebilir. Kloroforma oranla daha güvenli ve çalışması daha kolay olup kloroform kadar etkilidir (128).

Kanserojen özellik göstermez, uçucudur, yanıcı ve patlayıcı değildir. Solunum depresyonu oluşturma riski sebebiyle çok dikkatli kullanılmalıdır (129).

Halotanın kloroform kadar etkili bir çözücü olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (130, 131) ama işlemin kloroform ile karşılaştırıldığında daha uzun sürdüğünü rapor eden bir çalışma da mevcuttur (128).

Halotan yüksek fiyatı, uçuculuğu ve idiosenkratik karaciğer nekrozuna sebep olduğunun düşünülmesinden dolayı daha az tercih edilen bir çözücü haline gelmiştir (132).

2.10.1.6. Turpentin

Çözücülük etkisi çok zayıftır. Ayrıca kloroform ve halotana oranla periapikal dokular için daha toksiktir (122).

2.10.1.7. Benzen

Etkili bir çözücü olmasına rağmen kanserojen ve aşırı derecede yanıcı özelliğinden dolayı klinik olarak kullanılmamaktadır (133).

2.10.1.8. Endosolv E (Septodont, Paris, Fransa)

Öjenol esaslı kök kanal patlarını çözmek için üretilmiş bir çözücüdür (Şekil 2.17.). İçerisinde %50-90 arası tetrakloroetilen, %2,5-10 arası izopentil astat ve %1 kadar timol bulunmaktadır. Yüksek seviyede olmasa da *Enterococcus Faecalis* karşı antibakteriyel etki göstermektedir (134).



Şekil 2.17. Endosolv E (143).

2.10.1.9. Resosolv (Pierre Rolland, Merignac, Fransa)

Rezin esaslı kök kanal patlarını çözmek için üretilmiştir (Şekil 2.18). İçerisinde %95 kadar dimetilformamide, %1-2 cinnamomum cassia bulunmaktadır. Kloroforma göre etkinliği daha yüksektir (135). Ayrıca tıkalı kanalların açılması amacı ile etkin şekilde kullanılabilir (136).



Şekil 2.18. Resosolv (135).

2.10.1.10. Guttasolv (Septodont, Paris, Fransa)

Guta-perkayı yumuşatmak için üretilmiştir (Şekil 2.19.). Ökaliptolün %98 cineole molekülü içerikli tipidir. Guta-perka çözmede kloroform ve ksilen ile benzer etki gösterir (137).



Şekil 2.19. Guttasolv (121).

Bu bilgiler ışığında çözücülerin etkinlikleri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır;

Ksilol, turpentin, ökaliptol ve portakal yağının guta-perka üzerindeki hızlarının değerlendirildiği bir çalışmaya göre, kloroform en hızlı, ökaliptol ise en yavaş bulunmuştur (138).

Guta-perka diskler üzerinde yapılan bir çözünürlük testinin sonuçlarına göre halotan, kloroform ve ksilen çözücüleri en iyi sonuçları verirken, ökaliptol ve kloroform daha az etkin, aseton ve isopropin alkolü ise distile su kadar etkisiz çıkmıştır (139).

Guta-perka ve Resilon ile yapılmış kanal dolgularına ksilen, portakal yağı ve tetrakloroetilenin etkinliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, ksilen en iyi sonuçları vermiştir (140).

Guta-perka ve Diaket (3M ESPE AG, Seefeld, Almanya) kanal patı ile doldurulmuş örnekler Nd:YAG lazer ile birlikte ökaliptol ve dimetilformamid kullanılarak sökülmüştür. Kalan guta-perka incelendiğinde grupların çözücü kullanılmayan kontrol grubu ile farkı görülmemiştir (141).

Başka bir çalışmada ise ökaliptol, ökaliptol yağı, portakal yağı, kloroform ve ksilenin guta-perka ve çinko oksit öjenol bazlı kanal patı olan Proco-Sol (DENTAL-EZ, Inc, Lancaster, PA, ABD) marka kanal patını benzer şekilde yumuşattığını, rezin bazlı AH 26'yı ise yalnızca kloroformun yumuşatabildiği rapor edilmiştir (121).

AH Plus ve guta-perka ile yapılan başka bir kanal dolgusu ökaliptol ve kloroform yardımı ile sökülmüş ve dentin kanalcıklarının yüzeyi ve içi tarama elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiş, iki grupta da incelenen bölgelerin kontrol grubuna göre yoğun şekilde artık dolgu maddeleri ile sıvanmış olduğu tespit edilmiştir (142).

AH Plus'ın Endosolv R (Pierre Rolland, Merignac, Fransa) ve pasif ultrasonik yıkama ile uzaklaştırılmaya çalışıldığı bir çalışmada iki tekniğin de etkinliğinin kontrol grubundan fazla olmadığı ortaya çıkmıştır (143).

Eğimli kanallarda yapılmış bir çalışmada, dişler AH-26 ve guta-perka ile doldurulmuştur. Kloroform, Endosolv R ile ve çözücüsüz olarak söküm ve tekrar şekillendirme yapıldıktan sonra işlem öncesi ve sonrası micro bilgisayarlı tomografi ile karşılaştırılmış ve kalan artık madde açısından fark görülmemiştir (144).

Benzer bir çalışmada AH Plus ve guta-perka ile doldurulmuş kanalların kanal dolguları önce sökülmüş, sonra kalan pat Endosolv R, distile su, ultrasonik pasif yıkama ile uzaklaştırılmaya çalışılmıştır. SEM incelemelerine göre apikal uçluda bütün gruplarda pat artığı tespit edilmiştir ve aralarında fark bulunmamıştır (145).

Ksilen ve EndoSolv R'nin AH Plus, AH 26 ve Adseal (Meta Biomed Co, Cheongju, Kore) üzerindeki çözme etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada, hem 1 hem de 2 dakika sonunda EndoSolv R'nin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (146).

AH Plus, Apexit Plus (Vivadent Schaan, Lihtenştayn) ve çinko oksit öjenol içerikli Endoflas (Sanlor Laboratories, Cali, Kolombiya) kanal patının sökümünün ksilen, portakal yağı ve tetrakloroetilen ile değerlendirildiği bir çalışmada, AH Plus ve Apexit için en iyi sonuçlar sırası ile ksilen, portakal yağı ve tetrakloroetilen, Endoflas için ise sırası ile tetrakloroetilen, portakal yağı ve ksilen ile alınmıştır (147).

Ökalyptol ve kloroformun AH Plus, Ah 26, RoekoSeal (ROEKO GmbH+Co, Langenau, Almanya), Apexit (Vivadent Schaan, Lihtenştayn), Sealapex (Kerr Italia S.p.A., İtalya), Ketac-Endo (ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya) ve Diaket (ESPE GmbH, Seefeld, Almanya) kanal patları üzerindeki etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, cam ionomer içerikli Ketac-Endo ve silikon içerikli RoekoSeal'ın kloroform içerisinde neredeyse hiç çözünmediği, AH Plus ve Diaket'in ise en fazla çözünen ürünler olduğu rapor edilmiştir. Ökalyptol ise AH Plus, AH 26 ve Ketac Endo'yu neredeyse hiç çözmediği, buna karşılık Apexit ve Sealapex'i çok yüksek oranda çözdüğü bildirilmiştir (148).

AH Plus, Tubli-Seal, Apexit ve Ketac Endo kanal patlarının halotan ve kloroform ile çözünürlüğünün incelendiği bir çalışmada Ketac Endo'nun kloroform ve halotan ile çözünmediği, Tubli Seal ve Apexit'in orta derecede çözüldüğü, AH Plus'ın ise en fazla çözünen pat olduğu, ayrıca kloroformun halotandan daha etkili bir çözücü olduğu bildirilmiştir. 30 sn, 1, 10 ve 30 dakikalık uygulamalar sonucunda çözücülerinin etkinliklerinin belirgin şekilde artmadığı da rapor edilmiştir (149).

Tubli Seal ve guta-perka ile yapılmış kanal dolgusu kloroform, portakal yağı ve ökalyptol ile söküldükten sonra SEM ile dentin kanalcıkları incelenmiş ve bütün grupların kontrol grubundan daha iyi sonuçlar verdiği ama birbirlerine göre belirgin fark görülmediği tespit edilmiştir (150).

Tubli-Seal kanal patı kullanılarak lateral sıkıştırma, Obtura II (Obtura Corporation, Fenton, MO, ABD), Thermafil (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve Ultrafill (Hygenic, Coltène/Waledent Inc., ABD) sistemleri ile doldurulan kanalların ökaliptol, kloroform ve d-limonene ile sökülme çalışıldığı bir çalışmada Thermafil tekniği ile doldurulan kanalların diğer gruplara göre çok daha zor söküldüğü, tüm gruplarda ise kloroformun diğer çözücülerden daha etkili ve hızlı olduğu rapor edilmiştir (151).

Protaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) eğeleri, el eğeleri ve kloroform kullanılarak kanal sökümünün değerlendirildiği bir çalışmada, Protaper-kloroform grubunun sadece Protaper, sadece el eğesi ve el eğesi-kloroform grubundan daha hızlı olduğu, ama kalan guta-perka açısından gruplar arası fark olmadığı tespit edilmiştir (152).

Protaper Universal Retreatment eğeri ile Rc Solve (Prime Dental, Chicago, ABD) marka çözücünün değerlendirildiği bir çalışmada ise kanal madde miktarı açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır (153).

Tıkalı kanalların açılması amacı ile çözücülerin kullanıldığı bir çalışmada FR fenolaldehit ile doldurulan kanallarda Resosolv marka ve kloroform kullanılarak apikale ulaşmaya çalışılmış ve Resosolv'un çok daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (135). Benzer başka bir çalışmada ise aynı amaç için Resosolv, H ve K tipi eğeler ile karşılaştırılmış, Resosolv ile etkinliğin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (136).

2.10.2. GUTA-PERKANIN NiTi DÖNER ALETLERLE UZAKLAŞTIRILMASI

Birçok çalışmada kök kanalı yenileme işleminin NiTi döner eğeler ile daha hızlı ve etkin yapılabildiği gösterilmiştir (154-157).

2.10.2.1. Protaper Universal Retreatment Eğe Sistemi

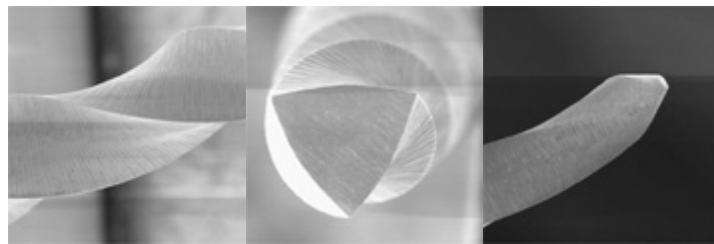
ProTaper Universal retreatment eğeleri, başarısını birçok çalışmada kanıtlamış bir sistem olması nedeni ile çalışmamızda tercih ettiğimiz sistemdir (10, 158-160). Guta-perkanın kök kanallarından uzaklaştırılması için özel olarak tasarlanmış NiTi döner alet sistemidir (161) (Şekil 2.20.). ProTaper şekillendirme ve bitirme eğelerine benzer şekilde konveks triangular enine kesite sahiptir (Şekil 2.21) (10).



Şekil 2.20. ProTaper Universal Retreatment eğe sistemi (11).

Sistem 3 eğeden oluşmaktadır;

- D1: Koroner 1/3'lik kısmı boşaltmak için,
- D2: Orta 1/3'lik kısmı boşaltmak için,
- D3: Apikal 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır.



(a)

(b)

(c)

Şekil 2.21. (a) Protaper Universal aktif kesici yüzeyin SEM görüntüsü, (b) enine kesit SEM görüntüsü, (c) Şekillendirici eğe ucu SEM görüntüsü (11).

D1, sap kısmında tek bir beyaz halkaya sahip, 16 mm boyunda bir eğedir. %9 koniklik açısına sahiptir ve uç çapı 0,30 mm'dir. Aletin uç kısmı dolgu maddesine kolayca girebilmesi için aktif olarak tasarlanmıştır (Şekil 2.22.). Kök kanalının koronal üçlüsü için kullanılır.



Şekil 2.22. ProTaper Retreatment D1 eğesine ait aktif uç (11).

D2, sap kısmında iki beyaz halkaya sahip 18 mm boyunda bir eğedir. %8 koniklik açısına sahiptir ve uç çapı 0,25mm'dir. Aletin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. Kök kanalının orta üçlüsü için kullanılır.

D3, sap kısmında üç beyaz halkaya sahip 21 mm boyunda bir eğedir. %7 koniklik açısına sahiptir ve uç çapı 0,20 mm'dir. Aletin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. Kök kanalının apikal üçlüsü için kullanılır.

Her üç eğenin de, guta perka ve taşıyıcı bazlı dolgu materyallerin uzaklaştırılması amacıyla 500-700 rpm hızında çalışılması önerilmiştir. Sadece kanal dolgu patları ile doldurulmuş kanallardaki kullanımında ise 300 rpm'de kullanılması önerilir.

2.11. KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİ SIRASINDA APİKALDEN TAŞAN MADDE MİKTARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Yukarıda anlatılmış olan bilgiler ışığında, apikalden taşan debrisin kök kanal tedavisi ya da tekrarlayan kök kanal tedavisi sonrasında başarısızlığa sebep olabileceği anlaşılmaktadır. Tekrarlayan tedavi sırasında apikalden taşan debris miktarı ile ilgili çalışma sayısı azdır;

Huang et al. (10) yaptıkları çalışmada AH Plus ve guta-perka ile doldurdukları kök kanalları, Protaper Universal Retreatment sistemi H-Tipi eğe ve K-Flex eğeler (Kerr Italia S.P.A., Scafati, İtalya) ile sökülmüş ve sırasıyla ilk iki grup Protaper döner sistemi ve K-flex eğeler ile tekrar şekillendirilmiştir. Sonuçlara göre en az debris çıkışı Protaper Universal Retreatment sisteminde gerçekleşmiştir.

AL-Haddad and Che Ab Aziz çalışmalarında (162) örnekler RealSeal (SybronEndo, Orange, CA, ABD) kanal patı ve guta-perka ile soğuk lateral ve sıcak dikey sıkıştırma teknikleri ile doldurmuştur. Ardından Protaper Universal Retreatment, R-Endo Retreatment sistemi (Mirco-Mega, Besançon, Fransa) ve H tipi eğelerle sökülerek apikalden taşan debris miktarı değerlendirmiş ve sonuç olarak 3 söküm sistemi ve 2 dolun tekniği arasında istatistiksel olarak belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır.

Nakamune et al. (11) çalışmalarında N-Rickert (Fármácia Fórmula e Açã, São Paulo, SP, Brezilya) kanal patı ve guta-perka ile doldurdukları kök kanallarını Protaper döner sistem ve Protaper Retreatment sistemi ile sökmüşler ve apikalden taşan madde miktarını, çalışma boyuna ulaşma ve söküm işleminin bitme zamanı değerlendirmişlerdir. Apikalden taşan madde miktarı ve çalışma boyuna ulaşma zamanı açısından fark görülmez iken bütün söküm işleminin tamamlanma süresi açısından Protaper döner sistem daha hızlı çıkmıştır.

Deonizio et al. (13) kanal dolgusu sökümü sırasında uygulanan farklı boyutlardaki apikal açıklığın apikalden taşan madde miktarını değerlendirmişlerdir. Söküm için Protaper Retreatment sistemi ve H tipi eğeler kullanmışlardır. Sonuçlara göre Protaper Retreatment eğeleri kullanıldığı zaman apikal açıklık kontrolü yapıp yapılmaması ya da apikal açıklık için kullanılan eğenin çapı taşan madde miktarını etkilememiştir. Ama el eğeleri ile söküm yapıldığında apikal açıklık sağlandığında, eğe çapından bağımsız olarak, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da döner aletli sisteme göre daha fazla debris taşması meydana gelmektedir.

Lu et al. (163) çalışmalarında 2 farklı Ni-Ti sistemi ile kanal tedavisi söküm işlemi sırasında apikalden taşan debris miktarını değerlendirmişlerdir. Örnekler, Ah-Plus ve guta-perka ile doldurulmuştur. Gruplarda Resiproc #40 .06, MTwo R söküm eğeleri (Sweden & Martina, Padova, İtalya) #25, .05 ve #40 H-Tipi eğe ile söküp sırasıyla Reciproc #40 .06, MTwo #40 .04 ve #40 H-Tipi eğe ile şekillendirmiş, sonuç olarak NiTi eğeler kontrol grubuna göre belirgin olarak daha başarılı çıkmıştır. Ayrıca Resiproc sistem, MTwo sistemine göre daha fazla taşmaya sebep olmuştur. Hızlar değerlendirildiğinde sırası ile en başarılı olanlar Resiproc, MTwo ve H tipi eğe gruplarıdır.

Saad et al. (164) Protaper ve K3 NiTi döner eğelerinin (SybronEndo, West Collins, CA, ABD) kanal söküm işlemi sırasındaki etkinliğini değerlendirmiş, #40, .04 ProFile

sistemi (Dentsply Maillefer, İsviçre) ile şekillendirilen kanallar AH-26 kanal patı ve guta-perka ile doldurulmuştur. Protaper döner sistemi (#30, .09), K3 döner sistemi (#25, .10) ve kontrol grubu olarak #40 numara H tipi eğeler ile söküm yapılmış, sonuç olarak 3 grup arasında taşan madde açısından fark olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca döner aletler kontrol grubundan daha hızlı çıkmıştır.

Betti and Bramante (156) Quantec (Tycom, Irvine, ABD) döner eğelerin kanal dolgusu sökümünde sistemin farklı hızlarda kullanımının etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, temizleme etkinliklerinde fark görülmesine rağmen apikalden taşan madde miktarında farklılık görmediklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmacılar başka bir çalışmalarında (154) Quantec döner eğelerinin kanal dolgusu sökümünde etkinliklerini el eğeleri ile karşılaştırmışlar, gruplar arasında etkinlik olarak fark görülmesine rağmen, apikalden taşan madde açısından fark tespit edememişlerdir.

Somma et al (160) çalışmalarında MTwo R ve Protaper Retreatment eğelerinin farklı dolgu malzeleri [guta-perka, Resilon ve Endorez z (Ultradent Products Inc., SouthJordan, UT, ABD)] üzerindeki etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, apikalden taşan madde miktarını x3 büyütme ile değerlendirmiş ve iki sistemin de ciddi miktarda madde taşıdığı ama diğer değişkenlerin etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Kuştarıcı ve ark. (165) kanal tedavisi sökümü işlemi sırasında K3 ve R-Endo NiTi eğelerinin apikalden taşan madde miktarı üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, kanalları AH-26 kanal patı ve guta-perka ile doldurulmuşlardır. Sonuçlar değerlendirildiğinde NiTi ege sistemleri el eğelerine göre belirgin olarak daha az taşımışlardır.

Arora et al (166) yaptıkları çalışmada guta-perka ve çinko oksit öjenel içerikli kanal patı ile doldurdıkları kanalları tetrakloroetilen çözücü varlığında, Protaper Retreatment sistemi, K3 sistemi kullanarak yenilemişler ve apikalden taşan madde miktarını değerlendirmişlerdir. Sonuçlara göre Protaper ve K3 grupları arasında fark görülmez iken iki grup da kontrol grubundan daha başarılı çıkmıştır.

2.12. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, rezin içerikli AH Plus Jet ve çinko oksit öjenol içerikli Tubli-Seal kanal patları ve guta-perka ile yapılmış olan kanal dolgularının yenilenmesi işlemi sırasında; rezin çözücü Resosolv, öjenol çözücü Endosolv E ve guta-perka çözücü

Guttasolv kullanımının apikalden taşan debris miktarı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesidir. Ayrıca farklı çözücülerin kanal dolgusu sökümü ve kök kanalının tekrar şekillendirilmesi zaman açısından da değerlendirilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÖRNEK SAYISININ BELİRLENMESİ

Bu *in vitro* çalışmada, güç seviyesi yüksek olacak şekilde, en küçük miktarda örneklem büyüklüğü elde edebilmek amacıyla güç analizi yapıldı. Power=80, $\alpha=0.05$ ayarlarında, MINITAB 14 (Minitab Inc., PA, ABD) istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen güç analizi, örneklem büyüklüğünü n=15 olarak verdi.

3.2. DIŞLERİN SEÇİLMESİ

Bu *in-vitro* çalışma için Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 06/06/2014 tarihli toplantısında, 2014/347 protokol numarası ile etik kurul onayı verilmiştir (Ek 1).

Çalışmamızda, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda periodontal problemler nedeniyle çekilmiş, 90 adet çürüksüz, tek ve düz köklü alt keser insan dişi kullanıldı.

Dişler öncelikle %2.5 NaOCl çözeltisi ile ultrasonik dezenfeksiyon cihazında 2 saat bekletilerek organik artıklardan arındırıldı, buna rağmen uzaklaştırılamayan artıklar periodontal küret ve ultrasonik cihaz yardımıyla uzaklaştırıldı.

Bütün dişlerin bukkal-lingual ve mezio-distal yönde radyografileri çekildi ve operasyon mikroskobu (Opmi Pico; Carl Zeiss, Oberkochen, Almanya) ile x12 büyütme altında incelendi. Kök gelişimini tamamlamamış, iç ya da dış rezorbsiyon bulgusuna sahip, kırık ya da çatlak, birden fazla apikal foramen ya da kök kanalına sahip, kök kanalı içerisinde kalsifikasyon bulunan ve kök kanalında aşırı anatomik düzensizlik bulunan

dişler çalışmadan çıkartılarak yerlerine yenileri yerleştirildi. Radyolojik apikalden 5 mm mesafede kök kanalının genişliği bukko-lingual/mezio-distal oran açısından değerlendirildi. Bu oranın >2.5 'den fazla olduğu dişler çalışmadan çıkarıldı.

Ayrıca Schneider yöntemine göre eğrilik derecesi tespit edildi ve $0-10^0$ arasında eğime sahip örnekler kullanıldı (167).

Bütün dişler apikalden itibaren 20 mm olacak şekilde, insizal kenarlarından elmas disk ile kesildi ve yüksek devirli el aleti ile elmas rond frez kullanılarak, su soğutması altında giriş kavimleri açıldı. Dişlerin apikal genişlikleri kanal eğeleri ile değerlendirildi ve apikal foramenden ISO #15 K-Tipi eğeden daha büyük dişler çalışmaya dâhil edilmedi.

Çalışma boylarının tespiti için #10 K-Tipi eğe kanala yerleştirildi, operasyon mikroskobu ile x12 büyütmede eğe majör apikal foramenden görününceye kadar kanalda ilerletildi ve lastik durdurucu koroner kısımda ayarlanarak bu boy ölçüldü. Ölçülen boydan 1 mm çıkartılarak çalışma boyu belirlendi.

3.3. KÖK KANALLARININ ŞEKİLLENDİRİLMESİ

Dişler Reciproc NiTi resiprokasyon sistem R25 eğeler ile şekillendirildi. Aletler, VDW Silver Reciproc Endomotor'a bağlı, 6:1 redüksiyonlu VDW Silver Reciproc Angldrüva ile kullanıldı.

Her diş için yeni bir eğe kullanıldı. Şekillendirme sırasında motorun hafızasında kayıtlı, önceden ayarlanmış ve değiştirilemeyen hız, tork ve resiprokasyon açıları değerlerine sahip resiprokasyon sistemi programı olan "RECIPROC ALL" ayarı kullanıldı.

Eğе üzerindeki plastik durdurucu, çalışma boyunun $2/3$ 'üne ayarlanarak sabitlendi. Kanal girişine %5'lik NaOCl enjekte edildikten sonra, eğe kanal dışına tamamen çekilmeden, kanal içerisine doğru, 3-4 mm'yi aşmayan yavaş içeri-dışarı 'Gagalama Hareketi' ile ilerletildi. Sadece çok hafif apikal basınç uygulandı.

Üç içeri-dışarı hareketten sonra, ya da eğenin kanal içerisinde daha fazla ilerlemesi için daha fazla apikal basınç gerekli olduğunda, ya da dirençle karşılaşıldığında, eğe kanaldan çıkartılarak olukları temizlendi. Kanal 5 ml %5'lik NaOCl ile yıkandı ve ISO #10 K-Tipi eğe ile apikal açıklık kontrol edildi.

Bu şekilde, R25 eğe çalışma boyunun $2/3$ 'üne ulaşana kadar kullanıldı. Eğe kanaldan çıkartılarak kök kanalı tekrar yıkandı. Kanalın koronal $2/3$ 'ü şekillendirildikten sonra,

şekillendirmeye R25 eĝe çalışma boyuna ulaşana kadar aynı şekilde devam edildi. Çalışma boyuna ulaşır ulaşmaz, R25 eĝe kanaldan çıkartılarak şekillendirme işlemi tamamlandı.

Son yıkama için 5 ml %17'lik EDTA, 5 ml %5'lik NaOCl ve 10 ml distile su kullanıldı.

Bu işlemlerden sonra 90 adet diş n=15 olacak şekilde rastgele 6 ayrı gruba ayrıldı.

3.4. KÖK KANAL SİSTEMİNİN DOLDURULMASI

Kanallar kâğıt kurutucular ile kurulandı. Grup 1,2 ve 3 guta-perka ve AH Plus Jet kanal patı, Grup 4,5 ve 6 ise guta-perka ve Tubli-Seal kanal patı kullanılarak soğuk lateral kondensasyon tekniği ile dolduruldu.

VDW Reciproc 25.08 açılı guta-perka kanala yerleştirildi ve çalışma boyutunda tug-back kontrol edildi. Sonrasında ana konlar kanal patına bulandı ve kanala yerleştirildi. Uygun boyutlu spreaderlar yardımıyla, kanal patına bulanmış olan aksesuar konlar kök kanallarına yerleştirildi. Guta-perkaların lateral kuvvetle kanal içinde sıkıştırılmasına, #15 spreader kanal içine 2 mm'den daha fazla girmeyene kadar devam edildi. Kullanılan aksesuar kon sayıları kaydedildi. Daha sonra, alkol ocağında ısıtılmış bir ekskavatör yardımıyla kanal dolgusu, dolgu boyu 16 mm olacak şekilde kanal ağzından kesildi.

Daha sonra geçici restorasyon maddesi (Zinc Oxide Eugenol Cement, Cavex Holland BV, Haarlem, Hollanda) örneklerin giriş kavitelerine yerleştirildi. Kök kanallarının tam olarak dolduğundan emin olmak için periapikal radyografiler alındı. Ardından, tüm dişler kanal patının sertleşmesi için etüvde %100 nemli ortamda ve 37°C'de 30 gün süresince bekletildi.

3.5. DENEY DÜZENEĞİ

Çalışmamızda Myers and Montgomery'nin (92) çalışmalarında tarif ettiği deney düzeneğinin değışkesi olan ve Azar and Ebrahi'nin (8) çalışmalarında kullanmış olduğu model düzeneği kullanılmıştır.

90 adet 10 ml cam şişe (Şişecam A.Ş., İstanbul, Türkiye) 10^{-5} hassas terazi (Schimadzu AUW-220D, Tokyo, Japonya) ile 3'er kez tartıldı ve bu ölçümlerin ortalamaları kaydedildi (Şekil 3.1). Cam şişe ile uyumlu olan kauçuk kapakların ortasına delik açıldı ve kanal dolumu yapılmış dişler, koronal kısım dışarıya gelecek şekilde yerleştirildi ve

siyano akrilat yapıştırıcı ile sabitlendi. Ayrıca 25 gaugeluk enjektör iğnesi cam tüpün iç ve dış basıncını eşitlemek için dışın yanından kauçuk kapağa batırıldı (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Hassas terazi.



Şekil 3.2. Deney düzeneği.

3.6. KÖK KANAL DOLGUSUNUN YENİLENMESİ İŞLEMİ

Grup 1: Giriş kavitesindeki geçici dolgu maddeleri sond yardımı ile uzaklaştırıldı. Koronal guta-perkanın uzaklaştırılması ve çözücü için rezervuar oluşturulması amacı ile guta-perka içerisinde Gates Glidden 2 ve 3 numaralı frezler ile 3 mm'lik boşluk oluşturuldu. Oluşturulan bu boşluğa enjektör yardımı ile 0.01 ml Resosolv çözücü yerleştirildi ve 2 dk beklenildi.

Vdw Silver endodontik motor ve angruldurva ile Protaper Universal Retreatment eğeleri ile kanal dolgusu sökümü yapıldı. Eğeler üretici firmanın talimatları doğrultusunda 500 rpm hızda ve 3 N/cm torkta kullanıldı. Sırası ile koronal üçlüde D1, orta üçlüde D2 ve apikal üçlüde D3 eğeleri kullanıldı. Eğeler gerekli görüldüğünde çıkartılarak temizlendi. Her 4 mm'de bir 0.01 ml miktarda ResoSolv kullanıldı ve 2 dk beklenildi. Her örnek için toplam 0.4 ml çözücü kullanıldı.

Protaper Universal Retreatment eğeleri ile çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra kanal duvarlarının temizlenmesi için, operasyon mikroskobu ile görsel olarak kök kanalı duvarlarda ve eğe üzerinde pat ya da guta-perka artığının kalmadığına karar verilen ana kadar çevresel eğeleme yapıldı. Sonrasında Resiproc R40 eğesi, “Resiproc All” ayarında resiprokasyon hareketi ile çalışma boyunda kullanılarak tekrar şekillendirme yapıldı.

Kanal dolgusu sökümü ve kök kanalının tekrar şekillendirilmesi sırasında her eğeden sonra 2 ml olmak üzere toplam 20 ml distile su kök kanalının yıkanması için kullanıldı.

Kök kanal dolgusunun sökümü ve son şekillendirme işlemlerinin tuttuğu zaman eğe değiştirme, kanalın yıkanması, çözücünün etki göstermesi için bekleme gibi aşamaların çıkartıldıktan sonra dijital süreölçer (Geonaute, Decathlon, Çin) ile ölçüldü ve kaydedildi.

Her eğe bir adet dişte kullanıldı. İşlemlerin herhangi bir aşamasında alet kırığı gerçekleşen örnekler kaydedildi ve yeni dişler ile değiştirildi.

Grup 2: Grup 1’deki işlemler aynen tekrar edildi, çözücü olarak Guttasolv kullanıldı.

Grup 3: Grup 1’deki işlemler çözücü kullanılmadan aynen tekrar edildi.

Grup 4: Grup 1’deki işlemler aynen tekrar edildi, çözücü olarak Endosolv E kullanıldı.

Grup 5: Grup 1’deki işlemler aynen tekrar edildi, çözücü olarak Guttasolv kullanıldı.

Grup 6: Grup 1’deki işlemler çözücü kullanılmadan aynen tekrar edildi.

3.7. SON AĞIRLIKLARIN TARTILMASI

Kök kanal dolgusu sökümü ve son şekillendirme işlemi bittikten sonra dişler kapaklardan söküldü ve kök ucu 0,5 ml distile su ile cam şişenin içerisinde yıkandı. Sonrasında cam şişe 5 gün boyunca 68⁰C’ki etüv içerisinde bekletilerek cam şişelerin içerisindeki sıvılar buharlaştırıldı. Sonrasında her şişe üçer kere daha tartıldı ve ortalamaları kaydedildi.

3.8. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tüm istatistiksel değerlendirmelerde SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik yazılımı kullanıldı. Apikalden taşan madde miktarının ağırlığı ve kanal tedavisi yenileme süresi için elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi

ile değerlendirildi. Örnekler normal dağılım göstermedi ($p<0.05$). Veriler normal dağılmadığından dolayı gruplar arasındaki istatistiksel karşılaştırmalar tek yönlü varyans analizi (Kruskal Wallis) ile gerçekleştirildi ($p<0.001$). Ayrıca ikili karşılaştırmalar için Tukey testi kullanıldı ($p<0.05$).

4. BULGULAR

4.1. APİKALDEN TAŞAN MADDE MİKTARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızda apikalden taşan madde miktarları ile ilgili veriler tabloda görülmektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Deney gruplarına göre apikalden taşan madde miktarları ($\times 10^{-5}$ gr).

	GRUP 1 Ah Plus Resosolv	GRUP 2 Ah Plus Guttasolv	GRUP 3 Ah Plus Kontrol	GRUP 4 TubliSeal EndosolvE	GRUP 5 TubliSeal Guttasolv	GRUP 6 TubliSeal Kontrol
1	38	125	181	24	95	205
2	45	174	241	12	145	248
3	21	48	178	28	123	142
4	49	154	165	49	89	109
5	26	115	210	26	115	189
6	39	65	224	39	140	156
7	34	80	189	23	169	195
8	37	142	207	12	190	240
9	49	125	248	40	181	220
10	45	126	179	45	120	185
11	79	98	195	21	112	120
12	54	76	145	54	148	102
13	47	165	138	47	149	156
14	39	98	151	26	123	175
15	15	100	147	42	185	198

AH Plus kanal patı kullanılan örneklere ait verilerin analiz sonuçlarına göre Grup 1 (AH Plus + Resosolv), 2 (AH Plus + Guttasolv) ve 3 (AH Plus – kontrol) arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Apikalden taşan madde miktarı en az Grup 1’de (AH Plus + Resosolv) görülürken, onu Grup 2 (AH Plus + Guttasolv) ve 3 (AH Plus – Kontrol) takip etmiştir (Tablo 4.2). Yani AH Plus kanal patı kullanıldığı zaman çözücü kullanımı apikalden taşan debris miktarını kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaltmıştır. Bunun yanında AH Plus kanal dolgu patı, rezin çözücü ile söküldüğü zaman, guta-perka çözücüsünden istatistiksel olarak anlamlı derecede az debris apikalden itmiştir.

Tablo 4.2: AH Plus kullanılan grupların kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler gruplar arası farkın anlamlı olduğunu ifade etmektedir ($p<0.001$) ($\times 10^{-5}$ gr).

		Median (%25-75)
Grup 1	(AH Plus + Resosolv)	39.0 (34.75-48.50) ^a
Grup 2	(AH Plus + Guttasolv)	115.0 (84.50-138.0) ^b
Grup 3	(AH Plus – Kontrol)	181.0 (154.50-109.25) ^c

Tubli-Seal kanal patı kullanılan örneklere ait verilerin analiz sonuçlarına göre Grup 1 (Tubli-Seal + Endosolv E) ile Grup 2 (Tubli-Seal + Guttasolv) ve Grup 3 (Tubli-Seal – kontrol) arasında istatistiksel fark bulunurken, Grup 2 ve 3 arasında fark bulunmamıştır ($p<0.05$). Apikalden taşan madde miktarı en az Grup 1’de görülürken, onu Grup 2 ve 3 takip etmiştir (Tablo 4.3). Yani Tubli-Seal kanal patı kullanıldığı zaman, öjenol çözücü kullanımı, guta-perka çözücü kullanımı ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak apikalden daha az debris itmiştir.

Tablo 4.3: Tubli-Seal gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler ise bu gruplar arası farkın anlamlı olduğunu ifade etmektedir ($p < 0,001$) ($\times 10^{-5}$ gr).

	Median (%25-75)
Grup 4 (Tubli-Seal + Endosolv E)	28.00 (23.50-44.25) ^a
Grup 5 (Tubli-Seal + Guttasolv)	140.0 (116.25-164.00) ^b
Grup 6 (Tubli-Seal – Kontrol)	185.0 (145.50-203.25) ^{bc}

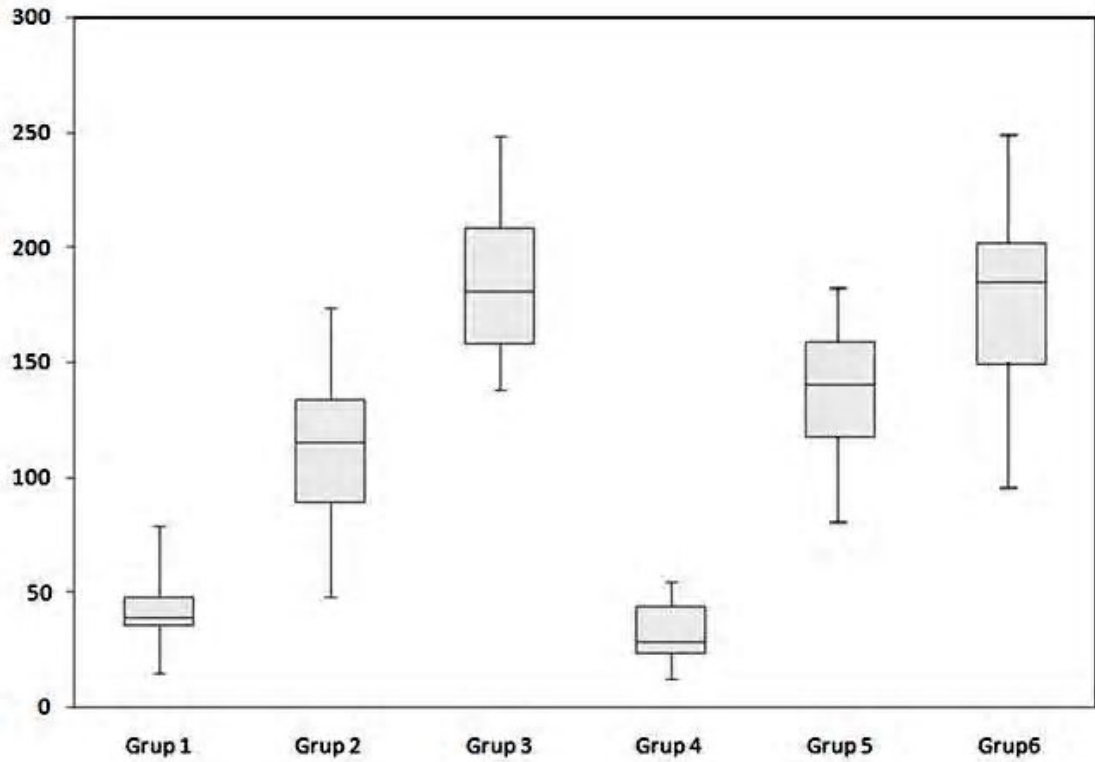
Çözücü olarak GuttaSolv kullanılmış olan Grup 2 (AH Plus) ve Grup 5 (Tubli-Seal) arasında apikalden taşan madde miktarı açısından istatistiksel fark görülmemiştir. Ayrıca çözücü kullanılmamış olan kontrol grupları Grup 3 (AH Plus) ve 6 (Tubli-Seal) arasında da istatistiksel fark görülmemiştir ($p < 0.05$).

Rezin içerikli kanal patı ile doldurulan ve rezin içerikli pat çözücüsü kullanılan Grup 1 (AH Plus + Resosolv) ile öjenol içerikli kanal patı ile doldurulan ve öjenol içerikli pat çözücüsü kullanılan Grup 4 (Tubli-Seal + Endosolv E) arasında da taşan madde miktarı açısından istatistiksel fark görülmemiştir ($p < 0.05$).

Tablo 4.4: Apikalden taşan madde miktarı ile ilgili gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar

(✓: İstatistiksel fark var, ☒ : İstatistiksel fark yok).

	Grup 1 AH Plus Resosolv	Grup 2 AH Plus Guttasolv	Grup 3 AH Plus Kontrol	Grup 4 Tubli-Seal EndoSolvE	Grup 5 Tubli-Seal Guttasolv	Grup 6 Tubli-Seal Kontrol
Grup 1 AH Plus Resosolv		✓	✓	☒	✓	✓
Grup 2 AH Plus Guttasolv	✓		✓	✓	☒	☒
Grup 3 AH Plus Kontrol	✓	✓		✓	☒	☒
Grup 4 Tubli-Seal EndoSolvE	☒	✓	✓		✓	✓
Grup 5 Tubli-Seal Guttasolv	✓	☒	☒	✓		☒
Grup 6 Tubli-Seal Kontrol	✓	☒	☒	✓	☒	

**Şekil 4.1:** Apikalden taşan madde miktarları (10^{-5} gr).

4.2. KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİNİN SÜRESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızda kanal tedavisi yenileme işleminin süresi ile ilgili veriler tabloda görülmektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Kanal tedavisi yenileme işleminin tuttuğu süre (sn).

	GRUP 1 Ah Plus Resosolv	GRUP 2 Ah Plus Guttasolv	GRUP 3 Ah Plus Kontrol	GRUP 4 TubliSeal EndosolvE	GRUP 5 TubliSeal Guttasolv	GRUP 6 TubliSeal Kontrol
1	71	150	352	56	189	315
2	68	198	241	48	185	424
3	85	163	189	85	193	350
4	115	172	381	96	189	401
5	89	201	209	52	215	389
6	95	113	224	59	241	356
7	68	158	189	51	198	381
8	98	195	207	95	190	240
9	85	159	346	75	181	420
10	73	168	179	53	222	285
11	69	173	284	67	212	328
12	75	158	365	95	179	301
13	68	165	336	42	149	350
14	85	198	328	48	123	375
15	93	108	560	96	198	289

AH Plus kanal patı kullanılan örneklere ait verilerin analiz sonuçlarına göre Grup 1 (Resosolv) ile Grup 2 (Guttasolv) ve Grup 3 (kontrol) arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır. Grup 2 ve Grup 3 arasında istatistiksel fark bulunmamaktadır ($p<0.05$). İşlem süresi en kısa Grup 1, sonra Grup 2 ve Grup 3’de görülmüştür (Tablo 4.6). AH Plus kanal patı kullanıldığında, kanal dolgusunun yenilenmesi için rezin çözücü kullanımı, guta-perka çözücü kullanımı ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak işlem süresini kısaltmıştır.

Tablo 4.6: AH Plus gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir ($p<0.001$) (sn).

	Median (% 25-75)
Grup 1 (AH Plus + Resosolv)	85.00 (69.50-92.00) ^a
Grup 2 (AH Plus + Guttasolv)	165.00 (158.00-189.50) ^b
Grup 3 (AH Plus – Kontrol)	284.00 (207.00-350.50) ^b

Tubli-Seal kanal patı kullanılan örneklere ait verilerin analiz sonuçlarına göre Grup 4 (Endosolv E) ile Grup 5 (GuttaSolv) ve Grup 6 (kontrol) arasında istatistiksel fark bulunurken, Grup 5 ve 6 arasında fark bulunmamıştır ($p<0,05$). İşlem süresi en kısa Grup 4, sonra Grup 5 ve Grup 6'da görülmüştür (Tablo 4.7). Tubli-Seal kanal patı kullanıldığında, kanal dolgusunun yenilenmesi için öjenol çözücü kullanımı, guta-perka çözücü kullanımı ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak işlem süresini kısaltmıştır.

Tablo 4.7: Tubli-Seal gruplarının kendi aralarında karşılaştırılması. Farklı harfler istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir ($p<0,001$) (sn).

	Median (% 25-75)
Grup 4 (Tubli-Seal + Endosolv E)	59.00 (51.25 – 92.50) ^a
Grup 5 (Tubli-Seal + Guttasolv)	190.00 (182.00-208.50) ^b
Grup 6 (Tubli-Seal – Kontrol)	350.00 (304.00-387.00) ^b

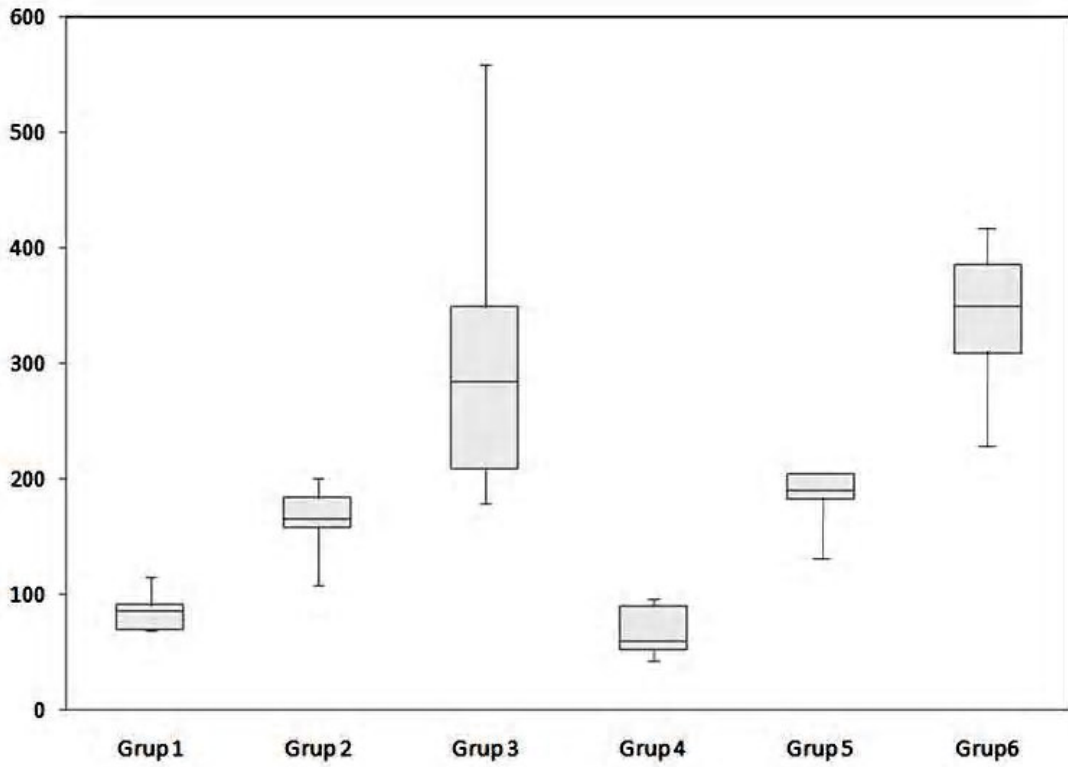
Guttasolv kullanılan Grup 2 (AH Plus) ve Grup 5 (Tubli-Seal) arasında kanal tedavisi yenileme süresi açısından istatistiksel fark görülmemiştir. Ayrıca kontrol grupları Grup 3 (AH Plus) ve Grup 6 (Tubli-Seal) arasında da istatistiksel fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Rezin içerikli kanal patı ile doldurulan ve rezin çözücü kullanılan Grup 1 (AH Plus + Resosolv) ile öjenol içerikli kanal patı ile doldurulan ve öjenol içerikli çözücü

kullanılan Grup 4 (Tubli-Seal + Endosolv E) arasında da kanal tedavisi yenileme süresi açısından istatistiksel fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca çözücü kullanılmamış olan kontrol grupları Grup 3 (AH Plus) ve Grup 6 (Tubli-Seal) arasında da istatistiksel fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.8: Apikalden taşan madde miktarı ile ilgili gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar (✓: İstatistiksel fark var, ☒ : İstatistiksel fark yok).

	Grup 1 AH Plus Resosolv	Grup 2 AH Plus Guttasolv	Grup 3 AH Plus Kontrol	Grup 4 Tubli-Seal EndoSolvE	Grup 5 Tubli- Seal Guttasolv	Grup 6 Tubli- Seal Kontrol
Grup 1 AH Plus Resosolv		☒	✓	☒	✓	✓
Grup 2 AH Plus Guttasolv	☒		☒	✓	☒	✓
Grup 3 AH Plus Kontrol	✓	☒		✓	☒	☒
Grup 4 Tubli-Seal EndoSolvE	☒	✓	✓		✓	✓
Grup 5 Tubli-Seal Guttasolv	✓	☒	☒	✓		☒
Grup 6 Tubli-Seal Kontrol	✓	✓	☒	✓	☒	



Şekil 4.2: Kanal tedavisi yenileme işleminin tuttuğu süre (sn).

Tablo 4.9: Örneklerin doldurulması sırasında kullanılan aksesuar kon sayıları.

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6
Aksesuar kon sayısı	4	7	5	5	6	4

Ayrıca çalışmamız sırasında kök kanal dolgularının sökümü sırasında 4 adet Protaper Retreatment Egesi kök kanalı içerisinde kırılmıştır. Bu örnekler, yeni örnekler ile değiştirilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde endodontik tedavinin başarı oranı %97 seviyesine yükselmiş olsa bile yanlış endikasyon, tedavi sırasında yapılan hatalar, dirençli bakterilerin varlığı, kistik oluşumlar ve ekstraradiküler enfeksiyonlar gibi sebeplerden dolayı tedavide başarısızlıklar ortaya çıkabilmektedir (71, 74). Kök kanal tedavisi başarısız olduğunda tedavi seçenekleri; kanal tedavisinin yenilenmesi, mümkün değilse dişin ve periradiküler bölgenin durumuna göre apikal rezeksiyon, kök amputasyonu, çekim gibi cerrahi yöntemler veya bunların kombinasyonu olabilir. Kök kanal tedavisinin yenilenmesi birçok vakada cerrahi tedavilere tercih edilmektedir (3).

Amerikan Endodonti Birliği kök kanal tedavisi yenilenmesini, önceki kök kanal içeriğinin tamamen uzaklaştırılması, kök kanallarının tekrar şekillendirilmesi ve doldurulması olarak tanımlamaktadır (71).

Kanal tedavisinin yenilediği olgularda başarı oranları birincil kanal tedavisine göre düşmektedir (4). Literatür incelendiğinde kanal tedavisi yenilediğinde başarı oranları %40-100 arasında değişmektedir (159, 168-171). Geniş periapikal lezyonların varlığı, kök kanal anatomisindeki farklılıklar, önceki yapılan kanal tedavilerinde ortaya çıkan basamak, zip, alet kırığı, perforasyon gibi iatrojenik etkenler, sökülme istenen kanal dolgusunun tam olarak uzaklaştırılmaması gibi sebepler, kanal tedavisi yenileme olgularında tedaviyi zorlaştırmakta ve başarı oranlarının düşmesine neden olmaktadır (5). Tekrarlayan kanal tedavilerinde başarının düşmesinin bir sebebi de kök kanallarının yeniden şekillendirilmesi sırasında apikal foramenden periapikal dokulara dentin, sement, mikroorganizma ve kanal dolgu malzemelerinin taşması olabilir. Apikal

bölgelere çıkan bu maddeler post operatif ağrı, flare up, iyileşmede gecikme ya da lezyon gelişimi gibi kısa ve uzun dönem başarısızlıklara sebep olabilir (6, 7, 97, 98).

Yapılan çalışmalar, kullanılan yöntem ve sistemlerden bağımsız olarak, kök kanalını şekillendirme (8, 9, 21) ve kök kanal dolgusunun sökülmesi sırasında (10, 11, 13, 27, 154, 156, 162-165) kök ucundan madde çıkışı meydana geldiğini göstermektedir.

Kök ucundan dışarı itilen bu maddeler, özellikle nekrotik artıklar ve mikroorganizmalar içeriyor ise, periapikal inflamasyona neden olabilir, bu durum da postoperatif ağrıdan başlayarak ciddi akut alevlenmelere kadar devam edebilen periapikal yanıtlarla sonuçlanabilir (81, 83, 89).

Kanal tedavisi yenileme işleminde meydana gelen taşmalarda nekrotik artıklar ve mikroorganizmaların yanında kanal dolgu malzemeleri de taşabilir. Taşacak olan bu maddelere karşı, taşan maddenin içeriği ve miktarına göre (12, 172) erken ya da geç dönem sitotoksik reaksiyonlar (38, 49, 173), hücresel cevabın ve iyileşme mekanizmasının bozulması ya da gecikmesi (174, 175) ve yabancı cisim reaksiyonları (49) ortaya çıkabilir. Bu olayların sonucunda periapikal dokularda ve lezyonda iyileşmenin gecikmesi ya da durması (107, 108), enfeksiyon (81) ve yeni lezyon oluşumu (109) görülebilmektedir.

Daha önce yapılmış çalışmalar incelendiğinde, kök kanal sisteminin şekillendirilmesi (8, 9, 21) ve kök kanal dolgusunun yenilenmesi sırasında (10, 11, 162, 165) apikalden taşan debris miktarları değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar genel olarak ege sistemlerinin apikalden taşan madde miktarı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Ama kanal tedavisi yenilemesi işlemi sırasında, farklı pat/guta-perka çözücülerinin, farklı kök kanal patları kullanılmış örnekler üzerindeki etkisi araştırılmamıştır. Çalışmamızın amacı, iki farklı kök kanal patı (AH Plus, Tubli Seal) ve guta-perka ile doldurulmuş örneklerde, kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında kullanılan resin çözücü (Resilon), öjenol çözücü (Endosolv E) ve guta-perka çözücünün (GuttaSolv), apikalden taşan madde miktarı üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır.

Apikalden çıkan madde miktarını değerlendiren çalışmalarda şeffaf plastik modeller kullanan araştırmacılar (176) bulunmasına rağmen genellikle çekilmiş insan dişleri tercih edilmiştir (92, 93). Kum et al. rezin bloklarda yapılan tekrarlayan tedavi çalışmalarında, döner alet kullanımı nedeniyle ortaya çıkan ısının rezin materyalini

yumuşatabileceğini, dolayısıyla deney sisteminin güvenilirliğinin etkilenebileceğini belirtmişlerdir (177). İnsan dışında ise düşük mikrosertliğe sahip dişlerde aşınma daha fazla olabilmektedir (178). Doğal olarak apikalden taşan madde miktarının değerlendirildiği çalışmalarda dentin mikrosertliğindeki bu farklılık sonuçları etkileyebilmektedir (178). Bununla birlikte aynı yaş grubundan çekilmiş dişlerde bile histolojik olarak tam bir standart elde etmek mümkün değildir. Tüm bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda yeni çekilmiş insan dişi kullanılmıştır.

Kök eğiminin apikalden çıkan debris üzerine etkisi incelendiğinde, hafif eğime sahip ($\leq 10^\circ$) dişlerde, orta derecede eğime sahip ($11^\circ-25^\circ$) dişlere göre daha az debris çıkışı olduğunu iddia eden araştırmacıların yanında (179), arada fark olmadığını iddia eden araştırmacılar (180) da mevcuttur. Bu sebepten dolayı bu çalışmada $0-10^\circ$ arası kök eğimine sahip dişler kullanılmıştır.

Örnek olarak seçilen insan dişlerinin şekil olarak tamamen standardize edilmesi mümkün değildir. Şekillendirme öncesi, her bir kanal, çap ve şekil bakımından farklılık gösterir. Şekillendirme sonrası farklılıkların ortadan kaldırılması/azaltılması için son şekillendirmenin standart bir ölçüde yapılması gerekir (14). Yüksek koniklik açısına sahip aletlerin kullanımıyla dar kanallarda çap ve şekil olarak benzer bir kanal şekli oluşturulabilir. Şekillendirmenin standart hale getirilmesi, kök kanal dolgusunun ve tekrarlayan tedavinin de standart koşullarda yapılmasını sağlar. Çalışmamızda, dar kök kanalına sahip mandibular keser dişlerin seçilmesinin nedeni, şekillendirme sonrasında oluşacak kanal şekillerinin daha standart hale getirilmesinin amaçlanmasıdır (181).

Daha iyi giriş sağlanması ve örnek boylarının standart olması için dişlerin kronları 20 mm olacak şekilde kesilerek düzleştirilmiştir (182).

Çalışmamızda dişler gruplara rastgele dağıtılmıştır. Dişlerin farklı gruplara rastgele dağıtılması, belirli çeşitlilikteki dişlerin hep aynı gruba düşme riskini azaltmaktadır (14).

Çalışma boyunun apikalden taşan madde miktarı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda bazı araştırmacılar foramen apikalden 1 mm daha kısa çalışılması durumunda daha uzun yapılan şekillendirmeye göre daha az taşmanın meydana geldiğini rapor etmişlerdir (92, 93, 176). Fairbourn et al. ise çalışma boyunun sayısal olarak arttıkça daha fazla madde taşıdığını, ama bulguların istatistiksel olarak anlamlı

olmadığını bildirmişlerdir (91). Çalışma boyu ile apikalden madde çıkışı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edemeyen çalışmalar da mevcuttur (183, 184). Kök kanal sisteminin şekillendirilmesi ve dolgusu, major apikal foramenden 0.5-1.5 mm mesafede bulunan ve apikal çapın en dar olduğu yer olan minör apikal daralmaya kadar yapılması önerilmektedir (175). Apikalden taşan madde miktarını değerlendiren çalışmalarda genel olarak çalışma boyu apikal foramenden 1 mm kısa olarak tespit edilmiştir (92, 93, 162, 166). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda, çalışma boyu apikal foramenden 1 mm kısa olacak şekilde saptanmıştır.

Guta-perka günümüzde en yaygın kullanılan kanal dolgu malzemesidir (23, 154). Guta-perka gibi katı maddeler kanal içerisine yerleştirildiğinde madde kök kanal duvarıyla ne kadar uyum içerisinde olursa olsun kök duvarları ile arasında bir boşluk kalmaktadır ve bu boşluğun doldurulması için kök kanal patları kullanılmaktadır. Hangi dolgu tekniği kullanılırsa kullanılsın beraberinde kullanılan kök kanal patlarının tedavinin başarısını artırabileceğine inanılmaktadır (185).

Lateral kondensasyon tekniği günümüzde en çok kullanılan kök kanal doldurma tekniği olması özelliğini korumaktadır. Uygulanmasının kolay olması, kısa zamanda kontrollü bir kanal dolgusunun sağlanabilmesi, kök kanalının gerektiğinde kolay boşaltılabilmesi, özel ve pahalı cihazlara gereksinim olmaması, ard arda konularak sıkıştırılan guta-perkalar ile kök kanalının hermetik bir şekilde doldurulabilmesi gibi avantajlarından dolayı çalışmamızda lateral kondensasyon dolum tekniği kullanılmıştır (186).

Lateral kondensasyon tekniği en yaygın kullanılan teknik olmasına rağmen, homojen olmayan bir kök kanal dolgusu, guta-perkanın kanal duvarlarına zayıf adaptasyonu, spreader izleri, aksesuar kon ve ana kon arasında oluşan boşluklar gibi sorunlarla karşılaşmaktadır (187). Geniş açılı guta-perka konların kullanımı daha homojen bir dolgu kütlesi sağlaması ve en az pat kullanılması gibi avantajlara sahiptir (188). Ayrıca daha az apikal genişletme ve açılı şekillendirme ile en fazla apikal örtüleme sağlanabileceği iddia edilmiştir (189). Weis et al. (190) geniş açılı ana konların kullanımının daha etkili bir teknik olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim NiTi döner aletlerin açısına uygun guta-perka konların üretilmeye başlanması ile ana kon olarak bu guta-perkalara ilgi artmaya başlamıştır (191, 192). Bu sebeplerden dolayı biz de çalışmamızda geniş açılı (VDW #25, .08) guta-perkaları ana kon olarak tercih ettik.

Çalışmamızda epoksi rezin içerikli AH Plus ve çinko oksit öjenol içerikli TubliSeal kanal patları kullanılmıştır. Bu iki patı kullanmamızın sebepleri çalışmamızın amacına uygun olarak içerdiği temel bileşene özel pat çözücüsü olan iki kanal patı markası olmaları ve bilimsel ve klinik olarak kabul görmeleridir.

Literatürde kök kanal dolgusu yapılan dişlerin kanal dolgularının sökümü için gereken süre konusunda farklı yorumlara rastlanılmaktadır. Klinik olarak kök kanal tedavileri tamamlanmış vakalarda kanal tedavilerinin yenilenmesi çok nadiren ilk yapılan tedaviden hemen sonra yapılmaktadır. Kanal tedavisi yenileme ile ilgili çalışmalarda kanal patının donması için 7 günlük (141, 157, 193), 14 günlük (128, 168, 194), 30 günlük (191, 195, 196), 60 günlük (73), 90 günlük (197, 198), 8 aylık (75) ve 12 aylık (199) bekleme süreleri tercih edilmiş çalışmalar mevcuttur.

Çalışmamızda kök kanal patının sertleşmesi için etüv cihazında, %100 nemli ortamda ve 37 °C'de 60 gün süresince bekletilmesinin, patların donma sürelerini tamamlamış olmaları açısından yeterli bulunmuştur.

Kök kanal tedavisi tekrarında amaç kanal dolgu maddesinin tamamının uzaklaştırılarak kök ucuna ulaşılması ve kök kanalının yeterli biçimde temizlenip şekillendirilmesidir (71). Guta-perka ve kanal patının kök kanalından uzaklaştırılması için birçok teknik önerilmiştir. Isı uygulamaları (200, 201), el aletleri (202, 203) , ultrasonik aletler (130, 204) , Gates-Glidden frezler (15, 202), Nd:YAG lazer (141), NiTi döner sistemler (204, 205), ısı ve el aletleri (3, 206) kullanılan tekniklerden bazılarıdır.

Çalışmamızda, diğer söküm yöntemlerine göre kanal dolgusu yenileme işlemini daha hızlı ve etkili gerçekleştirmeleri ve kök kanal duvarlarında daha az debris bırakmaları nedeni ile NiTi döner sistemler kullanıldı (154-157). ProTaper Universal Retreatment eğeleri başarısı çeşitli çalışmalarda gösterilmiş popüler bir sistem olması nedeni ile çalışmamızda tercih edilmiştir (10, 158-160).

Bu aletlerin çalışmasını kolaylaştırmak ve etkinliğini arttırmak için çeşitli guta-perka ve kanal patı çözücülerini de kullanılabilir. Guta-perka genellikle kök kanallarından kolaylıkla uzaklaştırılabilir, ancak kanal patları farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmaları nedeni ile uzaklaştırılabilirlikleri açısından farklılıklar göstermektedir (3, 129). Bu sebeple farklı kimyasal çözücüler geliştirilmiştir. Endodontik tekrarlayan tedavide kullanılmak üzere kloroform, metil kloroform, ökaliptol, halotan, turpentin,

ksilol ve benzen gibi çeşitli ürünler önerilmiştir. Çalışmamızın amacına uygun olarak, rezin içerikli kanal patları için çözücü olan Resosolv, öjenol içerikli kanal patları için çözücü olan Endosolv E ve guta-perka çözücü olan Gutasolv kullanılmıştır.

Tekrarlayan tedavilerde, kanal dolgusunun tam olarak sökülmesinden sonra kök kanalının bir miktar daha genişletilmesi önerilmektedir (170). Tekrarlayan tedavilerde kanal dolgusunun sökülmesi ve kanalın yeniden şekillendirilmesi sırasında eğeler ilk tedavideki yollarını izleme eğilimindedirler. Bu durumda kanalda hiç dokunulmamış bölgeler kalabilir veya fazla eğeleme nedeniyle bölgesel olarak aşırı genişletme ortaya çıkabilir. Apikal bölgede daha fazla anatomik farklılık bulunmaktadır. Bu bölgeler dezenfeksiyon işlemlerinden etkilenmeyebilir ve bakteriler ve doku artıkları uzaklaştırılamayabilir. Bu sebeplerden dolayı tekrarlayan tedavilerde apikal bölgede de diğer bölgelerdeki gibi tüm kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması önem taşımaktadır (154). Ama hiçbir sistem ya da teknik ile kanal tedavisi yenileme işleminde önceki kanal dolgu malzemesi tam olarak uzaklaştırılmaz (73). Bu sebepten dolayı tekrarlayan tedaviler sırasında daha iyi bir temizleme için kök kanalı, hem apikal hem de diğer bölgelerde ilk tedaviden daha fazla genişletilmiş olmalıdır (27, 170, 207). Yani apikal çapın ve genişletme açısının arttırılmasında fayda vardır. Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda kök kanallarının ilk şekillendirilmesi ile resiprokasyon hareketi ile Resiproc #25, .08 eğesi, kök kanal dolgusunun sökülmesinden sonra son şekillendirme için ise yine resiprokasyon hareketi ile Resiproc #40, .06 eğesi kullanılmıştır.

Apikalden taşan debris miktarını değerlendirmek için yapılan çalışmalarda çeşitli düzenekler önerilmiştir. Bizim çalışmamızda kullandığımız cam şişe ve kapağına yerleştirilmiş örnek ve enjektör iğnesi, Myers and Montgomery'nin (92) çalışmalarında kullandığı düzeneğin bir değişkesidir ve farklı çalışmacılar tarafından kullanılmıştır (8, 99, 100, 208).

Apikalden taşan debris ve yıkama sıvılarının miktarını değerlendiren çalışmalarda kullanılan düzeneklerden hiçbiri klinik şartları birebir yansıtamamaktadır. Ortaya çıkan farklılıklardan en önemlisi kök ucundaki doku varlığı ve/veya yokluğu ve buna bağlı iç ve dış basınç farkıdır (105). Klinik olarak kök uçundaki patolojik duruma göre negatif ya da pozitif basınç oluşabilmektedir (209). Periapikal bölgede periodontal ligament, kistik boşluk, kist sıvısı ve granülasyon dokusu gibi, klinik koşullarda taşan yıkama sıvıları ve debrisye karşı direnç oluşmasına neden olabilecek yapılar bulunabilir (210).

Örneğin vital vakalarda kök ucunda bulunan sağlıklı dokuların apikalden sıvı taşmasını engellediği bilinmektedir (211).

Apikalden taşan debris miktarını değerlendiren çalışmalarda bu sınırlayıcı durumu ortadan kaldırmak için agar jel kullanımı (163), düzeneğin sıvı ile doldurulması (99) ya da karmaşık bilgisayarlı düzenekler (212) önerilmiştir. Ama bu uygulamalarının hepsinin kendine özgü eksiklikleri bulunması nedeni ile hiçbiri klinik şartları tam olarak taklit edemez (105).

Çalışmamızda şişe içindeki ve dışındaki basıncı eşitlemek için diğer referans çalışmalarda gibi (10, 92, 213) kauçuk kapağa yerleştirilmiş 25 gauge'luk iğneler kullanılmıştır.

Kök kanal dolgusu sökümü işlemi sırasında hem genel crown-down prensiplerine göre, hem de çözücünün yerleştirilebilmesi için bir rezervuar oluşturmak amacı ile koronal bölümündeki guta-perka, Gates-Glidden frezlerle ya da ısıtılmış aletlerle uzaklaştırılabilir. Ama araştırmacılar koronal kanal bölgesindeki guta-perkanın uzaklaştırılmasında ısıtılmış aletlerin kullanılmasının guta-perkanın eriyerek kanal yüzeyine sıvanmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle Gates-Glidden frezlerin kullanılmasının daha güvenli ve etkili olduğunu belirtmişlerdir (3, 196).

Hülsmann and Stotz (15) ve Imura et al. (157), yaptıkları çalışmalarda koronal bölgede bulunan guta-perka kanal dolgusunun Gates-Glidden frezler ile başarılı bir şekilde uzaklaştırılabildiğini ve bu sayede daha temiz bir kanal oluştuğunu savunmuşlardır. Çalışmamızda, yukarıda belirttiğimiz bilgiler doğrultusunda, koronal kanal bölgesindeki guta-perka kanal dolgusu Gates-Glidden frezler ile uzaklaştırılmıştır.

Kanal dolgusu sökümü sırasında egeleme öncesi her 4 mm'de bir 0,1 ml çözücü yerleştirilmiş ve 2 dk beklenilmiştir (150, 214). Ege değiştirme ya da tekrar çözücü koyulması gerektiği durumlarda öncelikle kök kanalı yıkama sıvıları ile yıkandıktan sonra tekrar çözücü yerleştirilmiştir (150). Böylece çözücünün daha etkin şekilde henüz sökülemediği olan kanal dolgusuna ulaşması sağlanmıştır. Her kök kanalı için 0,4 ml çözücü kullanılmıştır.

Apikalden taşan debris miktarını değerlendiren çalışmalarda yıkama sıvısı olarak sodyum hipoklorit (183, 215, 216), musluk suyu (176) ya da distile su (93) kullanılmıştır. Sodyum hipokloritin kullanılması klinik şartlara uyum gösterecektir

ancak taşacak olan yıkama sıvıları ile birlikte sodyum kristallerinin de taşacağı ve bu kristaller buharlaştırılmayacağı için (93) tartım da hatalı olacaktır. Bu sebeplerden dolayı yıkama sıvısı olarak distile su kullanılmıştır.

Apikalden meydana gelen debris taşması, yıkama sıvılarının taşması ile birlikte olmaktadır (105). Bu sebepten dolayı kullanılan yıkama sıvısının miktarı taşan debris miktarını etkileyecektir. Kullanılan yıkama sıvılarının miktarına bakıldığında her eğeden sonra 5 ml (93), 3 ml (91) ya da 1 ml (215) sıvı kullanılan çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızda her eğeden sonra klinik uygulamada önerilen miktar olan 2 ml (217) olmak üzere örnek başına toplam 20 ml distile su kullanılmıştır.

Çalışmamızda kök kanalının yıkanmasında 25 gauge'luk standart enjektör ucu kullanılmıştır. Endodontik amaçlı üretilmiş olan ve açıklığı iğne ucunun yan tarafından olan iğneler kullanıldığında apikalden taşan debris daha az olmasına rağmen (210), apikalden taşan debris miktarını değerlendiren birçok çalışmada (11, 163, 183, 215) olduğu gibi çalışmamızda da standart iğne ucu kullanılmıştır.

İğnenin kanal içerisinde bulunması gereken yer ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Ruiz-Hubard et al. iğne ucunun kök kanalının koronal 1/3'lük bölgede bulunması gerektiğini söylerken (176), Myers and Montgomery iğne ucunun apikale 8 mm'den fazla yaklaşmaması gerektiğini öne sürmüşlerdir (92). Çalışmamızda ise klinik koşullara uygunluk ve temizleme etkinliği göz önünde tutularak, iğne ucu kanal duvarlarına sıkıştırılmadan en apikal bölgeye yerleştirilmiş (23) ve 3 – 4 mm'lik yavaş yukarı – aşağı hareketler ile elle dinamik aktivasyon sağlanarak yıkama yapılmıştır (218).

Apikalden çıkan madde miktarının değerlendirildiği çalışmalarda ölçümler, taşan maddenin biriktiği rezervuardaki sıvının uzaklaştırılmasından sonra ölçülen ağırlıktan, boş rezervuar ağırlığının çıkartılması şeklinde tespit edilir (91-93). Rezervuar içerisindeki sıvının buharlaştırılması için 30 °C'lik dezikatörde kurutma (92), 110 °C'lık inkübatörde 4 dakika kurutma (176), 68 °C'lık kuru sterilizatörde 2 gün bekletme (9) ve oda sıcaklığında 1 ay bekletme (93) gibi yöntemler uygulanmıştır. Biz ise çalışmamızda yıkama sıvılarını buharlaştırmak için tüpleri 68°C'de 5 gün süre ile etüv cihazında beklettik.

Literatürde çözücü kullanımının apikalden taşan debris miktarına etkisi ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızın bulgularının olası nedenlerini kıyaslama imkânımız yoktur.

Bununla birlikte çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde, AH Plus kanal patı kullanılan gruplarda çözücü (ResoSolv ve GuttaSolv) kullanıldığında meydana gelen taşma miktarları, çözücü kullanılmayan grupta meydana gelen taşma miktarından istatistiksel olarak daha azdır. Ayrıca rezin çözücü (Resosolv) kullanılan grupta, guta-perka çözücü (GuttaSolv) kullanılan gruba göre istatistiksel olarak daha az taşma meydana gelmiştir.

Tubli-Seal kanal patı ile doldurulan gruplar karşılaştırıldığında, öjenol çözücü Endosolv E kullanılan grupta meydana gelen taşma miktarı, Guttasolv ve çözücü kullanılmayan kontrol grubuna göre istatistiksel olarak belirgin olarak daha azdır. Buna rağmen Guttasolv ve kontrol grubu arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre öjenol içerikli pat çözücü olan Endosolv E kullanarak öjenol içerikli kanal patı olan Tubli-Seal ile yapılmış kanal dolgusunun sökümünde apikalden daha az madde taşmaktadır. Ökaloitol içerikli olan Guttasolv ise apikalden taşan madde miktarını azaltmasına rağmen, bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak örnek sayısının artması durumunda bulgular değişebilir.

Çözücü kullanılmayan kontrol gruplarında meydana gelen taşma değerlendirildiğinde, AH Plus ve Tubli-Seal grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark meydana gelmemiştir. Çözücü olarak Guttasolv kullanılan gruplarda da fark görülmemiştir. Ayrıca rezin içerikli AH Plus kanal patı ile doldurulup, rezin çözücü olan Resosolv'un kullanıldığı grup ile öjenol içerikli Tubli-Seal kanal patı kullanılıp öjenol çözücü olan Endosolv E grubu arasında taşan madde açısından fark görülmemiştir.

Bu bulgular kanal dolgusunda kullanılan kanal patlarının kendi çözücülerinin veya guta-perka çözücüsü ile yumuşatılarak sökülmesinin apikalden taşan madde miktarını azalttığı bulunmuştur. Bu durum çözücü kullanımının guta-perkayı yumuşatması ve kanal patını çözmesi sayesinde NiTi döner aletin guta-perka kütlesi içerisine daha kolay penetre olmasını ve dolayısı ile eğenin debrisini apikalden koronal bölgeye daha kolay çıkarması ile açıklanabilir (150).

Ayrıca kanal patlarının kendilerine özgü çözücülerinin kullanılması, patın mikro sertliğini diğer tip çözücülere nazaran daha fazla azaltarak söküm işlemini kolaylaştırıyor (146) olabilir. Bu durum apikalden taşan madde miktarının kendi çözücülerinin kullanıldığı gruplarda, guta-perka çözücü kullanılan gruplara göre neden daha az olduğunu da açıklayabilir.

Kanal tedavisi yenileme işleminin süresi değerlendirildiğinde ise AH Plus kanal patı kullanılan gruplarda, Resosolv kullanımı, Guttasolv ve kontrol grubuna göre kanal dolgusunu istatistiksel olarak daha kısa sürede uzaklaştırmıştır. Ancak Guttasolv ve kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tubli-Seal kanal patı kullanılan gruplarda ise, Endosolv E kullanımı, Guttasolv ve kontrol grubuna göre kanal dolgusunu istatistiksel olarak daha kısa sürede uzaklaştırmıştır. Ancak Guttasolv ve kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çözücü kullanılmayan kontrol gruplarında söküm süresi değerlendirildiğinde, AH Plus ve Tubli-Seal grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark meydana gelmemiştir. Çözücü olarak Guttasolv kullanılan gruplarda da işlem süresi açısından bir fark bulunmamıştır. Ayrıca rezin içerikli AH Plus ile doldurulup, rezin çözücü olan Resosolv'un kullanıldığı grup ile öjenol içerikli Tubli-Seal kullanılıp öjenol çözücü olan Endosolv E grubu arasında kanal dolgusunun söküm süresi açısından fark görülmemiştir.

Bizim çalışmamızın sonuçlarına zıt olarak, bazı çalışmalarda (152, 153, 214, 219) kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında çözücü kullanımı işlem süresini azaltmamıştır. Bu durumun sebebi, ilgili çalışmalarda çözücü kullanımı bizim çalışmamızdan farklı olarak sadece koronal üçlüde olmak üzere bir kere kullanılmış olması olabilir. Bu şekilde çözücü kullanımı ile çözücünün etkisi sadece koronaldeki birkaç mm'lik dolgu bölgesinde kalacaktır.

Çalışmamızda kullandığımız kanal patları ve çözücüler, klinik olarak güvenilirliğini kanıtlamış ve popüler materyaller olmalarına rağmen, kanal patı ile çözücüler arasında apikalden taşan debris miktarları ve kanal tedavisinin yenilenme süreleri bakımından net bir ilişki kurulabilmesi için daha fazla deneysel ve klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

Sonuçlar

Çalışmamızın bulgularına göre şu sonuçlara varılabilir:

- 1- Apikalden taşan debris miktarı değerlendirildiğinde, kullanılan pata uygun çözücü kullanımı, guta-perka çözücü ve çözücü kullanılmamasına göre daha az taşmaya sebep olmaktadır. Ayrıca guta-perka çözücü kullanımı, çözücü kullanılmaması durumuna göre daha az debris çıkışına neden olmaktadır.
- 2- Kanal tedavisi yenileme süresi açısından değerlendirildiğinde, pata uygun çözücü kullanımı işlem süresini kısaltmaktadır.
- 3- Kullanılan pat tipi için üretilen özel çözücü kullanıldığında, taşma miktarı ve kanal tedavisi yenileme süresi açısından istatistiksel fark görülmemiştir.
- 4- Çözücü olarak guta-perka çözücü kullanıldığında, kullanılan pat tipi taşan madde miktarını ve kanal tedavisi yenileme süresini istatistiksel olarak etkilememiştir.
- 5- Çözücü kullanılmadığı zaman, kullanılan pat tipi, taşan debris miktarını ve tedavisi yenileme süresini istatistiksel olarak etkilememektedir.

6.KAYNAKLAR

1. West JD, Roane JB. Cleaning and shaping the root canal system, Pathways of the pulp, Mosby Elsevier, St. Louis-Missouri, 1998; 7: 203-257.
2. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod 1990; 16: 498-504.
3. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. J Endod 1990; 16: 543-549.
4. Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. J Endod 2004; 30: 1-4.
5. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J 2008; 41: 6-31.
6. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998; 85: 86-93.
7. Siqueira J. Microbial causes of endodontic flare-ups. Int Endod J 2003; 36: 453-463.
8. Azar NG, Ebrahimi G. Apically Extruded Debris Using The ProTaper System. Aust Endod J 2005; 31: 21-23.

9. Logani A, Shah N. Apically extruded debris with three contemporary Ni-Ti instrumentation systems: an ex vivo comparative study. *Indian J Dent Res* 2008; 19.
10. Huang X, Ling J, Wei X, Gu L. Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment. *J Endod* 2007; 33: 1102-1105.
11. Uezu MKN, Britto MLB, Nabeshima CK, Pallotta RC. Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal rotary and ProTaper retreatment system during gutta-percha removal. *J Appl Oral Sci* 2010; 18: 542-545.
12. Pascon EA, Spngberg LS. In vitro cytotoxicity of root canal filling materials: 1. Gutta-percha. *J Endod* 1990; 16: 429-433.
13. Deonizio MDA, Sydney GB, Batista A, et al. Influence of Apical Patency and Cleaning of the Apical Foramen on Periapical Extrusion in Retreatment. *Braz Dent J* 2013; 24: 482-486.
14. Ferreira J, Rhodes J, Pitt Ford T. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J* 2001; 34: 267-274.
15. Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 1997; 30: 227-233.
16. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 269-296.
17. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics* 2005; 10: 30-76.
18. Roane JB, Sabala CL, Duncanson Jr MG. The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals. *J Endod* 1985; 11: 203-211.
19. Plotino G, Grande N, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *Int Endod J* 2012; 45: 614-618.
20. Southard DW, Oswald RJ, Natkin E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod* 1987; 13: 479-489.

21. De-Deus G, Brandão MC, Barino B, et al. Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: 390-394.
22. Varela-Patiño P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod* 2010;36:157-9.
23. Hargreaves KM, Cohen S. *Pathways of the Pulp* (10 th ed), Mosby Elsevier, St. Louis-Missouri, 2011: 944.
24. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod* 1985; 11: 472-478.
25. Kersten H, Moorer W. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J* 1989; 22: 118-124.
26. Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod* 2001; 27: 36-39.
27. Alaçam T. *Endodonti*, Özyurt Matbaacılık, Ankara, 2012: 626.
28. Glickman GN, Gutmann J. Contemporary perspectives on canal obturation. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 327-341.
29. Lipski M. Root surface temperature rises during root canal obturation, in vitro, by the continuous wave of condensation technique using System B HeatSource. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 505-510.
30. Smith RS, Weller RN, Loushine RJ, Kimbrough WF. Effect of varying the depth of heat application on the adaptability of gutta-percha during warm vertical compaction. *J Endod* 2000; 26: 668-672.
31. Aqrabawi J. Outcome of endodontic treatment of teeth filled using lateral condensation versus vertical compaction (Schilder's technique). *J Contemp Dent Pract.* 2006; 7: 17-24.
32. Ørstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endod Topics* 2005; 12: 25-38.

33. McMichen F, Pearson G, Rahbaran S, Gulabivala K. A comparative study of selected physical properties of five root canal sealers. *Int Endod J* 2003; 36:629-635.
34. Castellucci A. *Endodontics: Il Tridente (Firenze)*; 2005: 326
35. Gurgel-Filho E, Feitosa JA, Teixeira F et al. Chemical and X-ray analyses of five brands of dental gutta-percha cone. *Int Endod J* 2003; 36: 302-307.
36. Hauman C, Love R. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *Int Endod J* 2003; 36: 75-85.
37. Friedman CE, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp GW. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. *J Endod* 1977; 3: 304-308.
38. Kawahara H, Yamagami A, Nakamura Jr M. Biological testing of dental materials by means of tissue culture. *Int Dent J* 1968; 18: 443-467.
39. Olsson B, Wennberg A. Early tissue reaction to endodontic filling materials. *Dent Traumatol* 1985; 1: 138-141.
40. De Almeida W, Leonardo M, Silva L. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int Endod J* 2000; 33: 25-27.
41. Spångberg LS, Barbosa SV, Lavigne GD. AH26 releases formaldehyde. *J Endod* 1993; 19: 596-598.
42. Koulaouzidou E, Papazisis K, Beltes P, Geromicholos G, Kortsarls A. Cytotoxicity of three resin based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Dent Traumatol* 1998; 14: 182-185.
43. Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. *J Endod* 2003; 29: 658-661.
44. Camargo CHR, Camargo SEA, Valera MC et al. The induction of cytotoxicity, oxidative stress, and genotoxicity by root canal sealers in mammalian cells. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 952-960.

45. Schweikl H, Schmalz G, Federlin M. Mutagenicity of the root canal sealer AH Plus in the Ames test. *Clin Oral Investig* 1998; 2: 125-129.
46. Azar NG, Heidari M, Bahrami ZS, Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod* 2000; 26: 462-465.
47. Lodienè G, Morisbak E, Bruzell E, Ørstavik D. Toxicity evaluation of root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 2008; 41: 72-77.
48. Bouillaguet S, Wataha JC, Tay FR, Brackett MG, Lockwood PE. Initial in vitro biological response to contemporary endodontic sealers. *J Endod* 2006; 32: 989-992.
49. Cohen BI, Pagnillo MK, Musikant BL, Deutsch AS. An in vitro study of the cytotoxicity of two root canal sealers. *J Endod* 2000; 26: 228-229.
50. Farhad AR, Hasheminia S, Razavi S, Feizi M. Histopathologic evaluation of subcutaneous tissue response to three endodontic sealers in rats. *J Oral Sci* 2011; 53.
51. Sousa CJ, Montes CR, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the intraosseous biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany root canal sealers. *J Endod* 2006; 32: 656-662.
52. Willershausen I, Callaway A, Briseño B, Willershausen B. In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealers. *Head Face Med* 2011; 7.
53. Hauman C, Love R. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root canal filling materials. *Int Endod J* 2003; 36: 147-160.
54. Çalışkan K. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*, Nobel Matbaacılık, İstanbul, 2006: 581.
55. Spangberg L. *Instruments, materials and devices. Pathways of the Pulp*, Mosby Elsevier, St. Louis-Missouri. 2002; 7: 452-507.
56. Ørstavik D, Mjör IA. Histopathology and x-ray microanalysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. *J Endod* 1988; 14: 13-23.

57. Camps J, Pommel L, Bukiet F, About I. Influence of the powder/liquid ratio on the properties of zinc oxide–eugenol-based root canal sealers. *Dent Mater* 2004; 20: 915-923.
58. Hensten Pettersen A, Brstavik D, Wennberg A. Allergenic potential of root canal sealers. *Dent Traumatol* 1985; 1: 61-65.
59. Woolverton C, Fotos P, Mokas M, Mermigas M. Evaluation of eugenol for mutagenicity by the mouse micronucleus test. *J Oral Pathol* 1986; 15: 450-453.
60. Gerosa R, Menegazzi G, Borin M, Cavalleri G. Cytotoxicity evaluation of six root canal sealers. *J Endod* 1995; 21: 446-448.
61. Schwarze T, Leyhausen G, Geurtsen W. Long-term cytocompatibility of various endodontic sealers using a new root canal model. *J Endod* 2002; 28: 749-753.
62. Mutoh N, Tani-Ishii N. A biocompatible model for evaluation of the responses of rat periapical tissue to a new zinc oxide-eugenol sealer. *Dent Mater J* 2011; 30: 176.
63. Segura J, Jiménez Rubio A. Effect of eugenol on macrophage adhesion in vitro to plastic surfaces. *Dent Traumatol* 1998; 14: 72-74.
64. Toriya Y, Hashiguchi I, Maeda K. Immunohistochemical examination of the distribution of macrophages and CGRP immunoreactive nerve fibers in induced rat periapical lesions. *Dent Traumatol* 1997; 13: 6-12.
65. Lindqvist L, Otteskog P. Eugenol: liberation from dental materials and effect on human diploid fibroblast cells. *Eur J Oral Sci* 1980; 88: 552-556.
66. Araki K, Suda H, Barbosa SV, Spångberg LS. Reduced cytotoxicity of a root canal sealer through eugenol substitution. *J Endod* 1993; 19: 554-557.
67. Safavi KE, Spngberg LS, Costa Jr NS, Sapounas G. An in vitro method for longitudinal evaluation of toxicity of endodontic sealers. *J Endod* 1989; 15: 484-486.
68. Scarparo RK, Grecca FS, Fachin EVF. Analysis of tissue reactions to methacrylate resin-based, epoxy resin-based, and zinc oxide–eugenol endodontic sealers. *J Endod* 2009; 35: 229-232.

69. Briseño BM, Willershausen B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts. I. Zinc oxide-eugenol-based sealers. *J Endod* 1990; 16: 383-386.
70. Hülsmann M. Retreatment decision making by a group of general dental practitioners in Germany. *Int Endod J* 1994; 27: 125-132.
71. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 2: treatment planning for retreatment. *J Endod* 1988; 14: 607-614.
72. Mandel E, Friedman S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *J Endod* 1992; 18: 565-569.
73. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J* 2004; 37: 468-476.
74. Schirrmeister JF, Wrbas K-T, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 542-547.
75. Masiero A, Barletta F. Effectiveness of different techniques for removing gutta percha during retreatment. *Int Endod J* 2005; 38: 2-7.
76. Orstavik D, Pitt Ford T. *Essential endodontology. Prevention and treatment of apical periodontitis*, Oxford: Blackwell Science, 1998: 145
77. Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 187-193.
78. Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R et al. Retreatment of endodontic fillings. *Eur J Oral Sci* 1979; 87: 217-224.
79. Seltzer S. Pain in endodontics. *J Endod* 2004; 30: 501-503.
80. Walton R, Fouad A. Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *J Endod* 1992; 18: 172-177.
81. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological Factors. *J Endod* 2004; 30: 476-481.

82. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Eur J Oral Sci* 1981; 89: 321-328.
83. Hancock III H, Sigurdsson A, Trope M, Moiseiwitsch J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91: 579-586.
84. Matusow RJ. The flare-up phenomenon in endodontics: a clinical perspective and review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1988; 65: 750-753.
85. Imura N, Zuolo M. Factors associated with endodontic flare ups: a prospective study. *Int Endod J* 1995; 28: 261-265.
86. Morse DR, Esposito JV. A clarification on endodontic flare-ups. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1990; 70: 345-348.
87. Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. *Oral Microbiol Immunol* 1992; 7: 257-262.
88. Mor C, Rotstein I, Friedman S. Incidence of interappointment emergency associated with endodontic therapy. *J Endod* 1992; 18: 509-511.
89. Torabinejad M, Kettering JD, McGraw JC et al. Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. *J Endod* 1988; 14: 261-266.
90. Pickenpaugh L, Reader A, Beck M, Meyers WJ, Peterson LJ. Effect of prophylactic amoxicillin on endodontic flare-up in asymptomatic, necrotic teeth. *J Endod* 2001; 27: 53-56.
91. Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *J Endod* 1987; 13: 102-108.
92. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and canal Master techniques. *J Endod* 1991; 17: 275-279.
93. Al-Omari M, Dummer P. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod* 1995; 21: 154-158.

94. Brown DC, Moore BK, Brown Jr CE, Newton CW. An in vitro study of apical extrusion of sodium hypochlorite during endodontic canal preparation. *J Endod* 1995; 21: 587-591.
95. Kuruvilla JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod* 1998; 24: 472-476.
96. Araquam KR, Britto MLB, Nabeshima CK. Evaluation of apical extrusion of debris during ultrasonic versus rotary instrumentation. *R Odonto C* 2009; 24.
97. Craig Baumgartner J, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod* 1987; 13: 147-157.
98. Siqueira J. Aetiology of root canal treatment failure: why well treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001; 34: 1-10.
99. Kuştarıcı A, Akpınar KE, Er K. Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: 257-262.
100. Er K, Sümer Z, Akpınar K. Apical extrusion of intracanal bacteria following use of two engine driven instrumentation techniques. *Int Endod J* 2005; 38: 871-876.
101. Yusuf H. The significance of the presence of foreign material periapically as a cause of failure of root treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1982; 54: 566-574.
102. Dylewski JJ. Apical closure of nonvital teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1971; 32: 82-89.
103. Anusavice KJ, Phillips RW, Shen C, Rawls HR. *Phillips' science of dental materials: Elsevier Health Sciences*; 2012: 542
104. Molander A, Reit C, Dahlén G, Kvist T. Microbiological status of root filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998; 31: 1-7.
105. Tanalp J, Güngör T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J* 2013.
106. Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS. *Cellular and molecular immunology*, 1991.

107. Giaimis J, Lombard Y, Makaya-Kumba M, Fonteneau P, Poindron P. A new and simple method for studying the binding and ingestion steps in the phagocytosis of yeasts. *J Immunol Methods* 1992; 154: 185-193.
108. de Oliveira Mendes ST, Sobrinho APR, de Carvalho AT, de Souza Côrtes MI, Vieira LQ. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two root canal sealers on macrophage activity. *J Endod* 2003; 29: 95-99.
109. Bokoch GM. Regulation of the phagocyte respiratory burst by small GTP-binding proteins. *Trends Cell Biol* 1995; 5: 109-113.
110. Celada A, Nathan C. Macrophage activation revisited. *Immunol Today* 1994; 15: 100-102.
111. Reeh E, Douglas W, Messer H. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res* 1989; 68: 1540-1544.
112. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 611-619.
113. Pizzo G, Licata M, Guiglia R, Giuliana G. Root resorption and orthodontic treatment. Review of the literature. *Minerva Stomatol* 2006; 56: 31-44.
114. Nair P, Sjögren U, Sundqvist G. Cholesterol crystals as an etiological factor in non resolving chronic inflammation, an experimental study in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 644-650.
115. Nair P, Sjögren U, Krey G, Sundqvist G. Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *J Endod* 1990; 16: 589-595.
116. Koppang H, Koppang R, Stolen S. Identification of common foreign material in postendodontic granulomas and cysts. *J Dent Assoc S Afr* 1992; 47: 210-216.
117. Brackett MG, Marshall A, Lockwood PE et al. Inflammatory suppression by endodontic sealers after aging 12 weeks in vitro. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009; 91: 839-844.
118. Scolozzi P, Lombardi T, Jaques B. Successful inferior alveolar nerve decompression for dysesthesia following endodontic treatment: report of 4 cases

- treated by mandibular sagittal osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 625-631.
119. Escoda-Francoli J, Canalda-Sahli C, Soler A, Figueiredo R, Gay-Escoda C. Inferior alveolar nerve damage because of overextended endodontic material: a problem of sealer cement biocompatibility? *J Endod* 2007; 33: 1484-1489.
 120. Ektefaie MR, David HT, Poh CF. Surgical resolution of chronic tissue irritation caused by extruded endodontic filling material. *J Can Dent Assoc* 2005; 71.
 121. Hansen MG. Relative efficiency of solvents used in endodontics. *J Endod* 1998; 24: 38-40.
 122. Barbosa SV, Burkard DH, Spångberg LS. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod* 1994; 20: 6-8.
 123. Ibarrola JL, Knowles KI, Ludlow MO. Retrieval of Thermanfil plastic cores using organic solvents. *J Endod* 1993; 19: 417-418.
 124. Wennberg A, Ørstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Dent Traumatol* 1989; 5: 234-237.
 125. Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Gutta-percha solvents—a comparative study. *J Endod* 1986; 12: 337-339.
 126. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu Jr GB. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod* 1991; 17: 310-312.
 127. Ribeiro DA, Matsumoto MA, Marques ME, Salvadori DM. Biocompatibility of gutta-percha solvents using in vitro mammalian test-system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 106-109.
 128. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J Endod* 1995; 21: 305-307.
 129. Oyama KON, Siqueira EL, Santos Md. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J* 2002; 13: 208-211.
 130. Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li S-H. Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod* 1991; 17: 221-224.

131. Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Dent Traumatol* 1985; 1: 170-175.
132. Chutich MJ, Kaminski EJ, Miller DA, Lautenschlager EP. Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. *J Endod* 1998; 24: 213-216.
133. Wourms DJ, Dean Campbell A, Lamar Hicks M, Pelleu GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod* 1990; 16: 224-226.
134. Subbiya A, Padmavathy K, Mahalakshmi K. Evaluation of the antibacterial activity of three gutta-percha solvents against *Enterococcus faecalis*. *Int J Artif Organs* 2013; 36: 358-362.
135. He B, Zhang C, Ding R, Lin Q. Comparative study of resosolv and chloroform in retreatment of canal obturated with resinifying agent. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2004; 22: 474-476.
136. Yifeng H, Yaqin Z, Mingdi P, Chen L. Experimental study of resinified solvate applied to re-treatment of resinified root canals. *Chi J Dental Mat Dev* 2005; 2: 002.
137. Magalhães BS, Johann JE, Lund RG, Martos J, Del Pino FAB. Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. *Braz Oral Res* 2007; 21(4): 303-307.
138. Pécora JD, Spanó JCE, Barbin EL. In vitro study on the softening of gutta-percha cones in endodontic retreatment. *Braz Dent J* 1993; 4: 43-47.
139. Görduysus M, Taşman F, Tuncer S, Etikan I. Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study. *J Nihon Univ Sch Dent* 1997; 39: 133-135.
140. Mushtaq M, Farooq R, Ibrahim M, Khan FY. Dissolving efficacy of different organic solvents on gutta-percha and resilon root canal obturating materials at different immersion time intervals. *J Conserv Dent* 2012; 15: 141.
141. Vidučić D, Jukić S, Karlović Z et al. Removal of gutta percha from root canals using an Nd: YAG laser. *Int Endod J* 2003; 36: 670-673.

142. Horvath S, Altenburger M, Naumann M, Wolkewitz M, Schirrmeister J. Cleanliness of dentinal tubules following gutta percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 2009; 42: 1032-1038.
143. Martos J, Gastal M, Sommer L et al. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Investig* 2006; 10: 50-54.
144. Sağlam BC, Koçak MM, Türker SA, Koçak S. Efficacy of different solvents in removing gutta percha from curved root canals: A micro computed tomography study. *Aust Endod J* 2013; 44: 685-694.
145. Muller GG, Schonhofen AP, Mora PMPK et al. Efficacy of an Organic Solvent and Ultrasound for Filling Material Removal. *Braz Dent J* 2013; 24: 585-590.
146. Sheno PR, Badole GP, Khode RT. Evaluation of softening ability of Xylene & Endosolv-R on three different epoxy resin based sealers within 1 to 2 minutes-an in vitro study. *Res Den & End* 2014; 39: 17-23.
147. Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Khan FY. The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. *Iranian End J* 2012; 7: 198.
148. Schäfer E, Zandbiglari T. A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 611-616.
149. Whitworth J, Boursin E. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. *Int Endod J* 2000; 33: 19-24.
150. Scelza MFZ, Coil JM, Maciel ACdC, Oliveira LRL, Scelza P. Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci* 2008; 16: 24-29.
151. Uemura M, Hata G-i, Toda T, Weine FS. Effectiveness of eucalyptol and limonene as gutta-percha solvents. *J Endod* 1997; 23: 739-741.
152. Takahashi CM, Cunha RS, De Martin AS, Fontana CE, Silveira CFM, da Silveira Bueno CE. In Vitro Evaluation of the Effectiveness of ProTaper

- Universal Rotary Retreatment System for Gutta-Percha Removal with or without a Solvent. *J Endod* 2009; 35: 1580-1583.
153. Kumar MSR, Sajjan GS, Satish K, Varma KM. A comparative evaluation of efficacy of protaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *Contemp Clin Dent* 2012; 3: 160.
 154. Betti L, Bramante C. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 2001; 34: 514-519.
 155. Bueno CE dS, Delboni MG, Araújo RAd, Carrara HJ, Cunha RS. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J* 2006; 17: 139-143.
 156. Bramante C, Betti L. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta percha removal. *Int Endod J* 2000; 33: 463-467.
 157. Imura N, Kato A, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J* 2000; 33: 361-366.
 158. Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta percha removal from root canals. *Int Endod J* 2008; 41: 288-295.
 159. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod* 2008; 34: 1381-1384.
 160. Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod* 2008; 34: 466-469.
 161. <http://www.dentsply.co.uk/Products/Endodontics/ReTreatment-Repair/ProTaper-Universal-Retreatment-Files.aspx>, Dentsply Dental web site (E.T. 10.01.2014).
 162. AL-Haddad A, Che Ab Aziz Z. Apically Extruded Debris During Removal of Realseal Using Two Re-treatment Rotary Systems. *Aust J Bas & App Sciences*. 2011; 5.

163. Lu Y, Wang R, Zhang L, Li H, Zheng Q, Zhou X, et al. Apically extruded debris and irrigant with two Ni Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. *Int Endod J* 2013; 46: 1125-1130.
164. Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod* 2007; 33: 38-41.
165. Kustarci A, Altunbas D, Akpınar KE. Comparative study of apically extruded debris using one manual and two rotary instrumentation techniques for endodontic retreatment. *J Dent Sci* 2012; 7: 1-6.
166. Arora C, Bahri R, Mittal N. Comparative evaluation of debris extruded apically by using, Protaper retreatment file, K3 file and H-file with solvent in endodontic retreatment. *S End J* 2012; 2: 136.
167. Peters O, Barbakow F. Dynamic torque and apical forces of ProFile. 04 rotary instruments during preparation of curved canals. *Int Endod J* 2002; 35: 379-389.
168. Baratto Filho F, Ferreira E, Fariniuk L. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the retreatment of gutta percha filled root canals. *Int Endod J* 2002; 35: 651-654.
169. Betti LV, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB. Efficacy of Profile. 04 taper series 29 in removing filling materials during root canal retreatment—an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 46-50.
170. Cunha RS, De Martin AS, Barros PP, da Silva FM, de Castilho Jacinto R, da Silveira Bueno CE. In vitro evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of gutta-percha or Resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment. *J Endod* 2007; 33: 1426-1428.
171. Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. *J Endod* 2004; 30: 745-750.
172. Merdad K, Pascon AE, Kulkarni G, Santerre P, Friedman S. Short-term cytotoxicity assessment of components of the epiphany resin-percha obturating

- system by indirect and direct contact millipore filter assays. *J Endod* 2007; 33: 24-27.
173. Brackett MG, Messer RL, Lockwood PE, Bryan TE, Lewis JB, Bouillaguet S, et al. Cytotoxic response of three cell lines exposed in vitro to dental endodontic sealers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010; 95: 380-386.
 174. Silva E, Accorsi Mendonça T, Almeida J, Ferraz C, Gomes B, Zaia A. Evaluation of cytotoxicity and up regulation of gelatinases in human fibroblast cells by four root canal sealers. *Int Endod J* 2012; 45: 49-56.
 175. Langeland K. Root canal sealants and pastes. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 309-327.
 176. Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ. A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *J Endod* 1987; 13: 554-558.
 177. Kum K-Y, Spängberg L, Cha BY, Il-Young J, Seung-Jong L, Chan-Young L. Shaping ability of three ProFile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canals. *J Endod* 2000; 26: 719-723.
 178. Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayırlı G. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 250-257.
 179. Miranda CES, Silva SRCd, Marchesan M. Influence of apical enlargement in cleaning and extrusion in canals with mild and moderate curvatures. *Braz Dent J* 2011; 22: 212-217.
 180. Leonardi LE, Atlas DM, Raiden G. Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation. *Braz Dent J* 2007; 18: 16-9.
 181. Tinoco J, De Deus G, Tinoco E, Saavedra F, Fidel R, Sassone L. Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single file and rotary multifile instrumentation systems. *Int Endod J* 2013; 13: 554-558.

182. Schirrmeister JF, Wrbas K-T, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod* 2006; 32: 469-472.
183. McKendry DJ. Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *J Endod* 1990; 16: 24-27.
184. Beeson T, Hartwell G, Thornton J, Gunsolley J. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile. 04 Taper series 29. *J Endod* 1998; 24: 18-22.
185. Jokinen M, Kotilainen R, Poikkeus P, Poikkeus R, Sarkki L. Clinical and radiographic study of pulpectomy and root canal therapy. *Eur J Oral Sci* 1978; 86: 366-373.
186. Walton RE, Torabinejad M. *Principles and Practice of Endodontics* (3rd ed), W.B. Saunders Company, Philadelphia, 2002: 351.
187. Weller RN, Kimbrough WF, Anderson RW. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. *J Endod* 1997; 23: 703-706.
188. Bal AS, Lamar Hicks M, Barnett F. Comparison of laterally condensed. 06 and. 02 tapered gutta-percha and sealer in vitro. *J Endod* 2001; 27: 786-788.
189. Coldero L, McHugh S, MacKenzie D, Saunders W. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. *Int Endod J* 2002; 35: 437-446.
190. Weis MV, Parashos P, Messer H. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J* 2004; 37 :653-663.
191. Zmener O, Pameijer CH, Macri E. Evaluation of the apical seal in root canals prepared with a new rotary system and obturated with a methacrylate based endodontic sealer: an in vitro study. *J Endod* 2005; 31: 392-395.
192. Elayouti A, Achleithner C, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. *J Endod* 2005; 31: 687-690.

193. Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J* 2007; 40: 532-537.
194. Çelik Ünal G, Üreyen Kaya B, Taç A, Keçeci A. A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J* 2009; 42: 344-350.
195. Artaza L. Comparative study of retreatment of Thermafil and lateral condensation endodontic fillings. *Int Endod J* 1998; 31: 354-357.
196. Zmener O, Pameijer C, Banegas G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval shaped root canals: an ex vivo study. *Int Endod J* 2006; 39: 521-526.
197. Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod* 1994; 20: 90-92.
198. Sae-Lim V, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile. 04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod* 2000; 26: 100-104.
199. Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. Ex vivo study of the efficacy of H files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta percha and four types of sealer. *Int Endod J* 2006; 39: 48-54.
200. Lipski M, Woźniak K. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperature rises during thermafil retreatment using system B. *J Endod* 2003; 29: 413-415.
201. Guess GM. Predictable Therma-fil removal technique using the system-B heat source. *J Endod* 2004; 30: 61.
202. Imura N, Zuolo ML, Kherlakian D. Comparison of endodontic retreatment of laterally condensed gutta-percha and Thermafil with plastic carriers. *J Endod* 1993; 19: 609-612.
203. Wilcox LR, Van Surksun R. Endodontic retreatment in large and small straight canals. *J Endod* 1991; 17: 119-121.

204. Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod* 2009; 35: 1433-1440.
205. Rödiger T, Hausdörfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta percha from curved root canals—a micro computed tomography study. *Int Endod J* 2012; 45: 580-589.
206. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod* 2002; 28: 454-456.
207. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J* 2007; 40: 633-643.
208. Kuştarıcı A, Akpınar K, Sümer Z, Er K, Bek B. Apical extrusion of intracanal bacteria following use of various instrumentation techniques. *Int Endod J* 2008; 41: 1066-1071.
209. Mohorn HW, Dowson J, Blankenship JR. Odontic periapical pressure following vital pulp extirpation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1971; 31: 536-544.
210. Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A. Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 31-35.
211. Salzgeber RM, Brilliant JD. An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals. *J Endod* 1977; 3: 394-398.
212. Psimma Z, Boutsoukis C, Vasiliadis L, Kastrinakis E. A new method for real time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation ex vivo. *Int Endod J* 2013; 46: 619-631.
213. Mollo A, Botti G, Principi Goldoni N, Randellini E, Paragliola R, Chazine M, et al. Efficacy of two Ni Ti systems and hand files for removing gutta percha from root canals. *Int Endod J* 2012; 45: 1-6.

214. Bodrumlu E, Uzun Ö, Topuz Ö, Semiz M. Efficacy of 3 techniques in removing root canal filling material. *J Can Dent Assoc* 2008; 74.
215. Reddy SA, Hicks ML. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *J Endod* 1998; 24: 180-183.
216. Cunningham WT, Martin H, Forrest WR. Evaluation of root canal debridement by the endosonic ultrasonic synergistic system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1982; 53: 401-404.
217. Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. *J Conserv Dent* 2010; 13: 256.
218. McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL. The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo®) determined by removal of a collagen 'bio molecular film' from an ex vivo model. *Int Endod J* 2008; 41: 602-608.
219. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J* 2012; 45: 35-41.

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

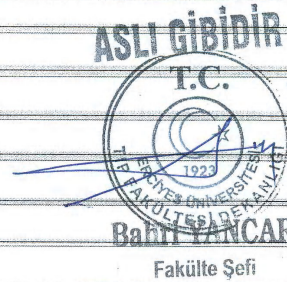
ETİK KURULUN ADI	: ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	: Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ
TELEFON	: 0 352 437 49 10 - 11
FAKS	: 0 352 437 52 85
E-POSTA	: byancar@erciyes.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Tekrarlayan tedavilerde çözücü kullanımının apikalden taşan debris miktarına etkisi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Özgür Er			
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Özgür Er			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi/Kayseri			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ				
	ARAŞTIRMA FAZİ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
FAZ 3		<input type="checkbox"/>			
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	<input type="checkbox"/>			
	Yüksek Doz Araştırması	<input type="checkbox"/>			
	Diğer İse Belirtiniz	<input checked="" type="checkbox"/>	Doktora Tezi		
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	<input type="checkbox"/>
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFERFORMU	<input type="checkbox"/>
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	<input type="checkbox"/>
	İLAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rıdvan DÜŞÜNSEL
İmza:



DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER	<input type="checkbox"/>	



KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2014/347	Karar Tarihi : 08.08.2014
	<p>Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.</p>	

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
---------------	--

ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI : Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı / Adı Soyadı EK Üyeliliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Sami AYDOĞAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Karamahmet YILDIZ	Anest. ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Salih KUK	Tıbbi Parazitoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Kemal DENİZ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Musa KARAKÜKÇÜ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Hüseyin ARINÇ	Kardiyoloji	Kayseri Eğitim Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Erdem KILIÇ	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Aydın UNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yard. Doç. Dr. Afra YILDIRIM	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yard. Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yard. Doç. Dr. Ferhan ELMALI	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Av. Zafer Tuğrul SARIASLAN	Avukat	Hukuk Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Serkan KARACA	Sivil Üye	Öğretmen	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> X	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL
İmza: *[Signature]*

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Burhan Can ÇANAKÇI

Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 12.01.1985, Kırklareli

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 352 438 06 56

Fax: +90 352 438 06 57

E-mail: burhancanakci@hotmail.com

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D.
KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2009
Lise	Trabzon Yomra Fen Lisesi	2002

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010-2014	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	Doktora Öğrencisi

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

1. Sagsen B, Ustun Y, Aslan T, **Canakci BC**. "The Effect Of Peracetic Acid On Removing Calcium Hydroxide From The Root Canals", Journal of Endodontics, Cilt 38, ss.1197-1201 (2012).
2. Er O, Uzun O, Ustun Y, **Canakci BC**, Yalpi F. "Effect of solvents on the accuracy of the Mini Root ZX apex locator", International Endodontic Journal, Cilt 46, ss.1088-95 (2013).
3. Arslan S, Demirbuga S, Ustun Y, Dincer AN, **Canakci BC**, Zorba YO. "The effect of a new-generation flowable composite resin on microleakage in Class V composite restorations as an intermediate layer", Journal of Conservative Dentistry, Cilt 16, ss. 189-93 (2013)
4. Ustun Y, Uzun O, Er O, Maden M, Yalpi F, **Canakci BC**. "Effects of dissolving solutions on the accuracy of an electronic apex locator-integrated endodontic handpiece", Scientific World Journal, 475178 (2013)