

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**WAVEONE GOLD, RECIPROC BLUE VE XP-ENDO FINISHER R
EĞELERİNİN KÖK KANAL DOLGUSU TEMİZLEME ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ : BİR MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
ÇALIŞMASI**

**Hazırlayan
Dt. Özgür KAFDAĞ**

**Danışman
Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN**

Uzmanlık Tezi

**HAZİRAN 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**WAVEONE GOLD, RECIPROC BLUE VE XP-ENDO FINISHER R
EĞELERİNİN KÖK KANAL DOLGUSU TEMİZLEME ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ : BİR MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
ÇALIŞMASI**

**Hazırlayan
Dt. Özgür KAFDAĞ**

**Danışman
Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN**

Uzmanlık Tezi

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından TDH-2018-8389 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**HAZİRAN 2019
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Adı-Soyadı: Özgür KAFDAĞ

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“WaveOne Gold, Reciproc Blue ve XP-endo Finisher R Eğelerinin Kök Kanal Dolgusu Temizleme Etkinliğinin Değerlendirilmesi : Bir Mikro Bilgisayarlı Tomografi alışması” adlı Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez nerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

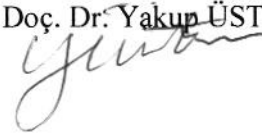
Tezi Hazırlayan

Dt. Özgür KAFDAĞ



Danışman

Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN



Endodonti Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN



KABUL VE ONAY


Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN danışmanlığında Özgür KAFDAĞ tarafından hazırlanan “WaveOne Gold, Reciproc Blue ve XP-endo Finisher R Eğelerinin Kök Kanal Dolgusu Temizleme Etkinliğinin Değerlendirilmesi : Bir Mikro Bilgisayarlı Tomografi Çalışması” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

14/06/2019

JÜRİ

İmza

Danışman : Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN
(Erciyes Üniversitesi Diş Hek. Fak. Endodonti A.D.)


.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul ASLAN
(Erciyes Üniversitesi Diş Hek. Fak. Endodonti A.D.)


.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Burhan Can ÇANAKÇI
(Trakya Üniversitesi Diş Hek. Fak. Endodonti A.D.)



.....

ONAY

Bu tezin kabulü Fakülte Anabilim Dalının 25.06.2019 tarih ve 2019/20 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Endodonti Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda yardımına koşan ve bilgilerini paylaşan tez danışmanım Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN'e,

Eğitim sürecimde her zaman yanımda olan ve mesleki anlamda bugünlere gelmemi sağlayan anabilim dalımız öğretim üyeleri Prof. Dr. Burak SAĞSEN, Doç. Dr. H.Sinan TOPÇUOĞLU ve Doç. Dr. Tuğrul ASLAN'a,

Bizi her zaman güler yüzüyle karşılayan ve zor zamanlarımda desteğini hiç esirgemeyen öğretim üyesi Doç. Dr. Sezer DEMİRBUĞA'ya,

Yanımda olsun veya olmasınlar neşesini ve samimiyetini hep hissettiğim "Takviye Ekip" üyesi dostlarıma,

Her zora düştüğümde beni sabırla dinleyen, çözümlere getiren ve beni hiç unutmayan sevgili dostum Uzm. Dt. Ebru Nur UÇAR'a,

Yaşadığım şehre ayak uydurmamı sağlayan, muhabbeti, neşesi ve yol göstermeleriyle üzerimde büyük emeği geçen Dt. Özge USTA'ya,

Bu süreçte beraber çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve klinik personeline,

Hayatımın her evresinde yanımda olan ve bugünlere gelmemi sağlayan anneme ve babama,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Özgür KAFDAĞ

Kayseri, Haziran 2019

**WAVEONE GOLD, RECIPROC BLUE VE XP-ENDO FINISHER R
EĞELERİNİN KÖK KANAL DOLGUSU TEMİZLEME ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ : BİR MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
ÇALIŞMASI**

Dt. Özgür KAFDAĞ

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi, Haziran 2019

Danışman: Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN

KISA ÖZET

Primer kök kanal tedavisi, yüksek başarı oranıyla güvenli ve öngörülebilir bir prosedür olarak kabul edilmektedir. Ancak bazı durumlarda başarı elde edilemez ve tedavi sonrası hastalık meydana gelebilir. Böyle durumlarda kök kanal tedavisinin yenilenmesi gerekir. Kök kanal tedavisi tekrarında kök kanalı içersindeki dolgu materyali mümkün olduğunca uzaklaştırılmalıdır. Bu çalışmanın amacı Reciproc Blue (RB), WaveOne Gold (WOG) ve XP-endo Finisher R (XPR) eğelerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliklerini karşılaştırmaktır. Çalışmaya tek köklü ve tek kanallı 40 adet çekilmiş insan dişi dahil edilmiştir. Dişlerin kök kanal dolguları tamamlandıktan sonra dişler 4 gruba (n=10) ayrılıp mikro bilgisayarlı tomografi (mikro-BT)taraması yapılmıştır. Daha sonra her bir gruptaki dişlerin kök kanal dolguları WOG, RB, WOG+XPR ve RB+XPR eğeleri ile temizlenmiştir. Kök kanal dolgusu temizlenmiş dişlere tekrar mikro-BTtaraması yapılmıştır. Her iki tarama ile elde edilen görüntüler üzerinden analiz programları yardımı ile kök kanal dolgusu hacimleri hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler için Shapiro Wilk, tek yönlü ANOVA ve Tukey HSD testleri uygulanmıştır. Hiçbir ege kök kanal dolgusunu tamamen uzaklaştıramamıştır. RB+XPR grubunda uzaklaştırılan kök kanal dolgusu yüzdesi diğer gruplara göre önemli ölçüde fazladır (p<0.05). XPR egesinin kullanımı kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tekrarlayan tedavi, mikro-BT, Reciproc Blue, WaveOne Gold, XP-endo Finisher R

**EVALUATION OF THE EFFICACY OF WAVEONE GOLD, RECIPROC BLUE
AND XP-ENDO FINISHER R FILES FOR REMOVING ROOT CANAL
FILLING: A MICRO-COMPUTED TOMOGRAPHY STUDY**

Dt. Özgür KAFDAĞ

Erciyes University, Faculty of Dentistry

Department of Endodontics

Dental Specialty Education Thesis, June 2019

Supervisor: Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN

ABSTRACT

Primary root canal treatment is considered a safe and predictable procedure with a high success rate. However, in some cases, success cannot be achieved and post-treatment disease may occur. In such cases, retreatment is indicated. In retreatment, the filling material in the root canal should be removed as much as possible. The aim of this study is to compare the root canal filling removal efficiencies of Reciproc Blue (RB), WaveOne Gold (WOG) and XP-endo Finisher R (XPR) files. 40 single rooted and one canal extracted human teeth were included in the study. After the root canal fillings were completed, the teeth were divided into 4 groups (n = 10) and micro computed tomography (micro-CT) was performed. Then the root canal fillings of the teeth in each group were cleaned with WOG, RB, WOG + XPR and RB + XPR files. After the removal of the fillings, second micro-CT scan was performed. Root canal filling volumes were calculated by means of analysis on the images obtained from both scans. For statistical analysis, Shapiro Wilk, one-way ANOVA and Tukey HSD tests were applied. None of these file could completely remove the filling material. The percentage of root canal filling removal in the RB + XPR group was significantly higher than in the other groups (p<0.05). The use of the XPR file increased the efficacy of root canal filling removal.

Keywords: Retreatment, micro-CT, Reciproc Blue, WaveOne Gold, XP-endo Finisher R

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
KISA ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Retreatment ile ilgili genel bilgiler	4
2.1.1. Retreatment Endikasyonları.....	5
2.2. Kök Kanal Tedavisinde Başarı	5
2.2.1. Klinik Değerlendirme	6
2.2.2.Radyografik Değerlendirme.....	6
2.3.Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Nedenleri	7
2.3.1. Mikrobiyal etkenler	7
2.3.1.1. İntraradiküler Enfeksiyon	7
2.3.1.2.Ekstraradiküler Enfeksiyon.....	8
2.3.2. Çatlak ve Kırık Dişler	8
2.3.3. Koronal Sızıntı	9
2.3.4. Kök Kanal Anatomisi Hakkında Bilgi Eksikliği.....	9
2.3.5. Kök Kanal Tedavisi Sırasında Oluşan Komplikasyonlar	9

2.3.6. Yetersiz İzolasyon	10
2.3.7. Skar Dokusu ile İyileşme	10
2.3.8. Nöropatik Problemler	10
2.4. Endodontik Tedavide Başarı ve Başarısızlığın Değerlendirilmesi.....	10
2.4.1. Hasta İçin Başarı	11
2.4.2. Klinik Açıdan Başarı	11
2.4.3. Radyografik Değerlendirme.....	11
2.4.4. Histolojik Değerlendirme.....	11
2.5. Başarısız Olmuş Kök Kanal Tedavilerinin Tekrarında Tedavi Planlaması	12
2.5.1. Genel Faktörler.....	13
2.5.1.1. Hastanın Medikal Durumu.....	14
2.5.1.2. Hastanın Kooperasyonu.....	14
2.5.1.3. Hastanın Beklentisi.....	14
2.5.1.4. Zaman	14
2.5.2. Lokal Faktörler	14
2.5.2.1. Post Varlığı	15
2.5.2.2. Periapikal Periodontitis Varlığı ve Periapikal Radyolusensinin Boyutu	15
2.5.2.3. Çalışma Boyu.....	15
2.5.2.4. Prosedürel Hatalar	15
2.5.2.5. İzolasyon.....	15
2.6. Kök Kanal Tedavisi Tekrarının Aşamaları	16
2.6.1. Koronal Restorasyonun Uzaklaştırılması	16
2.6.2. Postların Uzaklaştırılması	16
2.6.3. Kanal Dolgu Maddelerinin Uzaklaştırılması	17

2.6.3.1. Kanal Dolgu Simanlarının Uzaklaştırılması	17
2.6.3.2. Kök Kanal Patlarının Uzaklaştırılması	18
2.6.3.3. Güta Perkanın Uzaklaştırılması	18
2.6.3.3.1. Güta Perkanın Uzaklaştırılmasında Kullanılan Kanal Aletleri.....	19
2.6.3.3.2. Güta Perkanın Uzaklaştırılması İçin Kullanılan Yöntemler	21
2.7. Nikel Titanyum Alaşımı ve Ni-Tİ Sistemler Hakkında Genel Bilgi	24
2.7.1. Reciproc Blue Hakkında Genel Bilgi	27
2.7.2. WaveOne Gold Hakkında Genel Bilgi	29
2.7.3. XP-endo Finisher R Hakkında Genel Bilgi	31
2.8. Tekrarlayan Kök Kanal Tedavilerinde Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler	32
2.8.1. Çözücü Emdirilmiş Kâğıt Koniler ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi	32
2.8.2. Operasyon Mikroskobu ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi.....	33
2.8.3. Radyografi ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi.....	33
2.8.4. Kesit Alma ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi.....	33
2.8.5. Şeffaflaştırma ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi.....	34
2.8.6. Bilgisayarlı Tomografi ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi.....	34
2.8.7. Mikro Bilgisayarlı Tomografi ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi	34

3. GEREÇ VE YÖNTEM	36
3.1. Etik Kurul Onayı	36
3.2. Örneklerin Seçimi ve Hazırlanması.....	36
3.3. Dijital Radyografi Aşaması.....	37
3.4. Kök Kanallarının Preparasyonu	37
3.5. Kök Kanallarının Doldurulması	38
3.6. Örneklerin Gruplandırılması	39
3.7. Birinci Mikro Bilgisayarlı Tomografi Tarama İşlemleri	40
3.8. Kök Kanal Dolgusu Uzaklaştırma İşlemleri	41
3.8.1. Grup 1: Reciproc Blue	41
3.8.2. Grup 2: Reciproc Blue ve XP-endo Finisher R.....	42
3.8.3. Grup 3: WaveOne Gold	43
3.8.4. Grup 4: WaveOne Gold ve XP-endo Finisher R.....	43
3.9. İkinci Mikro Bilgisayarlı Tomografi Tarama İşlemleri	43
3.10. Tarama ile Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi	44
3.11. İstatistiksel Analiz.....	46
4.BULGULAR	47
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	54
6. KAYNAKLAR.....	65

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR ve SİMGELER

#: Numara

%: Yüzde

°: Derece

ark: Arkadaşları

mikro-BT: Mikro bilgisayarlı tomografi

N: Newton

cm: Santimetre

mm: Milimetre

mm³: Milimetre küp

NaOCl: Sodyum Hipoklorit

Ni-Ti: Nikel Titanyum

Rpm: Round per minute

EDTA: Etilendiamin tetraasetik asit

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ESE:European Society of Endodontology

Ort: Ortalama

TIFF: Tagged Image File Format

µm: mikrometre

µa: mikroamper

kV: kilovolt

CTAn: CT Analyser

ROI: Region of Interest

SS: Standart Sapma

XPR: XP-endo Finisher R

ml: Mililitre

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Grup isimleri ve içerikleri.....	39
Tablo 4.1. Kök kanallarından temizlenen materyal yüzdelерinin değerlendirilmesi	47
Tablo 4.2. Gruplar arası çoklu karşılaştırma testinin sonuçları	49
Tablo 4.3. Kalan kök kanal dolgusu miktarlarının (mm^3) gruplara göre dağılımı	50
Tablo 4.4. Kalan dolgu maddesinin hacmine göre gruplar arası çoklu karşılaştırma testinin sonuçları.....	51
Tablo 4.5. XP-endo Finisher R kullanılan ve kullanılmayan grupların boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri.....	52
Tablo 4.6. XP-endo Finisher R kullanılan ve kullanılmayan gruplardaki kalan kök kanal dolgusu miktarı (mm^3)	52
Tablo 4.7. Reciproc Blue ve WaveOne Gold kullanılan grupların boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri.....	53
Tablo 4.8. Reciproc Blue ve WaveOne Gold kullanılan gruplarda kalan kök kanal dolgusu miktarı (mm^3).....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. K Tipi Eğe.....	19
Şekil 2.2. H tipi eğe	20
Şekil 2.3. Gates Glidden.....	20
Şekil 2.4. Peeso Reamer	21
Şekil 2.5. Östenit Fazı.....	25
Şekil 2.6. Martensit Fazı	26
Şekil 2.7. R fazı	26
Şekil 2.8. Reciproc Blue enstrümanları	28
Şekil 2.9. Reciproc Blue kesit görüntüsü	28
Şekil 2.10. WaveOne Gold Eğeleri.....	29
Şekil 2.11. WaveOne Gold Primary kesit görüntüsü.....	30
Şekil 2.12. WaveOne Gold Primary koniklik açısı.....	30
Şekil 2.13. WaveOne Gold resiprokasyon döngüsü	30
Şekil 2.14. XP-endo Finisher R eğesi	32
Şekil 2.15. XP-endo Finisher cetveli	32
Şekil 3.1. EdgeFile X3 serisi C2 ve C4 eğeleri	38
Şekil 3.2. EDTA	37
Şekil 3.3. AH Plus kök kanal patı.....	39
Şekil 3.4. Güta perka ve kağıt koniler.....	38
Şekil 3.5. Kök kanal dolgusu tamamlanmış bir dişe ait radyografi örneği	39
Şekil 3.6. Numaralandırılmış dişlere ait bir örnek.....	40
Şekil 3.7. Mikro bilgisayarlı tomografi cihazı	40
Şekil 3.8. Birinci taramadan elde edilen görüntülere ait örnekler	41
Şekil 3.9. Deneyde kullanılan Reciproc Blue Eğeleri	42
Şekil 3.10. X-Smart Plus endodontik motoru.....	42

Şekil 3.11. Denede kullanılan WaveOne Gold eğeleri	43
Şekil 3.12. İkinci taramadan elde edilen görüntülere ait örnekler	44
Şekil 3.13. Apikal uçtan itibaren 15mm seçiminin yapılışı	45
Şekil 3.14. ROI çizimine ait bir örnek görüntüsü.....	45
Şekil 3.15. Eşik değeri ayarlaması yapıldıktan sonra kalan kök dolgusu	46
Şekil 4.1. Uzaklaştırılan kök kanal dolgusu yüzdesinin ortalama, maksimum ve minimum değerleri.....	48
Şekil 4.2. Kalan kök kanal dolgusu miktarları (mm ³)	50



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kök kanal tedavisi; kök kanal sistemindeki enfekte debrisin uzaklaştırılması, kanal içi medikamanlar ve irrigasyon solüsyonlarıyla etkin bir kanal içi dezenfeksiyonun sağlanabilmesi için kök kanalının şekillendirilmesi ve kök kanal dolgusunun yerleştirilebileceği uygun bir boşluğun oluşturulması, apikal ve koronalde sıkı bir tıkaç sağlayacak bir biçimde kök kanalının üç boyutlu olarak doldurulması işlemleridir (1). Kök kanal tedavisinin başarı oranı %90'ın üzerinde olmasına rağmen tedavi prosedürlerine dikkat edilmediği takdirde başarı oranı düşmektedir (2). Tedavide başarısızlığın temel sebebi; kök kanallarının yetersiz temizlenmesi ve yetersiz doldurulmasına bağlı olarak yeniden enfeksiyon gelişmesidir (3). Bulunamamış kanallar, perforasyonlar, basamak oluşumu, kırık aletler, eksik ya da taşkın doldurulmuş kanallar, koronal sızıntıya sebebiyet veren yetersiz restorasyonlar da başarısızlık nedenleri olarak sayılabilir (4).

Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda uygulanması düşünülen ilk seçenek kök kanal tedavisinin tekrarlanmasıdır (5). Literatür raporlarına göre kök kanal tedavisi tekrarı başarı oranlarının % 40 ile % 100 arasında değiştiği bildirilmiştir (5). Kök kanal tedavisi yenilemesinin de başarısız olduğu durumlarda apikal cerrahi, planlanmış replantasyonlar ve dişin çekilmesi gibi seçeneklerin kısıtlı olması, tedavi tekrarı prosedürlerinin önemini daha da gündeme getirmektedir.

Kök kanal tedavisi yenileme işleminin asıl amacı apikal foramene tekrar ulaşabilmek için kök kanal dolgu materyalini tamamen uzaklaştırmak, böylece kök kanal sisteminin yeterince temizlenmesini ve yeniden şekillendirilmesini kolaylaştırmaktır (6). Tekrarlayan tedavilerde kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sonrası kalan güta perka, pat ve debriser mikroorganizma ve ürünlerini içermektedir (7, 8). Bu ürünler inatçı

enfeksiyonlara neden olabileceğinden kök kanal boşluğu mümkün olduğunca artık materyallerden arındırılmalıdır (9-11).

Kök kanal tedavisi tekrarında mevcut kanal dolgusu kök kanalından ne kadar iyi uzaklaştırılırsa kök kanal tedavisi tekrarının başarısı da o kadar artacaktır (12). Ancak kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılması birçok vakada, özellikle kurvatürlü kanallarda ve iyi kondanse edilmiş kanal dolgusu varlığında yorucu ve zaman alıcı bir işlemdir (3, 13). Kök kanal dolgusu için en sık kullanılan materyal güta perkadır (14, 15). Güta perkanın uzaklaştırılması için paslanmaz çelik el aletleri, kimyasal çözücüler, Nikel Titanyum (Ni-Ti) esaslı döner aletler, ısı ile birlikte kullanılan aletler, ultrasonik aletler ve lazerler gibi çeşitli yöntemler uygulanmaktadır (16-18). Ancak yapılan birçok çalışmada kök kanallarının eksiksiz bir şekilde temizlenmesinin mümkün olmadığı gösterilmiştir (19-21).

Son yıllarda güta perkanın uzaklaştırılması amacıyla Ni-Ti esaslı döner aletlerin kullanılması önerilmiş ve bunların kullanımlarının etkinliği ve güvenilirliği konusunda birçok araştırma yapılmıştır (22-25). Tedavi süresini kısaltması, uygulama kolaylığı ve el eğerlerine göre daha esnek olmaları gibi avantajları sayesinde Ni-Ti esaslı döner aletlerin kanal dolgusunu uzaklaştırmada kullanımı popülerlik kazanmış ve üretici firmalar günümüzde çeşitli Ni-Ti esaslı döner alet sistemleri piyasaya sürmeye başlamışlardır (24, 26). Çalışmamızda bu amaç doğrultusunda Reciproc Blue (VDW, Munich, Almanya), WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve XP-endo Finisher R (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) kullanılmıştır.

Kök kanal tedavisi tekrarının başarısını incelemek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlere radyografik değerlendirme (27), dişlerin şeffaflaştırılması (20, 28), fotoğrafik veya mikroskobik değerlendirme için kesit alma (3) ve mikro bilgisayarlı tomografi (mikro-BT) (29) örnek verilebilir. Mikro-BT, incelenmek istenen materyalde yapısal değişiklik ve madde kaybı oluşturmaması, tekrarlanabilir olması, üç boyutlu yapılandırma ve değerlendirme yapılabilmesi gibi avantajlara sahiptir (30, 31). Bu üstünlükleri nedeniyle çalışmamızda değerlendirme yöntemi olarak mikro-BT kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; WaveOne Gold, Reciproc Blue ve XP-endo Finisher R eğer sistemlerinin kök kanal dolgusu temizleme etkinliklerini mikro bilgisayarlı tomografi analizleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Elde edilen veriler doğrultusunda

hangi eğe sisteminin kök kanal dolgusunu en etkin şekilde temizlediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın sıfır hipotezleri;

1. Reciproc Blue ve WaveOne Gold eğelerinin kök kanal dolgusu uzaklaştırma etkinlikleri arasında anlamlı bir fark olmayacağı,
2. XP-endo Finisher R eğesinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini artırmayacağıdır.



2. GENEL BİLGİLER

Kök kanal tedavisinin asıl amacı, kök kanallarının orijinal anatomilerinin bozulmadan şekillendirilmesi, kanal dezenfeksiyonunun sağlanması ve kök kanallarının apikal foramene kadar üç boyutlu, hermetik olarak doldurulmasıdır (32, 33). Temizleme ve şekillendirme süreçleri, endodontik tedavinin başarısında önemli faktörlerdir. Buradaki temel hedef, kanal içi medikamanların tüm kanala rahatça erişebileceği ve kök kanalının üç boyutlu olarak obturasyonuna izin verebileceği bir kök kanal şeklinin elde edilmesidir (34, 35).

Kök kanalının en doğru ve uygun şekilde doldurulmasına olanak veren şekil, kanalın uç kısmında en küçük, kanal ağzında ise en büyük olan konik şekildir (36). Bu amaç doğrultusunda üretici firmalar kanal şekillendirilmesi için birçok sistem geliştirmektedir. Uygulama kolaylığı ve zaman kazandırması gibi avantajlara sahip olan Ni-Ti döner ege sistemleri, sonik ve ultrasonik sistemler bunlardan bazılarıdır (37, 38).

2.1. Retreatment ile ilgili genel bilgiler

Kanal tedavisi yapılmış dişlerin apikal veya koronal sızıntı nedeniyle tekrar enfekte olması ya da yetersiz yapılmış kanal tedavisi sonrasında dişlerin tekrar sağlıklı periapikal dokulara kavuşmalarını sağlamak için yapılan işleme ‘‘retreatment’’ denir (6).

Kök kanal tedavisi tekrarının asıl amacı, kök kanal dolgusunun tamamen uzaklaştırılmasını sağlayarak kök kanalının temizlenmesidir. Böylece kök kanalının etkili bir şekilde temizlenip şekillendirilmesi ve kanalın üç boyutlu ve hermetik doldurulması kolaylaşır.

Kanal tedavisi tekrarında önceki kanal dolgusuna ait güta perka ve kanal patının tamamen uzaklaştırılması hedeflenmelidir. Çünkü kök kanal dolgusu tekrar yapıldıktan

sonra güta perka ve kanal patı, bakteri ve bakteri ürünlerinin üzerini örtebilir, bu nekrotik doku ve bakteriler tedavi sonrası hastalıktan sorumlu olabilirler (3, 39).

Kök kanal tedavisi sonrasında meydana gelen tedavi sonrası hastalık sebebi, kök kanalı içerisinde kalan bakterilerin oluşturduğu inatçı enfeksiyonlardır(40). Kök kanal tedavisi başarısız gerçekleştirilmiş periapikal lezyonlu dişlerde en sık “Enterococcus Faecalis”, onu takiben “Streptococcus” ve “Tannerella Forsythensis” türleri bulunmuştur (41). Endodontik olarak başarısız kabul edilen dişlerin %30’u ile %60’ı arasında “Enterococcus Faecalis” tespit edilmiştir (42).

2.1.1. Retreatment Endikasyonları

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

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

2.2. Kök Kanal Tedavisinde Başarı

Endodontik tedavinin başarısının değerlendirilmesi için European Society of Endodontology (ESE, 2006) bazı kriterler belirlemiştir. Takip süresinin vital dişlerde en az bir yıl olması, lezyonlu veya travma görmüş dişlerde ise daha fazla olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Endodontik tedavinin başarılı olması için debrisin kök kanalından uzaklaştırılması, kanal dezenfeksiyonu ve biyouyumlu bir materyalle uygun bir şekilde doldurulması esastır (43). Endodontik tedavinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri ikincil kanal içi enfeksiyonlardır. Bu sekonder enfeksiyonlar, tedavi sonrasında genelde apikal lezyonlar oluşturmaktadırlar (44). Bunun engellenmesi için kök kanal sisteminin anatomisinin klinik ve radyografik olarak çok iyi değerlendirilmesi gerekmektedir (45-47).

Endodontik tedavinin başarılı olup olmadığına karar verebilmek için klinik ve radyografik bulguların birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (48).

2.2.1. Klinik Değerlendirme

Endodontik tedavili bir dişi klinik olarak değerlendirirken aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır (49):

1. Kanal tedavisinin ne zaman yapıldığı
2. Hastanın subjektif bulguları
3. Perküsyonda ağrı
4. Palpasyonda ağrı
5. Dişin mobilitesi
6. Periodontal cep varlığı
7. Fistül ağzı varlığı
8. Dişin fonksiyon ve dayanıklılığı
9. Koronal restorasyonun durumu

2.2.2. Radyografik Değerlendirme

Endodontik tedavinin değerlendirilmesi için ilk etapta genellikle periapikal filmlerden yararlanılır. Radyografik değerlendirme yapılırken şu kriterler göz önünde bulundurulur (49):

1. Marjinal ve periradiküler kemik seviyeleri
2. Lamina dura ve periodontal ligament aralığının devamlılığı
3. Apikal periodontitisin varlığı / yokluğu
4. Kök rezorpsiyonu belirtileri

Endodontik tedavi değerlendirmesinde kullanılan ‘‘başarı-başarısızlık’’ terimleri karışıklığa neden olabilmektedir. Bu karışıklılığı gidermek amacıyla Friedman, bu terimlerin yerine ‘‘hastalık’’ ve ‘‘iyileşme’’ terimlerinin kullanılmasını önermiş ve ‘‘tedavi sonrası hastalık’’ kavramını ortaya çıkarmıştır (50).

ESE’nin belirlediği kriterlere göre hastalık ve iyileşmenin tanımı şu şekildedir (49):

Olumlu Sonuç (Tam İyileşme) :

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

şüpheli Sonuç (Tamamlanmayan iyileşme):

1. Klinik olarak asemptomatik

2. Radyografik değerlendirmede lezyonun boyutunun azalması ya da değişmemesi

Olumsuz Sonuç (Hastalık) :

1. Dişte enfeksiyonun belirti ve semptomlarının varlığı
2. Tedavi sonrasında dişte yeni lezyon oluşması veya var olan lezyonun büyümesi
3. 4 yıllık takip periyotları içinde lezyonun boyutlarının değişmemesi
4. Devam eden kök rezorpsiyonu varlığı

2.3.Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Nedenleri

2.3.1. Mikrobiyal etkenler

Endodontik tedavi görmüş dişlerde başarısızlıkla ilişkili en önemli faktörlerden biri tedavi sonrası canlı mikroorganizmaların var olmasıdır (51). Bu mikroorganizmalar kök kanalının dezenfeksiyonunun yeterli yapılamaması veya koronal sızıntı sonucunda ortaya çıkabilirler (52, 53). Mikroorganizmalar kök kanal duvarı ile kök kanal dolgusu arasındaki mikro boşluklarda canlılıklarını sürdürebilmektedirler. Ayrıca bazı mikroorganizmalar, oluşturdukları biyofilm formasyonlarıyla mikrobiyal aktivitelerini uzun süre devam ettirebilmektedir.

Kök kanal tedavisi uygulanmamış enfekte dişlerde bulunan mikrobiyal flora ile kök kanal tedavisi uygulanmış dişlerin sonradan enfekte olmasıyla oluşan flora farklılık göstermektedir. Birincil enfeksiyonlarda gram (-) anaerobiklerin baskın olduğu polimikrobiyal flora mevcuttur. Bu florada 10-30 çeşit bakteri türü ve 10^3 - 10^8 bakteri hücresi bulunabilir (54). En sık rastlananlar *Porphyromonas* türleri, *Fusobacterium* türleri, *Treponoma* türleri, *Tannerellaforssythia*, *Prevotella* türleri ve *Peptostreptococcus* türleridir (55). İkincil enfeksiyonlarda ise sıklıkla gram (+) fakültatifler baskın türlerdir. Bu florada 1-5 çeşit bakteri türü ve 10^2 - 10^5 bakteri hücresi bulunabilir (56). En sık rastlanana *Enterococcusfaecalis*, *Streptokok* türleri, *Propionibacteriumpropionicum* ve *Actinomyces* türleri örnek verilebilir (55).

2.3.1.1. İntraradiküler Enfeksiyon

İntraradiküler enfeksiyonlar dirençli ya da sekonder olabilirler. Kök kanal tedavisi uygulandığı zaman başarıyla ortadan kaldırılamayan bakteriler dirençli enfeksiyon oluşturmaktadır. Kök kanal tedavisi öncesinde kanalda bulunmayan ancak

izolasyoneksikliği ya da koronal sızıntı nedeniyle kök kanalına sonradan yerleşen bakteriler sekonder enfeksiyon oluşturmaktadır.

Yapılan çalışmalarda kök kanal tedavisinin başarısı ile intraradiküler enfeksiyon arasında sıkı bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir (57, 58). Dirençli enfeksiyona neden olan mikroorganizmalar sıklıkla kök kanal enstrümanları ve yıkama solüsyonlarının ulaşmakta zorlandığı alanlarda bulunurlar. Bu alanlara dentin tübülleri, lateral kanallar, isthmuslar ve apikal dallanmalar örnek verilebilir (59).

2.3.1.2. Ekstraradiküler Enfeksiyon

Kök kanal tedavisi sonrası oluşan enfeksiyon intraradiküler alanda kalabilmekle birlikte bazen ekstraradiküler alanlara da yayılabilir (59). Bu enfeksiyon kök yüzeyi üzerinde biyofilm oluşturup mineralize olabilir ve semptomları devam ettirebilir (9, 52). Endodontik enstrümanların ve yıkama solüsyonlarının periradiküler alana taşırılması önerilmemektedir. Böyle durumlarda kök kanal tedavisi ile birlikte apikal cerrahi uygulaması gerekebilir (60).

Periapikal dokularda konak savunması var olduğundan ekstraradiküler enfeksiyonun intraradiküler enfeksiyondan bağımsız olarak gerçekleşmediği düşünülmektedir (61). Ekstraradiküler enfeksiyona genellikle intraradiküler enfeksiyonun eşlik ettiği görülmüştür (57). Bağımsız gelişen ekstraradiküler enfeksiyonların kök kanal tedavisiyle iyileşmediği görüşü mevcut olmakla birlikte bu konuya dair kesin bir kanıt bulunmamaktadır.

2.3.1.2. Çatlak ve Kırık Dişler

Kök kanal tedavisi öncesinde detaylı muayene yapılmalı ve dişlerde çatlak veya kırık varsa mutlaka tespit edilmelidir. Bu çatlak veya kırık hatlarına bakteriler yerleşebilir ve bu bakteriler kök kanal tedavisi tekrarlanırsa bile yeniden enfeksiyon oluşturabilirler (62).

Vertikal kök kırığı, dişin koronal kısmından apikaline kadar uzanan kırıklardır. Endodontik tedavi sonrası diş çekimlerinin en sık nedenlerinden biridir (63). Vertikal kök kırığı tanısını koymak bazen güçtür ve başka durumlarla karışabilmektedir.

Çatlak dişlere endodontik tedavi sonrasında kron uygulaması yapılabilir. Vertikal kök kırığı bulunan dişlerin kırık fragmanlarının ağız dışında yapıştırılıp ardından dişin replantasyonunun denendiği vakalar mevcuttur (64, 65). Ancak bu dişlerin uzun dönem prognozları şüphelidir ve bu işlem sonucu ankiloz gerçekleşebilir.

2.3.3. Koronal Sızıntı

Kök kanal tedavisi yapılmış bir dişe uygulanan iyi bir üst restorasyonun ardından koronal sızıntı oluşması beklenen bir olgu değildir. Ancak kök kanal tedavisi sonrasında daimi veya geçici restorasyonun sızdırması, restorasyonun kırılması veya düşmesi, dişin kırılması, dişte çatlak oluşumu, sekonder çürük oluşumu gibi nedenlerle koronal sızıntı oluşabilir ve bu durum kök kanal tedavisinin başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (66).

Yapılan bir çalışmada kök kanal tedavisinin başarısına koronal restorasyonun etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre iyi yapılmış kök kanal tedavisi ve koronal restorasyonu bulunan grupta başarı oranı %91,4; kötü yapılmış kök kanal tedavisi ve koronal restorasyonu bulunan grupta başarı oranı %18,1; kötü yapılmış kök kanal tedavisi ve iyi yapılmış koronal restorasyonu bulunan grupta başarı oranı %67,6; iyi yapılmış kök kanal tedavisi ve kötü yapılmış koronal restorasyonu bulunan grupta ise başarı oranı %44,1 olarak bulunmuştur (67). Bu sonuçlar koronal restorasyonun kalitesinin kök kanal tedavisinin kalitesinden bile daha önemli olabileceği yönünde düşündürmektedir.

2.3.4. Kök Kanal Anatomisi Hakkında Bilgi Eksikliği

Kök kanal sistemi her zaman düzenli bir morfolojiye sahip değildir (68, 69). Gözden kaçan veya bulunamamış kanallar, başarısızlığın sık görülen bir nedenidir. Yapılan bir çalışmada kanal tedavisi tekrarı gerektiren dişlerin %42'sinde gözden kaçan veya bulunamamış kanalların olduğu bildirilmiştir (70). Özellikle üst ve alt molar dişlerdeki ekstra kanallar, alt kesici ve premolar dişlerdeki ikinci kanallar ve C şekilli kanallar kanal tedavisi başarısını etkilemektedir.

2.3.5. Kök Kanal Tedavisi Sırasında Oluşan Komplikasyonlar

Kök kanal tedavisi sırasında meydana gelen komplikasyonlar, kök kanalının yeterli dezenfeksiyonunun sağlanamamasına ve üç boyutlu ve hermetik olarak doldurulamamasına sebebiyet verebilir (71). Bu durumlar tedavinin prognozunu olumsuz etkileyebilir ve kök kanal tedavisi tekrarının başarı şansını düşürebilir.

Kök kanal tedavisi sırasında oluşabilecek komplikasyonlara kök kanalında alet kırılması, perforasyonlar, basamak oluşumu, transportasyon, zip örnek verilebilir. Ayrıca kök kanalının apikalinin debris birikimine bağlı olarak tıkanması ve yetersiz

veya taşkın yapılmış kök kanal dolguları da kök kanal tedavisinin başarısını olumsuz yönde etkilemektedir.

2.3.6. Yetersiz İzolasyon

İyi yapılmış bir kök kanal tedavisinden bahsetmek için yeterli bir izolasyon esastır (72). Günümüzde yeterli izolasyonun sağlanması amacıyla en sık kullanılan yöntem lastik örtü uygulamasıdır. Yetersiz izolasyon varlığında zayıf aseptik koşullarda uygulanmış ve uzun dönem başarısının olumsuz etkileneceği bir tedavinin varlığından bahsetmek mümkündür.

2.3.7. Skar Dokusu ile İyileşme

Skar, özünde bir fibröz bağ dokusudur. Kök kanal tedavisi sonrasında bazı lezyonlar skar dokusuyla iyileşmektedir. Aslında skar dokusu ile iyileşme başarısızlık olarak kabul edilmez. Sınırları düzensiz, içerisinde ve etrafında kemik dokusu ile çevrili bir yapıya sahip olabilmektedir (73).

2.3.8. Nöropatik Problemler

International Association for the Study of Pain, 1994 yılında nöropatik ağrıyı sinir sistemindeki primer bir lezyon veya disfonksiyon sonucu ortaya çıkan ağrı olarak tanımlamıştır. Atipik yüz ağrısı terimi ise tıbbi olarak kanıtlanamayan kronik yüz ağrısı olarak ifade edilir. Bazı durumlarda kök kanal tedavisi veya cerrahi girişimler sonrası, hatta dişin olmadığı durumlarda dahi hasta o bölgede diş ağrısı olduğundan bahseder. Bu tarz ağrılara hayalet diş ağrısı denir.

Hayalet diş ağrısında hasta ağrının sürekli ve sabit olduğunu söyler. Operatif işlemlerden sonra ağrının ortalama 1 ay devam ettiğini ifade eder. Radyografik olarak herhangi bir bulgu yoktur. Bu tarz durumlarda önemli olan; trigeminal nevralji, akut herpes zoster ve miyofasiyal ağrı ile ayırıcı tanı yapılmasıdır. Hastalar herhangi bir problem görülmemesine rağmen kök kanal tedavisi uygulaması için ısrarcı olacaklarından çok dikkatli bir muayene yapılması önemlidir.

2.4. Endodontik Tedavide Başarı ve Başarısızlığın Değerlendirilmesi

Kök kanal tedavisi sonrası sonuçların değerlendirilmesi için hem klinik hem de radyografik değerlendirme yapılmalıdır. Altı ay veya bir yıl takip periyotları uygun

görülmekle birlikte, endodontik tedavi görmüş dişlerin en az 4 yıllık takibi önerilmektedir (74).

Endodontik tedavide başarı ve başarısızlığın değerlendirilmesi için hastanın semptomları, klinik muayene bulguları, radyografik ve histolojik bulgular incelenmelidir (75).

2.4.1. Hasta İçin Başarı

Hastalar; ağrı ve şişliğin olması, dişin fonksiyonu sırasında ağrı oluşturması gibi semptomların yokluğunda tedaviyi başarılı olarak görmekte-dirler. Eğer dişte bir lezyon varsa hastalar genellikle bu durumun farkında değild-irler.

2.4.2. Klinik Açıdan Başarı

Endodontik tedavi görmüş bir dişin klinik başarısının değerlendirilmesinde etkili faktörler ağrı, şişlik, fistül ağzı, mobilite ve fonksiyon kaybıdır. Bu faktörlerin yokluğu klinik başarı olarak kabul edilebilir. Ancak klinik bir semptom olmaması hastalık olmadığı anlamına gelmez. Klinik olarak başarılı kabul edilen dişlerin periapikal bölgesinde patolojik değişiklikler olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (76).

2.4.3. Radyografik Değerlendirme

Endodontik tedavi sonrasında herhangi bir lezyonun gelişmemesi veya mevcut lezyonun boyutlarının küçülmesi ya da yok olması radyografik başarı olarak kabul edilebilir (77). Var olan lezyonun boyutlarında azalma iyileşmekte olan bir dişin, lezyonun yok olması ise iyileşmiş bir dişin radyografik bulgusudur. Lezyonun boyutlarında azalma veya artma görülmeyen dişler şüpheli konumdadır ve bu durumdaki dişlerin fonksiyonlarını devam ettirdikleri söylenebilir ancak radyografik başarıdan söz etmek doğru olmayacaktır.

2.4.4. Histolojik Değerlendirme

Endodontik tedavi uygulanmış bir dişin değerlendirilmesinde en doğru sonuçlar histolojik incelemeler sonucunda elde edilir. Ancak cerrahi bir yaklaşımla tedavi uygulanmış dişt- en kesit alınarak histolojik değerlendirme yapılması konservatif bir yaklaşım değildir ve rutinde uygulanması önerilmez.

Barthel ve ark. yaptıkları çalışmada lezyonu bulunmayan dişlerin histolojik incelemesinde enflamasyon olduğunu göstermişlerdir (78). Bu da klinik ve radyografik

olarak başarılı görünen bir dişin histolojik değerlendirmede başarısız olabileceğini göstermektedir.

Histolojik değerlendirme üç ana başlık altında toplanabilir (79):

Histolojik olarak başarılı;

1. İltihap yok
2. Yeni sement oluşumları mevcut
3. Periodontal fibrillerde rejenerasyon mevcut
4. Yeni kemik yapımı mevcut
5. Rezorpsiyon yok veya var olan rezorpsiyon alanlarında sement yığılımı mevcut

Histolojik olarak belirsiz;

1. Hafif bir iltihap mevcut
2. Periodontal fibrillerde düzensiz organizasyonlar mevcut
3. Hem tamir hem de rezorpsiyon gösteren sement alanları mevcut
4. Osteoklastik aktiviteyle birlikte görülen düşük düzeyde tamir varlığı

Histolojik olarak başarısız;

1. Şiddetli iltihap mevcut
2. Tamir yok
3. Kök veya kemikte rezorpsiyon mevcut
4. Granülasyon dokusu mevcut
5. Nekrotik doku varlığı

2.5. Başarısız Olmuş Kök Kanal Tedavilerinin Tekrarında Tedavi Planlaması

Modern endodontide kök kanal tedavisi prosedürlere uygun yapıldığında %90'lara varan başarı oranına sahiptir (80). Ancak prosedürlere uyulsun veya uyulmasın kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda başarısızlığa neden olan durum dikkatle araştırılmalıdır. Yanlış teşhis yanlış tedaviyi beraberinde getirecektir. Klinisyen, araştırmalarından elde ettiği bulgular doğrultusunda doğru tedavi planlaması belirlemelidir. Başarısız olmuş kök kanal tedavilerinden sonra klinisyenin dört adet seçeneği mevcuttur (81);

1. Diş takip etmek
2. Kök kanal tedavisi tekrarı
3. Endodontik cerrahi uygulamaları (kök ucu rezeksiyonu, hemiseksiyon, kök ampütasyonu, kasıtlı reimplantasyon)
4. Dişin çekimi

Klinik ve radyografik olarak şüpheli durumlarda diş takip etmekte fayda vardır. Klinik ve radyografik semptomların ilerleyişine göre tedavi planı farklılık gösterecektir. Vertikal kök fraktürü, restore edilemeyecek kadar derin çürük veya kırık bulunması gibi durumlarda dişin çekimi düşünülebilir. Dişin tedavi edilebileceği düşünülüyorsa ilk seçenek kök kanal tedavisi tekrarı olmalıdır. Ancak yabancı cisim reaksiyonu, gerçek kist veya ekstraradiküler enfeksiyon varlığında endodontik cerrahi uygulamaları düşünülmelidir.

Cerrahi olmayan kök kanal tedavisi tekrarı endikasyonları şunlardır (82);

- Konvansiyonel kök kanal tedavisi başarısızlıkları
- Kök kanal tedavili dişte enflamasyon veya enfeksiyon belirtileri
- Kök kanal tedavili dişte iyileşmeyen dirençli semptomlar ya da fistül, şişlik ya da ağrı varlığı
- Kök kanal tedavili dişte teknik sebeplerden oluşan başarısızlık varlığı
- Yeniden restore edilecek dişin periapikal radyolüsenziye sahip olması
- Yeniden restore edilecek dişte mevcut kanal dolgusunun yetersiz olduğu durumlar
- Kök kanal dolgusunun ağız ortamına açık kalması

Kök kanal tedavisi tekrarı plananan bir dişin başarılı veya başarısız olmasını etkileyen hastayla ilgili genel ve lokal faktörler mevcuttur. Tedavi planlaması yapılırken bu faktörler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

2.5.1. Genel Faktörler

Hasta ile ilgili genel faktörler hastanın medikal durumu, hastanın kooperasyonu, hastanın beklentisi ve zaman olarak sınıflandırılabilir.

2.5.1.1. Hastanın Medikal Durumu

Tedavi planlamasından önce hastanın detaylı medikal anamnezinin alınmış olması gerekir. Bazı sistemik hastalıkların iyileşme mekanizması üzerine etkileri olduğu için tedavi planlaması yaparken hastanın medikal durumunu göz önünde bulundurmak gerekir. Yapılan çalışmalarda apikal periodontitis ile diyabet arasında bir ilişki olabileceği gösterilmiştir (83, 84).

Diğer bir yandan, enfeksiyon riski açısından kritik bir medikal duruma sahip hastaların tedavi planlaması da değişkenlik gösterebilir. Örneğin kemik iliği transplantasyonu için aday bir hastada prognozu şüpheli bir diş için kanal tedavisi tekrarı yerine daha radikal karar verilip dişin çekimi düşünülebilir.

2.5.1.2. Hastanın Kooperasyonu

Kök kanal tedavisi tekrarı özellikle arka grup dişlerde zorlu bir işlem olabilmektedir. Hastanın koopere olamadığı, ağız açıklığının kısıtlı olduğu durumlarda kök kanal tedavisi uygulaması imkansızlaşabilir. Bu tarz durumların önceden tespit edilip tedavi planlamasının ona göre yapılmasında fayda vardır.

2.5.1.3. Hastanın Beklentisi

Tedavi planlaması yapılırken hastaya uygulanacak tedavi, hastanın anlayabileceği bir dille aktarılmalıdır. Hastanın istek ve beklentileri göz önünde bulundurularak tedavi planı oluşturulmalıdır. Beklentisi çok yüksek ya da çok düşük olan hastalarda alternatif tedavi seçenekleri düşünülebilir.

2.5.1.4. Zaman

Tedavinin ortalama ne kadar süreceği, birden fazla seans gerektirebileceği bilgileri hastaya verilmelidir. Ayrıca kök kanal tedavisi tekrarından sonra takip sürecinin önemi belirtilmelidir. Kısıtlı bir zamana sahip hastaların tedavi planlamasında mümkünse tedavi ertelenebilir veya alternatif seçenekler düşünülebilir.

2.5.2. Lokal Faktörler

Lokal faktörlere örnek olarak post varlığı, periapikal periodontitis varlığı ve periapikal radyolusensinin boyutu, çalışma boyu, prosedürel hatalar ve izolasyon verilebilir.

2.5.2.1. Post Varlığı

Post uygulaması yapılmış dişler daha fazla mekanik strese maruz kalmaktadır (85). Bu stres fazlalığı nedeniyle bu dişler kırık ve çatlak oluşumuna daha müsaittirler (9). Öte yandan özellikle fiber post uygulanmış dişlerde postun uzaklaştırılması oldukça güçtür (86). Bu faktörler kök kanal tedavisinin başarısını etkileyeceğinden tedavi planlaması yapılırken dikkate alınmalıdır.

2.5.2.2. Periapikal Periodontitis Varlığı ve Periapikal Radyolüseninin Boyutu

Yapılan çalışmalarda lezyonlu dişlerin başarısızlık ihtimallerinin lezyonsuz dişlerden 6-7 kat fazla olduğu bildirilmiştir (87, 88). Lezyonu küçük olan dişlerin, lezyonu büyük olan dişlere kıyasla daha yüksek başarı oranı gösterdiği bulunmuştur (87, 89). Lezyon çapındaki her 1 mm'lik artış için başarı oranının %14 azaldığı gösterilmiştir. Bu durum, daha büyük lezyonlu dişlerde uzun süre devam eden ve dentin tübüllerinin daha derinlerine nüfuz eden kanal enfeksiyonlarının varlığı ile açıklanabilir (90).

Lezyonun belirli bir boyuttan büyük olması kist olma ihtimalini düşündürmelidir. Eğer gerçek kist mevcutsa kök kanal tedavisi ile birlikte cerrahi uygulama gereklidir (40).

2.5.2.3. Çalışma Boyu

Çalışma boyunun çok uzun veya çok kısa olması tedavinin başarısını etkileyebilir. Özellikle çalışma boyu kısa olan kısa köklü dişlerin protez altında destek olarak kullanılması düşündürücüdür.

2.5.2.4. Prosedürel Hatalar

Prosedürel hatalar kök kanal tedavisinin yenilenmesini zorlaştırabilir veya engelleyebilir. Perforasyon, basamak, transportasyon, kırık alet, taşkın kök kanal dolgusu gibi durumların varlığı tedavinin başarısını ve dolayısıyla tedavi planlamasını etkileyecektir (91).

2.5.2.5. İzolasyon

Kök kanal tedavisi uygulamalarında mümkün olduğunca aseptik koşullarda çalışmak esastır. Aseptik koşulları sağlamamıza yardımcı olan en iyi ve pratik yöntemlerden biri lastik örtü uygulamasıdır. Yapılan bir çalışmada lastik örtü ve pamuk pelet ile yapılan izolasyonlar karşılaştırılmış ve lastik örtü uygulamasının başarı oranını anlamlı ölçüde

artırdığı gösterilmiştir (92). Dolayısıyla hastada lastik örtü uygulamasını engelleyecek bir durum varsa tedavinin başarısı olumsuz yönde etkilenecektir.

2.6. Kök Kanal Tedavisi Tekrarının Aşamaları

Kök kanal tedavisinin yenilenmesine karar verilen bir dişte belirli bir sırayla uygulanması gereken aşamalar vardır. Standart bir kök kanal tedavisi tekrarında uygun izolasyon sağlandıktan sonra öncelikle koronal restorasyonun kaldırılması veya giriş kavitesinin hazırlanması gereklidir. Daha sonra kök kanalı içerisindeki kanal dolgu materyallerinin (güta perka, kanal patı) uzaklaştırılması gerekir. Yeterli enstrümantasyon ve yıkama yapıldıktan sonra gerekli ise kanal içerisine bir medikaman yerleştirilip kavite geçici olarak kapatılabilir. Son olarak kök kanal dolgusu ve dişin restorasyonu yapılarak tedavi tamamlanır.

2.6.1. Koronal Restorasyonun Uzaklaştırılması

Kök kanal tedavisi görmüş dişlerin koronal restorasyonları amalgam, rezin içerikli materyaller, cam iyonomerler, kron veya köprüler olabilir. Kök kanal sistemine giriş ve pulpa odasına yeterli görüşün sağlanması için koronal restorasyonların kaldırılması gerekir (93). Mevcut restorasyonda marjinal adaptasyonsuzluk, sekonder çürük, restorasyonla ilişkili dokularda periodontal harabiyet söz konusuysa tedavi öncesi veya sonrasında restorasyonun mutlaka yenilenmesi gerekmektedir (94). Ancak mevcut restorasyon fonksiyonel ve estetik açıdan bir sıkıntı oluşturmuyorsa sadece koronal giriş kavitesinin hazırlanması yeterli olacaktır. Bu hem konservatif bir yaklaşımdır hem de izolasyonun sağlanmasını kolaylaştıracaktır.

Koronal giriş kavitesi her zaman yeterli görüş sağlamayabilir. Olası perforasyon, çatlak, kırık hattı ve gözden kaçan kanalların tespiti zorlaşabilir. Böyle durumlarda mevcut restorasyonun tamamen kaldırılması hekimin hata payını azaltacaktır.

2.6.2. Postların Uzaklaştırılması

Kök kanal tedavisi uygulanmış ve madde kaybı fazla olan dişlere post uygulaması yapılmaktadır. Kanal tedavisi tekrarı uygulanacak dişin tüm kanal boşluğuna erişiminin sağlanabilmesi için de postun uzaklaştırılması gerekmektedir (93). Postların uzaklaştırılmasını etkileyen faktörler şunlardır:

1. Post dizaynı: Vidalı postlar dentine sıkıştırılarak yerleştirildiğinden çıkarılmaları zordur.

2. Postun yapıldığı materyal: Metal, titanyum, seramik veya fiber içerikli olabilirler. Seramik postlar metallere göre oldukça kırılğındırlar. Zirkonyum postlar ise çok sert oldukları için çıkarılmaları zordur.
3. Postun simantasyonu: Rezin esaslı simanlarla yapılan postların sökölmesi oldukça zordur.
4. Dişin Pozisyonu: Posterior bölgede görüş alanı dar olduğundan postun uzaklaştırılması zorlaşır.

Postların uzaklaştırılması için birçok farklı yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemlere örnek olarak döner enstrümanlar, özel forsepsler, özel post çıkarma sistemleri, ultrasonik sistemler ve bunların kombinasyonları verilebilir (95). Ultrasonik cihazların post uzaklaştırmadaki etkinliğinin incelendiğı birçok çalışma mevcuttur (96-98). Yapılan çalışmalarda ultrasonik cihazların kolay, güvenli ve hızlı bir şekilde postların sökölmesini sağladıkları gösterilmiştir (98-100). Ayrıca ultrasonik titreşimin diş yapısını koruduğı ve diğere yöntemlere göre çatlak ve kırık oluşturma ihtimalini azalttığını gösterilmiştir (101).

Dentine yakın elastisite modölüne ve estetik beklentileri karşılayabilme özelliklerine sahip olmaları nedeniyle günümüzde fiber postlar sıklıkla tercih edilmektedir (102). Fiber postların simantasyonunda adeziv simanlar kullanıldığı için uzaklaştırmaları zor olabilmektedir. Ultrasonik sistemlerle postun çevresindeki adeziv simanın uzaklaştırılması ve postun serbestleştirilerek çıkarılması en etkili yöntemlerden biridir (101, 103). Bunun dışında fiber postların uzaklaştırılması için özel olarak üretilmiş setler de mevcuttur (104).

2.6.3. Kanal Dolgu Maddelerinin Uzaklaştırılması

Kök kanal tedavisinde kanalların doldurulması için güta perka, kanal dolgu simanları, kök kanal patları, taşıyıcı bazlı dolgu maddeleri, gümüş konlar ve rezin içerikli konlar kullanılabilir. Günümüzde sıklıkla güta perka ve kök kanal patı kombinasyonu kullanılmaktadır.

2.6.3.1. Kanal Dolgu Simanlarının Uzaklaştırılması

Zayıf adezyonları, sızdırmazlık özelliklerinin iyi olmayışı ve toksik içerikleri nedeniyle kanal dolgu simanlarının günümüzde kullanılmaları önerilmemektedir (105).

Yumuşak yapıdaki kanal dolgu simanlarının uzaklaştırılması için genellikle ekstra bir işleme ihtiyaç duyulmamaktadır. Mekanik enstrümantasyon ve yıkama ile kolaylıkla uzaklaştırılabilirler.

Rezin içerikli olan kanal dolgu simanları sert yapıdadır ve dentinal tübüller ile rezin tag yapıları oluştururlar. Dolayısı ile bu simanların sökülmeleri imkansızdır. Bu simanların uzaklaştırılması için rezin çözen bir çözücü ile bekletilmeleri ve ultrasonik cihazların kullanılması fayda sağlayabilmektedir (105).

2.6.3.2. Kök Kanal Patlarının Uzaklaştırılması

Kök kanal patları, sıklıkla kök kanal dolgusu sırasında oluşan boşlukların giderilmesi için kullanılan maddelerdir. Günümüzde bu amaçla farklı içeriklere sahip çeşitli kök kanal patları kullanılmaktadır. Bunlara çinko oksit öjenol içerikli, kalsiyum hidroksit içerikli, cam iyonomer içerikli, epoksi rezin içerikli ve kalsiyum silikat içerikli patlar örnek verilebilir.

Çinko oksit öjenol içerikli ve kalsiyum hidroksit içerikli kök kanal patları, kanal aletleri ve yıkama solüsyonları ile kanaldan uzaklaştırılabilir ancak cam iyonomer veya epoksi rezin içerikli kök kanal patları kanal duvarına adezyon gösterdiği için uzaklaşmalarını daha zordur (106).

Epoksi rezin ve cam iyonomer içerikli kök kanal patlarının kanaldan uzaklaştırılma zorluklarını karşılaştıran çalışmalar mevcuttur (107, 108). Her ikisinin de kanaldan uzaklaştırılmasında zorluklar olduğu bilinse de genel kanı cam iyonomer içerikli patların daha zor söküldüğü yönündedir. Bu yüzden cam iyonomer içerikli kök kanal patlarının kullanımı pek önerilmemektedir.

2.6.3.3. Güta Perkanın Uzaklaştırılması

Günümüzde kök kanal dolgusu için en sık karşımıza çıkan materyal güta perkadır. Sık kullanılmasının sebepleri biyouyumlu bir madde olması, uygulama kolaylığı, klinik ve radyografik olarak ayırt edilme kolaylığı ve kök kanalından çeşitli yöntemlerle uzaklaştırılabilir olmasıdır (105).

Güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasını etkileyen faktörler kök kanalının şekli ve uzunluğu, kanal dolgusunun yoğunluğu, kanalda kurvatür varlığı ve kanal dolgusunun seviyesidir (93). İyi kondanse edilmemiş veya tek konla doldurulmuş kanallarda güta perkayı uzaklaştırmak nispeten kolay olacaktır. Böyle dişlerde kanal

duvarı ile güta perka arasında boşluklar vardır. H tipi eğe bu boşluğa yerleştirilip saat yönünde çevrilerek güta perkaya saplanmaya çalışılır ve dışarı çekilir. İyi kondanse edilmiş kanallarda ise boşluklar olmayacağından ilave yöntemlerin uygulanması gerekebilir. Güta perkanın ısı veya çözücülerle yumuşatılması gerekebilir. Güta perkayı uzaklaştırmaya koronal bölgeden başlayıp apikale doğru kademeli olarak sökmek faydalı olacaktır. Ancak bu yöntemle apikalde taşkınlık oluşturmamaya özen gösterilmelidir (93).

2.6.3.3.1. Güta Perkanın Uzaklaştırılmasında Kullanılan Kanal Aletleri

Güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılması için kullanılan kanal aletleri paslanmaz çelik el aletleri, paslanmaz çelik döner aletler ve nikel titanyum döner aletler olmak üzere üç gruba ayrılabilir.

- **Paslanmaz Çelik El Aletleri:**

K Tipi eğeler: Kök kanal şekillendirilmesi için kullanılan en eski enstrümanlardır (Şekil 2.1). Enine kesiti üçgen ya da kare olan telin saat yönünün tersine bükülmesiyle elde edilirler. Kök kanalı içerisinde saat yönünde çeyrek tur dönüş yaptırılıp geri çekilerek kullanılırlar.



Şekil 2.1. K Tipi Eğe

Hedström (H tipi) eğeler: Enine kesiti yuvarlak olan telin tornalanması ile elde edilirler (Şekil 2.2). Kesme açısı yaklaşık 90° olduğundan bu özellik eğeye agresif karakter kazandırır. Çevresel eğeleme yapma amacıyla itme ve çekme hareketleri uygulanarak kullanılır. Güta perkayı kök kanalından en etkin söken paslanmaz çelik el aletidir (109).



Şekil 2.2. H tipi eğe

- **Paslanmaz Çelik Döner Aletler**

Gates-Glidden frezleri: Uç kısımları kesici olmayan uzun saplı alev uçlu aletlerdir (Şekil 2.3). Kanal ağzlarının belirginleştirilmesi ve kök kanallarının koronal kısımlarının genişletilmesi için kullanılmaktadır. Rijit ve agresif yapıları nedeniyle dikkatli kullanılmadıklarında perforasyonlara neden olabilirler. Numara sayısı arttıkça kalınlığı artan 6 adet frez mevcuttur. Kök kanal tedavisi tekrarında koronal üçlüdeki güta perkanın uzaklaştırılması için kullanılabilirler. Kırılmaya dayanıklı değildirler ancak kırıldıklarında kolayca çıkarılabilirler. 800 rpm'de kullanılması önerilir. Pasif gagalama hareketi ile kullanılmalıdır.



Şekil 2.3. Gates Glidden

Peeso Reamer: Uç kısımları kesici değildir. Baş kısımları uca doğru incelen uzun bir yapıya sahiptir (Şekil 2.4). Post boşluğu hazırlamada kullanılırlar. Kök kanal tedavisi tekrarında koronal kısımdaki güta perkanın uzaklaştırılması için kullanılabilirler.



Şekil 2.4. Peeso Reamer

- **Nikel Titanyum Döner Aletler**

Ağırlıkça %56 Nikel, %44 Titanyum içeren alaşımdan üretilmiş aletlerdir. Ni-Ti alaşımları diğer alaşımlardan ayıran temel dört özellik şunlardır;

- 1.Süperelastiklik (Pseudoelastik)
- 2.Düşük elastikiyet modülü
- 3.Yüksek defleksiyon kabiliyeti
- 4.Şekil hafızası özelliği

Bu özelliklere sahip olması nedeniyle günümüz modern endodontisinde sıklıkla kullanılırlar. Kök kanal tedavisi ve tedavi tekrarı için üretilmiş çeşitleri vardır. Rotasyon ve resiprokasyon hareketleri ile kullanılan versiyonları mevcuttur.

2.6.3.3.2. Güta Perkanın Uzaklaştırılması İçin Kullanılan Yöntemler

El aletleri kullanılarak güta perkanın uzaklaştırılması

Bu yöntemde K tipi veya H tipi eğeler kullanılabilir ancak tasarımı nedeniyle H tipi eğelerin kullanılması daha uygun olacaktır. H tipi ege kök kanal duvarı ile güta perka arasına yerleştirilerek saat yönünde çeyrek veya yarım tur döndürülür ve eğenin güta perkaya penetrasyonu sağlanır. Daha sonra ege dışarı çekilerek güta perka çıkarılmaya

çalışılır. Bu işlem birkaç defa tekrarlanabilir. Bu yöntem iyi kondanse edilmiş güta perkanın çıkarılması için yetersiz kalabilmektedir.

El aletlerinin kök kanalına daha rahat giriş sağlayabilmesi için ısı uygulaması yapılabilir. Bunun için spreader, H tipi eğe veya plugger gibi aletler önceden ısıtılarak kök kanalına yerleştirilir. Böylece güta perka yumuşatılır ve kök kanalından uzaklaştırılması kolaylaşır.

Isı uygulaması ile güta perkanın uzaklaştırılması

Bu yöntemde bir güç kaynağı yardımıyla ısıtılan özel ısı taşıyıcı aletler ile güta perka parçalar halinde çıkarılmaya çalışılır. Alet ısıtılır ve güta perkanın içine yerleştirilir. Bir süre yumuşamış güta perkanın soğuması ve alete yapışması beklenir. Alet kanaldan çıkarıldığında bir miktar sertleşmiş güta perkanın da beraberinde geldiği görülür. Isı taşıyıcı aletin ucu temizlenip aynı işlem kök kanalından güta perka çıkmayana dek tekrarlanır.

Bu yöntem geniş ve düz kanallarda kullanılabilir. En büyük dezavantajı ısı taşıyıcıların kalın olmasıdır. Yeterince genişletilmemiş kök kanallarında, kök kanallarının apikal kısımlarında ve kurvatürlü kök kanallarında etkili bir yöntem değildir.

Ultrasonik enerji kullanılarak güta perkanın uzaklaştırılması

Tek kon ya da zayıf kondanse edilmiş güta perkanın uzaklaştırılması için ultrasonik enerji kullanılabilir. Ultrasonik uç kanala yerleştirip çalıştırılarak ultrasonik enerjiyle güta perkanın kanalın dışına pasif olarak çıkması sağlanır. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken nokta ultrasonik enerjiyle oluşan ısının güta perkayı yumuşatacağıdır. Yumuşayan güta perka kök kanal duvarlarına yapışır ve uzaklaştırılması zorlaşır. Bunun engellenmesi için ultrasonik enstrümanın kuru çalıştırılmaması gerekir. Yani ultrasonik vibrasyon ve irrigasyon kombine olarak kullanılmalıdır. Bu yöntem de sadece kanalın düz kısımlarında kullanılabilir (110).

Lazer uygulaması ile güta perkanın uzaklaştırılması

Güta perkanın uzaklaştırılması için Nd:YAG lazerlerin kullanılması araştırılmıştır. Yapılan bir çalışmada lazerin güta perkayı uzaklaştırdığını ancak diğer teknikler gibi tamamen uzaklaştıramadığı gösterilmiştir (16). Nd:YAG lazerin kullanımı güta perkanın uzaklaştırılma süresini kısaltmış fakat lazer kullanımının dentin tübüllerini

tıkadığı tespit edilmiştir (111). Ayrıca lazer uygulamasının kemik ve çevre dokulara ısı iletmesi nedeniyle güvenilirliği şüphelidir.

Kimyasal çözücü kullanılarak güta perkanın uzaklaştırılması

İyi kondanse edilmiş güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla güta perkayı yumuşatabilen çözücüler kullanılmaktadır. Güta perka; kloroform, benzen, ksilen gibi esansiyel yağlarda çözünebilmektedir. Bu çözücüler güta perkayı yumuşatır ve kök kanalından temizlenmesine yardımcı olur. Özellikle kondanse kök kanal dolgularında ve kurvatürlü kanallarda kolaylık sağlarlar.

Çözücüler güta perkayı tamamen uzaklaştıramaz, sadece yumuşatabilirler (12). Bu nedenle çözücü kullanıldıktan sonra yumuşatılmış güta perkanın uzaklaştırılması için el aletleri veya döner aletler kullanılmalıdır.

Gates glidden frezleri yardımıyla güta perkanın koronal kısmında 2-3mm'lik boşluk oluşturulur. Bu boşluk çözücü için rezervuar görevi görür. Çözücü yerleştirildikten sonra korondan apikale doğru el aletleri veya döner aletlerle ilerlenmeye çalışılır. Çalışma boyunca ulaşıncaya dek bu işlemlere devam edilebilir. Her eğeden sonra kök kanalına mutlaka yıkama yapılmalıdır.

İdeal bir çözücü güta perkayı hızlı bir şekilde çözebilmeli ve biyoyumlu olmalıdır (112). Yapılan birçok çalışmada güta perkayı çözmek için kullanılan maddelerin toksik oldukları gösterilmiştir (113, 114). Bu nedenle çözücülerini kullanılırken dikkatli olmak gerekir. Çözücülerin periapikal dokulara taşırılmaması gerekir. Periapikal dokulara taşıdığında postoperatif ağrıya neden olabilirler (115).

Endodontide sıklıkla kullanılan çözücüler; kloroform, ksilen, halotan, okaliptol, portakal yağı ve turpentindir. Bunlardan kloroform çok güçlü etkiye sahiptir ve hızlı sonuç vermektedir. Ancak potansiyel karsinojen etkisi ve yüksek toksisitesi nedeniyle kullanımı önerilmez (114, 116, 117). Halotan, kloroforma göre daha güvenli ve çalışması daha kolay bir çözücüdür. Etkinliği kloroforma yakındır ve karsinojenik özelliği yoktur. Solunum depresyonu oluşturma riski bulunduğundan dikkatle kullanılmalıdır (118). Okaliptolün antibakteriyel ve antiinflamatuvar etkinliği vardır ancak çözücü etkisi çok zayıftır. Okaliptolün etkinliğinin ısı ile arttığı gösterilmiştir ancak bu uygulama klinik pratiğine uygun değildir (119).

Ni-Ti esash döner aletler kullanılarak güta perkanın uzaklaştırılması

Ni-Ti esaslı döner aletler ilk üretildiklerinde primer kök kanal tedavisi uygulamalarında kök kanallarının genişletilmesi için kullanılmıştır. Daha sonra kök kanal tedavisi yenileme prosedürlerinde de kullanılmaya başlanmış ve bu prosedür için özel eğe sistemleri üretilmeye başlanmıştır.

El aletlerine nazaran uygulama kolaylıkları göstermeleri, el aletleriyle karşılaştırılabilir sonuçlar vermeleri, eğri kanallarda paslanmaz çelik aletlerin yarattığı olumsuzlukları yaratmadan kullanılabilmesi ve el eğelerine göre güta perkayı daha hızlı uzaklaştırmaları gibi avantajlara sahip olmaları nedeniyle Ni-Ti döner aletler güta perkayı uzaklaştırmada tercih edilmektedir (3, 27). Bununla birlikte Ni-Ti döner aletler kullanılarak boşaltılan kanallarda artık güta perka kaldığı ve alet kırıklarına rastlandığı bildirilmiştir (17).

Ni-Ti döner aletler ortalama 350-1000 rpm hızda kullanılırlar. Bu dönme hızında sürtünme etkisiyle güta perka yumuşar ve kök kanalından uzaklaştırılması rahatlaşır. Ancak bu aletlerin kullanımı sırasında fazla basınç uygulanmaması gerektiği, aksi takdirde alet kırıkları oluşabileceği unutulmamalıdır.

2.7. Nikel Titanyum Alaşımı ve Ni-Ti Sistemler Hakkında Genel Bilgi

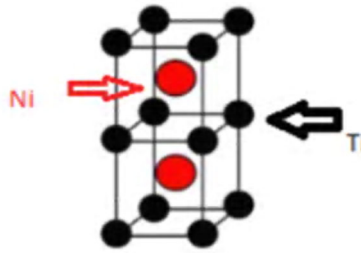
Endodontik enstrümanların mekanik özellikleri arasındaki farklılıklar; kimyasal bileşim, faz yapısı veya Ni-Ti enstrümanların imalat süreci gibi faktörlerle ilgili olabilir. Ni-Ti endodontik enstrümanların mekanik özelliklerinin bilinmesi ve metalurjik özelliklerle olan ilişkisi klinisyenler için Ni-Ti enstrümanlarının kök kanallarındaki davranışlarını anlamak için yararlıdır. Çünkü bu bilgiler, belli klinik koşullar altında, kök kanal tedavisi için hangi enstrümanın uygun olduğuna karar vermeye yardımcı etmektedir (120).

Ni-Ti alaşımları endodontide neredeyse 25 yıldır kullanılmaktadır (121). Paslanmaz çelik aletlere göre yüksek esnekliğe ve büyük torsiyonel dirence sahip olmalarından dolayı, süperelastik (SE) Ni-Ti enstrümanlar klinisyenler arasında büyük popülerlik kazanmıştır (75). Bundan dolayı, farklı geometrik tasarımları olan süperelastik Ni-Ti sistemler geliştirilmiştir (122). Ancak kök kanal enstrümantasyonu sırasında, döngüsel yorgunluk veya aşırı torsiyondan dolayı, Ni-Ti eğelerin istenmeyen ve beklenmedik separasyonları hâlâ ciddi bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir ve klinik kullanımında dezavantaj yaratmaktadır.

Ni-Ti alaşımları, nikel ve titanyumdan oluşan ve üstün özelliklere sahip intermetalik bileşimlerdir. Bu bileşim genellikle “nitinol” olarak adlandırılmaktadır. Ağırlıkça %56 nikel ve %44 titanyum içermektedir (123). Ni-Ti alaşımların özellikleri kimyasal bileşimlerine, faz yapılarına ve imalat sürecine bağlıdır. Bu alaşımların kimyasal bileşimi ve faz yapısı gibi metalürjik özellikleri internal faktörler; soğuk çalışması, sertleştirme ve eskime gibi imal sürecinden kaynaklı özellikleri ise eksternal faktörler olarak nitelendirilir. Bugüne kadar Ni-Ti enstrümanların metalürjik ve mekaniksel özelliklerinin karakterizasyonunu anlamak için birçok çalışma yapılmıştır çünkü bu enstrümanların metalürjik ve mekaniksel özellikleri arasındaki ilişkiyi anlamak büyük önem teşkil etmektedir.

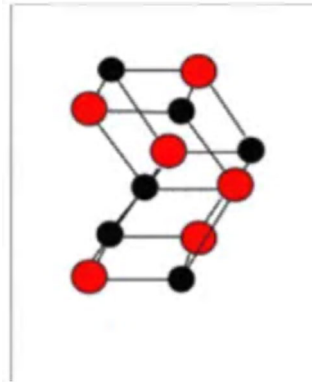
Ni-Ti alaşımlar mekanik özelliklerinde ve kristalografik düzenlemede benzersiz ve önemli değişikliklere neden olan atomik bağlanma türünü değiştirme yeteneğine sahiptir. Bu yeteneklerine bağlı olarak Ni-Ti alaşımların bulunduğu  fazdan söz etmek mümkündür:

Östenit Fazı: Kompleks bir gövde merkezli kübik bir yapıya sahiptir (şekil 2.5). Bu fazda alaşım güçlü ve serttir. Daha yüksek sıcaklıklarda ve daha düşük streslerde görülür.



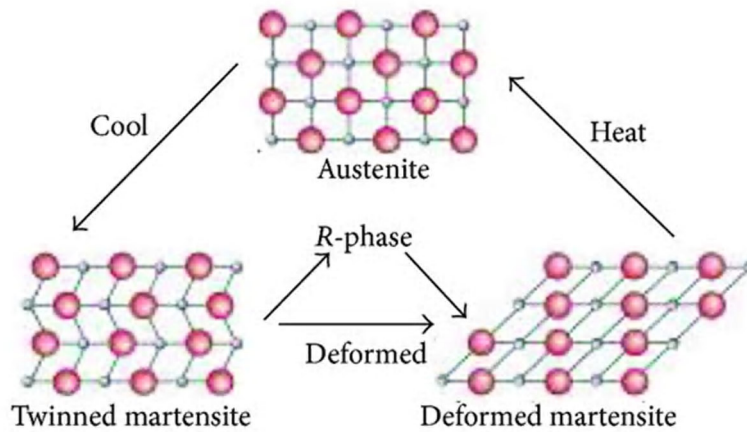
şekil 2.5. Östenit Fazı

Martensit Fazı: Monoklinik kristal bir yapıya sahiptir (şekil 2.6). Östenit fazın aksine düşük sıcaklıklarda ve yüksek streslerde görülür.



Şekil 2.6. Martensit Fazı

Ara faz (R fazı): Östenit ve martensit fazları arasında ileri ve geri dönüşümlü olarak görülebilen bir fazdır (Şekil 2.7). Romboidal bir yapıya sahiptir. Östenit ve martensit fazından daha düşük elastikiyet modülüne sahiptir. Alaşım bu fazda daha yumuşaktır ve kolayca deforme olabilir.



Şekil 2.7. R fazı

Fazlar arasında hacimsel bir dönüşüm geçişi ve oryantasyon ilişkisi mevcuttur. Elastik deformasyon sonrasında uygulanan yük martensitik dönüşüme sebep olur. Bu nedenle deformasyon miktarı artmasına rağmen gerilimde ciddi bir artış gözlenmez. Eğer gerilim artışı bu kritik değeri aşmazsa gerilimin kalkması ile birlikte oluşan martensit fazı östenit fazına geri dönüşerek uygulanan deformasyonun tamamen geri kazanılmasını sağlar. Bu davranışa “süperelastiklik” adı verilir. Günümüzde bu bilgiler doğrultusunda farklı özelliklere sahip birçok Ni-Ti sistem üretilmiştir.

Ni-Ti enstrümanların üretim safhasında fiziksel ve mekanik özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla bazı işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemlere elektroparlatma, iyon

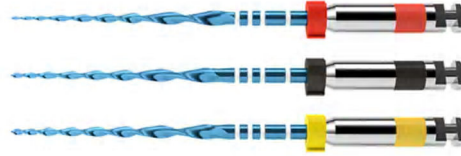
implantasyonu ve ısıt işlemler örnek verilebilir. Elektroparlatma ile yüzeyden madde kaldıran birtakım elektrokimyasal işlemler uygulanır. Bu işlem sonucunda yüzeyde homojen bir oksit tabakası elde edilir. Bu işlemin temel amacı yüzey işleme izleri ve metal çapakların azaltılması ve aletin yorulma direncinin artırılmasıdır. İyon implantasyonunda yüzeye ısıt nitridizasyon, bor ve azot implantasyonu uygulanır. Bu işlemdeki temel amaçlar nikel/titanyum oranını artırmak, yüzey sertliğini ve esnekliğini artırmak ve enstrümanın kesme kabiliyetini ve yorulma direncini artırmaktır. Isıt işlem uygulamasıyla Ni-Ti alaşımın faz dönüşüm özelliği kullanılarak enstrümanın fiziko-mekanik özelliklerinin güçlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.7.1.Reciproc Blue Hakkında Genel Bilgi

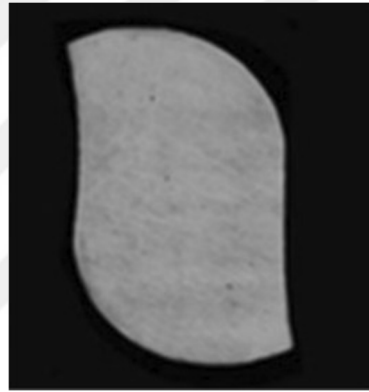
Reciproc Blue (VDW, Munich, Germany) resiprokal hareket yapan yeni jenerasyon tek eğe sistemidir (124). Reciproc (VDW, Munich, Germany) olarak bilinen sistemin özel ısıt işleme tabi tutulması ile elde edilmiştir (125). Bu ısıt işlem eğeye özel olan mavi rengini vermiştir (Şekil 2.8). Üretici firmaya göre Reciproc Blue, Reciproc eğesine göre daha elastiktir ve döngüsel yorgunluğa direnci iki kat daha fazladır.

Reciproc Blue enstrümanları, önceden herhangi bir enstrümantasyon olmadan ve bir rehber yol oluşturmadan kullanılabilen eğelerdir. Kanalların çoğunluğunu; kanalın boyutuna, kanal eğriliğinin derecesine veya kanal kalsifikasyonuna bakılmaksızın yeterli bir boyuta ve konikliğe getirmek için sadece bir alet gerekir.

Reciproc sisteminde olduğu gibi Reciproc Blue sisteminde de üç enstrüman bulunur: Reciproc Blue 25, Reciproc Blue 40 ve Reciproc Blue 50. Reciproc Blue S şekilli kesite (Şekil 2.9), iki kesici kenara ve bir kesici olmayan kenara sahiptir. Reciproc Blue enstrümanları uç kısmın 3mm'sinden itibaren gerileyen koniklik açısına sahiptir. Reciproc Blue 25'in uç çapı 0.25mm'dir ve ilk 3mm'sinin koniklik açısı %8'dir. Reciproc Blue 40'ın uç çapı 0.40mm'dir ve ilk 3mm'sinin koniklik açısı %6'dır. Reciproc Blue 50'nin uç çapı 0.50mm'dir ve ilk 3mm'sinin koniklik açısı %5'tir.



Şekil 2.8. Reciproc Blue enstrümanları



Şekil 2.9. Reciproc Blue kesit görüntüsü

Reciproc Blue eğeleri saat yönüne ve saat yönünün tersine olacak şekilde “resiprokasyon” denilen hareketi yapan motorlarla kullanılmaktadır. Alet kesme yönünde döndüğünde kanalda ilerler ve kesmek için dentinle birleşir. Daha sonra ters yönde döner ve alet rahatlar. Bu hareketler saniyede 10 kez olacak şekilde tekrar eder.

Üretici firma hangi enstrümanın hangi kanalda kullanılması gerektiğine dair yol göstermiştir. #30 K tipi eğe ile pasif olarak çalışma boyuna ulaşıyorsa Reciproc Blue 50’nin, #20 K tipi eğe ile pasif olarak çalışma boyuna ulaşıyorsa Reciproc Blue 40’ın, #20 K tipi eğenin pasif olarak çalışma boyuna ulaşamadığı kanallarda da Reciproc Blue 25’in kullanılabileceği belirtilmiştir.

Eğе kök kanalında gagalama hareketi ile kullanılır. Eğenin kök kanalında ilerlemesi için ekstra bir kuvvet uygulanmamalıdır. Eğenin kök kanalı içerisinde ilerleme aralığı 3-4mm’yi geçmemelidir. Üç gagalama hareketinden sonra eğe kök kanalından çıkarılıp

debris artıklarından temizlenmeli ve kök kanalı yıkanmalıdır. Çalışma boyunca ulaşılan kadar bu prosedürler tekrarlanmalıdır.

2.7.2. WaveOne Gold Hakkında Genel Bilgi

WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) , WaveOne eğesine ısıtılma işlemi uygulanması ile elde edilmiş tek ege resiprokasyon sistemidir (126). WaveOne Gold temelde WaveOne'dan farklı olarak, iki kesici kenar şeklindeki kesitsel dizaynı ve Gold-wire teknolojisi ile geliştirilmiştir (Şekil 2.10 - 2.11) (127). Üretici firmanın verilerine göre ısıtılma işlemi uygulaması, eğenin elastisitesini ve kırılma dayanıklılığını artırmaktadır.

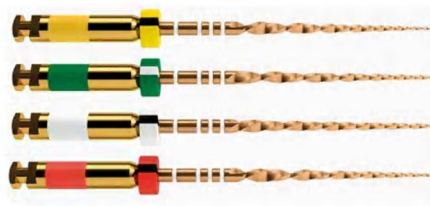
WaveOne Gold sisteminde dört adet ege bulunur: Small, Primary, Medium ve Large. WaveOne Gold'un kesit şekli dar açısı 85° olan bir paralelogramdır. Bu paralelogramda iki adet kesici kenar mevcuttur. Tüm eğeler koronale doğru azalan ve değişken koniklik açısına sahiptir (Şekil 2.12). WaveOne Gold eğelerinin uç çapları ve uç kısımlarındaki koniklik açısı şu şekildedir:

WaveOne Gold Small 0.20mm, %7

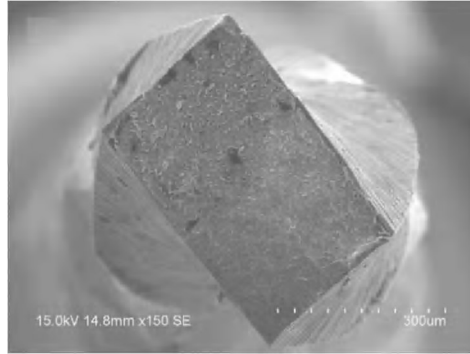
WaveOne Gold Primary 0.25mm, %7

WaveOne Gold Medium 0.35mm, %6

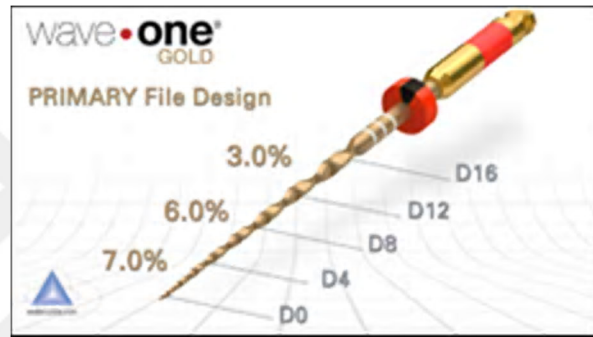
WaveOne Gold Large 0.45mm, %5



Şekil 2.10. WaveOne Gold Eğeleri



Şekil 2.11. WaveOne Gold Primary kesit görüntüsü



Şekil 2.12. WaveOne Gold Primary koniklik açısı

WaveOne Gold eğeleri de Reciproc Blue'da olduğu gibi resiprokasyon hareketi ile kullanılırlar. Saat yönünün tersine 150° , saat yönüne 30° dönerek net 120° hareket oluştururlar ve üç döngünün sonunda bir tam tur hareketi tamamlamış olurlar (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. WaveOne Gold resiprokasyon döngüsü

Genellikle WaveOne Gold Primary eğesi tek eğe sistemi olarak kök kanal preparasyonunun tamamlanmasında yeterli olmaktadır. Kök kanalında ilerlemek için ekstra kuvvet uygulanmamalıdır. Primary eğesini kullanmadan önce rehber yol oluşturulabilir. Primary eğesinin çalışma boyuna ulaşmakta zorlandığı durumlarda Small eğesi kullanılabilir. Primary eğesinin kök kanalının apikal üçlüsünde yetersiz kaldığı durumlarda ise Medium ve Large eğeleri kullanılabilir.

2.7.3. XP-endo Finisher R Hakkında Genel Bilgi

Endodonti camiasında sıkça tartışılan konulardan birisi kök kanallarının üç boyutlu olarak şekillendirilip temizlenmesidir. Günümüzde bu amaçları gerçekleştirebilmek için FKG(FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) firması tarafından XP-endo Shaper ve XP-endo Finisher eğeleri piyasaya sürülmüştür. Kök kanal tedavisi tekrarı için de XP-endo Finisher R versiyonu mevcuttur (Şekil 2.14). XP-endo Finisher R eğesi, konvansiyonel kök kanal dolgusu söküm tekniklerine ilave olarak kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini artırmak için kullanılan bir rotasyon eğesidir. Eğe özel bir tel teknolojisi olan MaxWire (MaxWire; MartensiteAustenite Electropolish Flex, FKG Dentaire) ile üretilmiştir ve sıcaklığa bağlı olarak eğenin fiziksel özellikleri değişmektedir. Oda sıcaklığında eğe martensitik fazdadır. Vücut sıcaklığında ise östenitik faza geçer.

XP-endo Finisher R eğesi, XP-endo Finisher eğesine göre daha geniş bir kor çapına ve eğenin uç çapında birtakım varyasyonlara sahiptir. Bu özellikler eğeyi daha rijit ve agresif yapmış ve kök kanal dolgusu tekrarında kullanıma uygun hale getirmiştir.

Eğenin uç çapı 0.30mm'dir ve koniklik açısı %0'dır. Bu sayede diğer sistemlerin ulaşamadığı dentin alanlarına temas eder ve bu alanlardaki temizleme etkinliğini artırır (128). Üretici firmaya göre bunu dentine hasar vermeden ve kanalın orijinal anatomisini koruyarak gerçekleştirir.

XP-endo Finisher R eğesi devamlı rotasyon modunda kullanılır. 800-1000 rpm hızda, 1 N.cm tork değerinde kullanımı önerilir. Sıcaklığa bağlı olarak boyutsal değişiklik göstermesi nedeniyle boy ölçümü yapılırken kullanılması için kendine özel cetveli bulunmaktadır (Şekil 2.15).



Şekil 2.14. XP-endo Finisher R eğesi



Şekil 2.15. XP-endo Finisher cetveli

2.8. Tekrarlayan Kök Kanal Tedavilerinde Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Kök kanal tedavisi tekrarında yıkama solüsyonlarının kanala yeterli erişiminin sağlanması ve kök kanallarının yeterli dezenfeksiyonu esastır. Bu yüzden kök kanal dolgusunun kök kanalından olabildiğince uzaklaştırılması gerekir. Kök kanal dolgusunu tamamen uzaklaştırmanın mümkün olmadığı bilinse de kalan kök kanal dolgusu tedavinin başarısını etkileyeceğinden minimize edilmelidir.

Kalan kök kanal dolgusunun ve miktarının tespit edilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Deneysel koşullarda köklerin ikiye ayrılıp mikroskop altında incelenmesi, şeffaflaştırma yapılması, stereomikroskop altında inceleme, bilgisayarlı tomografi ve mikro bilgisayarlı tomografi gibi yöntemler kullanılabilir. Klinik koşullarda ise radyografi, solvent emdirilmiş kâğıt koniler ve operasyon mikroskobu kullanılabilir.

2.8.1. Çözücü Emdirilmiş Kâğıt Koniler ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Kâğıt koniler bir çözücüye batırıldıktan sonra kök kanalına yerleştirilir. Kök kanalından çıkarılan kâğıt koniler, üzerinde kalan güta perka artıkları açısından incelenir. Bu yöntemle güta perkanın kök kanalı içindeki lokalizasyonu belirlenebilir ancak kalan güta perkanın miktarı hakkında bilgi edinmek mümkün değildir.

2.8.2. Operasyon Mikroskobu ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Operasyon mikroskobu çalışma alanını büyütür ve ilave aydınlatma sağlayarak kök kanallarının görünürlüğünü artırır. Bu nedenle kök kanal dolgusunun ne kadar uzaklaştırıldığına incelenmesinde kullanılabilir. Bu yöntemin kök kanal tedavisi tekrarının başarısını artıracak düşünülse de tek başına yeterli bir yöntem değildir ve radyografiyle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (39, 129). Ayrıca kurvatürlü kök kanallarında kurvatürün altında kalan bölgenin görülememesi yöntemin dezavantajlarından biridir.

2.8.3. Radyografi ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Radyografik inceleme kalan kök kanal dolgusunun değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde kök kanalları dolu ve boşken meziodistal ve bukkolingual yönlerde radyografiler alınır. Elde edilen görüntüler dijital ortama aktarılır ve bir program aracılığı ile üst üste çakıştırılır.

Radyografik değerlendirmenin bazı dezavantajları mevcuttur. Teknik hassasiyet gerektiren bir yöntem olması, görüntünün iki boyuta indirgenmesi ve görüntülerin bozulmaya uğrama olasılığı bunlardan bazılarıdır. Bununla birlikte Schirmermeister ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada gütta perka kalıntılarının %78'inin radyografik olarak tespit edilebildiği bulunmuştur (23). Bu nedenle bu yöntemin diğer değerlendirme yöntemleriyle desteklenmesi gerektiğini söylemek doğru olacaktır.

2.8.4. Kesit Alma ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Bu değerlendirme metodunda kesit almak için iki yöntem kullanılabilir. Birinci yöntemde dişler bukkolingual yönde ve uzunlamasına ikiye ayrılırken, ikinci yöntemde apikalden belirli uzaklıklarda enine kesitler alınır. Elde edilen kesitler bir operasyon mikroskobu veya stereomikroskop altında incelenir ve görüntüler fotoğraflanır. Bu fotoğraflar dijital ortama aktarılarak bilgisayar programları aracılığı ile değerlendirilir.

Bu yöntem basit ve kolay uygulanabilir bir yöntem olmakla birlikte tekrarlanabilir olmaması ve kök kanal dolgusunun zarar görebilme olasılığı gibi dezavantajlara sahiptir. Ayrıca yapılan bir çalışmada stereomikroskop incelemesinde temiz görünen bazı alanlarda taramalı elektron mikroskobu incelemesinde kök kanal dolgusu varlığı tespit edilmiştir (130).

2.8.5. Şeffaflaştırma ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Bu yöntemde öncelikle kök kanallarına boya enjekte edilir. Daha sonra kök kanal sisteminin dışardan görünür hale gelebilmesi için dişler demineralize edilerek şeffaflaştırılır (131). Dişler görsel olarak incelenir veya fotoğraflanarak dijital ortamda analiz yapılır. Kesit alma yöntemi sırasında oluşabilecek hataları engellemesi yönünden avantajlıdır. Ancak yöntemin zaman alıcı bir yöntem olması, uygulayıcıdan çok fazla etkilendiği için subjektif olması ve bu yöntemle sadece alan hesabı yapılabiliyor olması yöntemin dezavantajlarıdır.

2.8.6. Bilgisayarlı Tomografi ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Kök kanal tedavisi tekrarı sonrası kalan dolgu materyalinin incelenmesinde kullanılan yöntemler dişlerde geri dönüşümsüz değişikliklere yol açabilir. Ayrıca bu yöntemler sadece iki boyutlu görüntüler elde etmeye olanak sağlar (132). Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte bilgisayarlı tomografi ile dişlerin değerlendirilmesi söz konusudur. Bilgisayarlı tomografi sistemleri, tek rotasyonda ve düşük radyasyon dozuyla üç boyutlu hacimsel veri elde etme olanağı sağlar.

Bilgisayarlı tomografinin en büyük avantajları kesit şeklinde görüntü elde edilebilmesi, destrüktif bir yöntem olmaması, üç boyutlu görüntü elde edilebilmesi ve istenildiğinde görüntülere rekonstrüksiyon yapılabilmesidir. Bu yöntem *in vivo* ve *in vitro* olarak kullanılabilir ancak dijital radyografilere göre daha yüksek doz radyasyon gerektirdiğinden rutin kullanımı önerilmemektedir .

2.8.7. Mikro Bilgisayarlı Tomografi ile Kalan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesi

Mikro-BT, x ışınlarını kullanarak kesitsel görüntüler elde eden bir cihazdır (133). Konvansiyonel bilgisayarlı tomografi ile 1-2 mm kalınlıkta kesitler alınırken mikro-BT ile bu rakam 5-50 µm aralığına düşebilmektedir.

Mikro-BT'nin çalışma prensibi genel olarak konvansiyonel bilgisayarlı tomografi ile benzerlik gösterir. Cihaz bir x ışını kaynağı, örneği belirli aralıklarla 360 derecelik ekseninde çeviren bilgisayar kontrollü bir motor, görüntü yoğunlaştırıcı, bir kamera, görüntü toplayıcısı ve bir bilgisayardan oluşmaktadır.

Bilgisayarlı tomografide olduğu gibi mikro-BT'den elde edilen veriler çeşitli bilgisayar programları aracılığı ile üç boyutlu hale getirilebilmektedir. Bu olay

rekonstrüksiyon olarak adlandırılmaktadır. Rekonstrüksiyon sistemlerinde kesit sayısı ne kadar fazlaysa yani kesit kalınlığı ne kadar küçükse oluşturulan modelin gerçek örneğe benzerliği de o kadar fazla olacaktır.

Mikro-BT görüntüleme yöntemi günümüzde başta endodonti olmak üzere diş hekimliğinin birçok alanında kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde mine kalınlığının ölçülmesi, kök kanal anatomisinin değerlendirilmesi, implant ve çevre dokularının değerlendirilmesi, trabeküler kemik yapısının değerlendirilmesi gibi alanlarda yapılan birçok çalışmada mikro-BT kullanılmaktadır (134-137). Kök kanal tedavisi tekrarı sonrası kök kanalında kalan dolgu maddesini incelemek için mikro-BT'nin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (138).

Çok yüksek çözünürlükte görüntülerin elde edilmesi ve incelenen örnekte herhangi bir deformasyon oluşturmaması mikro-BT görüntüleme yönteminin avantajları arasındadır. Çok yüksek radyasyon dozu oluşturması nedeniyle hastada kullanılması mümkün değildir ancak *in vitro* çalışmalar için çok güçlü bir değerlendirme yöntemidir. Bu avantajlarının yanında çok yüksek maliyetli bir uygulama olması, cihazı kullanabilmesi için tecrübeli ve bilgili birine ihtiyaç duyulması ve tarama işlemlerinin uzun sürmesi gibi dezavantajları vardır (139).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda ve Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 08.12.2017 tarih ve 2017/556 karar numarası ile etik kurul onayı alındı.

3.2. Örneklerin Seçimi ve Hazırlanması

Çalışmamıza 40 adet insan üst kesici dişler dahil edildi. Dişlerin dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir;

- Kök ucu gelişimi tamamlanmış olmalı
- Kökte herhangi bir defekt veya rezorpsiyon belirtisi olmamalı
- Çok uzun, çok kısa, çok geniş veya çok dar olmamalı
- 15 dereceden fazla eğime sahip olmamalı, mümkünse 15 derece eğimi olmalı
- Tek köklü ve tek kanallı olmalı
- Kök kanal anatomisi varyasyon göstermemeli
- Daha önceden kök kanal tedavisi uygulanmamış olmalı
- Kökte gözle görülebilir bir çatlak veya kırık olmamalı

Çalışma için seçilen dişler, üzerlerindeki doku artıklarından arındırılmak için 1 gün süreyle % 2.5 sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonunda bekletildi. Daha sonra dişlerin üzerinde kalan doku artıkları ve diş taşları bir periodontal küret yardımıyla temizlendi. Dişler deneysel prosedürler uygulanıncaya kadar distile suda saklandı.

3.3. Dijital Radyografi Aşaması

Çalışmaya dahil edilen tüm dişlerden meziodistal ve bukkolingual yönlerde dijital radyografiler alındı. Tüm radyografiler dikkatli bir şekilde incelendi. Alınan radyografilerde birden fazla kök kanalına sahip olduğu tespit edilen dişler çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca kök kanal anatomisinde varyasyon veya kalsifikasyon görülen dişler de çalışmanın dışında tutuldu. Çalışmanın dışında tutulan dişlerin yerine başka dişler seçildi ve yukarıda anlatılan prosedürlerin aynısı bu dişler için de uygulandı. Sonuç olarak dahil edilme kriterlerine uygun olan toplamda 40 adet diş bu çalışmada kullanıldı.

3.4. Kök Kanallarının Preparasyonu

Dişlere giriş kavitesi açıldı. Çalışma boyunun belirlenmesi için 15 numaralı K tipi eğe kök kanalına yerleştirildi. Çalışma boyu, eğenin apikalden çıktığı andaki boyu ölçülerek bu boydan 0.5mm kısa olacak şekilde belirlendi. Kök kanallarının preparasyonu için EdgeFile X3 (EdgeEndo, Albuquerque, NM, USA) serisinin C3 (30/.06) eğesi kullanıldı (Şekil 3.1). Eğeler üretici firmanın önerileri doğrultusunda 300 rpm hızda ve 3 N.cm tork değerinde kullanıldı. Her eğeleme işlemleri arasında kök kanalları 2ml % 2.5 NaOCl ile yıkandı. Kök kanalları toplamda en az 10 ml NaOCl ile yıkandı. Final yıkaması 5ml %17 EDTA (Etilendiamin tetraasetik asit) ve 5ml distile su solüsyonları ile yapıldı (Şekil 3.2). Yıkama solüsyonları arasındaki etkileşimi engellemek için NaOCl ile EDTA arasında 5ml %0.9 izotonik sodyum klorür (serum fizyolojik) ile yıkama yapıldı. Yıkama işlemleri tamamlandıktan sonra kök kanalları kağıt koniler ile kurutuldu.



Şekil 3.1. EdgeFile X3 serisi C3 eğesi



Şekil 3.2. EDTA

3.5. Kök Kanallarının Doldurulması

Kök kanal preparasyonları tamamlanan dişlerin kök kanal dolguları güta perka ve AH Plus (Dentsply, DeTrey Konstanz, Almanya) kök kanal patı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 3.3 – 3.4). Kök kanal dolgusu tekniği olarak soğuk lateral kondenzasyon uygulandı. Ana kon olarak 40 numaralı %4 koniklik açısına sahip güta perka kullanıldı. Kök kanal patı, güta perka yardımı ile kanala yerleştirildi. Ana kon kanala yerleştirilip çalışma boyunca sıkıştığı teyit edildi. Yardımcı kon olarak 20 ve 25 numaralı güta perkalar kullanıldı. Yardımcı konların yerleştirilmesi için gerekli boşluğu oluşturma amacıyla 25 veya 30 numaralı spreaderlar kullanıldı. Güta perka ısıtılmış bir ekskavatör yardımıyla kanal ağzından kesildi. Kök kanal dolgusunun kalitesi periapikal radyografi ile kontrol edildi (Şekil 3.5). Kök kanal patının sertleşmesi nemden etkileneceğinden dişler önce 1 hafta rölatif nemli ortamda, daha sonra 1 ay süreyle %100 nemli ortamda bekletildi.

Kök kanal preparasyonu ve dolgusu aşamaları tek bir uygulayıcı tarafından gerçekleştirildi.



Şekil 3.3. AH Plus kök kanal patı



Şekil 3.4. Güta perka ve kağıt koniler



Şekil 3.5. Kök kanal dolgusu tamamlanmış bir dişe ait radyografi örneği

3.6. Örneklerin Gruplandırılması

Kök kanal dolguları tamamlanan dişler tarama işlemi öncesinde her bir grupta 10 diş olacak şekilde rastgele 4 gruba ayrıldı. Dişlerin üzerinde 1'den 40'a kadar olacak şekilde numaralandırma yapıldı (Şekil 3.6). Deney grupları Tablo 3.1'de gösterilmiştir:

Tablo 3.1. Grup isimleri ve içerikleri

Grup Numarası	Grup İsmi	Grup İçeriği
1	RB	Reciproc Blue 40
2	RB + XPR	Reciproc Blue 40 + XP-endo Finisher R
3	WOG	WaveOne Gold Medium
4	WOG + XPR	WaveOne Gold Medium + XP-endo Finisher R



Şekil 3.6. Numaralandırılmış dişlere ait bir örnek

3.7. Birinci Mikro Bilgisayarlı Tomografi Tarama İşlemleri

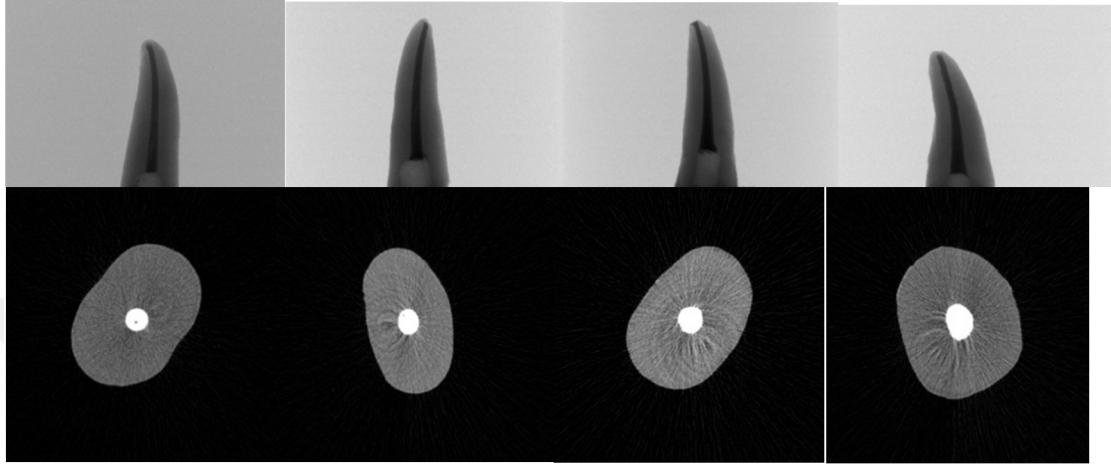
Örnekler gruplara ayrıldıktan sonra tüm örneklere mikro-BT taraması yapıldı. Taramalar Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Taramalar Skyscan 1272 (Bruker, Kontich, Belçika) cihazı kullanılarak yapıldı (Şekil 3.7). Taramalarda kullanılan parametreler aşağıdaki gibidir:

- *Kamera piksel boyutu: 7.4µm*
- *Kamera kaynak mesafesi: 222mm*
- *Obje kaynak mesafesi: 150mm*
- *Kaynak voltajı: 90kV*
- *Akım değeri: 111µa*
- *Piksel boyutu: 10µm*
- *Dönme açısı: 180°*



Şekil 3.7. Mikro bilgisayarlı tomografi cihazı

Taramalar sonucunda 360 adet ham görüntü elde edildi. Elde edilen görüntüler TIFF formatında kaydedildi. Daha sonra bu görüntüler NRecon (SkyScan, Aartselaar, Belçika) programına aktararak 1300-1600 arası kesit görüntüleri elde edildi (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Birinci taramadan elde edilen görüntülere ait örnekler

3.8. Kök Kanal Dolgusu Uzaklaştırma İşlemleri

Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işlemlerine kanal ağzından itibaren koronal 2mm'lik kısmın Gates Glidden #4 (Dentsply, Maillefer, Ballaigus, İsviçre) frezleriyle boşaltılması ile başlandı. Daha sonra döner aletlerin girişini kolaylaştırmak için K tipi eğeler ile güta perkanın yanında küçük bir boşluk oluşturuldu.

3.8.1. Grup 1: Reciproc Blue

Bu gruptaki dişlerin kök kanal dolguları Reciproc Blue (40/.06) (Şekil 3.9) kullanılarak uzaklaştırıldı (n= 10). Eğeler X-Smart Plus (Dentsply Maillefer) endodontik motoru ile kullanıldı (Şekil 3.10). Eğe üretici firma önerileri doğrultusunda "RECIPROC" modunda kullanıldı. Egeleme yapılırken ege kök kanalından her çıkarıldığında 2ml %2.5 NaOCl ile yıkama yapıldı. Bu işlemlere kök kanalından güta perka çıkmayana dek devam edildi.



Şekil 3.9. Deneyde kullanılan Reciproc Blue Eğeleri



Şekil 3.10. X-Smart Plus endodontik motoru

3.8.2. Grup 2: Reciproc Blue ve XP-endo Finisher R

Bu gruptaki dişlerin kök kanal dolguları önce Reciproc Blue (40/06) eğesi ile uzaklaştırıldı (n= 10). Daha sonra ek olarak XP-endo Finisher R eğesi kullanıldı. XPR eğesi üretici firma önerileri doğrultusunda 800 rpm hızda ve 1 N.cm tork değerinde kullanıldı. Her eğeleme işlemleri arasında 2ml %2.5 NaOCl ile yıkama yapıldı. İşlemlere kök kanalından güta perka çıkmayana dek devam edildi.

3.8.3. Grup 3: WaveOne Gold

Bu gruptaki dişlerin kök kanal dolguları WaveOne Gold Medium (35/.06) (Şekil 3.11) eğesi ile uzaklaştırıldı (n= 10). Eğe üretici firma önerileri doğrultusunda “WAVEONE GOLD” modunda kullanıldı. Her eğeleme işlemleri arasında 2ml %2.5 NaOCl ile yıkama yapıldı. İşlemlere kök kanalından güta perka çıkmayana dek devam edildi.



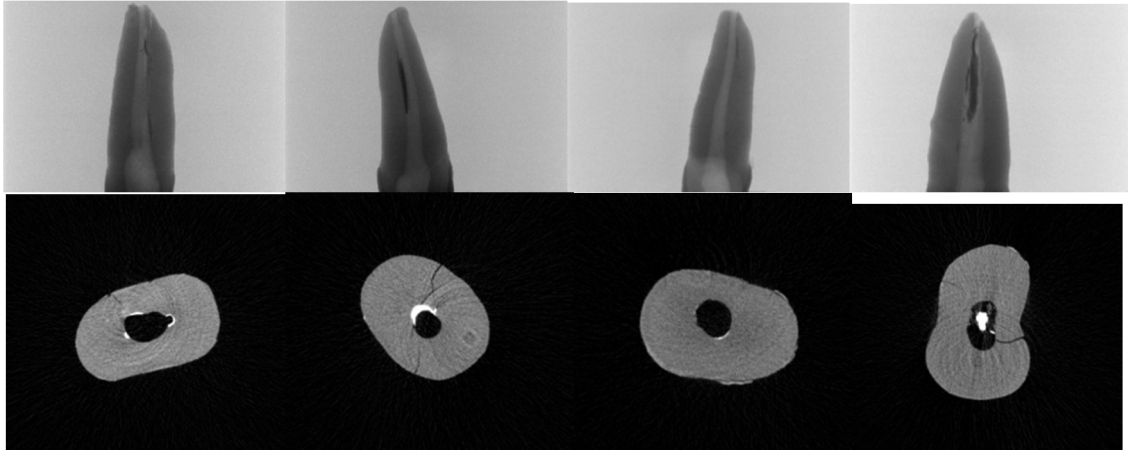
Şekil 3.11. Deneyde kullanılan WaveOne Gold eğeleri

3.8.4. Grup 4: WaveOne Gold ve XP-endo Finisher R

Bu gruptaki dişlerin kök kanal dolguları önce WaveOne Gold Medium (35/.06) eğesi ile uzaklaştırıldı (n= 10). Daha sonra ek olarak XP-endo Finisher R eğesi kullanıldı. Her eğeleme işlemleri arasında 2ml %2.5 NaOCl ile yıkama yapıldı. İşlemlere kök kanalından güta perka çıkmayana dek devam edildi.

3.9. İkinci Mikro Bilgisayarlı Tomografi Tarama İşlemleri

Kök kanalları boşaltılan dişlere ikinci kez mikro-BT taraması gerçekleştirildi. İlk taramada kullanılan parametrelerin aynıları ikinci tarama için de kullanıldı. Yine ilk taramada olduğu gibi elde edilen ham görüntüler TIFF formatında kaydedilip bu görüntüler NRecon programı ile rekonstrükte edilerek kesit görüntüleri elde edildi (Şekil 3.12).



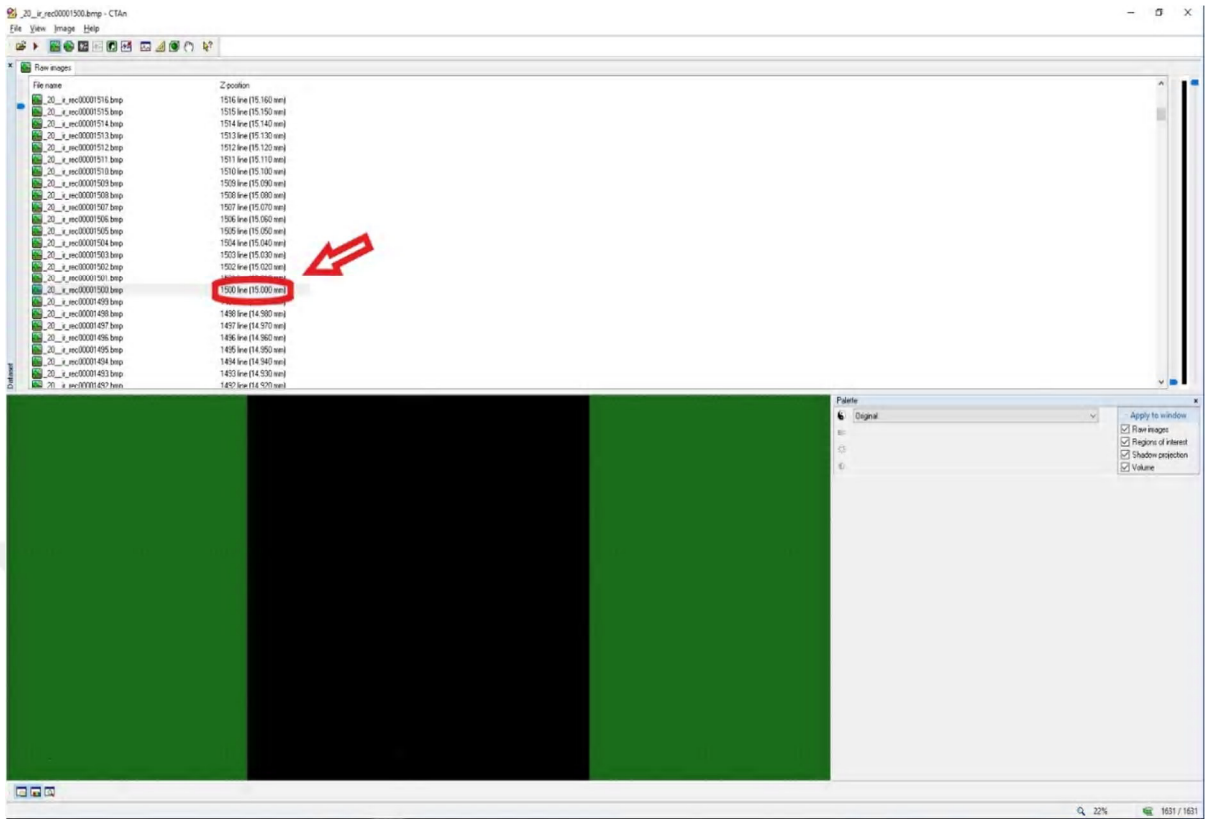
Şekil 3.12. İkinci taramadan elde edilen görüntülere ait örnekler

3.10. Tarama ile Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

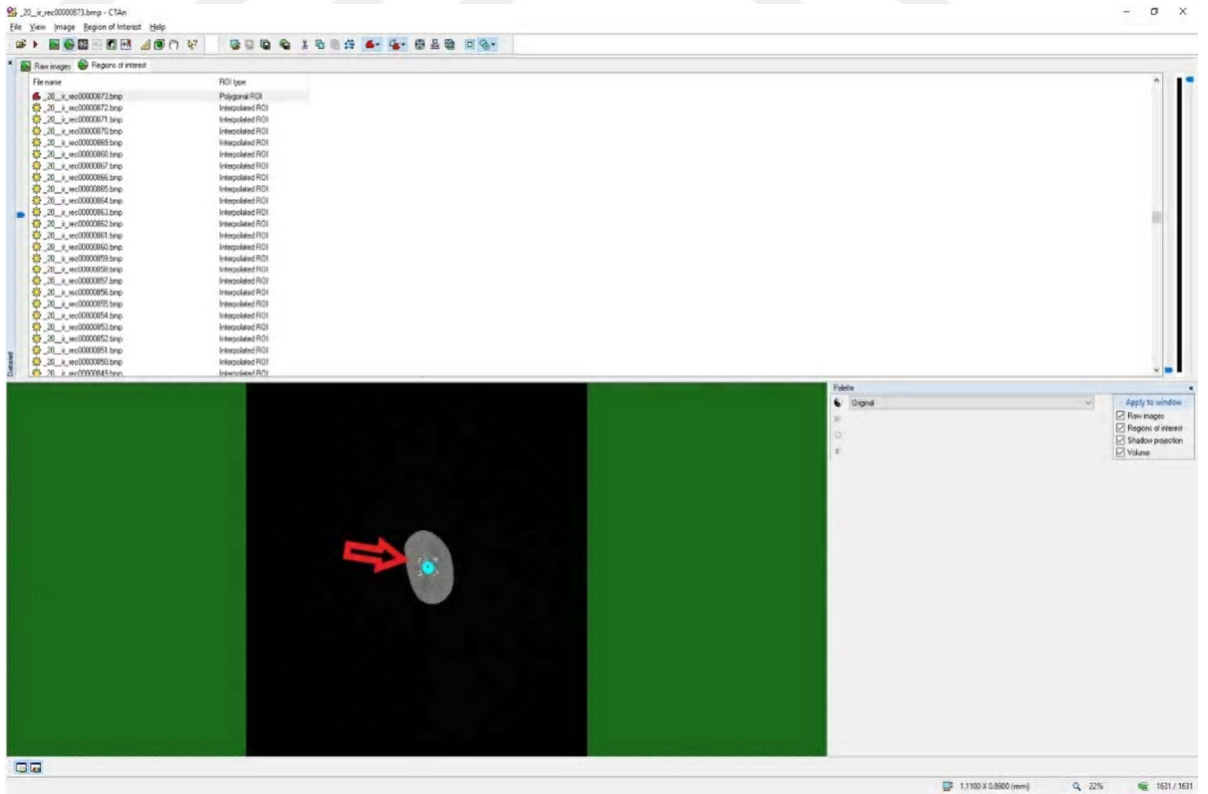
Görüntüler iki ve üç boyutlu analizlerin yapılması için CTAn (SkyScan, Aartselaar, Belçika) programına aktarıldı. Daha sonra CTAn kullanılarak kök kanal dolgusu yapılmış ve sökülmüş dişlerin görüntüleri üzerinde densitometrik ve morfometrik ölçümler yapıldı.

İlk olarak kök kanal dolgusu yapılmış dişlerin görüntüleri incelendi. Standardizasyonu sağlamak amacıyla dişlerin apikal uçtan itibaren 15mm'ye kadar olan kısımları seçildi ve yapılacak değerlendirmeler bu seçili alanlar üzerinden devam etti (Şekil 3.13). Daha sonra ölçüm yapılması istenen alanların sınırlarının belirlenmesi amacıyla kesitler üzerinde dairesel ilgili alan (Region of Interest; ROI) çizildi (Şekil 3.14). İncelenen kesitteki kök kanal dolgusunun etrafındaki saçılmaların giderilmesi amacıyla histogram üzerinde eşik değer ayarlaması yapıldı (Şekil 3.15). Bu sayede kesit görüntüsünde sadece kök kanal dolgu materyallerinin kalması sağlandı. Kalan kök kanal dolgu materyalinin hacmi, programın "3D analysis" özelliği kullanılarak hesaplandı ve elde edilen nicel veriler mm^3 cinsinden kaydedildi.

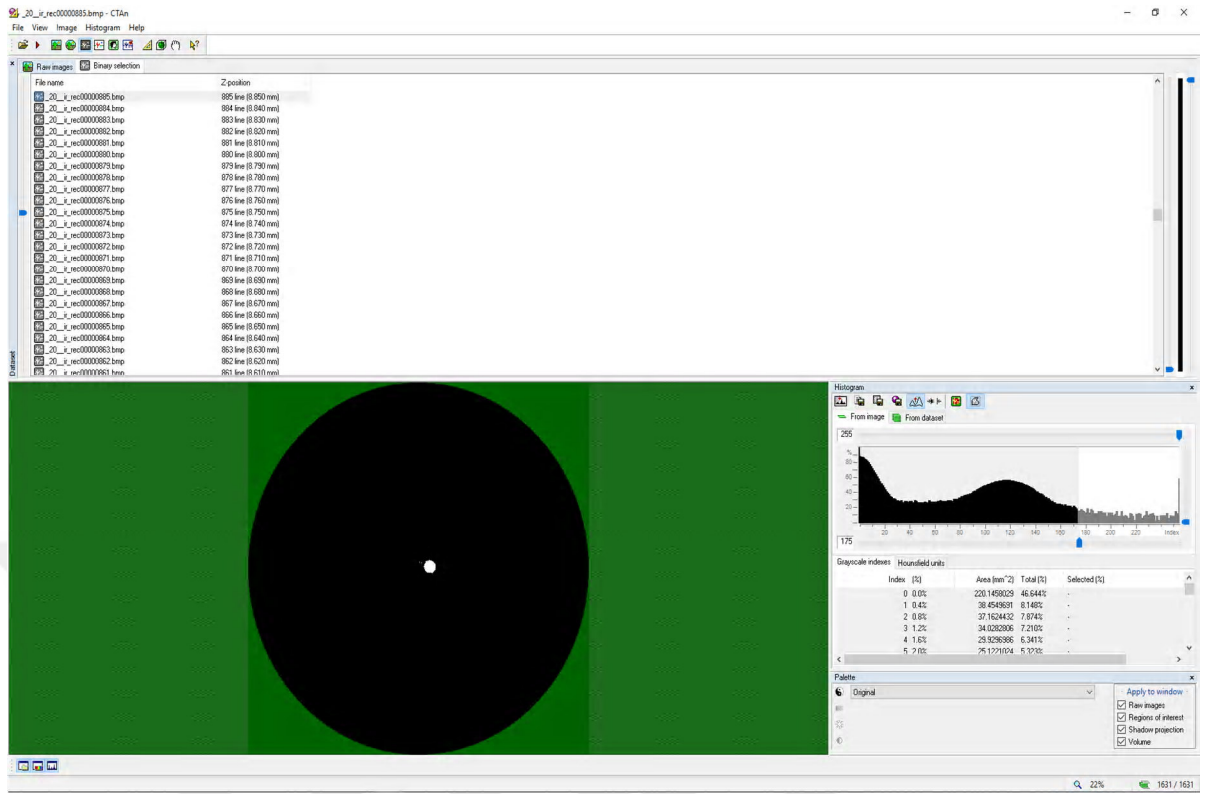
Kök kanal dolgusu sökülmüş dişlerin görüntüleri de benzer yöntemle incelendi. Buradaki temel farklılık ROI çizimlerinin sınırlarıdır. Bu durum kalan güta perka kalıntılarının bir bütünlük göstermemesinden kaynaklıdır.



Şekil 3.13. Apikal uçtan itibaren 15mm seçiminin yapılışı



Şekil 3.14. ROI çizimine ait bir örnek görüntüsü



Şekil 3.15. Eşik değeri ayarlandıktan sonra kalan kök dolgusu

3.11. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro Wilk testi kullanıldı ve verilerin normal dağılım gösterdiği görüldü. Normal dağılım gösteren verilerin gruplar arası karşılaştırmalarında tek yönlü ANOVA testi uygulandı. Farklılığa neden olan grupların tespiti için Tukey HSD testi uygulandı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4.BULGULAR

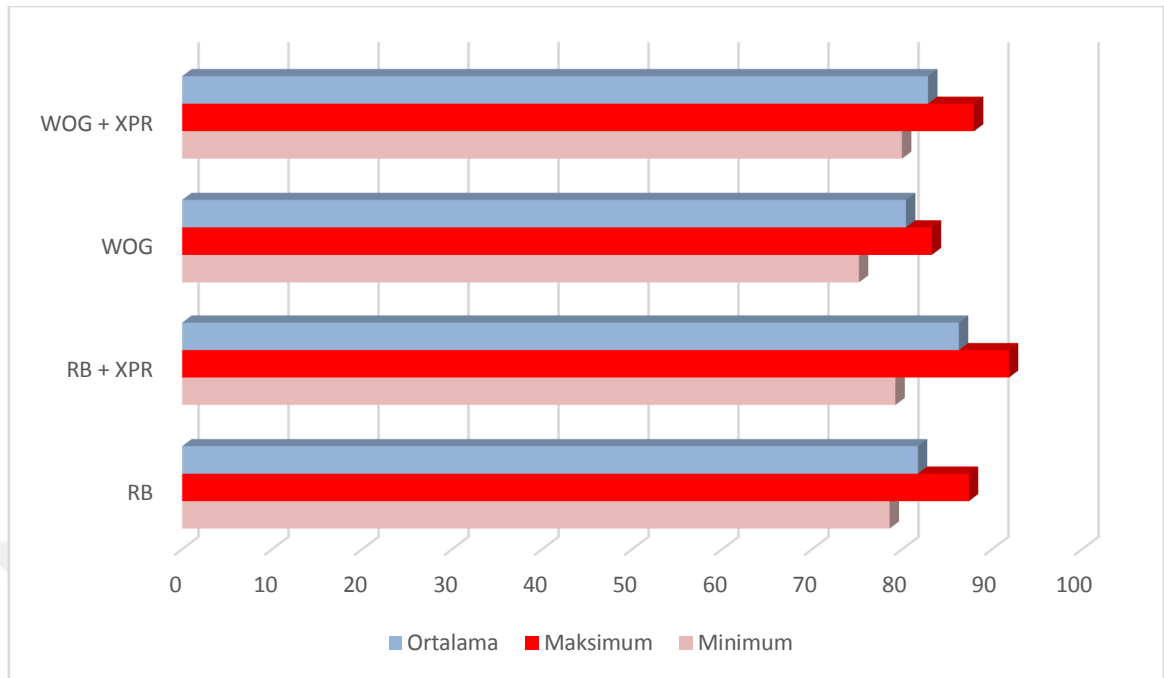
Grupların örnek sayısı, ortalama kök kanal dolgusu uzaklaştırma yüzdeleri, standart sapmaları ve minimum ve maksimum değer aralıkları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Kök kanallarından temizlenen materyal yüzdelerinin değerlendirilmesi

Grup Adı	N	Ort. Yüzde	SS	Minimum	Maksimum
RB	10	81,753	2,831	78,61	87,42
RB + XPR	10	86,309	3,380	79,25	91,87
WOG	10	80,424	2,753	75,20	83,30
WOG + XPR	10	82,889	2,273	79,98	87,99
Toplam	40	82,844	3,509	75,20	91,87

RB, Reciproc Blue; XPR, XP-endo Finisher R; WOG, WaveOne Gold.

Kalan kök kanal dolgusu yüzdesinin ortalama, maksimum ve minimum değerleri Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Uzaklaştırılan kök kanal dolgusu yüzdesinin ortalama, maksimum ve minimum değerleri

Reciproc Blue grubunda kök kanal dolgusu uzaklaştırma yüzdesi ortalama 81.753 ± 2.831 olarak bulunmuştur.

Reciproc Blue + XPR grubunda kök kanal dolgusu uzaklaştırma yüzdesi ortalama 86.309 ± 3.38 olarak bulunmuştur.

WaveOne Gold grubunda kök kanal dolgusu uzaklaştırma yüzdesi ortalama 80.424 ± 2.753 olarak bulunmuştur.

WaveOne Gold + XPR grubunda kök kanal dolgusu uzaklaştırma yüzdesi ortalama 82.889 ± 2.273 olarak bulunmuştur.

ANOVA testinin sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. ($p < 0.05$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Tukey HSD testi uygulanmıştır.

Tukey çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Gruplar arası çoklu karşılaştırma testinin sonuçları

Grup adı	Karşılaştırılan Gruplar	p değeri
Reciproc Blue	Reciproc Blue + XPR	0,005*
	WaveOne Gold	0,723
	WaveOne Gold + XPR	0,807
Reciproc Blue + XPR	Reciproc Blue	0,005*
	WaveOne Gold	0,001*
	WaveOne Gold + XPR	0,050*
WaveOne Gold	Reciproc Blue	0,723
	Reciproc Blue + XPR	0,001*
	WaveOne Gold + XPR	0,229
WaveOne Gold + XPR	Reciproc Blue	0,807
	Reciproc Blue + XPR	0,050*
	WaveOne Gold	0,229

XPR, XP-endo Finisher R.

*İstatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir ($p < 0.05$).

Reciproc Blue + XPR grubu; Reciproc Blue grubuyla ($p=0.005$), WaveOne Gold grubuyla ($p < 0.001$) ve WaveOne Gold + XPR grubuyla ($p=0.050$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Diğer gruplar, Reciproc Blue + XPR grubu hariç karşılaştırdıkları gruplar ile istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$).

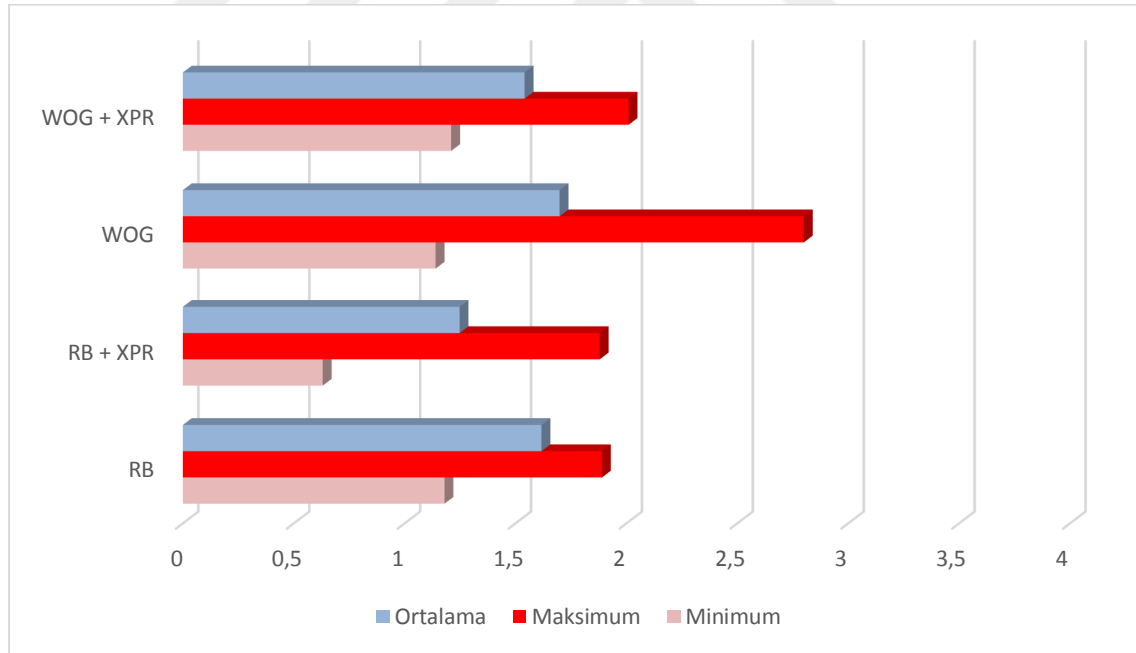
Kök kanal dolgusu uzaklaştırıldıktan sonra kalan dolgu miktarlarının (mm^3) gruplara göre dağılımları Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Kalan kök kanal dolgusu miktarlarının (mm^3) gruplara göre dağılımı

Grup Adı	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
RB	10	1,617	0,234	1,18	1,89
RB + XPR	10	1,248	0,360	0,63	1,88
WOG	10	1,699	0,437	1,14	2,80
WOG + XPR	10	1,541	0,275	1,21	2,01
Toplam	40	1,526	0,366	0,63	2,80

RB, Reciproc Blue; XPR, XP-endo Finisher R; WOG, WaveOne Gold.

Kalan kök kanal dolgusu miktarının gruplara göre dağılımı Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

**Şekil 4.2.** Kalan kök kanal dolgusu miktarları (mm^3)

Reciproc Blue grubunda kalan kök kanal dolgu maddesi miktarı ortalama $1.617 \pm 0.234 \text{ mm}^3$ olarak bulunmuştur.

Reciproc Blue + XPR grubunda kalan kök kanal dolgu maddesi miktarı ortalama $1.248 \pm 0.36 \text{ mm}^3$ olarak bulunmuştur.

WaveOne Gold grubunda kalan kök kanal dolgu maddesi miktarı ortalama 1.699 ± 0.437 mm³ olarak bulunmuştur.

WaveOne Gold + XPR grubunda kalan kök kanal dolgu maddesi miktarı ortalama 1.541 ± 0.275 mm³ olarak bulunmuştur.

ANOVA testinin sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Tukey HSD testi uygulanmıştır.

Kalan dolgu maddesinin miktarına göre yapılan gruplar arası karşılaştırmalı test sonuçları Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Kalan dolgu maddesinin hacmine göre gruplar arası çoklu karşılaştırma testinin sonuçları

Grup adı	Karşılaştırılan Gruplar	p değeri
Reciproc Blue	Reciproc Blue + XPR	0,085
	WaveOne Gold	0,947
	WaveOne Gold + XPR	0,957
Reciproc Blue + XPR	Reciproc Blue	0,085
	WaveOne Gold	0,024*
	WaveOne Gold + XPR	0,226
WaveOne Gold	Reciproc Blue	0,947
	Reciproc Blue + XPR	0,024*
	WaveOne Gold + XPR	0,721
WaveOne Gold + XPR	Reciproc Blue	0,957
	Reciproc Blue + XPR	0,226
	WaveOne Gold	0,721

XPR, XP-endo Finisher R.

*İstatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir ($p < 0.05$).

Reciproc Blue + XPR grubu, WaveOne Gold grubuyla istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir ($p=0.024$). Karşılaştırılan diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

XP-endo Finisher R kullanılan ve kullanılmayan grupların boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri ile kalan kök kanal dolgusu miktarları (mm^3) hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.5. XP-endo Finisher R kullanılan ve kullanılmayan grupların boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri

Grup Adı	N	Ort. Yüzde	SS	Minimum	Maksimum
XPR +	20	84,599*	3,308	79,25	91,87
XPR -	20	81,088	2,802	75,20	87,42
Toplam	40	82,844	3,509	75,20	91,87

XPR +, XP-endo Finisher R kullanılan; XPR -, XP-endo Finisher R kullanılmayan

*İstatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir ($p<0.05$).

Tablo 4.6. XP-endo Finisher R kullanılan ve kullanılmayan gruplardaki kalan kök kanal dolgusu miktarı (mm^3)

Grup Adı	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
XPR +	20	1,394*	0,346	0,63	2,01
XPR -	20	1,658	0,344	1,14	2,80
Toplam	40	1,526	0,366	0,63	2,80

XPR +, XP-endo Finisher R kullanılan; XPR -, XP-endo Finisher R kullanılmayan

*İstatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir ($p<0.05$).

XP-endo Finisher R eğesinin kullanımı, uzaklaştırılan kök kanal dolgusu yüzdesini istatistiksel olarak önemli ölçüde artırmıştır ($p<0.05$). Bir başka deyişle; bu eğelerin kullanımı, kök kanallarında kalan dolgu miktarını önemli ölçüde azaltmıştır.

Reciproc Blue ve WaveOne Gold kullanılan gruplar da boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri ve kalan kök kanal dolgusu miktarı (mm^3) açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Reciproc Blue ve WaveOne Gold kullanılan grupların boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri

Grup Adı	N	Ort.Yüzde	SS	Minimum	Maksimum
RB +	20	84,031*	3,831	78,61	91,87
WOG +	20	81,656	2,764	75,20	87,99
Toplam	40	82,844	3,509	75,20	91,87

RB +, Reciproc Blue kullanılan; WOG +, WaveOne Gold kullanılan.

*İstatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir ($p<0.05$).

Tablo 4.8. Reciproc Blue ve WaveOne Gold kullanılan gruplarda kalan kök kanal dolgusu miktarı (mm^3)

Grup Adı	N	Ort.Yüzde	SS	Minimum	Maksimum
RB +	20	1,432	0,351	0,63	1,89
WOG +	20	1,620	0,365	1,14	2,80
Toplam	40	1,526	0,366	0,63	2,80

RB +, Reciproc Blue kullanılan; WOG +, WaveOne Gold kullanılan.

Reciproc Blue ve WaveOne Gold kullanılan gruplar arasında boşaltılan kök kanal dolgusu yüzdeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p=0.030$). Ancak bu gruplar arasında kalan kök kanal dolgusu miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Diğer bir deyişle; Reciproc Blue kullanımı boşaltılan kök kanal dolgusunu yüzdesel olarak artırmış ve kalan kök kanal dolgusu miktarını azaltmış ancak miktardaki azalma anlamlı seviyede değildi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kök kanal tedavisi uygulamasının temel hedefi bütün organik içeriğin kök kanal sisteminden çıkarılması, kök kanallarının sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına olanak sağlayacak şeklin verilmesi ve doldurulmasıdır (33). Başarılı bir kök kanal tedavisinden bahsedebilmek için etkin bir kanal dezenfeksiyonunun sağlanması, kök kanallarının üç boyutlu ve hermetik olarak doldurulması ve kaliteli bir üst restorasyon esastır (140). Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda ise apikal periodontitis gelişir (141). Erikson ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kök kanal tedavisi yapılmış dişlerde apikal periodontitis görülme oranının %33 ile %60 arasında değiştiği bulunmuştur (142). Apikal periodontitisi iyileştirmek için kök kanal tedavisinin tekrarlanması gerekebilir.

Kök kanal tedavisinin başarı oranıyla ilgili birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmaların sonucunda birçok farklı sonuç bildirilmiştir. Ancak günümüzde bilmekteyiz ki ideal koşullarda yapıldığı takdirde kök kanal tedavisi ve kök kanal tedavisi tekrarı oldukça yüksek başarı oranlarına sahiptir. 131 diş ile yapılmış bir çalışmada kök kanal tedavisinin başarı oranının %92 olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada birincil kök kanal tedavisi yapılan dişlerde başarı oranının %100, tekrarlayan tedavi yapılan dişlerde ise başarı oranının %80 olduğu bulunmuştur (143). Farzaneh ve ark. yaptıkları bir çalışmada kök kanal tedavisi tekrarı sonrası dişlerin fonksiyonel olarak ağızda kalma oranının %93 olduğu bildirilmiştir (144). Başka bir çalışmada tekrarlayan tedavi sonrası 4 yıllık başarı oranının %95 olduğu bulunmuştur (87).

Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda diğer bir tedavi seçeneği endodontik cerrahidir. Torabinejad ve ark. yaptıkları bir derlemede cerrahi olmayan tekrarlayan endodontik tedavinin ve periapikal cerrahinin başarı oranları incelenmiştir (145). Bu derlemede; 2-4 yıllık takip yapılmış çalışmalarda periapikal cerrahi uygulamalarının başarı oranının %37-92 arasında, 4-6 yıllık takip yapılmış çalışmalarda bu oranın %27-94 arasında ve 6 yıldan fazla takip yapılmış çalışmalarda ise bu oranın %57-89 arasında

olduğu bildirilmiştir. Cerrahi olmayan tekrarlayan endodontik tedavilerde ise 2-4 yıllık takipli çalışmalarda başarı oranının %61-85 arasında, 4-6 yıllık çalışmalarda ise başarı oranının %54-85 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Periapikal cerrahi uygulamasının ardından bir yıllık sonuçların araştırıldığı bir çalışmada ise dişlerin %83'ünde tam iyileşme gerçekleştiği bulunmuştur (146).

Kalan kök kanal dolgusunun miktarını değerlendirmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Radyografik değerlendirme, stereomikroskop veya operasyon mikroskobu ile değerlendirme, kesit olarak değerlendirme, şeffaflaştırma, bilgisayarlı tomografi ve mikro bilgisayarlı tomografi bu yöntemlerden bazılarıdır. Castro ve ark. yaptıkları bir çalışmada farklı tekrarlayan tedavi prosedürlerinin kök kanal dolgusu uzaklaştırma etkinliğini konfokal lazer taramalı mikroskobu ile değerlendirmiştir (147). Raj ve ark. iki farklı tekrarlayan tedavi sisteminin güta perka uzaklaştırma etkinliğini stereomikroskop ile değerlendirmiştir (148). Nd:YAG lazer ve K3 (SybronEndo, Orange County, CA, ABD) eğelerinin tekrarlayan tedavilerdeki etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada değerlendirme yöntemi olarak bilgisayarlı tomografi kullanılmıştır (149). Chauhan ve ark. yaptıkları bir çalışmada farklı teknikler kullanılarak yapılan kök kanal tedavisi tekrarı sonucu kalan dolgu materyalinin incelenmesi için dental operasyon mikroskobu ve stereomikroskop kullanmışlardır (150). Kfir ve arkadaşları bir çalışmada radyografik değerlendirme ile mikroskobik değerlendirmeyi karşılaştırmıştır ve aynı örneklerde mikroskopi ile görünen dolgu miktarının radyografi ile görünenden daha fazla olduğunu tespit etmiştir (151). Tekrarlayan tedavilerin etkinliğinin değerlendirilmesi için mikro bilgisayarlı tomografinin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (152-155). Mikro-BT görüntülemesi ile örnekler üç boyutlu olarak incelenebilir ve rekonstrükte edilebilir. Destruktif bir yöntem değildir ve dolayısıyla tekrarlanabilir. Analiz programları aracılığıyla hacim ve yüzey alanı hesaplamaları yapmaya olanak sağlar. Sahip olduğu bu özellikleri nedeniyle diğer yöntemlerden daha güvenilir sonuçlar vermektedir (156). Biz de bu özelliklere sahip olması nedeniyle çalışmamızda değerlendirme yöntemi olarak mikro-BT görüntülemesini tercih ettik.

Kök kanal dolgusunu uzaklaştırmak için kullanılan yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Bu yöntemlere ısı taşıyıcı cihazlar, el eğeleri, döner ege sistemleri, lazer uygulamaları, ultrasonik sistemler ve kimyasal çözücüler ile birlikte kullanılan sistemler örnek

verilebilir. Kök kanallarından ısı taşıyıcı cihazlar yardımı ile güta perkanın uzaklaştırılması mümkün olabilmektedir. Ancak bu yöntemde eğri kanallarda kurvatürün altında kalan güta perka etkin bir şekilde uzaklaştırılmaz. Ayrıca ısı transferi nedeniyle periodontal dokulara zarar verme ihtimali söz konusudur (157). Ultrasonik uçlar kullanılarak güta perkanın uzaklaştırıldığı çalışmalar mevcuttur (158). Ancak bu yöntemde de ısı ile uzaklaştırmada olduğu gibi eğri kanallarda yeterli etkinlik sağlanamamaktadır. Görduysus ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ultrasonik enerji ve lazerin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliği karşılaştırılmış ve lazer uygulamasının ultrasoniğe göre daha etkisiz olduğu bulunmuştur (159).

Kök kanal dolgusunu uzaklaştırmak için sıklıkla el eğeleri ve döner ege sistemleri kullanılır. Bu iki yöntemi karşılaştıran birçok çalışma yapılmış ve farklı sonuçlar bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada iki tekrarlayan tedavi sistemi ile el eğesi karşılaştırılmış ve kalan kök kanal dolgusunun el eğesi kullanılan gruplarda daha az olduğu bulunmuştur (160). Pankaj ve ark. bir çalışmada ProTaper Universal Retreatment sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), Mtwo tekrarlayan tedavi sistemi (Sweden and Martina, Padova, İtalya) ve H tipi egenin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini karşılaştırmış ve döner ege sistemlerinin H tipi eğeye göre daha fazla dolgu maddesi uzaklaştırdığını bulmuşlardır (161). Benzer bir çalışmada H tipi ege, ProTaper Universal Retreatment eğeleri ve ultrasonik endodontik retreatment uçları karşılaştırılmış ve ultrasonik uçların kullanıldığı grupta kalan dolgu maddesi miktarının en az olduğu bulunmuştur (162).

Son yıllarda resiprokasyon hareketi ile kullanılan sistemler popülerlik kazanmış ve bu sistemlerin tekrarlayan tedavilerde kullanılması söz konusu olmuştur. Resiprokasyon hareketinin rotasyon hareketine göre daha fazla çatlak oluşturduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (163, 164). Bu da resiprokasyon hareketinin agresif karakteristiği ile ilişkilidir. Bu özelliği nedeniyle resiprokasyon hareketi ile çalışan eğelerin kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasını kolaylaştırabileceğine dair görüşler mevcuttur. Yapılan bir çalışmada Reciproc ve Reciproc Blue eğelerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinlikleri değerlendirilmiş ve belirlenen gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (165). Yine bu iki egenin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini değerlendiren bir başka çalışma daha mevcuttur ve bu çalışmanın sonucunda da iki ege arasında bir farklılık görülmemiştir (166).

Delai ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada WaveOne Gold, ProTaper Universal Retreatment ve D-RaCe (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) eğelerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinlikleri karşılaştırılmış ve eğeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur (167). Diğer bir çalışmada ProTaper Universal Retreatment eğeleri, Reciproc eğeleri ve WaveOne eğelerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliği karşılaştırılmıştır (154). Çalışmanın sonuçlarına göre kök kanal dolgusunu en fazla uzaklaştıran grubun Reciproc 25,40 ve 50 eğelerinin birlikte kullanıldığı grup olduğu bulunmuştur. Ayrıca eğeler tek kullanıldığında WaveOne eğelerinin Reciproc eğelerinden daha efektif olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre ise Reciproc grubu eğeler WaveOne gruplarına göre daha efektif bulunmuştur. Bu farklılığa bizim çalışmamızda bu eğelerin ısı işlem görmüş versiyonlarının kullanılmış olmasının sebebiyet verebileceğini düşünmekteyiz.

Keskin ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada Reciproc, Reciproc Blue, WaveOne Gold ve el eğelerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliği incelenmiştir (168). Bu çalışmanın sonucuna göre Reciproc Blue ve WaveOne Gold eğeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları da bu çalışmanın sonuçları ile tutarlılık göstermektedir.

XP-endo Finisher R eğesi tekrarlayan tedavilerde ilave bir prosedür olarak kullanım amacıyla üretilmiş bir egedir. Eğe, tasarımı ve sahip olduğu mekanik özellikleri sayesinde diğer ege sistemlerinin ulaşamadığı alanlara ulaşabilme yeteneğine sahiptir. Bundan dolayı tekrarlayan tedavilerde uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarını artıracakları düşünülmektedir. De-Deus ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada XP-endo Finisher R eğesinin uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarını önemli ölçüde artırdığını bulmuşlardır (169). Aynı şekilde Machado ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da XP-endo Finisher R eğelerinin uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarını artırdığı belirtilmiştir (170). Bu çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da XP-endo Finisher R eğelerinin kullanımı kök kanal dolgusu temizleme etkinliğini artırmıştır. Çalışmamızın sonuçları bu iki çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Tekrarlayan tedavilerde güta perkanın uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak için kimyasal çözücüler kullanılabilir. Ksilen, okaliptol, portakal yağı gibi çözücüler güta perkayı yumuşatır ve güta perkanın kök kanalından uzaklaştırılmasını kolaylaştırır. Ancak yapılan çalışmalarda kimyasal çözücülerden bazılarının toksik ve karsinojen olduğu

gösterilmiştir. Sağlam ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada çözücü kullanımının kalan kök kanal dolgu maddesi miktarını etkilemediği bulunmuştur (171). Benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada çözücü kullanımının kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur (172). Colombo ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada çözücü kullanımının uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarını etkilemediği ancak tekrarlayan tedavi süresini kısalttığı bildirilmiştir (173). Barbosa ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada güta perka için kullanılan kimyasal çözücülerin toksik olduğunu bulmuşlardır (114). Bu çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda kimyasal çözücülerin toksik olduğunu ve güta perkayı uzaklaştırma süresini azalttığını ancak etkinliğini artırmadığını söyleyebiliriz. Bu nedenlerden dolayı çalışmamızda kimyasal çözücü kullanmamayı tercih ettik.

Kök kanal tedavisi ve tekrarlayan tedavi işlemleri sırasında apikalden debris taşması kaçınılmazdır. Taşan debris miktarı kullanılan yöntem, eğeye, anatomik koşullara göre farklılık gösterebilir. Eğelerin hareket kinematiklerinin ve metalürjik özelliklerinin taşan debris miktarını etkilediği düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada Reciproc eğelerinin WaveOne eğelerinden daha fazla debris taşıdığı bulunmuştur (174). Karataş ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Baillagues, İsviçre), ProTaper Gold (Dentsply Maillefer, Baillagues, İsviçre), WaveOne ve WaveOne Gold eğelerinin apikalden debris taşıma miktarlarını karşılaştırmıştır (175). Bu çalışmanın sonucunda apikalden en az debris taşıyan eğenin WaveOne Gold olduğunu belirtmişlerdir. Taşan debris miktarının araştırıldığı başka bir çalışmada Reciproc Blue, HyFlex EDM (Coltene/Whaledent, Altstätten, İsviçre) ve XP-endo Shaper eğeleri kullanılmış ve en fazla debris taşıyan grup Reciproc Blue olarak bulunmuştur (176). Keskin ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada beş farklı grup oluşturulmuş ve grupların apikalden debris taşıma miktarları karşılaştırılmıştır (177). Bu çalışmanın sonuçlarına göre Reciproc Blue grubu, WaveOne Gold grubuna göre anlamlı derecede fazla debris taşımıştır.

Kesme etkinliğinin artmasının, apikalden debris taşıma olasılığını da artırması beklenebilir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçları Reciproc grubu eğelerin WaveOne grubu eğelere göre daha fazla debris taşıdığını göstermektedir. Dolayısıyla bu durumun sebebi Reciproc eğelerinin kesme etkinliğinin fazla olmasıyla ilgili

olabilir(178). Bizim çalışmamızda da Reciproc grubu eğelerin kök kanallarını WaveOne grubu eğelere göre daha etkili temizlediği göz önünde bulundurulursa çalışmamızın sonuçlarının bu çalışmaların sonuçlarıyla korelasyon gösterdiği düşünülebilir. Apikalden debrıs taşıması, kesme etkinliği ve kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliği arasındaki ilişkinin değerlendirildiği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Reciproc Blue ve WaveOne Gold enstrümanları farklı kesit şekillerine sahiptir. Reciproc Blue eğesinin “S” şekilli bir kesiti vardır. WaveOne Gold’un kesit şekli ise dar açılı 85° olan bir paralelogramdır. Bu eğelerin farklı kesit şekli tasarımına sahip olmalarının kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini etkileyebileceğini düşünmekteyiz.

Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında geçen süre klinisyenler için önem teşkil etmektedir. Tekrarlayan tedavinin zorlukları göz önünde bulundurulduğunda, hem hasta hem de hekimin konforu için tedavi süresinin mümkün olduğunca kısa olması istenir. Bu konuyla ilgili yapılan birçok çalışmada döner ege sistemlerinin el eğelerine göre kök kanal dolgusunu daha kısa bir sürede uzaklaştırdıkları bulunmuştur (3, 20, 28, 179-181). Bu iki sistemin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğinin karşılaştırılması ile ilgili ortak bir sonuca varılamamıştır ancak birbirlerine karşı belirgin bir üstünlükleri olmadığı söylenebilir (182, 183). Bu nedenler, tekrarlayan tedavilerde döner ege sistemlerinin kullanılmasında tercih sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmamızda kullanmak için seçtiğimiz dişlerin boylarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Bu, standardizasyonun sağlanması için önemlidir. Bu tarz çalışmalarda standardizasyonu sağlamak için genellikle sabit bir uzunluk belirlenir ve dişler belirlenen uzunlukta olacak şekilde koronal kısımlarından kesilir. Bizim çalışmamızda dişler koronal kısımlarından kesilmemiştir ancak bu çalışmada mikro-BT kullandığımız için bu standardizasyonu sağlama imkanına analiz programları aracılığı ile sahibtik. Standardizasyon için yapılan başka bir uygulama da dişlerin gömülmesidir. Yine bu tarz çalışmalarda dişlerin koronal birkaç milimetresi akrilik bloklara gömülmektedir. Bu sayede dişler sabitlenmiş olur. Biz bu çalışmada kullandığımız dişleri, mikro-BT cihazı üzerinde dişlerin yerleştirildiği aparata sabitleme imkanına sahip olduğumuz için dişlerin gömülmesine ihtiyaç duymadık. Bu nedenlerden dolayı

dişlerin önceden belirlenen bir boyda kesilmemesinin veya dişlerin gömülmemesinin çalışmamızın sonuçlarını etkilemediğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmada kullanılan dişler seçilirken hacimsel olarak birbirine yakın olanları seçilmiştir. Fakat dişler her ne kadar benzer hacimde ve boyutta olsalar da kök kanal morfolojisi bakımından radyografik olarak belirlenmesi güç farklılıklar (istmus vb.) gösterebilirler. Bu durum, kalan dolgu maddesi açısından gruplar arasında farklılık oluşmasına sebep olabilir. Kök kanal preparasyonu esnasında kök kanal duvarlarının tamamına dokunulmadığı düşünülürse tekrarlayan tedavi esnasında bu alanlara yine dokunulamayacağı düşünülebilir (184, 185). Bu çalışmanın verileri incelendiğinde kök kanalları doldurulduktan sonra hesaplanan kök kanal dolgusu hacimlerinin birbirine yakın değerler olduğu ancak farklılıkların da varlığı görülmektedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre Reciproc Blue kullanılan gruplar WaveOne Gold kullanılan gruplarla karşılaştırıldığında kalan kök kanal dolgusu miktarı açısından farklılık göstermezken yüzdesel olarak bir farklılık görülmüştür. Bu farklılığın başlangıç kök kanal dolgusu hacimlerindeki farklılıklardan veya kök kanallarının morfolojik farklılıklarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Kök kanallarının doldurulması amacıyla güta perka ile birlikte kök kanal patları kullanılmaktadır. Piyasada farklı içerik ve özelliklere sahip kök kanal patları mevcuttur. Bunlara örnek olarak öjenol içerikli, kalsiyum hidroksit içerikli, epoksi rezin içerikli, cam iyonomer içerikli ve kalsiyum silikat içerikli kök kanal patları verilebilir. Öjenol içerikli patların bazıları sitotoksik olabilmektedir ve bağlanma kuvvetleri zayıftır (186, 187). Kalsiyum hidroksit içerikli patlar zamanla rezorbe olabilmektedir (188). Cam iyonomer içerikli patların sökülmesi çok zor olmaktadır. Epoksi rezin içerikli patlar rezorbe olmayan, toksisitesi düşük, yüksek bağlanma değerlerine sahip patlardır (189). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda epoksi rezin içerikli kök kanal patı kullanılmıştır. Yeni kuşak ısıl işlem görmüş eğerlerin kalsiyum silikat içerikli kök kanal patlarını sökme etkinliğinin değerlendirildiği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Reddy ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada farklı döner eğe sistemleri ile kök kanal dolgusunu uzaklaştırmıştır (190). Bu sistemlerin kullanıldığı dişlerin oluşturduğu grupların bir kısmında kök kanal patı olarak AH Plus, diğer kısmında ise Pulp Canal Sealer (Sybron Endo, California, ABD) kullanılmıştır. Stereomikroskop incelemesi sonucu kalan kök kanal dolgusu miktarının en az olduğu grup çinko oksit öjenol içerikli

patın kullanıldığı bir grup olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın bulguları epoksi rezin içerikli AH Plus kök kanal patının dentin duvarlarına daha iyi bağlandığını göstermektedir. Bu bulgular kök kanal patı olarak AH Plus'ı tercih etmemizde bir ölçüt olmuştur.

Tekrarlayan tedavilerin birincil kök kanal tedavilerinden hemen sonra yapıldığı durumlar çok nadirdir. Genellikle birincil kök kanal tedavisinin tamamlanmasını takiben belirli bir süre geçtikten sonra tekrarlayan tedavi ihtiyacı doğmaktadır. Bu süre içerisinde de kullanılan kök kanal patının sertleşmesi gerçekleşmektedir. Bu durumu simüle edebilmek için araştırmacılar kök kanal dolgu işlemleri tamamlandıktan sonra bekleme süresi olarak farklı zaman aralıkları tercih etmiştir. Yapılan çalışmalarda kök kanal patının sertleşmesi için Viducic ve arkadaşları yedi günlük bekleme süresini, Imura ve arkadaşları iki haftalık bekleme süresini, Bueno ve arkadaşları bir aylık bekleme süresini, Scelza ve arkadaşları üç aylık bekleme süresini, Masiero ve Barletta sekiz aylık bekleme süresini ve Betti ve Bramante bir yıllık bekleme süresini tercih etmiştir (15-17, 27, 191, 192).

Rezin içerikli kök kanal patlarının sertleşmesi nemden etkilenmektedir (193). Ağız içerisinde sertleşme sırasında bulunduğu ortam %100 nemli bir ortam değildir. Bu durumu taklit etmek için dişler önce bir hafta süreyle rölatif nemli ortamda, daha sonra bir ay süreyle %100 nemli ortamda bekletilmiştir. Dişler bir haftadan sonra, kök kanal patının sertleşme reaksiyonlarının tamamlanmaya yakın olduğu düşünülüp, çatlak veya kırık oluşumunu engellemek için %100 nemli ortama aktarılmıştır.

Kök kanallarının doldurulması için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerden günümüzde sıklıkla kullanılanları tek kon tekniği, soğuk lateral kondenzasyon tekniği, sıcak vertikal kondenzasyon tekniği ve plastik kor taşıyıcılı dolgu teknikleridir. Tekrarlayan tedavi çalışmalarında araştırmacılar birincil kök kanal tedavisi aşamasında farklı kanal dolgu teknikleri uygulamıştır. Karataş ve ark. ve Akbulut ve ark. tekrarlayan tedavi öncesinde kök kanallarının doldurulması için soğuk lateral kondenzasyon tekniğini tercih etmiştir (194, 195). Yılmaz ve ark. ve Çapar ve ark. yaptıkları çalışmalarda tekrarlayan tedavi öncesi kök kanallarını sıcak vertikal kondenzasyon tekniğiyle doldurmuşlardır (196, 197). Jorgensen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada tekrarlayan tedavi öncesi kök kanallarının doldurulması için sıcak vertikal kondenzasyon yöntemi ve plastik kor taşıyıcılı güta perka kullanılmıştır (198).

Kaşıkcı Bilgi ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada tekrarlayan tedavi öncesi kök kanallarını tek kon yöntemi ile doldurmayı tercih etmiştir (199).

Tekrarlayan tedavilerde kök kanal dolgusunun kalitesi, işlemin zorluk derecesini etkilemektedir. İyi kondanse edilmiş kök kanal dolgusu varlığında kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması da zorlaşacaktır. Sıcak dolgu tekniği ile doldurulan kök kanallarında dentin duvarı ile kök kanal dolgusu arasında daha az boşluklar olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (200-202). Bizim çalışmamızda kök kanal dolguları soğuk lateral kondenzasyon tekniği ile yapılmıştır.

Tekrarlayan tedavilerde uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarı incelenirken toplamda uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarına bakılabilir. Bir başka seçenek ise apikal, orta ve koronal üçlülerin ayrı olarak değerlendirilmesidir. Keleş ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kök kanallarından uzaklaştırılan dolgu miktarları apikal, orta ve koronal üçlülerde ayrı olarak değerlendirilmiştir (203). Benzer bir çalışmada Self-Adjusting File (ReDent Nova, Ra'anana, Israel) ile ProTaper eğelerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinlikleri kökün apikal, orta ve koronal üçlülerinde ayrı olarak incelenmiştir (204). Kök kanallarından uzaklaştırılan dolgu maddesinin kökün bütününe bakarak incelendiği çalışmalar da mevcuttur (20, 205). Bizim çalışmamızda toplamda uzaklaştırılan kök kanal dolgusu miktarı değerlendirilmiştir. Bu durum çalışmamızın kısıtlamaları arasında değerlendirilebilir. Çalışmamızda kullanılan eğelerin kökün apikal, orta ve koronal üçlülerindeki etkinliklerinin ayrı olarak değerlendirildiği çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kök kanal tedavisi tekrarı sırasında kök kanalından uzaklaştırılamayan dolgu artıkları mikroorganizma içermektedir. Bu mikroorganizmalar tedavi sonrası hastalık sebebi olabilmektedir (7). Bu nedenle kök kanal dolgusunun kök kanalından olabildiğince temizlenmesi önemlidir. Döner ege sistemleri ile yapılan çalışmalar, tekrarlayan tedavilerde uzaklaştırılamayan kök kanal dolgusu miktarının en fazla olduğu bölgenin kökün apikal üçlüsü olduğunu göstermektedir (181, 206, 207). Bu durum, tekrarlayan tedavi sistemlerinde bulunan eğelerin apikal çaplarının genellikle 0.25 mm veya 0.30 mm olmasından kaynaklanabilir. Bizim çalışmamızda kök kanalları 30 numaraya kadar prepare edilmiştir. Kök kanallarının temizlenmesi için seçilecek olan eğelerin apikal çapının da 30 numaradan büyük olması istenmiştir. Bu nedenle Reciproc Blue eğelerinden 40 numara olanı, WaveOne Gold eğelerinden ise 35 numara olanı tercih

edilmiştir. WaveOne Gold serisinin 45 numaralı eğesi de mevcuttur ancak apikale ulaşmanın zor olacağı ve boyutundan dolayı prosedürel hatalara sebebiyet verebileceği düşünöldüğünden bu çalışmada tercih edilmemiştir.

Hölsmann ve arkadaşları, kök kanal dolgusu uzaklaştırıldıktan sonra final kanal preparasyon boyutunun artırılmasının avantajları ve dezavantajları olabileceğini bildirmişlerdir (110). Enfekte artıkların kök kanalında kalma riskinin azalması, yıkama solösyonlarının etkinliğinin artması, daha kaliteli dolgu yapılmasına izin vermesi gibi durumlar preparasyon boyutunun artırılmasının avantajları olarak belirtilmiştir. Transportasyon veya kök kanallarının düzleşmesi riski, perforasyon veya strip perforasyon riski, dentin kaybına bağlı olarak kökün güçsüzleşmesi gibi durumlar ise preparasyon boyutunun artırılmasının dezavantajları olarak belirtilmiştir.

Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması için çeşitli yöntemlerin ve farklı sistemlerin denendiği çalışmalar mevcuttur. Fakat bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerin ve sistemlerin hiçbiri kök kanal dolgu maddesini tamamen kök kanalından uzaklaştıramamıştır (17, 27, 208). Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre kök kanallarından uzaklaştırılan dolgu yüzdesi 75.20 ile 91.87 arasında değişkenlik göstermiştir. Bu bulgular da yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Kök kanal dolgusunun koronal kısmı, kimyasal özöcülerin ve kök kanal dolgusunu uzaklaştırmak için kullanılan sistemlerin rahatça erişiminin sağlanabileceği kısımdır. Kök kanal dolgusunun koronal kısmının uzaklaştırılması için Gates Glidden frezler, el aletleri, döner eğe sistemleri veya ısıtılmış aletler kullanılabilir (12). Yapılan birçok çalışmada Gates Glidden frezlerinin kök kanal dolgusunun koronal kısmını etkili bir şekilde uzaklaştırabildiği gösterilmiştir (179, 209, 210). Hölsmann ve Stotz'un yaptığı çalışmada koronal ve orta üçlüdeki kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında en etkili yöntemin Gates Glidden frezlerinin kullanımı olduğu bulunmuştur (210). Bu bilgiler doğrultusunda biz de çalışmamızda kök kanal dolgusunun koronal kısmının uzaklaştırılması için Gates Glidden frezleri kullandık.

Tekrarlayan tedavilerde bazı prosedürel hatalar oluşabilmektedir. Eğe kırıkları, perforasyon, transportasyon bunlardan bazılarıdır. Aydın ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada kök kanal tedavisi tekrarında H tipi eğeler ile HERO 642 (MicroMega, Besancon, Fransa) eğelerinin apikal trasportasyon miktarlarını karşılaştırmıştır. Bu

çalışmada transportasyon oranı açısından gruplar arasında farklılık görülmemiştir (211). Imura ve arkadaşları, tekrarlayan tedavilerde dört enstrümanın etkinliklerini karşılaştırmış ve çalışma sırasında alet kırıkları oluştuğunu bildirmiştir (17). Rödig ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada üç farklı grubun kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliği incelenmiş ve çalışmada kullanılan dişlerin üç tanesinde perforasyon oluştuğunu, iki tanesinde ise alet kırığı meydana geldiğini bildirmişlerdir (212). Bizim çalışmamızda herhangi bir prosedürel hata oluşmamıştır. Çalışmamızda kullanılan eğelerin ısı işlem görmüş ve fiziksel özellikleri güçlendirilmiş eğeler olması nedeniyle prosedürel hataların oluşmadığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar aşağıdaki gibidir:

1. Kullandığımız tüm eğeler kök kanallarını etkili bir şekilde temizleyebilmiştir.
2. Kullandığımız sistem ve yöntemlerden hiçbiri kök kanal dolgusunu kök kanalından tamamen uzaklaştıramamıştır.
3. XP-endo Finisher R eğesinin kullanımı, kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliğini anlamlı derece artırmıştır.
4. Reciproc Blue eğeleri, WaveOne Gold eğelerine göre daha fazla kök kanal dolgusu uzaklaştırmıştır.
5. Tekrarlayan tedavilerde XP-endo Finisher R eğesinin kullanımı önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

1. Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. Endodontics - Problem-Solving in Clinical Practice. London: Martin Dunitz; 2002. 79-81 p.
2. Özsezer E. Tekrarlayan endodontik tedaviler. Acta Odontologica Turcica. 2004;21(3):217-22.
3. Hulsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. Int Endod J. 2004;37(7):468-76.
4. Ruddle CJ. Micro-endodontic nonsurgical retreatment. Dent Clin North Am. 1997;41(3):429-54.
5. Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. J Endod. 2004;30(11):745-50.
6. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. J Endod. 1988;14(12):607-14.
7. Ruddle CJ. [Endodontic failures. Rationale and applications in surgical retreatment]. Rev Odontostomatol (Paris). 1988;17(6):511-69.
8. Scianamblo MG. [Principal causes of endodontic failure]. Rev Odontostomatol (Paris). 1988;17(5):409-23.
9. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod. 1990;16(10):498-504.
10. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. J Calif Dent Assoc. 2004;32(6):493-503.
11. Bergenholtz G, Lekholm U, Milthorpe R, Heden G, Odesjo B, Engstrom B. Retreatment of endodontic fillings. Scand J Dent Res. 1979;87(3):217-24.
12. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment--case selection and technique. 3. Retreatment techniques. J Endod. 1990;16(11):543-9.

13. So MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *J Endod.* 2008;34(10):1223-5.
14. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod.* 2000;26(2):100-4.
15. Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2001;34(7):514-9.
16. Viducic D, Jukic S, Karlovic Z, Bozic Z, Miletic I, Anic I. Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *Int Endod J.* 2003;36(10):670-3.
17. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J.* 2000;33(4):361-6.
18. Gordon MP. The removal of gutta-percha and root canal sealers from root canals. *N Z Dent J.* 2005;101(2):44-52.
19. Keles A, Alcin H, Kamalak A, Versiani MA. Oval-shaped canal retreatment with self-adjusting file: a micro-computed tomography study. *Clin Oral Investig.* 2014;18(4):1147-53.
20. Tasdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J.* 2008;41(3):191-6.
21. Jain M, Singhal A, Gurtu A, Vinayak V. Influence of Ultrasonic Irrigation and Chloroform on Cleanliness of Dentinal Tubules During Endodontic Retreatment-An Invitro SEM Study. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(5):ZC11-5.
22. Bramante CM, Betti LV. Comparative analysis of curved root canal preparation using nickel-titanium instruments with or without EDTA. *J Endod.* 2000;26(5):278-80.
23. Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger MJ, Wrbas KT. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J.* 2006;39(2):150-6.
24. 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(10):1433-40.

25. Sağsen B, Üstün Y, Er Ö. İki farklı kök kanal dolgu materyalinde üç farklı Ni-Ti döner sistem ve el eğesi kullanılarak yapılan retreatment işleminin etkinliğinin değerlendirilmesi. *T Klin Diş Hek Bil.* 2009;15(2):73-80.
26. 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(6):e46-50.
27. Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J.* 2005;38(1):2-7.
28. Schirrmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod.* 2006;32(5):469-72.
29. Aksel H, Kucukkaya Eren S, Askerbeyli Ors S, Serper A, Ocak M, Celik HH. Micro-CT evaluation of the removal of root fillings using the ProTaper Universal Retreatment system supplemented by the XP-Endo Finisher file. *Int Endod J.* 2019.
30. Peters OA, Laib A, Gohring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *J Endod.* 2001;27(1):1-6.
31. Simsek N, Ahmetoglu F, Keles A, Bulut ET, Er K. 3D analysis of D-RaCe and self-adjusting file in removing filling materials from curved root canals instrumented and filled with different techniques. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:836513.
32. Ruddle CJ. *Cleaning and Shaping the Root Canal System* 2002. 231-92 p.
33. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974;18(2):269-96.
34. Kersten HW, Moorer WR. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J.* 1989;22(3):118-24.
35. Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan WR. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod.* 2001;27(1):36-9.
36. Saunders W, Saunders E. *Root Canal Instrumentation.* 1st Edition ed: Blackwell Publishing Ltd; 2003. p. 231-61.
37. Alaşam T. *Endodonti.* Ankara: Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi; 1990. 451-94 p.

38. Baker MC, Ashrafi SH, Van Cura JE, Remeikis NA. Ultrasonic compared with hand instrumentation: a scanning electron microscope study. *J Endod.* 1988;14(9):435-40.
39. Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101(4):542-7.
40. Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006;39(4):249-81.
41. Rocas IN, Jung IY, Lee CY, Siqueira JF, Jr. Polymerase chain reaction identification of microorganisms in previously root-filled teeth in a South Korean population. *J Endod.* 2004;30(7):504-8.
42. Portenier I, Waltimo TMT, Haapasalo M. *Enterococcus faecalis*: the root canal survivor and 'star' in posttreatment disease. *Endodontic Topics.* 2003;6:135-59.
43. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. 1967. *J Endod.* 2006;32(4):281-90.
44. Zhang C, Hou BX, Zhao HY, Sun Z. Microbial diversity in failed endodontic root-filled teeth. *Chin Med J (Engl).* 2012;125(6):1163-8.
45. Heling B, Tamshe A. Evaluation of the success of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970;30(4):533-6.
46. Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA, Jr. Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod.* 1983;9(5):198-202.
47. Zmener O, Pameijer CH. Clinical and radiographic evaluation of a resin-based root canal sealer: an eight-year update. *J Endod.* 2010;36(8):1311-4.
48. Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod.* 1992;18(12):625-7.
49. Hulsmann M, Schäfer E. *Problems in Endodontics.* Almany: Quintessence Publishing,; 2009. 339 p.
50. Friedman S. Considerations and concepts of case selection in the management of post treatment endodontic disease (treatment failure). *Endodontic Topics.* 2002;1:54-78.
51. Nair PN, Sjogren 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(12):589-95.

52. Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1997;30(5):297-306.
53. Fabricius L, Dahlen G, Sundqvist G, Happonen RP, Moller AJ. Influence of residual bacteria on periapical tissue healing after chemomechanical treatment and root filling of experimentally infected monkey teeth. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(4):278-85.
54. Siqueira JF, Jr., Rocas IN, Cunha CD, Rosado AS. Novel bacterial phylotypes in endodontic infections. *J Dent Res.* 2005;84(6):565-9.
55. Siqueira JF, Jr., Rocas IN. Diversity of endodontic microbiota revisited. *J Dent Res.* 2009;88(11):969-81.
56. Siqueira JF, Jr., Paiva SS, Rocas IN. Reduction in the cultivable bacterial populations in infected root canals by a chlorhexidine-based antimicrobial protocol. *J Endod.* 2007;33(5):541-7.
57. Ricucci D, Siqueira JF, Jr., Bate AL, Pitt Ford TR. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *J Endod.* 2009;35(4):493-502.
58. Siqueira JF, Jr., Rocas IN. Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(1):85-94.
59. Ricucci D, Siqueira JF, Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod.* 2010;36(8):1277-88.
60. Scott MB, 2nd, Zilinski GS, Kirkpatrick TC, Himel VT, Sabey KA, Lallier TE. The Effects of Irrigants on the Survival of Human Stem Cells of the Apical Papilla, Including Endocyn. *J Endod.* 2018;44(2):263-8.
61. Ricucci D, Siqueira JF, Jr. Apical actinomycosis as a continuum of intraradicular and extraradicular infection: case report and critical review on its involvement with treatment failure. *J Endod.* 2008;34(9):1124-9.
62. Sousa BC, Gomes FA, Ferreira CM, Rocha M, Barros EB, Albuquerque DS. Persistent extra-radicular bacterial biofilm in endodontically treated human teeth: scanning electron microscopy analysis after apical surgery. *Microsc Res Tech.* 2017;80(6):662-7.

63. Toure B, Faye B, Kane AW, Lo CM, Niang B, Boucher Y. Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *J Endod.* 2011;37(11):1512-5.
64. Arikan F, Franko M, Gurkan A. Replantation of a vertically fractured maxillary central incisor after repair with adhesive resin. *Int Endod J.* 2008;41(2):173-9.
65. Nizam N, Kaval ME, Gurlek O, Atila A, Caliskan MK. Intentional replantation of adhesively reattached vertically fractured maxillary single-rooted teeth. *Int Endod J.* 2016;49(3):227-36.
66. Ricucci D, Siqueira JF, Jr. Recurrent apical periodontitis and late endodontic treatment failure related to coronal leakage: a case report. *J Endod.* 2011;37(8):1171-5.
67. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995;28(1):12-8.
68. Nance R, Tyndall D, Levin LG, Trope M. Identification of root canals in molars by tuned-aperture computed tomography. *Int Endod J.* 2000;33(4):392-6.
69. Omer OE, Al Shalabi RM, Jennings M, Glennon J, Claffey NM. A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. *Int Endod J.* 2004;37(5):291-6.
70. Hoen MM, Pink FE. Contemporary endodontic retreatments: an analysis based on clinical treatment findings. *J Endod.* 2002;28(12):834-6.
71. Siqueira JF, Jr., Lopes HP. Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J.* 2001;34(3):216-20.
72. Madarati A, Abid S, Tamimi F, Ezzi A, Sammani A, Shaar M, et al. Dental-Dam for Infection Control and Patient Safety during Clinical Endodontic Treatment: Preferences of Dental Patients. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(9).
73. Huuonen S, Ørstavik D. Radiological aspects of apical periodontitis. *Endodontic Topics.* 2002;1(1):3-25.
74. European Society of E. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39(12):921-30.
75. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J.* 2000;33(4):297-310.

76. Ricucci D, Lin LM, Spangberg LS. Wound healing of apical tissues after root canal therapy: a long-term clinical, radiographic, and histopathologic observation study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(4):609-21.
77. Şahinkesen G. Endodontide retreatment. *Gülhane Med J.* 2006;48:59-61.
78. Barthel CR, Zimmer S, Trope M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. *J Endod.* 2004;30(2):75-9.
79. Alaçam T. Endodonti. Ankara: Gazi Üniversitesi Basın Yayın Yüksek Okulu Basımevi; 1990.
80. Field JW, Gutmann JL, Solomon ES, Rakusin H. A clinical radiographic retrospective assessment of the success rate of single-visit root canal treatment. *Int Endod J.* 2004;37(1):70-82.
81. Cohen S. *Pathways of the Pulp.* 10 ed. St. Louis 2012.
82. Rhodes JS. *Advanced Endodontics: Clinical Retreatment and Surgery.* UK: Taylor and Francis; 2006.
83. Sanchez-Dominguez B, Lopez-Lopez J, Jane-Salas E, Castellanos-Cosano L, Velasco-Ortega E, Segura-Egea JJ. Glycated hemoglobin levels and prevalence of apical periodontitis in type 2 diabetic patients. *J Endod.* 2015;41(5):601-6.
84. Cabanillas-Balsera D, Martin-Gonzalez J, Montero-Miralles P, Sanchez-Dominguez B, Jimenez-Sanchez MC, Segura-Egea JJ. Association between diabetes and nonretention of root filled teeth: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2019;52(3):297-306.
85. Matsumoto M, Goto T. Lateral force distribution in partial denture design. *J Dent Res.* 1970;49(2):359-64.
86. Maia LM, Moreira Junior G, Albuquerque RC, de Carvalho Machado V, da Silva N, Hauss DD, et al. Three-dimensional endodontic guide for adhesive fiber post removal: A dental technique. *J Prosthet Dent.* 2019;121(3):387-90.
87. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *International endodontic journal.* 2011;44(7):610-25.
88. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J.* 2008;41(12):1026-46.

89. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren 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(1):86-93.
90. Siqueira JF, Jr., De Uzeda M, Fonseca ME. A scanning electron microscopic evaluation of in vitro dentinal tubules penetration by selected anaerobic bacteria. *J Endod.* 1996;22(6):308-10.
91. Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod.* 2004;30(1):1-4.
92. Van Nieuwenhuysen JP, Aouar M, D'Hoore W. Retreatment or radiographic monitoring in endodontics. *Int Endod J.* 1994;27(2):75-81.
93. Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment. *J Endod.* 2004;30(12):827-45.
94. Wong R. Conventional endodontic failure and retreatment. *Dent Clin North Am.* 2004;48(1):265-89.
95. Karova E, Topalova-Pirinska S. Comparison of the time required for ultrasonic removal of prefabricated intraradicular posts. *J of IMAB.* 2013;19:426-9.
96. Gomes AP, Kubo CH, Santos RA, Santos DR, Padilha RQ. The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents. *Int Endod J.* 2001;34(2):93-9.
97. Hauman CH, Chandler NP, Purton DG. Factors influencing the removal of posts. *Int Endod J.* 2003;36(10):687-90.
98. Garrido AD, Fonseca TS, Alfredo E, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD. Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or zinc phosphate cements. *J Endod.* 2004;30(3):173-6.
99. Dixon EB, Kaczkowski PJ, Nicholls JI, Harrington GW. Comparison of two ultrasonic instruments for post removal. *J Endod.* 2002;28(2):111-5.
100. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *J Endod.* 1994;20(10):486-9.
101. Abbott PV. Incidence of root fractures and methods used for post removal. *Int Endod J.* 2002;35(1):63-7.
102. Spazzin AO, de Moraes RR, Cecchin D, Farina AP, Carlini-Junior B, Correr-Sobrinho L. Morphological analysis of glass, carbon and glass/carbon fiber posts and bonding to self or dual-cured resin luting agents. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(5):476-80.

103. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007;33(2):81-95.
104. Hülsmann M, Schaefer E. *Endodontide Problemler – Etiyoloji, Tanı ve Tedavi.* İstanbul: Quintessence Yayıncılık; 2014.
105. Duncan H. Removal of root filling materials. *Endodontic Topics.* 2008;19(1):33-57.
106. Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002;28(10):684-8.
107. Friedman S, Moshonov J, Trope M. Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;73(5):609-12.
108. 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(1):48-54.
109. Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. *Endodontics - Problem-Solving in Clinical Practice.* London: Martin Dunitz; 2002. 79-81 p.
110. Hulsmann M, Drebenstedt S, Holscher C. Shaping and filling root canals during root canal re-treatment. *Endodontic Topics.* 2011;19:74-124.
111. Anjo T, Ebihara A, Takeda A, Takashina M, Sunakawa M, Suda H. Removal of two types of root canal filling material using pulsed Nd:YAG laser irradiation. *Photomed Laser Surg.* 2004;22(6):470-6.
112. Kaplowitz GJ. Evaluation of the ability of essential oils to dissolve gutta-percha. *J Endod.* 1991;17(9):448-9.
113. Wennberg A, Orstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endod Dent Traumatol.* 1989;5(5):234-7.
114. Barbosa SV, Burkard DH, Spangberg LS. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod.* 1994;20(1):6-8.
115. Vajrabhaya LO, Suwannawong SK, Kamolroongwarakul R, Pewklieng L. Cytotoxicity evaluation of gutta-percha solvents: Chloroform and GP-Solvent (limonene). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98(6):756-9.
116. Ibarrola JL, Knowles KI, Ludlow MO. Retrievability of Thermafil plastic cores using organic solvents. *J Endod.* 1993;19(8):417-8.

117. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB, Jr. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod.* 1991;17(7):310-1.
118. Oyama KO, Siqueira EL, Santos M. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2002;13(3):208-11.
119. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB, Jr. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod.* 1990;16(5):224-6.
120. Zhou H, Peng B, Zheng YF. An overview of the mechanical properties of nickel–titanium endodontic instruments. *Endodontic Topics.* 2013;29:42-54.
121. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod.* 1988;14(7):346-51.
122. Arbab-Chirani R, Chevalier V, Arbab-Chirani S, Calloch S. Comparative analysis of torsional and bending behavior through finite-element models of 5 Ni-Ti endodontic instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;111(1):115-21.
123. Testarelli L, Plotino G, Al-Sudani D, Vincenzi V, Giansiracusa A, Grande NM, et al. Bending properties of a new nickel-titanium alloy with a lower percent by weight of nickel. *J Endod.* 2011;37(9):1293-5.
124. Topcuoglu HS, Topcuoglu G. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue and Reciproc Files in an S-shaped Canal. *J Endod.* 2017;43(10):1679-82.
125. Gundogar M, Ozyurek T. Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. *J Endod.* 2017;43(7):1192-6.
126. Keskin C, Inan U, Demiral M, Keles A. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. *J Endod.* 2017;43(8):1360-3.
127. Gutmann JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J.* 2012;45(2):113-28.
128. Silva E, Belladonna FG, Zuolo AS, Rodrigues E, Ehrhardt IC, Souza EM, et al. Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in removing root filling remnants: a micro-CT study. *Int Endod J.* 2018;51(1):86-91.
129. Baldassari-Cruz LA, Wilcox LR. Effectiveness of gutta-percha removal with and without the microscope. *J Endod.* 1999;25(9):627-8.

130. Dadresanfar B, Mehrvarzfar P, Saghiri MA, Ghafari S, Khalilak Z, Vatanpour M. Efficacy of two rotary systems in removing gutta-percha and sealer from the root canal walls. *Iran Endod J.* 2011;6(2):69-73.
131. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-99.
132. Rhodes JS, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. *Int Endod J.* 1999;32(3):165-70.
133. Dowker SE, Davis GR, Elliott JC. X-ray microtomography: nondestructive three-dimensional imaging for in vitro endodontic studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(4):510-6.
134. Spoor CF, Zonneveld FW, Macho GA. Linear measurements of cortical bone and dental enamel by computed tomography: applications and problems. *Am J Phys Anthropol.* 1993;91(4):469-84.
135. Peters OA, Schonenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J.* 2001;34(3):221-30.
136. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. A methodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. *Int Endod J.* 2001;34(5):390-8.
137. Schicho K, Kastner J, Klingsberger R, Seemann R, Enislidis G, Undt G, et al. Surface area analysis of dental implants using micro-computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18(4):459-64.
138. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod.* 2008;34(11):1370-3.
139. Uzun Ö. Deneysel endodontide üç boyutlu rekonstrüksiyon çalışmaları. *Acta Odontologica Turcica.* 2007;24(3):181.
140. Frisk F, Hugoson A, Hakeberg M. Technical quality of root fillings and periapical status in root filled teeth in Jonkoping, Sweden. *Int Endod J.* 2008;41(11):958-68.
141. Tomson PL, Simon SR. Contemporary Cleaning and Shaping of the Root Canal System. *Prim Dent J.* 2016;5(2):46-53.

142. Eriksen H, Kirkewang L, Petersson K. Endodontic epidemiology and treatment outcome: general considerations. *Endodontic Topics*. 2002;2:1-9.
143. Touboul V, Germa A, Lasfargues JJ, Bonte E. Outcome of endodontic treatments made by postgraduate students in the dental clinic of bretonneau hospital. *Int J Dent*. 2014;2014:684979.
144. Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *J Endod*. 2004;30(9):627-33.
145. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod*. 2009;35(7):930-7.
146. von Arx T, Jensen SS, Hanni S. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod*. 2007;33(2):123-8.
147. Castro RF, Melo J, Dias LCL, Silva E, Brandao J. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. *Braz Oral Res*. 2018;32:e94.
148. Raj PKT, Mudrakola DP, Baby D, Govindankutty RK, Davis D, Sasikumar TP, et al. Evaluation of Effectiveness of Two Different Endodontic Retreatment Systems in Removal of Gutta-percha: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(6):726-31.
149. Samiei M, Ghasemi N, Torab A, Rahimi S, Niknami M, Rikhtegaran S, et al. Comparative CBCT evaluation of the efficacy of Nd:YAG laser and K3 rotary system in non-surgical root canal retreatment. *Minerva Stomatol*. 2016;65(1):11-6.
150. Chauhan R, Tikku A, Chandra A. Detection of residual obturation material after root canal retreatment with three different techniques using a dental operating microscope and a stereomicroscope: An in vitro comparative evaluation. *J Conserv Dent*. 2012;15(3):218-22.
151. Kfir A, Tsisis 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(1):35-41.
152. Yilmaz F, Koc C, Kamburoglu K, Ocak M, Geneci F, Uzun MB, et al. Evaluation of 3 Different Retreatment Techniques in Maxillary Molar Teeth by Using Micro-computed Tomography. *J Endod*. 2018;44(3):480-4.

153. Rossi-Fedele G, Ahmed HM. Assessment of Root Canal Filling Removal Effectiveness Using Micro-computed Tomography: A Systematic Review. *J Endod.* 2017;43(4):520-6.
154. Monguilhott Crozeta B, Damiao de Sousa-Neto M, Bianchi Leoni G, Francisco Mazzi-Chaves J, Terezinha Correa Silva-Sousa Y, Baratto-Filho F. A micro-computed tomography assessment of the efficacy of rotary and reciprocating techniques for filling material removal in root canal retreatment. *Clin Oral Investig.* 2016;20(8):2235-40.
155. Crozeta BM, Silva-Sousa YT, Leoni GB, Mazzi-Chaves JF, Fantinato T, Baratto-Filho F, et al. Micro-Computed Tomography Study of Filling Material Removal from Oval-shaped Canals by Using Rotary, Reciprocating, and Adaptive Motion Systems. *J Endod.* 2016;42(5):793-7.
156. Nielsen RB, Alyassin AM, Peters DD, Carnes DL, Lancaster J. Microcomputed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. *J Endod.* 1995;21(11):561-8.
157. Cohen S, Hargreaves K. *Pathways of the Pulp.* 9 ed. St Louis: Mosby; 2006. 786-821 p.
158. Simsek N, Keles A, Ahmetoglu F, Ocak MS, Yologlu S. Comparison of different retreatment techniques and root canal sealers: a scanning electron microscopic study. *Braz Oral Res.* 2014;28.
159. Gorduysus MO, Al-Rubai H, Salman B, Al Saady D, Al-Dagistani H, Muftuoglu S. Using erbium-doped yttrium aluminum garnet laser irradiation in different energy output levels versus ultrasonic in removal of root canal filling materials in endodontic retreatment. *Eur J Dent.* 2017;11(3):281-6.
160. Jayasenthil A, Sathish ES, Prakash P. Evaluation of manual and two-rotary niti retreatment systems in removing gutta-percha obturated with two root canal sealers. *ISRN Dent.* 2012;2012:208241.
161. Yadav P, Bharath MJ, Sahadev CK, Makonahalli Ramachandra PK, Rao Y, Ali A, et al. An in vitro CT Comparison of Gutta-Percha Removal with Two Rotary Systems and Hedstrom Files. *Iran Endod J.* 2013;8(2):59-64.
162. Kasam S, Mariswamy AB. Efficacy of Different Methods for Removing Root Canal Filling Material in Retreatment - An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(6):ZC06-10.

163. Burklein S, Tsotsis P, Schafer E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod.* 2013;39(4):501-4.
164. Karatas E, Gunduz HA, Kirici DO, Arslan H, Topcu MC, Yeter KY. Dentinal crack formation during root canal preparations by the twisted file adaptive, ProTaper Next, ProTaper Universal, and WaveOne instruments. *J Endod.* 2015;41(2):261-4.
165. Romeiro K, de Almeida A, Cassimiro M, Gominho L, Dantas E, Chagas N, et al. Reciproc and Reciproc Blue in the removal of bioceramic and resin-based sealers in retreatment procedures. *Clin Oral Investig.* 2019.
166. De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Simoes-Carvalho M, Santos CB, Oliveira DS, et al. Effectiveness of Reciproc Blue in removing canal filling material and regaining apical patency. *Int Endod J.* 2019;52(2):250-7.
167. Delai D, Jardine AP, Mestieri LB, Boijink D, Fontanella VRC, Grecca FS, et al. Efficacy of a thermally treated single file compared with rotary systems in endodontic retreatment of curved canals: a micro-CT study. *Clin Oral Investig.* 2019;23(4):1837-44.
168. Keskin C, Sariyilmaz E, Guler DH. Efficacy of novel thermomechanically treated reciprocating systems for gutta-percha removal from root canals obturated with warm vertical compaction. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2018;12(2):110-5.
169. De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Cavalcante DM, Carvalhal JCA, Simoes-Carvalho M, et al. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2019;52(6):899-907.
170. Machado AG, Guilherme BPS, Provenzano JC, Marceliano-Alves MF, Goncalves LS, Siqueira JF, Jr., et al. Effects of preparation with the Self-Adjusting File, TRUShape and XP-endo Shaper systems, and a supplementary step with XP-endo Finisher R on filling material removal during retreatment of mandibular molar canals. *Int Endod J.* 2019;52(5):709-15.
171. Saglam BC, Kocak MM, Turker SA, Kocak S. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J.* 2014;40(2):76-80.
172. Bhagavaldas MC, Diwan A, Kusumvalli S, Pasha S, Devale M, Chava DC. Efficacy of two rotary retreatment systems in removing Gutta-percha and sealer during endodontic retreatment with or without solvent: A comparative in vitro study. *J Conserv Dent.* 2017;20(1):12-6.

173. Colombo AP, Fontana CE, Godoy A, De Martin AS, Kato AS, Rocha DG, et al. Effectiveness of the waveone and ProTaper D systems for removing gutta-percha with or without a solvent. *Acta Odontol Latinoam*. 2016;29(3):262-7.
174. Nevares G, Xavier F, Gominho L, Cavalcanti F, Cassimiro M, Romeiro K, et al. Apical Extrusion of Debris Produced during Continuous Rotating and Reciprocating Motion. *ScientificWorldJournal*. 2015;2015:267264.
175. Karatas E, Ersoy I, Gunduz HA, Uygun AD, Kol E, Cakici F. Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris. *Artif Organs*. 2016;40(8):774-7.
176. Uslu G, Ozyurek T, Yilmaz K, Gundogar M, Plotino G. Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium Files. *J Endod*. 2018;44(5):856-9.
177. Keskin C, Sariyilmaz E. Apically extruded debris and irrigants during root canal filling material removal using Reciproc Blue, WaveOne Gold, R-Endo and ProTaper Next systems. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2018;12(4):272-6.
178. Plotino G, Giansiracusa Rubini A, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cutting efficiency of Reciproc and waveOne reciprocating instruments. *J Endod*. 2014;40(8):1228-30.
179. Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J*. 2001;34(4):267-74.
180. 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(4):466-9.
181. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod*. 2008;34(11):1381-4.
182. Khalilak Z, Vatanpour M, Dadresanfar B, Moshkelgosha P, Nourbakhsh H. In Vitro Comparison of Gutta-Percha Removal with H-File and ProTaper with or without Chloroform. *Iran Endod J*. 2013;8(1):6-9.
183. Akpınar KE, Altunbas D, Kustarci A. The efficacy of two rotary NiTi instruments and H-files to remove gutta-percha from root canals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):e506-11.

184. Gergi R, Osta N, Bourbouze G, Zgheib C, Arbab-Chirani R, Naaman A. Effects of three nickel titanium instrument systems on root canal geometry assessed by micro-computed tomography. *Int Endod J.* 2015;48(2):162-70.
185. Zuolo ML, Zaia AA, Belladonna FG, Silva E, Souza EM, Versiani MA, et al. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2018;51(5):564-71.
186. Ozcan E, Cetin AR, Capar ID, Tuncdemir AR, Aydinbelge HA. Influence of eugenol on the push-out bond strengths of fiber posts cemented with different types of resin luting agents. *Odontology.* 2013;101(2):204-9.
187. Roberts MW, Moffa JP, Hull JR, Lilly GE. An evaluation of a zinc oxide and eugenol cement containing o-ethoxybenzoic acid on the human deciduous dental pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;36(3):416-21.
188. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J.* 2011;44(8):697-730.
189. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod.* 2013;39(10):1281-6.
190. Reddy S, Neelakantan P, Saghiri MA, Lotfi M, Subbarao CV, Garcia-Godoy F, et al. Removal of gutta-percha/zinc-oxide-eugenol sealer or gutta-percha/epoxy resin sealer from severely curved canals: an in vitro study. *Int J Dent.* 2011;2011:541831.
191. Bueno CE, Delboni MG, de Araujo RA, Carrara HJ, Cunha RS. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J.* 2006;17(2):139-43.
192. Scelza MF, Coil JM, Maciel AC, Oliveira LR, Scelza P. Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci.* 2008;16(1):24-9.
193. Roggendorf MJ, Ebert J, Petschelt A, Frankenberger R. Influence of moisture on the apical seal of root canal fillings with five different types of sealer. *J Endod.* 2007;33(1):31-3.
194. Karatas E, Kol E, Bayrakdar IS, Arslan H. The effect of chloroform, orange oil and eucalyptol on root canal transportation in endodontic retreatment. *Aust Endod J.* 2016;42(1):37-40.
195. Akbulut MB, Akman M, Terlemez A, Magat G, Sener S, Shetty H. Efficacy of Twisted File Adaptive, Reciproc and ProTaper Universal Retreatment instruments for

root-canal-filling removal: A cone-beam computed tomography study. *Dent Mater J.* 2016;35(1):126-31.

196. Yilmaz K, Ozyurek T. Apically Extruded Debris after Retreatment Procedure with Reciproc, ProTaper Next, and Twisted File Adaptive Instruments. *J Endod.* 2017;43(4):648-51.

197. Capar ID, Arslan H, Ertas H, Gok T, Saygili G. Effectiveness of ProTaper Universal retreatment instruments used with rotary or reciprocating adaptive motion in the removal of root canal filling material. *Int Endod J.* 2015;48(1):79-83.

198. Jorgensen B, Williamson A, Chu R, Qian F. The Efficacy of the WaveOne Reciprocating File System versus the ProTaper Retreatment System in Endodontic Retreatment of Two Different Obturating Techniques. *J Endod.* 2017;43(6):1011-3.

199. Kasikci Bilgi I, Koseler I, Guneri P, Hulsmann M, Caliskan MK. Efficiency and apical extrusion of debris: a comparative ex vivo study of four retreatment techniques in severely curved root canals. *Int Endod J.* 2017;50(9):910-8.

200. Eguchi DS, Peters DD, Hollinger JO, Lorton L. A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using Procosol sealer. *J Endod.* 1985;11(4):166-75.

201. Kierklo A, Tabor Z, Pawinska M, Jaworska M. A microcomputed tomography-based comparison of root canal filling quality following different instrumentation and obturation techniques. *Med Princ Pract.* 2015;24(1):84-91.

202. Celikten B, C FU, A IO, Tufenkci P, Misirli M, K OD, et al. Micro-CT assessment of the sealing ability of three root canal filling techniques. *J Oral Sci.* 2015;57(4):361-6.

203. Keles A, Arslan H, Kamalak A, Akcay M, Sousa-Neto MD, Versiani MA. Removal of filling materials from oval-shaped canals using laser irradiation: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2015;41(2):219-24.

204. Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B, Kfir A. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. *Int Endod J.* 2012;45(4):386-92.

205. de Mello Junior JE, Cunha RS, Bueno CE, Zuolo ML. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I--an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(1):e59-62.

206. Rodrigues CT, Duarte MA, de Almeida MM, de Andrade FB, Bernardineli N. Efficacy of CM-Wire, M-Wire, and Nickel-Titanium Instruments for Removing Filling Material from Curved Root Canals: A Micro-Computed Tomography Study. *J Endod.* 2016;42(11):1651-5.
207. Ozyurek T, Demiryurek EO. Efficacy of Different Nickel-Titanium Instruments in Removing Gutta-percha during Root Canal Retreatment. *J Endod.* 2016;42(4):646-9.
208. 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(1):38-41.
209. Wilcox LR, Juhlin JJ. Endodontic retreatment of Thermafil versus laterally condensed gutta-percha. *J Endod.* 1994;20(3):115-7.
210. Hulsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 1997;30(4):227-33.
211. Aydin B, Kose T, Caliskan MK. Effectiveness of HERO 642 versus Hedstrom files for removing gutta-percha fillings in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2009;42(11):1050-6.
212. Rodig T, Reicherts P, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hulsmann M. Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *Int Endod J.* 2014;47(10):942-8.

EKLER

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KA EK-80)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		WaveOne gold, reciproc blue ve XP-endo finisher-R eğerlerinin kök kanal dolgusu temizleme etkinliğinin değerlendirilmesi: Bir bilgisayarlı tomografi çalışması				
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU						
DEĞERLENİRLEN 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"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama				
	SIGORTA					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU					
	ILAN					
	YILLIK BİLDİRİM					
	SONUÇ RAPORU					
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ					
DİĞER						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No :	2017/556	Tarih :	08.12.2017		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacı/çalışmanın gerekeceği, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacı/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sınırlara uygun olduğuna toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

Funda HASOZMECI
Etik Kurul Sekreteri

KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sami Aydoğan

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma ile İlişki	Katılım (*)	İmza
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"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
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"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Aydın ÜNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Kemal ÖZYURT	Dermatoloji	Kayseri Eğitim Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Cihangir BIÇER	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"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Fatih KARDAŞ	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"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Serpil TAHERİ	Tıbbi Biyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
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"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yard. Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Serhat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Sevtaç Koçer	Sivil Üye	Serbest	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sami AYDOĞAN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAİK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		WaveOne gold, reciproc blue ve XP-endo finisher-R eğerlerinin kök kanal dolgusu temizleme etkinliğinin değerlendirilmesi: Bir bilgisayarlı tomografi çalışması		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES 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	sukriye@erciyes.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Doç.Dr.Yakup Üstün		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi , Endodonti Anabilim Dalı, Kayseri		
	VARSA İDARİ SORUMLU ÜNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Göziemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>		
Diğer ise belirtiniz	Bireysel Araştırma Projesi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

Etik Kurul Başkanının
Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sami AYDOĞAN
İmza:




Funda H. ÖZMECİ
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Özgür KAFDAĞ

Uyruğu: T. C.

Doğum Tarihi ve Yeri: 16 Mayıs 1991, Kocaeli

e-mail: ozgurkafdag@gmail.com

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

Melikgazi/ KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans/ Y.Lisans	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lise	Antalya Anadolu Lisesi	2009

YABANCI DİL

İngilizce