

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI RETREATMENT EĞE SİSTEMLERİNİN ALT ÇENE
BÜYÜK AZI DİŞLERİNİN TEHLİKELİ ALANINDA MEYDANA
GETİRDİĞİ DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Arş. Gör. Cem GÖZCÜ

ZONGULDAK

2022

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI RETREATMENT EĞE SİSTEMLERİNİN ALT ÇENE
BÜYÜK AZI DİŞLERİNİN TEHLİKELİ ALANINDA MEYDANA
GETİRDİĞİ DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Arş. Gör. Cem GÖZCÜ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Sevinç AKTEMUR TÜRKER

ZONGULDAK

2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren, daima desteğini hissettiğim çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sevinç AKTEMUR TÜRKER'e,

Asistanlığım boyunca bilimsel ve mesleki anlamda gelişimimde büyük katkısı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Emre BODRURLU, Prof. Dr. M. Murat KOÇAK, Prof. Dr. Sibel KOÇAK, Prof. Dr. Baran Can SAĞLAM ve Dr. Öğr. Üyesi Ecehan HAZAR'a,

CBCT ile gerçekleştirilen görüntülerdeki katkıları için Dr. Öğretim Üyesi Gediz GEDUK'a,

Uzmanlık sürecinde yorulmadan birlikte yürüdüğümüz değerli çalışma arkadaşlarım Burcu DENİZ, Tuğba UĞURLU, Şerife Büşra ARSLAN, Mücahit ÇIBIK, Melisa USLU ve bölümdeki diğer asistan arkadaşlarıma,

Uzmanlık yıllarımdan beri beraber olmaktan mutluluk duyduğum bölümümüzdeki personele,

Uzmanlık süreci boyunca desteğini her daim hissettiğim, tezimin bitmesinde büyük emeği olan yol arkadaşım Arş. Gör. Tuğba ŞENEL'e

Bugünlere gelmemi sağlayan, maddi ve manevi her konuda yanımda olan sevgili annem Adile GÖZCÜ, kardeşim Ömer Berk GÖZCÜ ve bugünleri görmesini çok istediğim rahmetli babam Doğan GÖZCÜ'ye

Tüm içtenliğimle sonsuz teşekkür ederim.

Cem GÖZCÜ

Kasım 2022

ÖZET

Cem GÖZCÜ, Farklı Retreatment Eğe Sistemlerinin Alt Çene Büyük Azı Dişlerinin Tehlikeli Alanında Meydana Getirdiği Değişikliklerin Karşılaştırılması. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2022.

Amaç: Bu *in vitro* çalışmanın amacı, farklı retreatment eğeleri ve çözücü kullanımının kanal tedavili alt çene büyük azı dişlerinin tehlike alanındaki uzaklaştırılan dentin miktarı üzerine etkisini konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) ile karşılaştırmaktır.

Yöntem: 120 adet alt çene büyük azı dişi kullanıldı. Dişlerin meziobukkal kökleri ProTaper Next X1 ve X2 eğeleri ile şekillendirildi. Şekillendirilen kök kanalları ProTaper Next X2 gütaerka ve Bioroot RCS kök kanal dolgu patı kullanılarak tek kon tekniğiyle dolduruldu. Örnekler 37°C nemli ortamda 1 ay saklandı. Örnekler kanal dolgu maddelerini uzaklaştıracak eğe sistemlerine göre rastgele 3 ana gruba ayrıldı (n=40): ProTaper Universal Retreatment (PTUR), Reciproc Blue (RB) ve XP-Endo Retreatment. Ardından her bir grup çözücü kullanılan ve kullanılmayan olmak üzere 2 alt gruba ayrıldı (n=20). Örneklerin kök kanal dolgu maddelerinin sökümünden önce ve sonra CBCT görüntüleri alındı. Furkasyon bölgesinin 4 mm altından elde edilen aksiyel kesitlerde meziobukkal kök kanalının tehlikeli alanındaki dentin miktarı hesaplandı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi iki yönlü ANOVA ve Bonferroni testi kullanılarak yapıldı. Anlamlılık düzeyi p=0,05 olarak kabul edildi.

Bulgular: Çözücü kullanılan ve kullanılmayan gruplar açısından eğelerin kendi içindeki karşılaştırmada, anlamlı bir farklılık bulunmadı (p=0,154). Eğeler arası karşılaştırmada ise çözücü kullanılan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken (p<0,290), çözücü kullanılmayan gruplarda anlamlı bir fark bulundu (p=0,014). Reciproc Blue grubunda uzaklaştırılan dentin miktarı XP-Endo Retreatment ve PTUR gruplarından anlamlı olarak düşük bulundu (p=0,033 ve p=0,033 sırasıyla).

Sonuçlar: Çözücü kullanımının eğelerin uzaklaştırdığı dentin miktarını etkilemediği görüldü. Çözücü kullanılmadığı durumda Reciproc Blue eğesinin PTUR ve XP-Endo Retreatment eğelerine göre tehlikeli alanda daha az dentin uzaklaştırdığı bulundu.

Anahtar Sözcükler: CBCT, Tehlike alanı, Tekrarlayan kök kanal tedavisi, Uzaklaştırılan Dentin Miktarı

ABSTRACT

Cem GÖZCÜ, Comparison of Alterations Caused by Different Retreatment File Systems in the Dangerous Zone of Mandibular Molar Teeth. Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Specialization Thesis, Zonguldak, 2022.

Aim: The aim of this *in vitro* study was to compare the effect of different retreatment file systems and solvent on the amount of removed dentine thickness in the danger zone of endodontically treated mandibular molar teeth using with cone beam computed tomography (CBCT).

Method: 120 mandibular molars were used. The mesiobuccal roots of the teeth were shaped with ProTaper Next X1 and X2 files. The shaped root canals were filled with the single-cone technique using ProTaper Next X2 gutta-percha and Bioroot RCS root canal filling paste. The samples were stored for 1 month in a humid environment at 37°C. The samples were randomly divided into 3 main groups according to the file systems that will remove the canal fillers (n=40): ProTaper Universal Retreatment (PTUR), Reciproc Blue (RB) and XP-Endo Retreatment. Then, each group was divided into 2 subgroups as used and non-used solvents (n=20). CBCT images were taken before and after removal of root canal fillers of the samples. The amount of dentin in the dangerous area of the mesiobuccal root canal was calculated in the axial sections obtained 4 mm below the furcation region. Statistical analysis of the obtained data was performed using two-way ANOVA and Bonferroni test. Significance level was accepted as $p=0.05$.

Results: There was no significant difference in the comparison of the files in terms of the groups that used and did not use solvent ($p=0.154$). In the comparison of the files, there was no significant difference between the groups using solvent ($p<0.290$), while a significant difference was found in the groups without solvent ($p=0.014$). The amount of dentin removed in the Reciproc Blue group was significantly lower than the XP-Endo Retreatment and PTUR groups ($p=0.033$ and $p=0.033$, respectively).

Conclusion: The use of solvent did not affect the amount of dentin removed by the retreatment file systems. In the absence of solvent, it was found that the Reciproc Blue removed less dentin than the PTUR and XP-Endo Retreatment files in the danger zone.

Keywords: CBCT, Danger Zone, Retreatment, Removed dentin thickness.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİL DİZİNİ	x
TABLO DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kök Kanal Tedavisi.....	4
2.2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	4
2.2.1. Ni-Ti döner eğe sistemleri	4
2.2.1.1. Çalışmamızda kullanılan Ni-Ti döner eğe sistemi: ProTaper Next	5
2.3. Kök Kanal Dolgu Patları	6
2.3.1. Biyoseramik esaslı kök kanal dolgu patı	8
2.3.1.1. Mineral trioksit agregat (MTA) içerikli kök kanal dolgu patları	8
2.3.1.2. Kalsiyum-silikat-fosfat içerikli kök kanal dolgu patları	9
2.3.1.3. Bioroot RCS trikalsiyum silikat esaslı kök kanal dolgu patı	9
2.4. Kök Kanal Tedavisinde Başarı ve Başarısızlık Kriterleri	10
2.4.1. Kök kanal tedavisinde başarı kriterleri	10
2.4.2. Kök kanal tedavisinde başarısızlık kriterleri	11
2.4.2.1. Kök kanal tedavisinin başarısızlık nedenleri.....	11
2.4.2.1.1. Mikrobiyal nedenler	11
2.4.2.1.2. Mikrobiyal olmayan nedenler	12
2.4.2.1.2.1. Mikrobiyal olmayan endojen nedenler	12
2.4.2.1.2.2. Mikrobiyal olmayan ekzojen nedenler	12
2.4.2.1.3. Kök kanal tedavisi sırasında meydana gelen işlemsel kazalar	12
2.4.2.1.3.1. Basamak oluşumu	13
2.4.2.1.3.2. Perforasyon	13
2.4.2.1.3.3. Transportasyon.....	14
2.4.2.1.3.4. Yapay kanal oluşumu	15
2.4.2.1.4. Yanlış teşhis ve tedavi	16

2.4.2.1.5. Çatlak dişler ve kırıklar	16
2.5. Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşlemi Endikasyon ve Kontraendikasyonları .	16
2.5.1. Kök kanal tedavisi yenileme işlemi endikasyonları	16
2.5.2. Kök kanal tedavisi yenileme işlemi kontraendikasyonları	17
2.6. Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşleminde Gütaperkanın Uzaklaştırılması.....	17
2.6.1. Gütaperkanın kök kanallarından uzaklaştırılma yöntemleri	18
2.6.1.1. Gütaperkanın el aletleri ile uzaklaştırılması.....	18
2.6.1.2. Gütaperkanın ısı ile uzaklaştırılması.....	18
2.6.1.3. Gütaperkanın ultrasonik sistemler ile uzaklaştırılması	18
2.6.1.4. Gütaperkanın lazer ile uzaklaştırılması.....	18
2.6.1.5. Gütaperkanın Ni-Ti esaslı döner eğeler ile uzaklaştırılması	19
2.6.1.6. Gütaperkanın kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması	25
2.7. Kök Kanal Sistemini İnceleme Yöntemleri.....	26
2.7.1. Geleneksel görüntüleme yöntemleri	27
2.7.2. Üç boyutlu görüntüleme teknikleri	27
2.7.2.1. Mikro-bilgisayarlı tomografiyle görüntüleme.....	27
2.7.2.2. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT).....	28
2.7.2.2.1. CBCT'lerin endodontide kullanım alanları	28
2.7.2.2.2. CBCT'nin endodontide kullanım avantajları	29
2.7.2.2.3. Endodontide CBCT'nin limitasyonları	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1. Etik Kurulu Onayı	30
3.2. Örneklerin Seçimi.....	30
3.3. Örneklerin Hazırlanması	31
3.4. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	31
3.5. Kök Kanal Şekillendirilmesi Sonrası CBCT Görüntülerinin Alınması	32
3.6. Kök Kanallarının Doldurulması	34
3.7. Örneklerin Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşleminde Kullanılan Eğe	
Sistemlerine ve Çözücü Kullanımına Göre Gruplara Ayrılması.....	34
3.8. CBCT Görüntüleri Üzerinde Ölçümlerinin Yapılması	39
3.8.1. Tehlikeli alandaki dentin kalınlığının ölçümü	40
3.8.2. Uzaklaştırılan dentin miktarının ölçümü	40
3.9. İstatiksel Analiz	40

4. BULGULAR	41
4.1.Uzaklaştırılan Dentin Miktarı.....	41
5. TARTIŞMA	43
6. SONUÇLAR	51
7. KAYNAKLAR	52
8. EKLER.....	72
Ek 1: Etik Kurul Onayı.....	72
Ek 2: İntihal Beyan Formu	73
Ek 3: İntihal Tespit Program Çıktısı.....	74
Ek 4: Tez Yazım Değerlendirme Formu	81
9. ÖZGEÇMİŞ	82



SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark.	: Arkadaşları
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CBCT	: Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
G	: Gauge
Mikro BT	: Mikro bilgisayarlı tomografi
Mm	: Milimetre
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
Ncm	: Newton santimetre
Ni-Ti	: Nikel-Titanyum
P	: İstatistiksel anlamlılık derecesi
PTUR	: ProTaper Universal Retreatment
RB	: Reciproc Blue
Rpm	: Dakikadaki devir sayısı
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
WOG	: WaveOne Gold
XPFR	: XP endo Finisher R
XPS	: XP endo Shaper
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece

ŞEKİL DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1: ProTaper Next döner eğe sistemi	6
2: İçeriğine göre kök kanal dolgu patlarının sınıflandırılması	7
3: ProTaper Universal Retreatment D1, D2, D3 eğelerinin SEM görüntüsü ve üçgensel enine kesiti	20
4: ProTaper Universal Retreatment D1, D2 ve D3 eğeleri	21
5: Reciproc Blue eğesinin S şeklindeki enine kesiti	22
6: Reciproc Blue R25, R40 ve R50 eğeleri	22
7: D-Race Retreatment DR1 eğesi	23
8: XP endo Shaper eğesinin uç dizaynı ve metalürjik yapısı	24
9: XP endo Finisher R eğesi	24
10: ProTaper Next eğe sistemi. Soldan sağa sırasıyla X1, X2 ve X3 eğeler	31
11: Dişlerin silikon indeksteki görüntüsü	33
12: Çekilen CBCT görüntülerinin anahtar kilit uyumu için CBCT tablasında çekilen silikon indeks ve CBCT tablası	33
13: ProTaper Next X2 preparasyon sonrası alınan CBCT örneği	33
14: BioRoot RCS kök kanal patı ve ProTaper Next X2 güta-perka	34
15: ProTaper Universal Retreatment D1, D2 ve D3 eğeleri	35
16: Ökalyptol solüsyonu	36
17: Reciproc Blue R25	36
18: Sırasıyla DR1, XP endo Shaper ve XP endo Finisher R eğeleri	38
19: Kök kanal tedavisi yenileme işlemi sonrasında alınan CBCT örneği	39
20: Uzaklaştırılan dentin miktarının ölçülmesi	40

TABLO DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1. Gruplardaki örneklerin kanal dolgu söküm öncesi dentin kalınlıklarının ortalama $\pm$ standart sapma değerleri (mm).....	41
2. Gruplardaki uzaklaştırılan dentin miktarlarının ortalama, standart sapma ve p değerleri (mm).....	42



1.GİRİŞ

Endodontik tedavinin amacı enfekte pulpanın uzaklaştırılarak pulpal ve periapikal hastalıkların iyileştirilmesini sağlamaktır. Endodontik tedavi kök kanallarının şekillendirilmesi, irrigasyon solüsyonlarıyla dezenfeksiyonu ve sızdırmaz bir şekilde doldurulması aşamalarını içermektedir. Kök kanallarının şekillendirilme işleminde, apikal foramenin orijinal şekli ve pozisyonu korunarak kök kanalına apikalden koronale doğru tam olarak doldurulmasına yardımcı olacak konik bir form (flaring) verilir. Kök kanallarına bu istenilen flaring formunun verilmesi sırasında her yönden eşit miktarda madde kaldırılarak kanalın orijinal şekli ve pozisyonu korunmalıdır (1).

Endodontik tedavi sırasında bulunamayan kanallar, basamak oluşumu, transportasyon, perforasyon, kırık alet, yetersiz veya taşkın dolum, koronal sızıntı gibi durumlar kanal tedavisinin başarısızlığına sebep olabilir. Bu gibi durumlarda ilk akla gelecek tedavi seçeneği cerrahi olmayan kök kanal tedavisi yenileme işlemidir. Amerikan Endodontistler Birliği “retreatment” terimini kök kanal şeklinin revizyonu, kök kanal dolgu materyalinin çıkarılması ve kanalın tekrar doldurulması olarak ifade etmektedir (1). Kök kanal tedavisi yenileme işleminin amacı apikal foramene yeniden ulaşabilmek için var olan eski kök kanal dolgu maddelerini sökmek, yeterli şekillendirme ve dezenfeksiyonu sağlamak ve kök kanallarını sızdırmaz bir şekilde yeniden doldurmaktır.

Alt azı dişlerin furkasyon bölgesinin yaklaşık 4 mm altında, mezial kökün furkasyona bakan distal yüzeyi daha büyük bir iç bükeyliğe sahiptir ve bu bölgede dentin kalınlığı sınırlıdır. Bu bölgedeki ortalama dentin kalınlığının 0.78 ile 1.27 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (2). Kök kanal şekillendirme ve post boşluğu oluşturma prosedürleri sırasında strip perforasyona daha yatkın oldukları için bu bölge ‘tehlikeli alan’ olarak tanımlanmaktadır (3).

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi esnasında güta-perka ve patın yumuşatılarak uzaklaştırılması için ökaliptol, kloroform vb. çeşitli çözücüler kullanılmaktadır. Çözücüler güta-perka ve patı çözerek eğileme sırasındaki aşırı güç uygulamasının önüne geçmektedir. Çözücüler kanal aletlerinin kırılma riskini

azaltmaları ve işlemleri hızlandırmaları gibi avantajlarından dolayı kök kanal tedavisi yenileme işlemlerinde kullanılırlar (4, 5).

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi vakalarında kök kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması için el eğeleri, çeşitli rotasyonel ve resiprokal hareketle çalışan nikel titanyum (Ni-Ti) ege sistemleri kullanılmaktadır (6). Yakın zamanda piyasaya sürülen ısıtma işlemi görmüş Ni-Ti döner ege sistemlerinin süper elastik özellikleri sayesinde kök kanalının orijinal formuna daha iyi adapte olup daha az dentin uzaklaştırarak eğimli ve dar kanallarda işlemsel hataların önüne geçilmesini sağladığı bildirilmektedir (7).

ProTaper Universal Retreatment (PTUR) (Dentsply Maillefer, Ballaigeus, İsviçre) ege sistemi, kanal dolgu maddelerini uzaklaştırmak amacıyla geleneksel Ni-Ti alaşımından üretilmiş, rotasyon hareketiyle çalışan eğelerden oluşmaktadır. Bu sistemde D1 (30.09), D2 (25.08) ve D3 (20.07) olmak üzere 3 ege bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada el eğeleriyle karşılaştırıldığında bu ege sisteminin kanal dolgu maddesini uzaklaştırmada daha etkili olduğu gösterilmiştir (8).

Reciproc Blue (RB) (VDW, Münih, Almanya) alaşımın bir takım termomekanik işlem görmesi sonucu üretilen mavi renkli, resiprokal hareketle çalışan bir ege sistemidir. Eğenin üretim aşamasında ısıtma ve soğutma işlemleri sırasında yüzeyinde mavi renkli titanyum oksit tabakası oluşmaktadır. Bu sistem R25 (0,08), R40 (0,06) ve R50 (0,05) olmak üzere 3 egeden oluşmaktadır.

XP-Endo Retreatment (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) 3 ege sisteminden oluşmaktadır ve üretici firma talimatları doğrultusunda bu eğelerin sırasıyla uygulanması gerekmektedir. DR1 (30/.10) egesi, 0.30 mm uç çaplı ve %10 koniklik açısına sahiptir. Koronal ve orta 1/3'teki kanal dolgu maddesinin sökümünde kullanılır. Aktif bir uç tasarımına sahiptir ve eğenin 15 mm uzunluğu vardır (9). Üretici firmanın tavsiyesine göre 1000 rpm hız ve 1.5 Ncm torkta çalıştırılması uygundur. XP endo Shaper (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) özel olarak üretilen ve diğer hiçbir ege sisteminde olmayan Max Wire (Martensite – Austenite Elektropolish Flex) alaşımdan üretilmiştir. Max Wire alaşımına uygulanan ısıtma işlemi sayesinde, kanal egesinin oda ısısında martensitik fazdayken kök kanalı içinde östenitik faza geçiş sağlayarak kanal egesinin sarmal bir hal almasını sağlar. Bu ege tasarımının amacı kök kanalında üç boyutlu bir preparasyon sağlamaktır. 0.15 mm uç

apına ve %1 koniklik açısına sahip olan XP endo Shaper eğesi 35°C’ de faz değiştirmesi sayesinde östenitik faza geçer. Östenitik fazda 0.30 mm uç çapına ve %4 koniklik açısına (30/.04) sahip olur. XP endo Finisher R (XPFR) (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) ise kök kanal yenileme vakalarında kullanılan eski kanal dolgu maddelerini uzaklaştırmak için Max Wire teknolojisiyle özel olarak tasarlanmış rotasyonel hareketle çalışan bir eğe sistemidir. Genişleme kapasitesi ve orak şekli daha önce ulaşılması mümkün olmayan alanlara erişmesine ve temizlemesine olanak tanır. Kanalin orijinal şeklini değiştirmeden, eski kanal dolgu maddelerini kök kanalından uzaklaştırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (10, 11).

Maksillofasiyal yapıların üç boyutlu görüntüsünü oluşturabilen konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ekstraoral bir görüntü tarayıcısıdır. CBCT diş ve evre dokularının birbirleri üzerine süperpozisyonunu azaltıp engeller ve 0,125-2 mm arasındaki aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerden alınan kesitler sayesinde konvansiyonel periapikal radyografide gözlenemeyen yapıların izlenmesini sağlar.

Bu bilgiler ışığında bu tez çalışmasında kök kanal yenileme işlemi sırasında kullanılan ProTaper Universal Retreatment, Reciproc Blue ve XP-Endo Retreatment eğe sistemlerinin ve çözücü kullanımının tehlikeli alandan uzaklaştırılan dentin miktarı üzerindeki etkileri CBCT kullanılarak araştırılması amaçlandı.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Tedavisi

Kök kanal tedavisi çürük, travma, diş kesimi gibi nedenlerle pulpanın açıldığı ya da pulpal veya periapikal hastalıklar nedeniyle pulpanın sağlığını kaybettiği durumlarda pulpanın uzaklaştırılarak kök kanallarının dezenfekte edilip üç boyutlu sızdırmaz bir şekilde doldurulması işlemidir (12, 13).

Kök kanal tedavisinde başarı, giriş kavitesinden dişin kökten kurona sızdırmaz bir şekilde doldurulma aşamasına kadar olan tüm aşamaların eksiksiz bir şekilde yapılmasına bağlıdır (14).

2.2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanal tedavisinde şekillendirme, dezenfeksiyon ve kanal dolum aşamaları başarının anahtarını veren yap bozun parçalarına benzetilmektedir. Bu üç basamak endodontik triad olarak da isimlendirilmektedir ve her biri kök kanal tedavisinin başarısında benzer bir öneme sahiptir (15).

Kök kanallarının şekillendirilmesinin amacı pulpa dokusunu, enfekte dentin yapısını ve mikroorganizmaları kanal içinden uzaklaştırmaktır (16). Şekillendirmeden sonra kök kanalları apikalden koronale doğru genişleyen konik bir formda olmalıdır. Bu konik form sayesinde irrigasyon solüsyonları kök ucuna rahat ulaşip kanal içi dezenfeksiyon sağlanmaktadır (17, 18).

Kök kanallarının preparasyonu el eğeleri, Ni-Ti döner ege sistemleri, sonik ve ultrasonik cihazlara takılarak kullanılan aletlerle sağlanmaktadır (19, 20).

2.2.1. Ni-Ti döner ege sistemleri

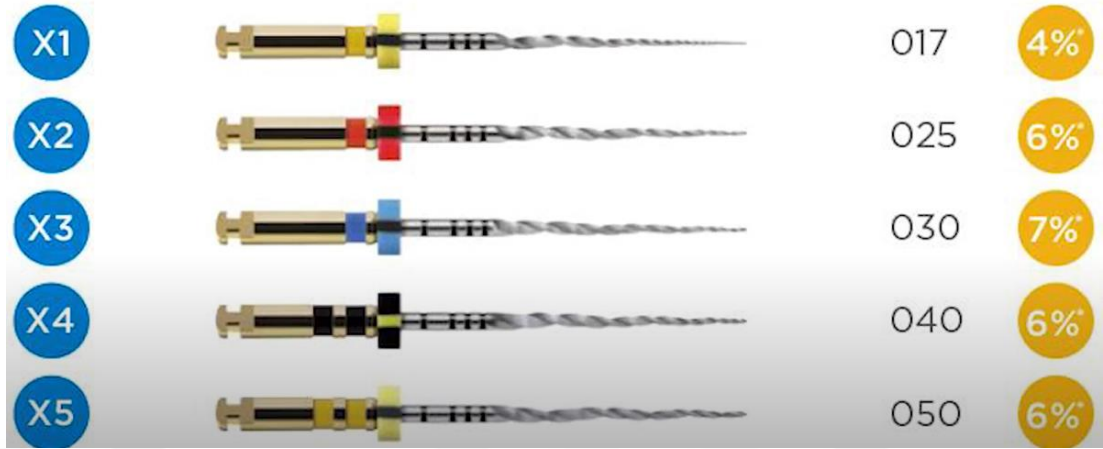
Ni-Ti döner eğelerin kullanıma başlamasıyla birlikte kök kanallarının şekillendirilme süresi kısalmıştır. Ni-Ti döner eğeler paslanmaz çelik eğelere göre daha yumuşak yapıda olup daha düşük elastikiyet modülüne ve daha yüksek yapısal dayanıklılığa sahiptirler. Yapılan klinik çalışmalara ve gözlemlere bakılarak Ni-Ti eğelerin paslanmaz çelik el eğelerine kıyasla dentini kesme kabiliyetinin daha az

olduğu gözlemlenmiştir. Gambill ve ark.'nın yaptıkları klinik bir çalışmada Ni-Ti döner eğe sistemlerinin paslanmaz çelik eğe sistemlerine göre apikal transportasyon, basamak, zip ve perforasyon oluşumuna daha az sebep olduğu görülmüştür (21). Bunun sebebi Ni-Ti eğelerinin süper elastik olma özelliğinden değil dentini daha az kesmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Sonuç olarak Ni-Ti döner eğe sistemleri orijinal kök kanal formuna daha iyi uyum sağlamaktadır. Ayrıca bu eğelerin kırılma dayanımı, el eğelerine göre daha fazladır (22).

2.2.1.1. Çalışmamızda kullanılan Ni-Ti döner eğe sistemi: ProTaper Next

ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) değişken bir koniklik ve merkezi olmayan dikdörtgen bir kesit ile tasarlanmış döner eğe sistemidir. ProTaper Next esnekliği ve döngüsel yorgunluğa karşı direnci arttırmayı amaçlayan özel bir termal işlemle hazırlanan M-Wire alaşımı ile üretilmiştir (23, 24). Bu alaşımın benzersiz nanokristal martensitik mikro yapısı nedeniyle geleneksel süper elastik Ni-Ti alaşımdan üretilen eğelerden daha fazla dirence ve daha az aşınmaya sahip olması beklenmektedir (25, 26). ProTaper Next rotasyonel hareketle çalışmakta olup eğenin üzerinde artan ve azalan taperlar mevcuttur. Eğenin tasarımı sayesinde kanal içinde yılan benzeri hareketle preparasyon yapmaktadır. Asimetrik dikdörtgen tasarımı sayesinde dentine minimum temas eder, dentine saplanma etkisini ve torsiyonel stresi minimuma indirir. Bu sayede aletin kırılma riskini azaltmaktadır. Bu eğe tasarımı sayesinde koronal yönde daha çok dentin çıkışına izin verilir, kesme ve irrigasyon etkinliği artırılır. ProTaper Next eğe sistemi X1'den X5'e kadar 5 eğe sisteminden oluşmaktadır (Şekil 1). Eğelerin uç çapları sırayla 0.17, 0.25, 0.30, 0.40, 0.50 mm'dir. Açıları ise %4, %6, %7, %6, %6 olarak sıralanır.

ProTaper Next® Shaping



Şekil 1: ProTaper Next döner eğe sistemi

X1 ve X2 eğelerinin kesici yüzeyleri artan ve azalan oranlarda açılara sahiptir. X1 eğesi D1-D3 aralığında merkezi bir rotasyon eksenine sahipken D4-D16 aralığında merkezden uzaklaşacak şekilde rotasyon hareketi yapar. %4'lük taperla başlayan X1 eğesi D1-D11 arası artan bir açığa sahipken periservikal dentini korumak ve artık debrisini koronaldan uzaklaştırmak için D12-D16 arası azalan açığa sahiptir (27). Üretici firma talimatları doğrultusunda ProTaper Next eğeleri 300 rpm hızda 2,0-5,2 Ncm tork değeri arasında fırçalama hareketi ile kullanılır.

2.3. Kök Kanal Dolgu Patları

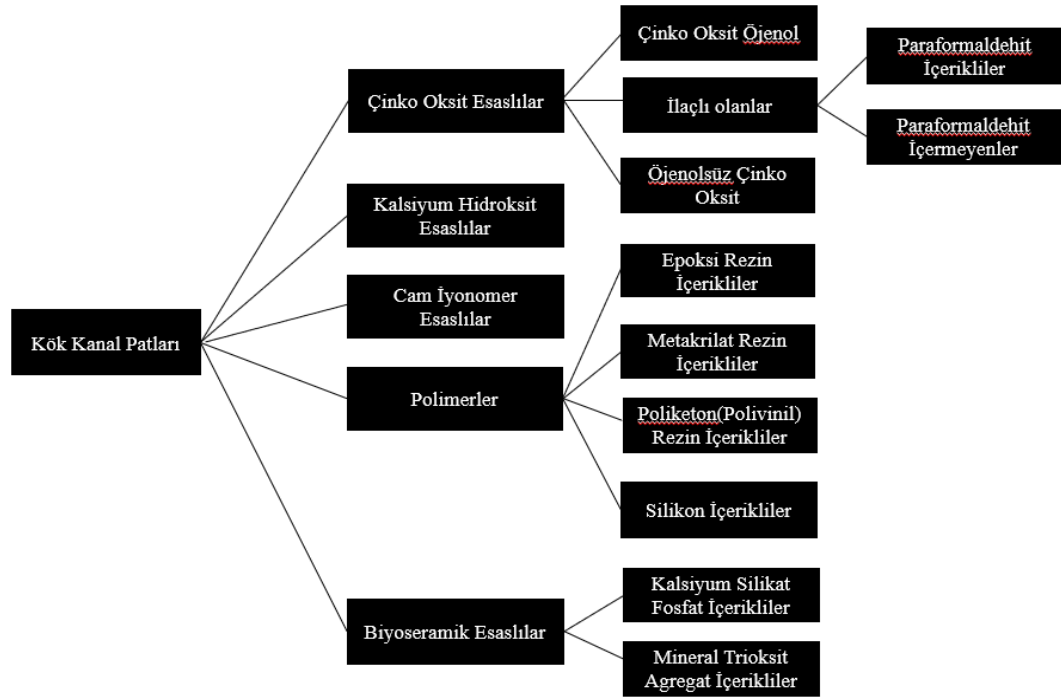
Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kök kanal dolgu patlarının amacı, gütaperkaların birbirleriyle ve kök dentiniyle arasındaki bağlantıyı sağlayıp üç boyutlu sızdırmaz bir yapı oluşturmaktır (28).

İdeal bir kök kanal dolgu patının özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır (29):

- Çalışma süresi yeterli olmalı
- Manipülasyonu kolay olmalı
- Sitotoksik olmamalı
- Sertleşme sırasında boyutsal stabilitesi tolere edilebilecek seviyede olmalı
- Suyu absorbe etmemeli, doku sıvılarından etkilenmemeli

- Kayganlaştırıcı özelliği bulunmalı
- Dentin kanallarına penetre olabilmeli
- Kök dentinine bağlanabilmeli
- Kök kanalları içinde çözünmemeli, periapikal dokulara taşarsa çözünemeli
- Radyografide görülebilmesi için radyopak olmalı
- Steril olmalı veya steril edilebilmeli
- Raf ömrü uzun olmalı
- Kök kanal tedavisi yenileme işleminde kolay sökülebilmeli

Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kök kanal dolgu patlarının birçok çeşit bulunmaktadır. Bunlar içeriğinde bulunan maddelere göre sınıflandırılmaktadır. (Şekil 2).



Şekil 2: İçeriğine göre kök kanal dolgu patlarının sınıflandırılması (30)

2.3.1. Biyoseramik esaslı kök kanal dolgu patı

Biyoseramik esaslı kök kanal dolgu patları kalsiyum fosfat, kalsiyum silikat, zirkonyum oksit, kalsiyum hidroksit, doldurucu ve kalınlaştırıcı maddeler içermektedir (31). Cam seramik, kalsiyum fosfat gibi ürünler sert doku oluşturmak için çevre dokularla etkileşim kurmaktadır (32). Biyoseramik esaslı patlar osteoindüktif özelliğe sahiptirler. Yüksek pH'a sahip olmaları sayesinde kök kanal dentininde antimikrobiyal etkinlik gösterirler. Biyoseramik esaslı patların içerisindeki kalsiyum ve hidroksil iyonlarının çökmesi sayesinde hidroksiapatit oluşmaktadır ve bu sayede kök dentiniyle kanal patı arasında kimyasal bir bağ oluşmaktadır. Çoğu kök kanal dolgu patı sertleşme reaksiyonunda bir miktar büzülürken biyoseramik esaslı kök kanal dolgu patları sertleşme reaksiyonunda genişlemektedir. Bu sayede üç boyutlu kök kanal dolumu sağlanmış olmaktadır. Ayrıca kök kanal sistemi içinde çözünmezken periapikal dokulardan taşıdığı zaman çözünmekte ve o bölgede toksik bir reaksiyon oluşturmamaktadır. Tüm bu özellikleri sayesinde günümüzde biyoseramik esaslı patlar tercih edilmektedir (33, 34).

2.3.1.1. Mineral trioksit agregat (MTA) içerikli kök kanal dolgu patları

MTA; trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, trikalsiyum aluminat, bizmut oksit, kalsiyum sülfat ve tetrakalsiyum aluminoferrit içermektedir. Yüksek pH sayesinde kalsiyum hidroksite benzer histolojik ve biyolojik özellikler göstermektedir. MTA uygulandığı bölgede rezorbe olmayan sert bir yapı oluşturmaktadır. Hidrofilik bir yapıya sahip olup sertleşirken suyu absorbe eder ve yaklaşık üç saatlik bir sertleşme süresi vardır (35).

Piyasada tanıtılan ilk MTA içerikli kök kanal patı MTA Fillapex'tir (Angelus, Londrina, Brezilya). MTA Fillapex, MTA'dan daha fazla silisilat kalıntısı içermektedir. MTA Fillapex hidrasyon sırasında kalsiyum hidroksit oluşturmaz ve çözünmesi sırasında düşük kalsiyum iyonu salınımı sergiler. Diğer MTA içerikli kök kanal patları: MTA Obtura, ProRoot Endo Sealer, DiaRoot Bio Aggregate, Endo CPM Sealer'dır (29).

2.3.1.2. Kalsiyum-silikat-fosfat içerikli kök kanal dolgu patları

Kalsiyum-silikat-fosfat içeren kanal patları çoğunlukla kalsiyum silikat, kalsiyum fosfat, kalsiyum hidroksit, çinko oksit, hidroksiapatit, dolgu maddesi ve viskoziteyi arttırıcı maddeler içerirler. İçeriklerindeki hidroksiapatit ve kalsiyum silikat, biyouyumluluk ve biyoaktivite sağlamaktadır. Bu patların partikül yapılarının küçük olması ve akışkanlıklarının yüksek olması sayesinde lateral ve aksesuar kanalların dolmasını kolaylaştırmaktadır. Endosequence BC Sealer (BC Sealer, Brasseler Amerika Birleşik Devletleri), Total Fill BC Sealer (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, İsviçre), BioSeal (Ogna, Laboratori Farmaceutici, Milan, İtalya), Total Fill BC Sealer HiFlow (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, İsviçre), iRoot SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Kanada) ve BioRoot RCS (Septodont Saint-Maur-des-Fosses, Fransa) kalsiyum silikat fosfat içerikli kök kanal patlarına örnek olarak verilebilir (36, 37).

2.3.1.3. Bioroot RCS trikalsiyum silikat esaslı kök kanal dolgu patı

Bu tez çalışmasında kullanılan BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, Fransa) düşük sitotoksositeye (38), güçlü bazik aktiviteye ve yeterli radyoopaklığa (39) sahip kalsiyum silikat bazlı bir pattır. Aktif biyosilikat teknolojisine sahip olup biyoaktivitesi dentin yapısının mineralizasyonuna katkı sağlar ve kemiğin fizyolojik sürecini uyarak periapikal bölgedeki iyileşme için uygun ortamı sağlar (40, 41). Biyouyumluluk, biyoaktivite ve antimikrobiyal vb. avantajları bulunmaktadır (42). Dentin tübüllerinde mineral iyondan zengin bir tabaka oluşturarak kök dentinine bağlanır (43).

Bu kök kanal patı toz-likit karışımından oluşmaktadır. Patın toz kısmı trikalsiyum silikat, povidon ve zirkonyum dioksit likit kısmı ise su, kalsiyum klorür ve polikarboksilat içermektedir. Bu patın tek kon veya soğuk lateral kondensasyon yöntemiyle kullanılması önerilmiştir (44). Bu pat diğer kanal dolum patlarına göre daha düşük sitotoksositeye sahiptir ve sert doku oluşumunu indüklemektedir (45).

2.4. Kök Kanal Tedavisinde Başarı ve Başarısızlık Kriterleri

2.4.1. Kök kanal tedavisinde başarı kriterleri

Endodontik tedavinin histolojik olarak başarılı sayılmasının tanımı, dişin periapikal dokularında inflamasyona sebep olacak hücrelerin olmamasıdır. Buna ilaveten kök kanal tedavisinin öncesi ve sonrasının histopatolojik olarak incelenmesi mümkün değildir (46).

2006 yılında Avrupa Endodonti Derneğinin yayınladığı kılavuzda kök kanal tedavisinin başarılı olma kriterleri;

- Dişin asemptomatik olması
- Dişte sinüs yolunun olmaması
- Dişin oklüzyonda kullanılabilir olması
- Röntgen incelendiğinde periapikal dokularda lezyon olmaması, lamina duranın devamlılığının bozulmamış bir görünüm vermesi olarak belirlenmiştir (47).

Endodontik tedavi sonrasında dişin lezyonunda 1 yıl içinde değişme yoksa ya da biraz küçülme varsa ama diş asemptomatikse bu durum tamamlanmayan iyileşme olarak tanımlanmaktadır. Bu dişlerin 4 yıl boyunca takip edilmesi gerekmektedir. Bu süre zarfında radyografik olarak lezyonda tamamen iyileşme olmazsa kök kanal tedavisi başarısız olarak kabul edilmektedir (47).

Radyolojik olarak kök kanal tedavisinin başarısı radyolusent alanın olmaması ya da daha önceden var olan radyolusent alanın yok olması olarak tanımlanmaktadır. Var olan lezyonun boyutunun küçülmesi veya sabit kalması kök kanal tedavisinin başarısı açısından tartışmalı bir durumdur (48).

Strindberg'in başarı kriterlerine göre dişin asemptomatik, radyolojik olarak lamina durasının devamlılığının bozulmamış ve periodontal aralığının normal olması durumlarında tedaviler başarılı olarak kabul edilir (49).

Bu başarı kriterlerinin hepsi zaman faktörü ile ilişkidir. Bir tedavinin başarılı ya da başarısız olduğunu tespit etmek için minimum 6 ay ile 5 yıl arasında takip edilmesi gerekmektedir (46).

2.4.2. Kök kanal tedavisinde başarısızlık kriterleri

Kök kanal tedavisi, yapılan tedavi kabul edilebilir sınırın altına düştüğü zaman başarısız olarak değerlendirilmektedir (50, 51).

Avrupa Endodonti Birliği (ESE)'nin kılavuzunda ise başarısızlık kriterleri:

- Dişte mobilité, şişlik, ağrı, sinüs yolu gibi klinik semptomlarının olması
- Tedavi sonrasında yapılan takiplerde dişte radyolojik olarak yeni bir radyolusent alanın görülmesi ya da var olan lezyonun daha da büyümesi
- 4 yıllık röntgen takibinde lezyon boyutunun sabit kalması
- Kök kanalında rezorpsiyon alanlarının görülmesi

Amerikan Endodonti Birliği (AAE)'nin yayınladığı kriterlere göre fonksiyonlarını yapamayan, radyolojik bulgusu olan veya olmayan semptomatik dişler başarısız olarak kabul edilmektedir (52).

Strindberg'in kriterlerine göre; klinik semptomların görülmesi, radyografide lezyon görüntüsünün sabit kalması, lezyon olmayan dişte lezyon gelişmesi, devamlılığı olmayan veya net izlenmeyen lamina dura görüntüsünün olduğu kök kanal tedavileri başarısız olarak değerlendirilmektedir (49).

Kök kanal tedavisi yenileme kararı verilmeden önce daha önceki tedavinin neden başarısız olduğu tespit edilip ona göre tedaviye başlanılmalıdır (46).

2.4.2.1. Kök kanal tedavisinin başarısızlık nedenleri

2.4.2.1.1. Mikrobiyal nedenler

Endodontik tedavi görmüş dişlerden alınan histolojik kesitlerde apikal alanda görülen canlı mikroorganizmalar kök kanal tedavisinin başarısızlığındaki en büyük neden olarak görülmektedir (53). Kök kanal tedavisi iyi yapılmış olsa bile hala bu mikroorganizmalar hem kök içinde hem apikal bölgede yaşamlarını devam ettirebilirler. Birincil enfeksiyonlarda daha çok gram negatif anaerobik basiller baskınken ikincil enfeksiyonlarda daha çok gram pozitif fakültatif bakteriler baskındır.

Kök kanal tedavisi sonrası periapikal dokularda meydana gelen lezyonların nedenleri şunlardır;

- İntraraküküler enfeksiyon (54)
- *Propionibacterium propionicum* ve *Actinomyces israelii* vb. bakterilerin sebep olduğu ekstraraküküler enfeksiyon (55)
- Kök kanalı dışına çıkan gütaperka vb. cisimlerin neden olduğu yabancı cisim reaksiyonu (56)
- Gerçek kistler (57)
- Büyük lezyonların skarla iyileşmesi (58)

2.4.2.1.2. Mikrobiyal olmayan nedenler

Mikrobiyal olmayan nedenler endojen ve ekzojen olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.4.2.1.2.1. Mikrobiyal olmayan endojen nedenler

Periapikal alandaki kolesterol içeren gerçek kistlerin endojen kaynaklı olduğu gösterilmektedir. Gerçek kistlerin kök kanal lümeniyle bağlantısı olmadığı için kök kanallarındaki irritanların elimine edilmesiyle tedavinin tek başına başarılı olması mümkün değildir. Bu dişler tek başına kök kanal tedavisiyle başarılı olmaz ekstra bir cerrahi işlem gerekir (59).

2.4.2.1.2.2. Mikrobiyal olmayan ekzojen nedenler

Endodontik tedavi sırasında apikal bölgeden taşan gütaperka, kanal patı, kağıt konlar gibi malzemeler yabancı cisim reaksiyonuna neden olmaktadır (56, 60).

2.4.2.1.3. Kök kanal tedavisi sırasında meydana gelen işlemsel kazalar

Kök kanal tedavisi sırasında hekim istemediği veya öngöremediği koşullarla karşılaşabilir. Tedavinin başarısını etkileyen bu durumlar işlemsel kazalar olarak adlandırılır (61). Kök kanal tedavisinin başlangıcı olan giriş kavitesinden çekimden önceki son işlem olan posta kadar her aşamada işlemsel kazalar meydana gelebilir (62).

Şekillendirme sırasında özellikle eğimli kanallarda zip, transportasyon, strip perforasyon, yapay oluşturulan kanallar gibi çeşitli iyatrojenik hatalar yapılabilir

(63). Bu prosedürel hatalar kök kanal tedavisinin dezenfeksiyonunu ve kök kanal dolumunu etkileyerek tedavinin başarısızlığına neden olabilirler (64).

Mohazeni ve ark. 101 hastaya yapılan kanal tedavilerini inceledikleri çalışmalarında kanal tedavisi sırasında hastaların %67.3'ünde işlemsel kazaların meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Şekillendirme sırasında en fazla gerçekleşen işlemsel kazalar sırasıyla çentik oluşumu (%26), transportasyon (%8,7) ve zip oluşumu (%2) olarak bildirilmiştir (65).

2.4.2.1.3.1. Basamak oluşumu

Basamak, eğelerin ve bazı durumlarda irrigasyon solüsyonlarının kök ucuna erişimini engelleyen kök kanalında iyatrojenik olarak oluşturulmuş bir düzensizliktir. Eksik preparasyona ve yetersiz kök kanal dolumuna neden olmaktadır (66). Basamak oluşum nedenleri arasında giriş kavitesinin yetersiz açılması sonucu kök kanallarına düz bir girişin sağlanamaması, yetersiz irrigasyon, apikal bölgede debris birikimi ve eğimli kanalların rijit ve büyük eğelerle zorlanması yer almaktadır (67). Uzun, dar ve eğri kanallarda basamak oluşma riski daha da artmaktadır. Basamak oluşması sonucu kök ucunda temizlenmeyen enfekte alan olması kök kanal tedavisi başarısızlık nedenlerinden sayılmaktadır. Bu durumda küçük bir el eğesiyle basamak geçilip çalışma boyuna tekrardan ulaşılmaya çalışılabilir ya da koronal kısmı daha fazla genişletilip basamak atlanabilir (68).

2.4.2.1.3.2. Perforasyon

Giriş kavitesi açılırken ya da kök kanal preparasyonu yapılırken çeşitli nedenlerle pulpa odasının veya kök kanalının periodontal ligamentle temasa geçmesine perforasyon denilmektedir (69). İyatrojenik perforasyon kök kanal tedavisinin prognozunu etkileyecek başarısızlık nedenlerinden biridir (70, 71). Perforasyonun konumu ve büyüklüğü dişin prognozunu etkilemektedir.

Apikal perforasyon ya hatalı ölçülmüş çalışma boyundan ya da transportasyon, basamak gibi nedenlerden oluşmaktadır (72). Apikal perforasyon sonucu apikal stop bozulabilir, seans sonrası flare up gelişebilir veya tedavi sırasında hasta ağrı hissedebilir. Eğer apikal perforasyon oluştuysa ya daha büyük eğelerle

doğru çalışma boyunda tekrardan apikal stop oluşturulmalı ya da MTA gibi malzemelerle apikal bariyer oluşturulması sağlanmalıdır. Aksi takdirde kök kanal dolgu maddeleri periapikal alana taşabilir (73).

Eğimli kanallarda rijit bir eğe kullanılması ya da basamak oluşmuş dişlerde basamak kısmının yanlış açıyla zorlanması kökün orta 1/3'lük kısmında lateral perforasyona neden olabilmektedir (74). Apeks bulucu, periapikal film ya da kağıt kon ile perforasyon alanı belirlenebilir. Bu gibi durumlardan kaçınmak için düz bir kanal girişi ve eğime uygun esnek bir eğe kullanılmalıdır. Eğer basamak oluştuysa ve geçilemiyorsa perforasyon oluşturmamak için basamak alanına kadar genişletildikten sonra doldurulup semptomların takip edilmesi gerekmektedir. Perforasyon alanı ne kadar koronaldeyse dişin sağkalım oranı o kadar düşmektedir. Bunun nedeni temizlenemeyen alanın ve koronal yönden sızıntının daha fazla olmasıdır (75). Lateral perforasyon meydana gelen dişlerde MTA vb. malzemelerle tamir yapılabilir ya da kök amputasyonu, hemiseksiyon gibi işlemler uygulanabilir (67).

Strip perforasyon kök kanalının lateral duvarındaki ince kök dentininin aşırı preparasyonu sonucu oluşur. Bu perforasyon genelde furkasyonun 3-4 mm altında 'tehlikeli alan' olarak adlandırılan bölgede meydana gelmektedir. Geniş etkilenme alanı, perforasyon bölgesinin düzensiz kenarı ve perforasyonu kapatmanın zorluğu nedeniyle diğer perforasyonlardan farklıdır ve tamiri oldukça zordur (76). Dentin miktarının az olduğu özellikle alt ve üst çene büyük azı dişlerinin mezial kökünün furkasyona bakan yüzeyinde meydana gelmektedir. Oluşan bu perforasyon sonucu kanal dolgu maddeleri periodontal dokulara temas edebilir ve periodontal dokuların iltihaplanmasına sonrasında da kemik kaybına neden olabilir. Furkasyon bölgesindeki kanal anatomisini ve dentin duvar kalınlığını bilerek, aşırı enstrümantasyondan kaçınarak ve daha düşük açılı eğeler kullanılarak strip perforasyon oluşumundan kaçınılabilir (77). Strip perforasyonun teşhisi genellikle kök kanalının kurulanması sırasında kağıt konların orta 1/3'ünde görülen kanama ile fark edilir (78). Tedavi yöntemi diğer perforasyonlarla aynıdır (67).

2.4.2.1.3.3. Transportasyon

Kök kanal preparasyonu sırasında minör çap korunarak apikalden koronale 3 boyutlu konik bir form verilmeli ve kök kanalının orijinal açısı korunmalıdır (79).

Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan özellikle paslanmaz çelik eğeler rijiditelerinden dolayı kök kanallarını düzleştirme eğilimindedirler. Transportasyonun meydana gelmesinde aletin tasarımı, kanalın açısı ve anatomisi rol oynamaktadır (80).

Endodontik döner alet sistemlerinin stres analizlerine bakıldığında kök ucunda transportasyonun kökün dış yüzeyine, orta ve kurona yakın kısımda kökün iç yüzeyine doğru meydana geldiği bildirilmiştir (81). Kök kanalının apikalinin dış yüzeyinde transportasyon oluşmuşsa buna zip adı verilmektedir. Zip oluşumu sonrası minör çap bozulacağı için kök ucunda apikal stoptan bahsedilemez. Kökün orta ve koronal üçlüsüne yakın kısmında transportasyon meydana gelmesi sonucu kökün iç yüzeyinde zayıflama meydana gelir (82). Kökün furkasyona bakan yüzeyinde bu değişiklikler olursa strip perforasyon, kök kırığı gibi durumlar meydana gelebilir.

Gluskin ve ark. apikal transportasyonla ilgili bir sınıflama önermişlerdir. Tip 1 transportasyonda minör apikal çapta minör bir değişim, Tip 2’de minör çapta orta derecede bir değişiklik vardır. Burada pulpa dokusu ile periodontal dokular daha fazla etkileşim içindedir. Tip 3’de minör çap pozisyonunda şiddetli bir yer değişimi vardır. Tip 1 transportasyonda apikalde kalan dentin miktarı yeterliyse tekrardan preparasyon ve kök kanal tedavisi yapıp hasta takip edilmelidir. Tip 2 transportasyonda tekrardan apikal stop oluşturulmalı ve kanal dolgu maddeleri taşmadan dolum yapılmaya çalışılmalıdır. Tip 3 transportasyonda apikal stop oluşturulamayabilir bu durumda cerrahi olarak müdahale edilip kök kanalları doldurulabilir (67).

2.4.2.1.3.4. Yapay kanal oluşumu

Yapay kanallar genellikle zip veya basamak oluşan dişlerde çalışma boyuna ulaşmak için fazla kuvvet uygulanması sonucu meydana gelmektedir. Eğer bu alanlar zorlanmaya devam edilirse perforasyon meydana gelebilir (83). Açılı radyografiler, CBCT vb. yöntemler teşhise yardımcı olurlar. Eğer perforasyon meydana geldiyse apeks bulucular, kağıt konlar vb. yöntemlerle tespit edilebilir ve ilgili bölge cerrahi ya da konvansiyonel olarak tedavi edilebilir (84).

2.4.2.1.4. Yanlış teşhis ve tedavi

Yanlış teşhis ve tedavi planlaması, yanlış vaka seçimi ya da prognozu düşük dişlerin tedavisi kaynaklı başarısızlıklar kök kanal tedavilerinde sıklıkla görülmektedir. Vakaların yanlış ve yetersiz değerlendirilmesi hatalı teşhise sebep olabilir. Yetersiz radyografi bilgisi ve pulpa anatomisine tam hakim olamamak nedeniyle tedavilerin başarı oranı düşmektedir.

2.4.2.1.5. Çatlak dişler ve kırıklar

Kök kanal tedavisi yenileme işleminden önce loupe, dental mikroskop gibi çeşitli büyütme sistemleriyle dişte çatlak veya kırık hattı var mı diye incelenmelidir.

2.5. Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşlemi Endikasyon ve Kontraendikasyonları

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi kök kanalında var olan eski kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılıp çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra kök kanalının şekillendirilip dezenfekte edilip sızdırmaz bir şekilde yeniden doldurulması işlemidir (85). Eski kanal dolgu maddelerinin temizlenmesi, kök kanalında bulunan mikroorganizmaların ve nekrotik pulpa dokusunun uzaklaştırılması kök kanal tedavisi yenileme işleminin başarısı için son derece önemlidir (86).

2.5.1. Kök kanal tedavisi yenileme işlemi endikasyonları

Cerrahi olmayan kök kanal tedavisi yenileme işlemi gerektiren durumlar şunlardır (87, 88):

- Daha önce radyografik olarak lezyonu olmayan dişlerin kök kanal tedavisi sonrası takip röntgenlerinde lezyon gelişmesi ya da var olan lezyonun boyutunun artması
- Dişin semptomatik hale geçmesi
- Dişte ağrı ya da geçmeyen sinüs yolu varlığı
- Ağız içi ya da ağız dışında şişlik olması
- Dişte koronal örtünmenin bozulması sonucu kök kanalının kontamine olması
- Daha önceki tedavide gözden kaçmış, bulunamamış ekstra kanalların varlığı

2.5.2. Kök kanal tedavisi yenileme işlemi kontraendikasyonları

- Koronal yapının restore edilemeyecek kadar harap olduğu durumlar
- İlgili dişte ileri derecede periodontal hastalığın olması
- Kök kanalında ileri derecede internal ya da eksternal kök rezorpsiyonu varlığı
- Post gerektiren dişlerde kron kök oranının yetersiz olduğu durumlar
- Kök kanalının dışına çıkmış gütaperka ya da kırık aletin uzaklaştırılamadığı durumlar kök kanal tedavisi yenileme işlemleri kontraendikasyonları arasında yer almaktadır (89, 90).

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi yapılamayan dişlerin ya apikal rezeksiyonu ya da çekimi gerekmektedir (91, 92).

2.6. Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşleminde Gütaperkanın Uzaklaştırılması

Gütaperka kök kanal tedavisinde kor olarak en sık kullanılan kök kanal dolgu maddesidir (93). Gütaperkanın katı bir yapısı olduğu için kök kanallarını tek başına doldurmak için yetersizdir bundan dolayı kök kanal dolgu patıyla birlikte kullanılması gerekmektedir. İçeriğinde en fazla çinko oksit (%59-76) sonrasında sırasıyla gütaperka (%17-22), radyoopasite sağlayıcı madde (%1-18) ve mum (%1- 4) bulunmaktadır (94). Gütaperkanın alfa, beta ve amorf olmak üzere 3 farklı formu bulunmaktadır. Direkt elde edilen doğal hali alfa formuyken, kök kanal tedavisinde kullandığımız formu beta formudur. Gütaperkanın diğer kök kanal dolgu maddelerine göre önemli avantajlarından biri kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda kanaldan daha kolay uzaklaştırılabilmesidir (93). Ancak uzaklaştırılırken kanal dolum tekniği, kök kanalının uzunluğu, kök kanalının eğimi gibi durumlar tedavinin zorluk derecesini belirlemektedir (93, 95, 96).

2.6.1. Gütaperkanın kök kanallarından uzaklaştırılma yöntemleri

2.6.1.1. Gütaperkanın el aletleri ile uzaklaştırılması

Bu yöntemde K-tipi el eğesiyle gütaperka ile kök dentini arasından bir yol açılıp H-tipi el eğesi ile gütaperka geri çekilmeye çalışılır. El aletleriyle uzaklaştırma daha çok düz kanallarda veya apikal bölgeden taşmış gütaperkaları sökmek için tercih edilir (97).

2.6.1.2. Gütaperkanın ısı ile uzaklaştırılması

Bu yöntemde ısıtılmış bir plugger veya bu işlemler için özel olarak geliştirilmiş ısı taşıyıcı sistemler (Touch-N-Heat, System B) kök kanalındaki gütaperkanın tek parça veya parçalar halinde çıkarılmasında kullanılabilmektedir (98). Düz ve geniş kanallarda bu yöntem kullanılabilirken eğri ve dar kanallarda tavsiye edilmemektedir. Pluggerin uç kısmı ısıtılarak gütaperkaya tatbik edilir daha sonra soğuyunca kanaldan çıkartılır. Bu işleme tüm gütaperka sökülene kadar devam edilir. Bu yöntemde çevre dokulara zarar vermemek için kısa süreli uygulama yapılmalı ve fazla ısıdan kaçınılmalıdır (93, 99).

2.6.1.3. Gütaperkanın ultrasonik sistemler ile uzaklaştırılması

Kök kanal tedavisi yenileme işlemlerinde özel üretilmiş ultrasonik uçlar kullanılabilir. Çalışırken ısı üreten bu uçlar sayesinde gütaperka yumuşatılıp kök kanalından daha rahat bir şekilde uzaklaştırılabilir. Bu uçlar kanalın koronal ve orta 1/3'ünde başarıyla kullanılırken apikal 1/3'üne gittikçe etkinliği azalmaktadır. Bu yöntem düz ve geniş kanallarda kullanılmalı eğri ve dar kanallarda kullanılmamalıdır. Fazla ısınma sonucu çevre dokulara zarar verebileceğinden dikkatli ve kısa süreli uygulanmalıdır (99).

2.6.1.4. Gütaperkanın lazer ile uzaklaştırılması

Eski kök kanal dolgu maddelerinin kök kanalından uzaklaştırılmasında Nd:YAG, Er:YAG gibi çeşitli lazerler kullanılmıştır. Lazerin ısı sayesinde

gütaperkanın yumuşamasına katkı sağladığı fakat eski kök kanal dolgu maddelerini tam olarak kök kanalından uzaklaştıramadığı görülmüştür (102). Lazer cihazlarının kök kanalında kullanılırken çevre dokulara fazla ısı yayma gibi tehlikeleri bulunmaktadır.

2.6.1.5. Gütaperkanın Ni-Ti esash döner eğeler ile uzaklaştırılması

Ni-Ti döner eğe sistemleri kök kanal dolgu maddelerinin sökölmesinde hızlı ve etkili aletlerdir. El eğelerine göre kolay uygulanması ve iyatrojenik hata yapılma oranını düşürmesi gibi çeşitli avantajları vardır (100, 101). Kök kanal tedavisi yenileme işlemlerinde ilk başta kök kanal şekillendirilmesi için üretilmiş Ni-Ti döner eğeler kullanılırken, kullanılan eğelerin kök kanal yenileme ihtiyacını tam karşılayamamasından dolayı yenileme tedavilerinde kullanıma özel rotasyonel ya da resiprokal hareketle çalışan özel Ni-Ti retreatment eğe sistemleri üretilmeye başlanmıştır.

Kök kanal tedavisi yenileme işlemleri için özel olarak geliştirilen Ni-Ti döner eğe sistemlerinden bazıları aşağıda yer almaktadır:

Rotasyon hareketiyle çalışan Ni-Ti eğeler:

- ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)
- XP-endo Finisher R (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)
- Mtwo Retreatment (VDW, Münih, Almanya)
- D-Race (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)
- R-endo (Micro-Mega, Besançon, Fransa)
- S5 Retreatment (Sendoline, Täby, İsveç)
- GPR (Mani, Tochigi, Japonya)
- Edge File XR (EdgeEndo, Albuquerque, NM, ABD)
- MicroMega Remover (Coltene, İsviçre)

Resiprokal hareketle çalışan Ni-Ti döner eğeler:

- Reciproc (VDW, Münih, Almanya)
- Reciproc Blue (VDW, Münih, Almanya)
- WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)
- WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

Bu tez çalışmasında kullanılan Ni-Ti döner eğe sistemlerinin özellikleri aşağıdaki gibidir:

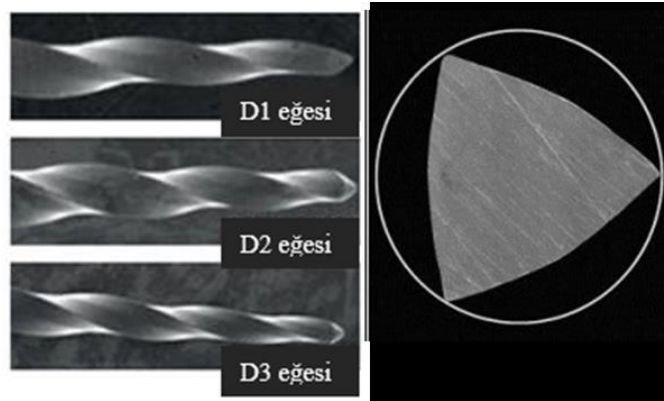
ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

ProTaper Universal Retreatment eğeleri kök kanalındaki eski kanal dolgu maddelerini uzaklaştırmak için özel olarak tasarlanmıştır. Rotasyon hareketiyle çalışmakta olup konveks bir yapıya ve üçgensel bir kesit alanına sahiptir (Şekil 3) (102). Bu sistemde D1, D2 ve D3 olmak üzere farklı açığa ve uç çapına sahip 3 eğe bulunmaktadır (Şekil 4). Üretici firmanın tavsiyesine göre bu eğelerin 500-700 rpm hız aralığında ve 3 Ncm torkta kullanılmaları önerilmektedir.

D1 (30/.09) eğesi, 16 mm uzunluğunda, 0.30 mm uç çapına ve %9 açığa sahiptir. Bu eğenin uç kısmı aktiftir. Bu aktif uç, kendinden sonra kullanılacak D2 ve D3 eğelerinin gutaperkaya penetrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Kök kanalının koronal 1/3'ündeki gutaperkanın uzaklaştırılmasında kullanılması önerilmektedir.

D2 (25/.08) eğesi, 18 mm uzunluğunda, 0.25 mm uç çapında ve %8 açığa sahip olup kök kanalının orta 1/3'ündeki gutaperkanın uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.

D3 (20/.07) eğesi, 22 mm uzunluğunda, 0.20 mm uç çapına ve %7 açığa sahip olup kök kanalının apikal 1/3'ündeki gutaperkanın uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.



Şekil 3: ProTaper Universal Retreatment D1, D2, D3 eğelerinin SEM görüntüsü ve üçgensel enine kesiti



Şekil 4: ProTaper Universal Retreatment D1, D2 ve D3 eğeleri

Reciproc Blue (VDW, Münih, Almanya)

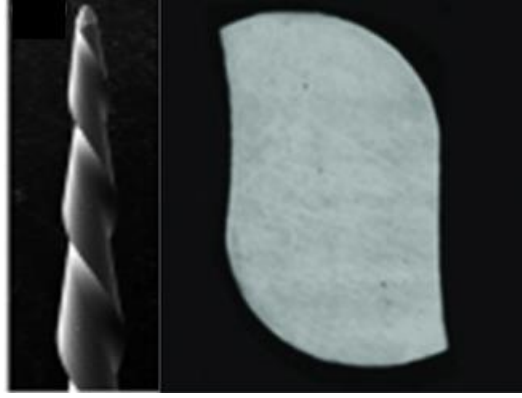
Reciproc Blue (VDW, Münih, Almanya) uygulanan bir takım ısıt işlem sonucu yüzeyinde oluşan ince, mavi titanyum oksit tabaka ile kaplı, resiprokal hareketle çalışan bir eğe sistemidir. Çapraz kesiti S şeklindedir (Şekil 5). Eğeye uygulanan termomekanik işlemin eğenin kırılma dayanımını ve esnekliğini artırdığı gösterilmiştir (103). Avantajı ağız açıklığı kısıtlı olan hastalarda ya da açılı kanal girişi olan dişlerde martensitik fazı sayesinde preparasyon öncesi kanal giriş açısına göre ön eğim verilerek kullanılabilmesidir (103). R25, R40 ve R50 olmak üzere 3 farklı eğesi bulunmaktadır (Şekil 6).

R25 (25/.08) eğesi, 0.25 mm uç çaplı ve %8 açığa sahiptir. Üretici firma tarafından bu kanal eğesinin kök kanal tedavisi yenileme işleminde kullanılarak eski kanal dolgu maddelerini kanaldan uzaklaştırabileceği bildirilmiştir.

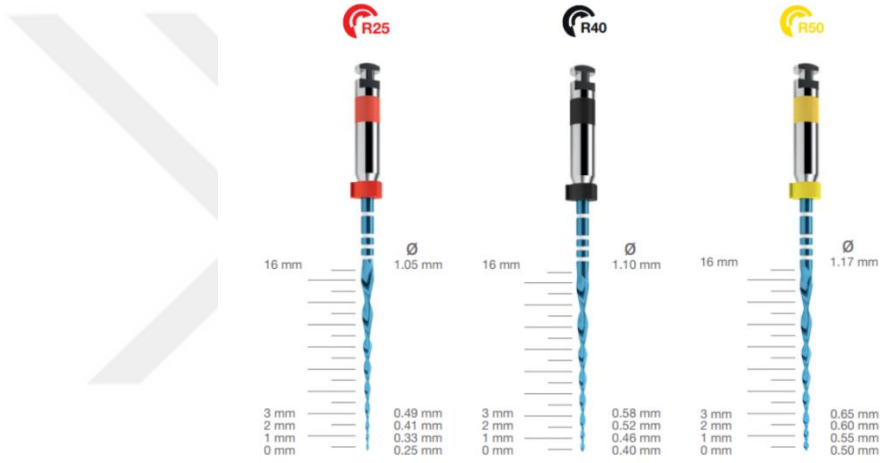
R40 (40/.06) eğesi, 0.40 mm uç çaplı ve %6 açığa sahiptir.

R50 (50/.05) eğesi ise 0.50 mm uç çaplı ve %5 açığa sahiptir.

Reciproc Blue eğe sistemi resiprokal hareket yapan özel endodontik motorlar ile birlikte kullanılmalıdır. Eğe saat yönünün tersine dönerek kök kanalının içinde ilerler ve dentini keser. Daha sonra saat yönünde dönerek rahatlar. Reciproc Blue eğesi ile kanal içinde gagalama hareketiyle preparasyon yapılması önerilir. Preparasyon sırasında kanalda 3-4 mm ilerlendikten sonra eğenin kanaldan çıkarılıp yivlerinin temizlenip tekrardan kullanılması tavsiye edilir. Eğe kök kanalında ilerlerken ekstra bir basınç uygulanmamalıdır.



Şekil 5: Reciproc Blue eğesinin S şeklindeki enine kesiti



Şekil 6: Reciproc Blue R25, R40 ve R50 eğeleri

XP-Endo Retreatment (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)

XP-Endo Retreatment (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) 3 eğe sisteminden oluşmaktadır ve üretici firma talimatları doğrultusunda bu eğelerin sırasıyla kullanılması önerilmektedir.

1. D-Race 1 (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)

D-Race Retreatment sistemi (FKG Dentaire, La-Chaux-de Fonds, İsviçre) adını “Reamer with alternating cutting edges” den almıştır (Şekil 7) (103). DR1 (30/.10) eğesi, 0.30 mm uç çaplı ve %10 açığa sahiptir. Koronal ve orta 1/3'teki kanal dolgu maddesinin sökümünde kullanılır. Aktif bir uç tasarımına sahiptir ve

eğenin 15 mm uzunluğu vardır (9). Üretici firmanın tavsiyesine göre 1000 rpm hız ve 1.5 Ncm torkta çalıştırılması uygundur.



Şekil 7: D-Race Retreatment DR1 eğesi

2. XP endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)

Özel olarak üretilen ve diğer hiçbir eğe sisteminde olmayan Max Wire (Martensite – Austenite Elektropolish Flex) alaşımdan üretilmiştir. Max Wire alaşımına uygulanan ısıtıl işlem sayesinde, kanal eğesinin oda ısısında martensitik fazdayken kök kanalı içinde östenitik faza geçiş sağlayarak kanal eğesinin sarmal bir hal almasını sağlar. Bu eğe tasarımının amacı kök kanalında üç boyutlu bir preparasyon sağlamaktır.

0.15 mm uç çapına ve %1 açığa sahip (15/.01) olan XP endo Shaper eğesi 35°C’ de faz değiştirmesi sayesinde östenitik faza geçer. Östenitik fazda 0.30 mm uç çapına ve %4 açığa (30/.04) sahip olur. Eğenin Max Wire alaşımı sayesinde döngüsel yorgunluğa direncinin ve esnekliğinin arttığı bildirilmiştir. Kor yapısı diğer eğe sistemlerine kıyasla daha küçük olduğu için debrisin koronalden uzaklaştırılması daha kolay olmaktadır. Kök kanal duvarlarında preparasyon sırasında oluşan stresi azaltması nedeniyle dentinde daha az mikro çatlak oluşturduğu bildirilmiştir (104).

Bu eğe sistemi 6 kesici kenarlı Booster Tip uç dizaynına sahiptir ve uç tasarımı sayesinde eğenin merkezde kalması sağlanmaktadır (Şekil 8). Üretici firma tavsiyesine göre 800 rpm hız ve 1 Ncm tork değerinde kullanımı önerilmiştir. Sürekli rotasyon hareketiyle çalışmaktadır. Kullanılmadan önce çeşitli eğe sistemleriyle bir rehber yol hazırlanmalıdır. Bu eğe sisteminin 21, 25 ve 31 mm’lik boyları vardır.



Şekil 8: XP endo Shaper eğerinin uç tasarımı ve metalürjik yapısı

3. XP endo Finisher R (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)

Yeni bir ürün olan XP endo Finisher R (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre), kök kanal tedavisi yenileme işlemlerinde kullanılan, eski kök kanal dolgu maddelerini uzaklaştırmak için Max-Wire (Max-Wire; MartensiteAustenite Electropolish Flex, FKG Dentaire) ısıtıl işlem teknolojisi ile üretilmiş bir eğer sistemidir (Şekil 9). Bu eğer sisteminin fiziksel özellikleri ortamdaki sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Oda sıcaklığında martensitik fazdayken kök kanalının içinde östenitik faza geçiş yapar. Bu teknoloji sayesinde kanal içinde üç boyutlu hareket eder ve diğer eğer sistemlerinin temas etmediği dentin alanlarına temas ederek o bölgedeki temizleme etkinliğini artırır (11). Apikal çapı 0.30 olan eğerinin açısı bulunmamaktadır.

Kök kanalındaki sıcaklıkta genişlerken uç kısımdaki 10 mm'lik alanda orak şeklini alan bir yapıya sahiptir. Bu genişleme sayesinde geleneksel döner aletlerin dokunamadığı anatomik alanlara dokunma potansiyeline sahiptir. Devamlı rotasyon hareketiyle çalışmaktadır. 800-1000 rpm hızda ve 1 Ncm tork değerinde kullanımı tavsiye edilmektedir.



Şekil 9: XP endo Finisher R eğesi

2.6.1.6. Gütaperkanın kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması

Çözücülerin kullanılması kök kanal tedavisi yenileme işleminde alet kırılması, basamak, transportasyon gibi riskleri azaltmaktadır.

Kimyasal çözücüler gütaperkayı tek başına kanaldan uzaklaştıramazlar ancak kanal dolgu patıyla gütaperkayı yumuşatıp kanaldan daha kolay uzaklaştırılmasını sağlarlar. Kök kanal tedavisi yenileme işleminde sıklıkla kullanılan çözücüler ökaliptol, portakal yağı, kloroform, halotan, metil kloroform, ksilen olarak sıralanabilir.

Kloroform: Triklorometan olarak da bilinen, yoğunluğu 1,48 g/cm³ olan, renksiz bir sıvıdır. İlk bulunduğu yıllarda cerrahi işlemlerden ve diş hekimliği müdahalelerinden önce anestezik olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Bu maddenin anestezik dozuyla ölümcül dozu yakın olduğu için anestezi olarak kullanımı terkedilmiştir.

Gütaperkayı diğer çözücülerden daha hızlı çözdüğü için kök kanal tedavisi yenileme işlemlerinde en çok kullanılan solüsyondur (105). Karsinojen olma ihtimalinden dolayı kullanımı tartışmaya neden olmaktadır. Kloroform, Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) tarafından toksik olduğu tespit edilmiş olup bundan dolayı kullanılmaması tavsiye edilmiştir. Ancak sadece koronaldeki kanal dolgu maddesini çözmek için minimal düzeyde, çevre vital dokulara temas ettirmeden sadece diş yüzeyinde kullanılması önerilmektedir.

Metil Kloroform: Metil kloroform, molekül ağırlığı 133,42 g/mol olan yanmaz ve suda çözünmez renksiz bir bileşiktir. Kloroformun toksik bir malzeme olmasından dolayı alternatif çözücülerin araştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Vital dokular üzerinde kloroforma göre daha az toksik olması ve gütaperkayı çözebilme yeteneğinin iyi olması sayesinde kloroforma alternatif olarak metil kloroformun kullanılması tavsiye edilmiştir. Gütaperkayı çözme gücü ksilen ve ökaliptolden daha iyidir fakat kloroform kadar etkili bir çözücü değildir. Metil kloroformun kanser yapıcı bir malzeme olması ile alakalı bir bilgi bulunmamaktadır (106).

Halotan: Kimyasal formülü “2-bromo-2-chloro-1,1,1-trifluoroethane” olan uçucu bir hidrokarbondur. İnhalasyon anestezisi için kullanılmaktadır. Solunum

sistemine toksik özelliği yoktur ve hoş bir kokusu vardır. Uçucu bir malzemedir bu özelliği güta-perka çözücülerini için olumlu olmasına rağmen kısa sürede uçtuğu için güta-perkayı çözmede yetersiz kalmaktadır. Bu çözücünün etkisini arttırmak için polietilen glikol gibi maddeler eklenmesine rağmen etkisini tamamlamadan kanaldan uzaklaştığı bildirilmiştir (107).

Portakal Yağı: Portakal meyvesinin kabuğundan üretilmiş bir tür esansiyel yağdır. Kloroform, ökaliptol, ksilen ve halotana göre daha biyouyumlu bir çözücüdür (108). Eski kanal dolgu maddelerini kök kanalında çözme yeteneği ksilene benzerdir (107). Biyouyumluluk olarak diğer çözücülerden daha üstündür ve bazı çalışmalarda güta-perka çözme yeteneği kloroform kadar etkin bulunmuştur (109). Bu avantajları sayesinde güta-perka çözücüsü için iyi bir alternatiftir.

Ksilen: Uçucu, organik hidrokarbonlardandır. Etkisi çok geç ortaya çıkmaktadır. Kloroformla karşılaştırıldığında güta-perka çözme etkisi daha düşüktür. Periapikal dokularla temas ettiğinde toksik etkisini gösterir ve sitotoksik özelliği vardır. Kanserojen özelliği yoktur.

Ökaliptol: Bu tez çalışmasında da kullanılan ökaliptol doğal esansiyel bir yağ olan okaliptüsten elde edilen renksiz bir solüsyondur. Kloroforma oranla güta-perka çözme gücü daha az olduğu bilinmektedir. Ancak kloroformdan daha az toksiktir ve bu çözücünün antibakteriyel özelliği bulunmaktadır. Ökaliptol ısıtıldığı zaman çözücü gücü artmaktadır.

2.7. Kök Kanal Sistemini İnceleme Yöntemleri

Kök kanal morfolojisinin ve anatomisinin incelendiği yöntemler şöyle sıralanabilir:

1. Geleneksel Yöntemler:

- Boyama ve Şeffaflaştırma
- Kopya Model Oluşturma
- Kesit Alma
- Radyografik Teknikler

2. Üç Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri:

- Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)
- Mikro Bilgisayarlı Tomografi (Mikro-BT)

2.7.1. Geleneksel görüntüleme yöntemleri

Boyama ve Şeffaflaştırma: Bu yöntem dehidratasyon, dekalsifikasyon ve seffaflaştırma olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Dişler hematoksilen ya da çini mürekkebiyle boyanır, asit uygulanarak dekalsifiye edilir ve metil salisilat ile seffaflaştırılır. Yöntem görsellik konusunda başarılı olsa da kanal sistemindeki değişikliklerin gerçekçi ölçümünde bazı kısıtlamaları mevcuttur (110).

Kesit Alma: Köklerin yatay ya da dikey yönlerde belirli aralıklara elmas diskle ayrılıp kesitsel olarak incelenmesi yöntemidir. Alınan kesitler çeşitli boyalarla boyanarak büyütme altında incelenmektedir. Ancak bu yöntemin, örneklerin hazırlanması sırasında madde kayıplarının olması ve ölçümlerin tekrarlanamaması gibi çeşitli dezavantajları bulunmaktadır.

Radyografik Yöntemler: Kök kanal preparasyonu öncesinde ve sonrasında kök kanalı içine konulan kanal eğesi ya da radyopak maddelerle alınan röntgenlerin birbiriyle karşılaştırılıp, bu görüntüler üzerinden ölçüm yapılan bir yöntemdir. Görüntülerin hem bukkolingual hem de meziodistal yönden çekilmeleri tavsiye edilir. Elde edilen görüntüler üst üste karşılaştırılırken hata oluşmaması için görüntüsü alınan örneğin hep aynı pozisyonda yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu da bu yöntemi oldukça hassas bir hale getirmektedir (111).

2.7.2. Üç boyutlu görüntüleme teknikleri

2.7.2.1. Mikro-bilgisayarlı tomografiyle görüntüleme

Mikro-bilgisayarlı tomografi (Mikro-BT), 3 boyutlu modellerin üretilmesine imkan sağlayan yüksek çözünürlüklü bir teknolojidir (112). Mikro-BT cihazında cisim sabit bir X ışını kaynağı etrafında vertikal eksen yönünde dönerek taranır. Noninvaziv olan bu teknik kök kanal dolgu maddesinin kalitesini (113, 114) , kök kanal preparasyonu sonrasında uzaklaştırılan dentin miktarını (115, 116) ve kök

kanal tedavisi yenileme işlemi sonrasında kök kanalında kalan dolgu maddelerini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (6, 117).

Mikro-BT ile alınan görüntüler korunabildiği için deneyin farklı aşamalarında örneklerin analizi için yeniden kullanılabilir (118). Kök kanal şekillendirilmesinin değerlendirilmesiyle ilgili olarak kanal şeklindeki, yüzey alanındaki ve hacmindeki değişiklikler, uzaklaştırılan dentin miktarı, kanal çapı ve kurvatürü, kanal transportasyonu, prepare edilen yüzey alanı gibi durumlar değerlendirilebilmektedir (119).

2.7.2.2. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT)

1996 yılında maksillofasiyal CBCT'ler üretilmiş olup bu sayede kök kanal tedavileri için üç boyutlu görüntülemeler elde edilmeye başlanmıştır (120). Endodontik teşhis, tedavi ve tedavi sonucunu değerlendirmek için düşük dozda yeterli çözünürlükte CBCT sistemleri bulunmaktadır (121).

CBCT birden çok inceleme alanı (FOV) ve voksel boyutu sunar. 3 boyutlu görüntünün ayırt edilebilir en küçük küp şekilli parçasına voksel adı verilmektedir. BT görüntülemesinde vokseller anizotropikken, CBCT görüntülemesinde genellikle izotropiktir ve 0,4 mm'den 0,075 mm'ye kadar değişkenlik göstermektedir (122). Voksel boyutu CBCT görüntülerinin görüntü kalitesi, tarama ve yeniden yapılandırma süreleri açısından büyük önem taşımaktadır (123).

2.7.2.2.1. CBCT'lerin endodontide kullanım alanları

Amerikan Endodonti Derneği (AAE) ve Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Radyoloji Akademisi (AAOMR) tarafından hekimlere kök kanal tedavisinde CBCT kullanımı bakımından yol gösterici olması için bilimsel temelli bir bildiri oluşturulmuştur. Bu bildiride CBCT kullanım endikasyonları şu şekildedir (124):

- Kök kanallarının anatomisinin incelenmesi
- Periapikal hastalıkların üç boyutlu değerlendirilmesi
- Odontojenik ve nonodontojenik kaynaklı patolojilerin değerlendirilmesi
- Bulunamamış veya gözden kaçmış kanalların görüntülenmesi
- İnternal ve eksternal rezorpsiyon sınırlarının üç boyutlu belirlenmesi

- Kök kırıklarının değerlendirilmesi
- Dental travmaların belirlenmesi

2.7.2.2.2. CBCT'nin endodontide kullanım avantajları

Endodontik tedavide CBCT kullanımının en önemli avantajlarından biri, panoramik ve periapikal görüntülerin iki boyutlu olması nedeniyle görüntülenemeyen anatomik yapıların üç boyutlu olarak görüntülenebilmesidir. CBCT görüntüleme cihazı üç dik düzlemde (koronal, sagittal ve aksiyel) birbiriyle ilişkili radyografik görüntüler oluşturmak için projeksiyon verilerinin rekonstrüksiyonunu sağlar.

CBCT sayesinde 3 boyutlu olarak kök kanallarının sayısı ve bu kanalların birbirlerine göre pozisyonu belirlenebilir. Aksiyel kesitler kullanılarak 2 boyutlu filmlerde bulunamayan kanallar kolayca bulunup tedavi edilebilir (125, 126).

Xu ve ark. yaptıkları bir in vitro çalışmada, kırık alet uzaklaştırıldıktan sonra kalan dentin miktarını CBCT ve mikro-BT ile karşılaştırılmış ve CBCT'nin mikro-BT kadar doğru, güvenilir ve uygulanabilir bir ölçüm sağladığını bildirmişlerdir (127).

2.7.2.2.3. Endodontide CBCT'nin limitasyonları

Döküm ya da prefabrik postlar, metal kronlar, implant ve amalgam dolgular, metalik alt yapıya sahip restorasyonlar ve hatta kök kanal dolgu maddeleri radyografik artefaktlara neden olabilir. Bu gibi durumlar vertikal kök kırığı, kök rezorpsiyonu gibi patolojik durumların teşhisini oldukça güçleştirmektedir ve kanal anatomisinin ayrıntılarını gizleyebilmektedir. Bu gibi dezavantajların etkisini minimuma indirmek için metal artefakt azaltma algoritmalarını kullanılmaktadır (128).

Bu bilgiler ışığında bu tez çalışmasında kök kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında eski kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılmasında ProTaper Universal Retreatment, Reciproc Blue ve XP-Endo Retreatment eğlerinin ve çözücü kullanımının tehlikeli alandan uzaklaştırılan dentin miktarı üzerindeki etkilerinin CBCT kullanarak karşılaştırılması amaçlandı.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurulu Onayı

Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 23/06/2021 tarihli ve 2021/12 karar numaralı etik kurulu raporu ile tıbbi açıdan uygun bulunmuştur (Ek 1).

Bu çalışmanın deney aşamaları Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı ve Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı bünyesinde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2021-27194235-02 numaralı proje ile desteklenmiştir.

3.2. Örneklerin Seçimi

Örnek sayısı daha önce yapılan benzer bir çalışmadan elde edilen verilere dayanarak hesaplandı (129). G*Power 3.1.9.2. (Kiel Üniversitesi, Kiel, Almanya) programı kullanılarak yapılan güç analizinde %95 güven ($1-\alpha$), %95 test gücü ($1-\beta$), $f=0,431$ etki büyüklüğü ile 6 grupta çalışmaya dahil edilmesi gereken minimum örnek sayısı her bir grupta 19 olmak üzere toplamda 114 olarak belirlendi. Gruplarda meydana gelebilecek örnek kayıplarını göz önünde bulundurarak çalışmada toplam 120 adet alt çene birinci büyük azı dişin kullanılmasına karar verildi.

Dişlerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Dişin meziobukkal ve meziolingual olmak üzere iki ayrı mezial kök kanalının olması
- Mezial kökün eğiminin $<10^\circ$ olması (130)
- Kök kanal devamlılığının bozulmamış olması
- Dişlerde anatomik anomalilerin olmaması
- Dişlerde internal ve eksternal kök rezorpsiyonunun olmaması
- Dişlere herhangi bir kanal tedavisi girişimi olmamış olması
- Dişlerin apeksinin kapalı olması
- Kökte kırık, çatlak gibi durumların olmaması

3.3. Örneklerin Hazırlanması

Çalışma için kullanılacak dişlerin kuron ve kök yüzeylerindeki artık dokular uzaklaştırıldı ve deney aşamasına kadar distile su içerisinde bekletildi. Dişlere su soğutması altında aeratör (WH TE-95 BC, Avusturya) ve rond frezle düz bir giriş hattı oluşturulacak şekilde giriş kavitesi açıldı. Dişlerin mezial kök kanallarının apikal açıklığı #10 K-tipi el eğesi ile kontrol edildi. #10 K-tipi el eğesi apikal foramenden görünecek kadar kanal içerisinde ilerletildi. Çalışma boyu uzunluğu bu mesafeden 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Çalışma boyları 19 ± 1 mm olacak şekilde dişlerin kuronları dekoronize edildi.

3.4. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanallarının şekillendirilmesi ProTaper Next döner eğe (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre) (Şekil 10) sistemi ile üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda gerçekleştirildi. X1 ve X2 döner eğeler fırçalama hareketiyle çalışma boyuna ulaşana kadar 300 rpm hız ve 2 Ncm tork ayarında devamlı rotasyon hareketiyle X-Smart Plus endomotoru (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile birlikte kullanıldı.



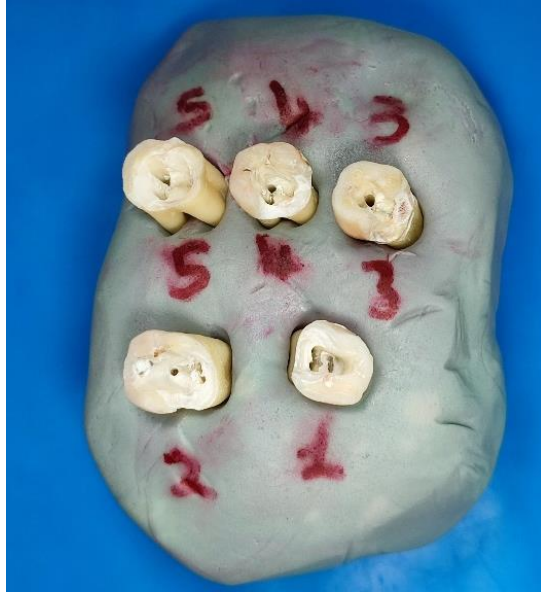
Şekil 10: ProTaper Next eğe sistemi. Soldan sağa sırasıyla X1, X2 ve X3 eğeler

Meziobukkal kök kanallarında #10 ve #15 K-tipi el eğeleri ile rehber yol oluşturuldu. X1 döner eğesiyle fırçalama hareketi yapılarak çalışma boyuna ulaşıldı. 31 gauge uç çapına sahip yandan perfore iğne (Diadent Steri Irrigation Tips) ile 2 ml %2,5'luk NaOCl (Chloraxid: Cercamed, Stalowa Wola, Polonya) ile irrigasyon yapıldı. Kök kanal preparasyonu X2 eğesiyle tamamlandı. Final irrigasyonu 5 ml %2,5'luk NaOCl, 5 ml %17'lik EDTA (Endosolution; Cercamed, Stalowa Wola, Polonya) ve 5 ml distile su kullanılarak tamamlandı. Kök kanalları kağıt konlar (Diadent, Hollanda) ile kurutuldu. Şekillendirme işlemi tamamlanan örneklerden CBCT görüntüleri alındı.

3.5. Kök Kanal Şekillendirilmesi Sonrası CBCT Görüntülerinin Alınması

X2 eğesiyle prepare edilen dişler fakültemiz Ağız Diş Çene Radyolojisi ABD'nda bulunan CBCT (Veraviewapocs 3D R100 J.Morita Corp., Kyoto, Japonya) cihazı ile tarandı. Dişler 5'erli olacak şekilde CBCT çene desteğinin üstünden elde edilen silikon indekse (Zetaplus, Zhermack SpA, Badia Polesine, İtalya) gömüldü (Şekil 11). Gruplar arasında karışıklık olmaması için silikon index üzerine numaralar yazıldı. CBCT kullanılarak silikonla anahtar kilit ilişkisi kurulup her görüntü alınımında dişlerin sabit pozisyonda kalması sağlandı (Şekil 12).

Hazırlanan örneklerin CBCT değerlendirmeleri 8*5 FOV alanı, 60-90 kV, 1-10 mA değerleri kullanılarak yapıldı (Veraviewapocs 3D R100 J.Morita Corp., Kyoto, Japonya) (Şekil 13). Preparasyon sonrası taranan dişler i-Dixel yazılımı (i-Dixel3DX,3D Versiyon 1.691; J Morita Mgf Corp.) ile her bir diş için furkasyon bölgesinin en derin noktasından apikal yönde 4 mm aşağı inilerek aksiyel kesitler kaydedildi.



Şekil 11: Dişlerin silikon indeksteki görüntüsü



Şekil 12: Çekilen CBCT görüntülerinin anahtar kilit uyumu için CBCT tablasında çekilen silikon indeks ve CBCT tablası



Şekil 13: ProTaper Next X2 preparasyon sonrası alınan CBCT örneği

3.6. Kök Kanallarının Doldurulması

Kök kanalları BioRoot RCS kanal patı (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, Fransa) (Şekil 14) ve ProTaper Next X2 (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brezilya) (Şekil 15) gütaferkası kullanılarak tek kon tekniğiyle dolduruldu. Üretici firmanın talimatına göre 1 ölçek toz, 5 damla likit olacak şekilde 60 saniye boyunca karıştırılarak hazırlanan kanal dolgu patı X2 gütaferkasına bulanarak çalışma boyunda kök kanallarına tatbik edildi. Tüm kanallar doldurulduktan sonra mine-sement sınırının altından gütaferkalar ısıtılmış bir el aleti yardımıyla kesildi. 120 adet örneğe bu işlem uygulandıktan sonra patın tamamen sertleşmesi için oda sıcaklığında nemli ortamda 1 ay bekletildi.



Şekil 14: BioRoot RCS kök kanal patı ve ProTaper Next X2 gütaferka

3.7. Örneklerin Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşleminde Kullanılan Eğe Sistemlerine ve Çözücü Kullanımına Göre Gruplara Ayrılması

120 adet örnek rastgele olacak şekilde kullanılacak retreatment eğe sistemine göre 3 ana gruba ayrıldı (n=40); ProTaper Universal Retreatment, Reciproc Blue R25 ve XP-Endo Retreatment. Ardından bu gruplar kendi içinde çözücü kullanılan ve kullanılmayan olmak üzere 2 alt gruba ayrıldı (n=20).

PTUR Eğe Sistemi (n=40)

Grup PTUR/Çözücü kullanılmayan (n=20): Bu grupta ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) eğe sistemindeki D1 (30/.09), D2 (25/.08) ve D3 (20/.07) eğeleri X-Smart Plus endomotoru (Dentsply Maillefer,

Ballaigues, İsviçre) ile üretici firmanın kullanım tavsiyeleri doğrultusunda 500 rpm hız ve 3 Ncm torkta rotasyonel hareketle kullanıldı (Şekil 15). Bu eğeler eski kanal dolgu maddelerini kök kanalından uzaklaştırmak için fırçalama hareketiyle çalışma boyuna ulaşana kadar crown-down yöntemiyle kullanıldı. D1 (30/.09) eski kanal dolgu maddelerinin koronal 1/3'lük kısmının, D2 (25/.08) eski kanal dolgu maddelerinin orta 1/3'lük kısmının uzaklaştırılmasında, D3 (20/.07) eski kanal dolgu maddelerinin apikal 1/3'lük bölümünün uzaklaştırılmasında kullanıldı. Her eğe değişiminden sonra kök kanalları 2 ml %2,5'luk NaOCl ile irriye edildi.



Şekil 15: ProTaper Universal Retreatment D1, D2 ve D3 eğeleri

Grup PTUR/Çözücü kullanılan (n=20): Bu gruptaki dişlerin koronal 2mm' lik kısmı ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) D1(30/.09) eğesi ile ökaliptol solüsyonuna rezervuar oluşturmak için boşaltıldı (Şekil 16). Eski kanal dolgu maddelerini sökmeye başlamadan önce ökaliptol D1 eğesi ile oluşturulan boşluk kısmına 1 damla damlatılarak 2 dk bekletildi. Sonrasında ProTaper Universal Retreatment eğeleri ile X-Smart Plus endomotoru (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak eski kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması PTUR/Çözücü kullanılmayan grubunda açıklandığı şekliyle tamamlandı.



Şekil 16: Ökalyptol solüsyonu

Reciproc Blue (RB) (n=40)

Grup RB/Çözücü kullanılmayan (n=20): Bu grupta Reciproc Blue (Şekil 17) (VDW, Münih, Almanya) eğe sistemindeki R25 (25/.08) eğesi üretici firmanın kullanım tavsiyesi doğrultusunda X-Smart Plus endodontik motorla (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) uygun hız ve torktaki “Reciproc” modunda resiprokal hareketle çalıştırıldı. R25 kanal eğesi kök kanalında gagalama hareketiyle çalışma boyuna ulaşana kadar kullanıldı. Gagalama hareketi yaparken kanal içinde 3-4 mm ilerledikten sonra kanaldan çıkarılıp kanal içi 2 ml %2,5’luk NaOCl ile yıkanıp eğenin yivleri silindikten sonra tekrardan kullanıldı. Çalışma boyuna ulaşana kadar bu işlem tekrarlandı.



Şekil 17: Reciproc Blue R25

Grup RB/Çözücü kullanılan (n=20): Bu gruptaki dişlerin koronal 2mm’lik kısmı Reciproc Blue (VDW, Münih, Almanya) R25 eğesi ile ökalyptol solüsyonuna rezervuar oluşturmak için boşaltıldı. Eski kanal dolgu maddelerini sökmeye

başlamadan önce ökaliptol R25 eğesi ile oluşturulan boşluk kısmına 1 damla damlatılarak 2 dk bekletildi. Sonrasında R25 eğesi ile eski kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması RB/Çözücü kullanılmayan grubunda açıklandığı şekliyle tamamlandı.

XP-Endo Retreatment (n=40)

Grup XP Endo/Çözücü kullanılmayan (n=20): Bu grupta XP endo Finisher R ve XP endo Shaper eğe sistemi (Şekil 18) (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) rotasyonel hareketle çalışarak üretici firmanın tavsiyesine uygun olarak DR1 eğesi ile eski kanal dolgu maddeleri uzaklaştırıldıktan sonra kullanıldı.

DR1 (30/.10) kök kanal eğesi üretici firmanın tavsiyesi doğrultusunda endodontik motor (X-Smart Plus; Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile 1000 rpm hız ve 1.0 Ncm torkta kök kanalında çalıştırılarak eski kanal dolgu maddelerinin koronal 1/3'ü uzaklaştırıldı. Sonrasında XP endo Shaper (30/.04) eğesi 1000 rpm ve 1.0 Ncm torkla rotasyonel hareketle çalışma boyuna ulaşana kadar şekillendirme yapıldı ve çalışma boyunda 10 sn ileri geri hareket ettirildi. Ege sistemi vücut ısısında martensetik fazdan östenitik faza geçtiği için çalışmamızda bu durumu taklit etmek amacıyla 37C°'de ısıtılmış NaOCl kullanıldı. XP endo Finisher R (30/.00) kök kanal eğesi üretici firmanın tavsiyesi doğrultusunda bir endodontik motor (X-Smart Plus; Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) yardımı ile 1000 rpm hızda ve 1 Ncm torkta rotasyonel hareketle çalışma boyuna ulaşana kadar şekillendirme yapıldı ve çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra 30 sn 7-8 mm aşağı yukarı hareketle eski kanal dolgu maddeleri kök kanalından uzaklaştırıldı.



Şekil 18: Sırasıyla DR1, XP endo Shaper ve XP endo Finisher R eğeleri

Grup XP Endo/Çözücü Kullanılan (n=20): Bu gruptaki dişlerin koronal 2mm' lik kısmı DR1 (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) eğesi ile ökaliptol solüsyonuna rezervuar oluşturmak için boşaltıldı. Eski kanal dolgu maddelerini sökmeye başlamadan önce ökaliptol DR1 (30/.10) eğesi ile oluşturulan boşluk kısmına 1 damla damlatılarak 2 dk bekletildi. XP endo Shaper (30/.00) eğesi ile 1000 rpm ve 1.0 Ncm torkta rotasyonel hareketle çalışma boyuna ulaşana kadar şekillendirme yapıldı. XP endo Finisher R (30/.00) kök kanal eğesi ile üretici firmanın tavsiyesi doğrultusunda 1000 rpm hızda ve 1 Ncm torkta rotasyonel hareket ile eski kanal dolgu maddeleri uzaklaştırıldı.

Tüm gruplarda kök kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında retreatment eğeleriyle çalışma boyuna ulaşıldı. Şekillendirme işlemine eğe yivlerinde ve irrigasyon sırasında kanal dolgu maddeleri görülmeyene kadar devam edildi. Eski kanal dolgu maddeleri uzaklaştırıldıktan sonra #10 K-tipi el eğesiyle apikal açıklık kontrol edildi sonrasında final irrigasyonu olarak her farklı solüsyon arasında distile su olacak şekilde 5 ml %2,5'luk NaOCl, 5ml %17'lik EDTA ile irrigasyon yapıldı. Kök kanal dolgu sökümü tamamlanan örneklerden CBCT görüntüleri alındı (Şekil 19).



Şekil 19: Kök kanal tedavisi yenileme işlemi sonrasında alınan CBCT örneği

3.8. CBCT Görüntüleri Üzerinde Ölçümlerinin Yapılması

Tehlikeli alandan uzaklaştırılan dentin miktarı, ProTaper Next X2 ile şekillendirme sonrası ve kanal dolgu maddelerinin sökümü sonrası alınan CBCT görüntüleri üzerinde ölçümler yapılarak hesaplandı. X2 eğesi ile şekillendirme sonrası ve kök kanallarının üç farklı eğe ile sökümü sonrası elde edilen ham görüntüler üzerinde ölçüm yapabilmek amacıyla i-Dixel yazılımı (i-Dixel3DX,3D Versiyon 1.691; J Morita Mgf Corp) kullanıldı. Furkasyon sınırının 4 mm apikalinden aksiyel kesitler seçildi. Her bir kesit üzerinden şekillendirme ve söküm sonrasında meziobukkal kanalda aksiyel kesitin furkasyona bakan yüzeyinin en ince dentin alanından olmak üzere 2 adet ölçüm elde edildi.

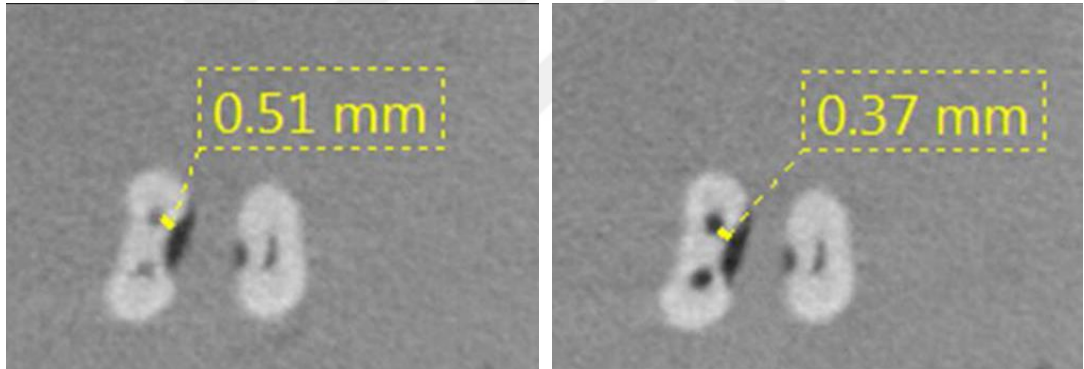
Örneklerin kesit seçimi ve ölçümler Ağız Diş Çene Radyolojisi ABD'nde görevli uzman hekim tarafından yapıldı. Tehlikeli alandaki dentin miktarı ölçülmesi amacıyla elde edilen aksiyel kesitler i-Dixel yazılımına (i-Dixel3DX,3D Versiyon 1.691; J Morita Mgf Corp) aktarılarak gruplardaki uzaklaştırılan dentin miktarı hesaplandı.

3.8.1. Tehlikeli alandaki dentin kalınlığının ölçümü

Kök kanal dolgusu söküm işleminden önce (X2 ile şekillendirdikten sonra) ve sonra, aynı aksiyel kesitlerde furkasyon sınırının 4 mm apikalinde, meziobukkal kök kanalının iç çeperinden furkaya bakan kökün dış yüzeyine olan en kısa mesafe tehlikeli alanda kalan dentin kalınlığı olarak hesaplandı.

3.8.2. Uzaklaştırılan dentin miktarının ölçümü

Tehlikeli alandaki uzaklaştırılan dentin miktarı kanal dolgu sökümü öncesi ve sonrası elde edilen aksiyel kesitler üzerinden Bueno ve ark.'nın (131) kullandığı yöntem referans alınarak hesaplandı. Uzaklaştırılan dentin miktarı, X2 ile şekillendirdikten sonra ölçülen dentin kalınlığından kök kanal tedavisi yenileme işlemi yapıldıktan sonra ölçülen dentin kalınlığının çıkarılması ile hesaplandı (Şekil 20).



Şekil 20: Uzaklaştırılan dentin miktarının ölçülmesi

3.9. İstatiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Grup ve çözücü kullanma durumuna göre uzaklaştırılan miktarlarının karşılaştırılmasında iki yönlü varyans analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p=0,05$ alındı.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 120 adet örneğin kanal dolgu sökümü öncesi tehlikeli alandaki dentin kalınlıklarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1’de gösterilmektedir. Örneklerin kök kanal dolgu sökümü öncesi tehlikeli alanında yer alan dentin kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p=0,452$).

Tablo 1. Gruplardaki örneklerin kanal dolgu söküm öncesi dentin kalınlıklarının ortalama $\pm$ standart sapma değerleri (mm)

Gruplar	Çözücü		p
	Kullanılmayan	Kullanılan	
PTUR	$0,88 \pm 0,19^{aA}$	$0,95 \pm 0,23^{aA}$	0,452
Reciproc Blue	$0,96 \pm 0,21^{aA}$	$0,84 \pm 0,31^{aA}$	
XP-Endo Retreatment	$0,84 \pm 0,16^{aA}$	$0,86 \pm 0,30^{aA}$	

4.1.Uzaklaştırılan Dentin Miktarı

Çalışmaya dahil edilen 120 adet örnekteki kanal dolgu sökümü sonrası uzaklaştırılan dentin miktarlarının ortalama $\pm$ standart sapma ve p değerleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

Eğelerin kendi içindeki karşılaştırmada çözücü kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında uzaklaştırılan dentin miktarı açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,154$).

Eğeler arası karşılaştırmada, çözücü kullanılan gruplar arasında uzaklaştırılan dentin miktarı açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p<0,290$). Çözücü kullanılmayan gruplar arasında uzaklaştırılan dentin miktarı açısından eğeler arasında anlamlı bir fark bulundu ($p=0,014$). Reciproc Blue grubunda uzaklaştırılan dentin miktarı XP-Endo Retreatment ve PTUR gruplarından anlamlı olarak düşük bulundu ($p=0,033$ ve $p=0,033$ sırasıyla).

Tablo 2. Gruplardaki uzaklaştırılan dentin miktarlarının ortalama, standart sapma ve *p* değerleri (mm)

Gruplar	Çözücü		p
	Kullanılmayan	Kullanılan	
PTUR	0,18 ± 0,09 ^{aA}	0,20 ± 0,10 ^{aA}	0,428
Reciproc Blue	0,10 ± 0,05 ^{bA}	0,15 ± 0,11 ^{aA}	0,074
XP-Endo Retreatment	0,18 ± 0,09 ^{aA}	0,17 ± 0,12 ^{aA}	0,910
<i>p</i>	0,140	0,290	

*Üst simge olarak yazılan büyük harfler satırdaki, küçük harfler sütundaki farklılıkları ifade eder.

5. TARTIŞMA

Kök kanal tedavisinin başarısı pulpa dokusunun uzaklaştırılıp kök kanallarının preparasyonu, dezenfeksiyonu ve sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına bağlıdır. Bu üç aşamadan herhangi birinin ideal şartlarda yapılmamış olması kanal tedavisinin başarısızlığına sebep olabilir. Kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda dişi ağızda tutmak için kök kanal tedavisi yenileme işlemi yapılması ve başarısızlığa sebep olan etkenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Kök kanal tedavisi yenileme işleminde karşılaşılan en büyük güçlüklerden biri eski kök kanal dolgu maddesinin kök kanalından tamamen uzaklaştırılamamasıdır. Enfekte kanal dolgu maddelerinin kalıntıları şekillendirme ve dezenfeksiyon işlemlerinin başarısını düşürebilir. Bu nedenle dentin duvarları ve kök kanalları olabildiğince artık materyalden temizlenmelidir. Yapılan çalışmalar uygulanan tüm tedavi prosedürlerinin kök kanalı içinde kalan artık dolgu maddelerini tek başına yeteri kadar uzaklaştıramadığını göstermiştir (6, 132-134). Yaygın isthmus alanları bulunan alt çene büyük azı dişleri ve kök kanal anatomisi oval olan dişlerde şekillendirmenin etkinliğini arttırmak için daha fazla preparasyon gerekebilmektedir.

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında mekanik şekillendirme kök dayanıklılığını azaltmayacak şekilde hem dentin kalınlığını korumalı hem de enfekte dentini ve bakteriyel biyofilmleri uzaklaştırabilecek şekilde dengede olmalıdır. Bu denge bozulursa strip perforasyon gibi çeşitli komplikasyonlar meydana gelebilir. Strip perforasyon özellikle eğri kök kanallarında iç duvarın aşırı preparasyonu nedeniyle oluşan dikey yönlü perforasyonu ifade eder (135). Tehlikeli alandaki kök kanallarının anatomisi ve dentin duvar kalınlığı hakkında yeterli bilgi sahibi olunarak bu perforasyon önlenabilir (77).

Alt çene birinci büyük azı dişlerinin mezial kökünün furkasyon alanına bakan distal yüzeyi daha büyük bir iç bükeyliğe sahiptir ve bu bölge tehlikeli alan olarak adlandırılmaktadır (136). Dentin kalınlığı daha ince olduğu için preparasyon sırasında veya post boşluğu oluşturulurken bu alanlarda strip perforasyon meydana gelebilir (2, 137). Alt çene büyük azı dişlerin tehlikeli alanının furkasyon bölgesinin neresinde olduğunu tespit etmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (129, 136, 138, 139). Bunlardan en günceli De-Deus ve ark.'nın yaptığı çalışmadır (3). Bu çalışmada

tehlikeli alanın furkasyon bölgesinin orta üçte birine (4-7 mm) denk geldiği bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında tehlikeli alan furkasyon bölgesinin 4 mm altında olacak şekilde kabul edildi.

Tehlikeli alanı ölçmek için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklere histolojik kesitler, taramalı elektron mikroskobu (SEM), radyografik karşılaştırmalar, bilgisayarlı tomografi (BT), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ve mikro bilgisayarlı tomografi (Mikro-BT) gibi örnekler verilebilir (140, 141). Histolojik kesit alma yönteminin ölçümlerin tekrar edilememesi ve kesit alma sırasında madde kaybı oluşması gibi dezavantajları bulunmaktadır (142). SEM analizinde ise dişler ikiye ayrıldığı için preparasyon öncesi veya kanal dolum sonrası ölçüm yapılması mümkün olamamaktadır (143). Bu yöntemler genellikle kanalda kalan pulpa artıklarının ve elimine edilen mikroorganizmaların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (144, 145).

Radyografik karşılaştırma tekniğinde ise farklı eksenlerdeki radyografların karşılaştırılması neticesinde elde edilen görüntüler üzerinden çeşitli ölçümler yapılarak kök kanal preparasyonu etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanır (111, 146). Alınan radyografik görüntülerin aynı pozisyonda karşılaştırılması zor olduğundan teknik hassasiyet gerektiren bir yöntemdir. Bu yöntemde elde edilen görüntülerin 2 boyutlu olması ve bukkolingual düzlemindeki eğrilikleri göstermede yetersiz olması yöntemin dezavantajları arasında yer almaktadır (147, 148).

CBCT ve mikro-BT, endodontik aletlerle preparasyon etkinliğini değerlendirirken geleneksel radyografilerden daha üstün olduğu kanıtlanmış tekniklerdir (149, 150). Mikro-BT endodontik radyolojide güncel popüler bir görüntüleme aracıdır. Mikrofokus spot X ışını kaynakları ve yüksek çözünürlüklü dedektörler sayesinde mikro-BT sistemleri, 5-50 µm vokselle boyutunda görüntülerin elde edilmesini sağlamaktadır (119). Bu özellikleri sayesinde mikro-BT dokunulmamış kanal duvarlarını, kök kanallarının hacmini ve uzaklaştırılan dentin miktarını ölçmeyi hedefleyen çalışmalar için referans yöntem olarak kabul görmektedir (119, 140, 151, 152). Ancak bu görüntüleme yöntemi pahalıdır ve CBCT'ye göre tarama ve rekonstrüksiyon süreleri daha uzundur. Mikro-BT sistemlerine özgü yüksek radyasyon dozu ve klinik uygulamaya uygun olmamaları nedeniyle henüz kliniklerde kullanılmamaktadır (153). Domark ve ark. 185 kadavra

üstünde yaptıkları araştırmada üst çene büyük azı dişlerin meziobukkal kanal sayısının belirlenmesinde CBCT ve mikro-BT'nin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre CBCT'de 76 µm voksel boyutu ile mikro-BT'de 20 µm voksel boyutu arasında anlamlı düzeyde bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Xu ve ark. (127) kırık alet uzaklaştırılması sonrası kalan dentin miktarının ölçülmesinde CBCT ve mikro-BT'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında CBCT'nin güvenilir kesin sonuçlar verdiğini göstermişlerdir. CBCT'nin strip perforasyon, tehlikeli alanda uzaklaştırılan ve kalan dentin miktarı ölçmek için etkili bir non-invaziv görüntüleme yöntemi olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (154, 155). Kök kanal dentininin kalınlığındaki değişiklikleri ve kök kanal hacminin üç boyutlu değerlendirmesinde doğru ve tekrarlanabilir ölçümler sağlayabilmektedir (149, 156, 157). Bu nedenle bu tez çalışmasında literatürde, kalan dentin miktarını değerlendirmek amacıyla gerekli hassasiyette ölçümler sağlayabileceği gösterilen CBCT cihazı kullanıldı.

Eğ e sistemlerinin kök kanal sistemi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması için işlem öncesinde ve sonrasında aynı kesitlerden ve aynı noktalardan ölçüm yapılması gerekmektedir. Çalışmamızda çoklu ölçümler için örneklerin aynı açı ve pozisyonda görüntülerinin elde edilmesine imkan sağlayacak şekilde sabit bir düzenek hazırlandı. Elde edilen görüntülerde ölçüm yapılması belirlenen aksiyel kesitlere ek olarak koronal ve sagittal kesitlerden de referans noktaları oluşturuldu. Kanal tedavisi yenileme işlemi öncesi görüntülerde belirlenen referans noktaları rehberliğinde eski kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması sonrasındaki görüntülerde de aynı kesitlerin elde edildiği doğrulandı.

Geçmişte yapılan çalışmalarda alt çene büyük azı dişlerinin mezial kök boyu uzunluğunun tehlikeli alandaki dentin kalınlığını etkileyebileceği gösterilmiştir (2, 158, 159). Sauaia ve ark. (2) ve S. Dwivedi ve ark. (158) alt çene büyük azı dişlerde uzun mezial köklerin kısa mezial köklere göre tehlikeli alandaki dentin miktarının daha ince olduğunu tespit etmişlerdir. De-Deus ve ark.'nın (159) yaptığı çalışmada ise kök uzunluğuna göre tehlikeli alanın konumunun değiştiği gösterilmiştir. Bu nedenle bu tez çalışmasında tehlikeli alanın konumunu ve bu alandaki dentin kalınlığının standardizasyonunu sağlamak için kök boyları ortalama 14 mm olacak şekilde dişler seçilmiştir. Dahil edilen alt çene birinci büyük azı dişlerin kök kanallarına girişinin daha kolay sağlanması ve koronal varyasyonların uzaklaştırılarak, kullanılan Ni-Ti eğ e sistemlerinin daha doğru bir şekilde

karşılaştırma yapılabilmesi için diş boyları 19 mm olacak şekilde kuron kısımları dekoronize edilmiştir. Bu işlem sayesinde morfolojik değişiklikler elimine edilerek daha standart ölçümlerin yapılabilmesi hedeflenmiştir (160). Bu tez çalışmasında ProTaper Next X2 eğesiyle yapılan preparasyon sonrası alınan CBCT görüntülerinde örneklerin tehlikeli alanındaki dentin kalınlıkları arasında fark olmadığı görülmüştür. Bu da dişlerin seçiminde standardizasyonun sağlandığını göstermektedir.

Kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin kanal tedavisi yenileme işlemi çok nadiren ilk yapılan tedaviden hemen sonra yapılmaktadır. Klinik şartları daha gerçekçi yansıtabilmek amacıyla *in-vitro* çalışmalarda kanal dolumundan sonra bir süre beklenmektedir. Bekleme süresi araştırmalarda değişkenlik göstermektedir. Bu süreler 1 hafta (161), 2 hafta (162), 3 hafta (163), 1 aylık (164) ve 3 aylık (109) olarak tercih edilmiştir. Bu tez çalışmasında kök kanalları doldurulduktan 1 ay sonra kanalların söküm işlemi gerçekleştirilmiştir.

Kök kanal tedavisi yenileme işlemi çalışmalarında çeşitli kanal dolgu yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlara tek kon tekniği (161, 165), soğuk lateral kondensasyon tekniği (166, 167) ve sıcak vertikal kondensasyon tekniği (11, 168) örnek verilebilir. Tek kon yöntemi oval ve düzensiz kanallarda tam bir dolum sağlayamadığı için düz ve yuvarlak kanallarda kullanımı önerilmiştir (169, 170). Kök kanal preparasyonu sonrasında Ni-Ti eğelerine uyumlu güta-perka ve kanal dolgu patı ile birlikte kanal tedavisinin bitirilebildiği, bu yöntemin lateral kondensasyon yöntemine göre daha basit ve kısa sürede uygulandığı bildirilmiştir (171). Bu tez çalışmasında standart bir kanal dolumu ve operatöre bağlı farklılıkların önüne geçmek için tek kon yöntemi tercih edilmiştir.

Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan kök kanal dolgu patları güta-perkaya yapışma, dentin kanallarına nüfuz etme, boyutsal stabilite gibi çeşitli özellikleri kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında kanaldan uzaklaştırılmasını etkileyebilir (172, 173). Kanal tedavisi sırasında kullanılan patın içeriğinin ve özelliklerinin bilinmesi kök kanal tedavisinin yenileme işleminin başarısının artmasına katkıda bulunabilir. İdeal kök kanal dolgu patının özelliklerinden biri kök kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında kanaldan uzaklaştırılabilir olmasıdır (174). Kalsiyum silikat esaslı kök kanal patları dentin yüzeyi ile etkileşime girerek dentine kimyasal olarak bağlandığı için kök kanal duvarlarından uzaklaştırılamaması bir

endişe kaynağı oluşturmaktadır (175-177). Fakat yapılan çalışmalarda bu patların tekrarlayan tedavilerde diğer kanal dolgu patları gibi kök kanalından kolaylıkla uzaklaştırılabileceği gösterilmiştir (178-180).

Kök kanal tedavisi yenileme işlemlerinde eski kanal dolgu maddelerini uzaklaştırmak için çözücülerden yararlanılabilmektedir. Ancak bu çözücülerden etkili olanı bazı zararlı etkilere neden olabilmektedirler (181, 182). Özellikle de kloroform, halotan gibi uçucu özellikteki çözücülerin zararlı etkileri solunmaları sonucu meydana gelmektedir (181). Ökaliptol ve portakal yağının ise solunum yoluyla zararlı etkisi bulunmamaktadır. Kloroforma alternatif çözücülerden biri de ökaliptol yağıdır (183). Bu tez çalışmasında ökaliptol solüsyonu tercih edilmiştir. Yapılan çalışmalarda güta-perka çözücülerin kullanımının kök kanalında kalan artık dolgu maddesi miktarına önemli bir etkisi olmadığı fakat söküm işlemlerinin uygulanmasını kolaylaştırdığı bildirilmiştir (101, 184). Schafer ve ark. farklı içerikli kanal dolgu patlarını uzaklaştırmada kloroform ve ökaliptol yağının 30 saniye ile 20 dakika arasında değişen farklı sürelerdeki çözebilmeye yeteneğini karşılaştırmışlardır. Sürenin artması kanal dolgu patının kök kanalından daha fazla uzaklaştırılmasını sağlamıştır (185). Giuliani ve ark. 2008 yılında yaptıkları çalışmada ProTaper Universal Retreatment döner eğelerini kullanarak kök kanal tedavisi yenileme işlemini gerçekleştirmişlerdir. Döner eğelerin çözücü ile birlikte kullanılmasının kök kanallarında kalan artık dolgu maddesi miktarına önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir (102). Sağlam ve ark. yaptığı bir araştırmada kimyasal çözücü kullanımının kanal duvarlarında kalan artık kanal dolgu maddesi miktarını etkilemediğini bildirmiştir (186). Benzer bir araştırmada da kimyasal çözücü kullanımının eski kanal dolgu maddesini uzaklaştırmada anlamlı derecede bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir (187). Colombo ve ark. yaptığı bir araştırmada kimyasal çözücü kullanımının uzaklaştırılan eski kanal dolgu maddesi miktarını etkilemediği fakat yenileme işleminin süresini azalttığı bildirilmiştir (188). Mittal ve ark.'nın (189) yaptıkları araştırmada güta-perka çözücüsü kullanımının kanal dolgu maddelerinin kök kanal duvarına yapışmasına neden olarak döner eğelerin kullanım süresini artırdığı gözlemlenmiştir. Horvath ve ark. (190) güta-perka çözücüsü kullanımının kök kanallarındaki ve dentin tübüllerindeki kanal dolgu maddelerinin kalıntılarını artırdığını ifade etmişlerdir. Bu durumun sonucu olarak kanalın daha fazla prepare edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu tez çalışmasında kanal dolgu sökümü için PTUR, Reciproc Blue ve XP-Endo Retreatment eğe sistemleri ökaliptol ile kullanıldı. Bu çalışmanın sonuçlarına göre tehlike alanında uzaklaştırılan dentin miktarı açısından eğelerin kendi içinde çözücü kullanılan ve kullanılmayan grupları arasında fark olmadığı görülmüştür. Çözücü kullanımının ilgili eğenin kök kanal duvarından uzaklaştırdığı dentin miktarını değiştirmediği sonucuna varılmıştır.

Ege grupları arasında ise uzaklaştırılan dentin miktarı açısından sadece çözücü kullanılmayan gruplarda anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Uzaklaştırılan dentin miktarı çözücü kullanılmayan PTUR ve XP-Endo Retreatment gruplarında Reciproc Blue grubundan daha yüksek bulunmuştur. Reciproc Blue R25 (25/0.8) eğesinin PTUR ve XP-Endo Retreatment eğe gruplarından daha az dentin uzaklaştırmasının sebebinin R25'in tek eğe sistemi olması, konikliğinin ve apikal çapının diğer 2 eğe sisteminden daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

PTUR eğeleri geleneksel Ni-Ti alaşımından üretilmiş ve rotasyon hareketi yapan bir eğe sistemidir. Bu sistemde D1 (30.09), D2 (25.08) ve D3 (20.07) olmak üzere 3 eğe bulunmaktadır. Literatürde PTUR eğe sisteminin kalan dentin miktarını araştıran sadece bir çalışma bulunmaktadır (191). Kulkarni ve ark.'nın (191) yaptığı bu çalışma sonucuna göre PTUR eğe sistemi D-RaCe ve Mtwo retreatment eğe sistemlerine göre daha fazla dentin uzaklaştırmıştır. Bunun nedeni PTUR eğe sisteminin değişken açılı olmasından ve daha büyük iç kütleye sahip olmasından kaynaklı olduğu açıklanmıştır. Bu tez çalışmasında çözücü kullanılmadan yapılan kanal sökümü sırasında PTUR sisteminin Reciproc Blue'dan daha çok dentin uzaklaştırmış olmasını bu eğe sisteminin çapraz kesit, açısı ve eğe sayılarının farklılığından kaynaklanabileceği düşüncesindeyiz.

Reciproc Blue bir takım ısıtılma işlem sonucu oluşan, yüzeyinde ince bir mavi titanyum oksit tabakası kaplı, resiprokal hareketle çalışan bir eğe sistemidir. Üç farklı eğesi bulunmaktadır. Bunlar R25 (25/0.8), R40 (40/0.6) ve R50 (50/0.5)'den oluşmaktadır. Üretici firma R25 eğesinin kök kanal tedavisi yenileme işleminde kullanılarak eski kanal dolgu maddesinin sökülebileceğini bildirmiştir. Avantajı ağız açıklığı kısıtlı olan ya da açılı kanal girişi olan dişlerin martensitik fazı sayesinde preparasyon öncesi eğeye kanal giriş açısına göre ön eğim verilerek

kullanılabilmesidir (192). Reciproc Blue eğesi ile ilgili yapılan literatür taramasında bu eğe sisteminin apikalden debris taşıma (193, 194), döngüsel yorgunluk (195, 196), kök kanal dolgu maddesini uzaklaştırma yeteneği (197, 198) gibi çeşitli güncel çalışmalarının olduğu görülmektedir. Fakat bu eğe sisteminin kök kanal tedavisi yenileme işleminde uzaklaştırılan dentin miktarını değerlendiren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda kök kanal şekillendirmesi için tek eğe sistemlerinin kullanılmasının çoklu eğe sistemlerine kıyasla dentine daha az zarar verebileceği gösterilmiştir (199, 200). Bu tez çalışmasında da buna benzer sonuçlar bulunmuştur. 3 eğe sistemli PTUR ve XP-Endo Retreatment eğe sistemleri, tek eğe sistemi olan Reciproc Blue'ya göre daha fazla dentin uzaklaştırmıştır.

XP-Endo Retreatment eğe sistemi. DR1 (30/.10), XP endo Shaper (30.04) ve XP endo Finisher R (30/.0) olmak üzere 3 eğeden oluşmaktadır. XP endo Finisher R son yıllarda üretilmiş olup, kök kanal tedavisi yenileme işlemi için özel olarak tasarlanmış bir eğe sistemidir. Rotasyon hareketiyle çalışan bu eğe, vücut ısısında martensitik fazdan östenitik faza geçerek apikal 10 mm'de kaşık şeklini alır (10). Vücut sıcaklığında faz değiştirip genleştiği için klasik Ni-Ti eğelerin erişemediği alanların temizlenmesine olanak tanımaktadır. Özyürek ve ark.'nın (201) XP Endo eğelerinin kök kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılmasındaki yeteneklerini araştırdıkları literatür derlemesi ve meta-analizinde, XP endo Finisher R eğesinin kök kanal tedavisi yenileme işleminde kullanımının kök kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılabilme yeteneğini artırdığı ve diğer irrigasyon aktivasyon yöntemlerine göre daha başarılı olduğu bildirilmiştir. Yapılan literatür çalışmasında XP endo Finisher R eğe sisteminin kök kanal dolgu maddesini uzaklaştırmasındaki yeteneğini inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır (10, 11, 161). Ancak yeni üretilen bu eğe sisteminin kök kanal tedavisi yenileme işleminde uzaklaştırılan dentin miktarını değerlendiren mevcut bir çalışmasının olmadığı görülmektedir.

Yanes ve ark. (202) yaptıkları çalışmada Reciproc, Reciproc Blue ve Xp endo Shaper eğe sistemlerinin rezin bloklarda şekillendirdikten sonra oluşan transportasyon miktarını incelemişlerdir. Sonuç olarak Reciproc Blue grubu, XP endo Shaper grubuna göre furkasyona bakan iç yüzeyde apikal bölgede daha az rezin uzaklaştırdığını bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında da Reciproc Blue grubunun XP endo Shaper grubuna göre daha az dentin uzaklaştırdığı görülmüştür.

Uzaklaştırılan dentin miktarıyla yapılan tüm çalışmalardaki farklı sonuçlar, farklı eğelerin, çözücülerin ve farklı metodolojilerin kullanılmasından kaynaklanabilmektedir. Literatürde bu tez çalışmasında incelenen eğelerle ilgili bu konuda bir araştırma mevcut olmadığından diğer çalışmalarla direkt bir karşılaştırma yapılamamıştır.

Lim ve ark. (203) kök kanal tedavisi şekillendirmesi sonrasında kuvvetlere direnç sağlamak için tehlikeli alanda kalan dentin miktarının 0,3 mm'den az olmaması gerektiğini bulmuşlardır. Bu tez çalışmasında kök kanal tedavisi yenileme işlemi sırasında uzaklaştırılan dentin miktarı ise ortalama 0,10-0,20 mm olarak tespit edilmiştir. Tehlikeli alanda kalan dentin miktarı ortalama 0,67-0,87 mm olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında 6 grup içinde de kalan dentin miktarı 0,3 mm'den büyük olduğu için bu eğe sistemlerinin ve ökaliptol çözücüsünün kök kanal tedavisi yenileme işleminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

6. SONUÇLAR

Kök kanal tedavisi yenileme işleminde kanal dolgu maddelerinin uzaklaştırılması sırasında kullanılan farklı retreatment eğelerin ve çözücü kullanımının uzaklaştırılan dentin miktarı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu tez çalışmasının limitasyonları ile birlikte aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Çözücü kullanımının Reciproc Blue, XP-Endo Retreatment ve ProTaper Universal Retreatment eğelerinin tehlike alanında uzaklaştırdığı dentin miktarını etkilemediği görülmüştür.

2. Uzaklaştırılan dentin miktarı açısından ege grupları karşılaştırıldığında sadece çözücü kullanılmayan gruplar arasında fark görülmüştür. Reciproc Blue grubunun XP-Endo Retreatment ve ProTaper Universal Retreatment grubundan daha az dentin uzaklaştırdığı tespit edilmiştir.

Kanal tedavisi yenileme işleminde kullanılan farklı ege sistemlerinin uzaklaştırılan dentin miktarı üzerine etkisini aydınlatmak için daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Endodontists AAo. Glossary: contemporary terminology for endodontics. 10th Edition: American Association of Endodontists; 2020. pp. 42.
2. Sauáia T, Gomes B, Pinheiro E, Zaia A, Ferraz C, Souza-Filho F, et al. Thickness of dentine in mesial roots of mandibular molars with different lengths. *Int Endod J*. 2010;43(7):555-9.
3. De-Deus G, Rodrigues E, Belladonna F, Simões-Carvalho M, Cavalcante D, Oliveira D, et al. Anatomical danger zone reconsidered: a micro-CT study on dentine thickness in mandibular molars. *Int Endod J*. 2019;52(10):1501-7.
4. Magalhães BS, Johann JE, Lund RG, Martos J, Del Pino FAB. Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. *Braz Oral Res*. 2007;21:303-7.
5. Bodrumlu E, Er O, Kayaoglu G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(3):e67-e9.
6. Rödiger T, Reicherts P, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann 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.
7. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Carlos E. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod*. 1995;21(3):146-51.
8. Fariniuk LF, Azevedo MAD, Carneiro E, Westphalen VPD, Piasecki L, da Silva Neto UX. Efficacy of protaper instruments during endodontic retreatment. *Indian J Dent Res*. 2017;28(4):400.
9. Rödiger T, Hausdörfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals—a micro-computed tomography study. *Int Endod J*. 2012;45(6):580-9.

10. De-Deus G, Belladonna F, Zuolo A, Cavalcante D, Carvalhal J, Simões-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.
11. Silva E, Belladonna F, Zuolo A, Rodrigues E, Ehrhardt I, Souza E, 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.
12. Siren E, Haapasalo M, Ranta K, Salmi P, Kerosuo E. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int Endod J*. 1997;30(2):91-5.
13. Tomson PL, Simon SR. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system. *Prim Dent J*. 2016;5(2):46-53.
14. Holland GR, Walton RE. *Diagnosis and Treatment Planning*. Ed: Torabinejad M, Walton RE, *Endodontics Principles and Practice*. 4th Edition. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, 2009, pp. 68-94.
15. Gergi R, Abou Rjeily J, Sader J, Naaman A. Comparison of canal transportation and centering ability of twisted files, Pathfile-ProTaper system, and stainless steel hand K-files by using computed tomography. *J Endod*. 2010;36(5):904-7.
16. Endodontology ESo. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*. 2006;39(12):921-30.
17. Rubin LM, Skobe Z, Krakow AA, Gron P. The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study. *J Endod*. 1979;5(11):328-35.
18. Card SJ, Sigurdsson A, Ørstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod*. 2002;28(11):779-83.
19. Ali MN, Hossain M, Nakamura Y, Matsuoka E, Kinoshita J-I, Matsumoto K. Efficacy of root canal preparation by Er, Cr: YSGG laser irradiation with crown-down technique in vitro. *Photomed Laser Surg*. 2005;23(2):196-201.

20. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. *Am J Dent.* 2001;14(5):324-33.
21. Gambill JM, Alder M, Carlos E. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod.* 1996;22(7):369-75.
22. Peters OA, Peters CI. *Cleaning and Shaping of the Root Canal System.* Ed: Berman LH, Hargreaves KM, Cohen's Pathways of the Pulp. 10th Edition. Elsevier Health Sciences, St. Louis, Missouri, 2011, pp. 283-348.
23. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, et al. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod.* 2008;34(8):1003-5.
24. Elnaghy AM, Elsaka SE. Assessment of the mechanical properties of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 2014;40(11):1830-4.
25. Pérez-Higueras JJ, Arias A, José C, Peters OA. Differences in cyclic fatigue resistance between ProTaper Next and ProTaper Universal instruments at different levels. *J Endod.* 2014;40(9):1477-81.
26. Ye J, Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. *J Endod.* 2012;38(1):105-7.
27. Ruddle CJ, Machtou P, West JD. The shaping movement 5th generation technology. *Dent Today.* 2013;32(4):94.
28. Saunders W, Saunders E. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root fillings and a glass ionomer sealer. *Int Endod J.* 1992;25(5):245-9.
29. Ekiz D. Değişik kanal patlarıyla doldurularak retreatment yapılmış diş köklerinin kırılma direncinin değerlendirilmesi: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, İstanbul; 2015.
30. Çalt Tarhan S, Uzunoğlu Özyürek E. Kök kanal dolgu maddeleri. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci.* 2010;1(3):1-15.

31. Savannah G. Bioceramic technology–the game changer in endodontics. *Endod Prac.* 2009;13:13-7.
32. Koch K, Brave D. The increased use of bioceramics in endodontics. *Dentaltown.* 2009;10:39-43.
33. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics-literature review. *Clujul Med.* 2016;89(4):470-3.
34. Pedano MS, Li X, Yoshihara K, Landuyt KV, Van Meerbeek B. Cytotoxicity and bioactivity of dental pulp-capping agents towards human tooth-pulp cells: a systematic review of in-vitro studies and meta-analysis of randomized and controlled clinical trials. *Materials.* 2020;13(12):2670.
35. Bilgiç A, Bodrumlu E. Biyoseramik Esaslı Kök Kanal Patları: Derleme. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2016;26(4):111-7.
36. Zoufan K, Jiang J, Komabayashi T, Wang Y-H, Safavi KE, Zhu Q. Cytotoxicity evaluation of Gutta flow and endo sequence BC sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(5):657-61.
37. Zhou H-m, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y-f, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod.* 2013;39(10):1281-6.
38. Alsubait SA, Al Ajlan R, Mitwalli H, Aburaisi N, Mahmood A, Muthurangan M, et al. Cytotoxicity of different concentrations of three root canal sealers on human mesenchymal stem cells. *Biomolecules.* 2018;8(3):68-75.
39. Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C, Gandolfi M. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *Int Endod J.* 2017;50:e120-e36.
40. Dimitrova-Nakov S, Uzunoglu E, Ardila-Osorio H, Baudry A, Richard G, Kellermann O, et al. In vitro bioactivity of Bioroot™ RCS, via A4 mouse pulpal stem cells. *Dent Mater J.* 2015;31(11):1290-7.
41. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a calcium silicate-based endodontic cement (BioRoot RCS): interactions with human periodontal ligament cells in vitro. *J Endod.* 2015;41(9):1469-73.

42. Al-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-based root canal sealers: a review. *Int J Biomater*. 2016;2016.
43. Viapiana R, Moizadeh A, Camilleri L, Wesselink P, Tanomaru Filho M, Camilleri J. Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods. *Int Endod J*. 2016;49(8):774-82.
44. Pitz-Paal R, Amin A, Oliver Bettzuege M, Eames P, Flamant G, Fabrizi F, et al. Concentrating solar power in Europe, the Middle East and North Africa: a review of development issues and potential to 2050. *J Sol Energy Eng*. 2012;134(2):024501-6.
45. Vouzara T, Dimosiari G, Koulaouzidou EA, Economides N. Cytotoxicity of a new calcium silicate endodontic sealer. *J Endod*. 2018;44(5):849-52.
46. Şahinkesen G, Merkezi GDHB. Endodontide" retreatment. *Gülhane TD*. 2006;48:59-61.
47. Claus L. European Society of Endodontology.. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*. 2006;39(12):921-30.
48. McCaul L, McHugh S, Saunders W. The influence of specialty training and experience on decision making in endodontic diagnosis and treatment planning. *Int Endod J*. 2001;34(8):594-606.
49. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors-an analytical study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand*. 1956;14:1-175.
50. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;85(1):86-93.
51. Siqueira Jr JF. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J*. 2001;34(1):1-10.

52. Chugal N, Mallya SM, Kahler B. Criteria for Outcome Assessment of Nonsurgical Endodontic Treatment. Ed: Chugal N, Lin LM, Endodontic Prognosis: Clinical Guide for Optimal Treatment Outcome. Springer International Publishing, Switzerland, 2017, pp. 211-29.
53. Nair PR, Sjögren U, Krey G, Sundqvist G. Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *J Endod.* 1990;16(12):589-95.
54. Nair PR, Sjögren U, Krey G, Kahnberg K-E, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod.* 1990;16(12):580-8.
55. Sjögren U, Happonen R, Kahnberg K, Sundqvist G. Survival of *Arachnia propionica* in periapical tissue. *Int Endod J.* 1988;21(4):277-82.
56. Koppang HS, Koppang R, Solheim T, Aarnes H, Stølen SØ. Cellulose fibers from endodontic paper points as an etiological factor in postendodontic periapical granulomas and cysts. *J Endod.* 1989;15(8):369-72.
57. Nair P, Sjögren U, Schumacher E, Sundqvist G. Radicular cyst affecting a root-filled human tooth: a long-term post-treatment follow-up. *Int Endod J.* 1993;26(4):225-33.
58. Nair PR, Sjögren U, Figdor D, Sundqvist G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(5):617-27.
59. Nair PR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004;15(6):348-81.
60. Ricucci D, Siqueira Jr JF, Bate AL, Ford TRP. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *J Endod.* 2009;35(4):493-502.
61. Torabinejad M, McDonald NJ. Endodontic Surgery. Ed: Torabinejad M, Walton RE, Endodontic Principles and Practice. 4th Edition. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, 2009, pp. 357-90.

62. Cohen S, Schwartz S. Endodontics and the law. *CDA J.* 1985;13(10):97-100.
63. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics.* 2005;10(1):30-76.
64. Nabavizadeh M, Abbaszadegan A, Khojastepour L, Amirhosseini M, Kiani E. A comparison of apical transportation in severely curved canals induced by reciproc and BioRaCe systems. *Iran Endod J.* 2014;9(2):117-22.
65. Mozayeni MA, Asnaashari M, Modaresi SJ. Clinical and radiographic evaluation of procedural accidents and errors during root canal therapy. *Iran Endod J.* 2006;1(3):97-100.
66. Lambrianidis T. Ledging and blockage of root canals during canal preparation: causes, recognition, prevention, management, and outcomes. *Endod Topics.* 2006;15(1):56-74.
67. Hülsmann M, Schäfer E. Problems in Endodontics. *Acta Stomatol Croat.* 2010;44(2):79-136.
68. Greene KJ, Krell KV. Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;70(4):490-7.
69. Peters OA, Peters CI. *Cleaning and Shaping of the Root Canal System.* Ed: Hargreaves KM, Cohen S, Cohen's Pathways of the Pulp. 10th Edition. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, 2011, pp. 274-349.
70. Seltzer S, Bender I, Smith J, Freedman I, Nazimov H. Endodontic failures—an analysis based on clinical, roentgenographic, and histologic findings: part I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1967;23(4):500-16.
71. Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res.* 1970;49(2):332-9.
72. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod.* 2004;30(2):80-3.
73. Tsatsas DV, Meliou HA, Kerezoudis NP. Sealing effectiveness of materials used in furcation perforation in vitro. *Int Dent J.* 2005;55(3):133-41.
74. Torabinejad M, McDonald NJ. Endodontic surgery. 2009:357-90.

75. Lee S-J, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod.* 1993;19(11):541-4.
76. Allam CR. Treatment of stripping perforations. *J Endod.* 1996;22(12):699-702.
77. Shahravan A, Rekabi A, Shahabi H, Ashuri R, Mirzazadeh A, Rad M, et al. A digital stereomicroscopic study of the furcation wall thickness of mesiobuccal roots of maxillary first and second molars. *Iran Endod J.* 2010;5(2):88-92.
78. Wu M-K, Fan B, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings in curved root canals. Part I: effects of apical transportation on seal of root fillings. *J Endod.* 2000;26(4):210-6.
79. Chole D, Burad PA, Kundoor S, Bakle S, Devagirkar A, Deshpande R. Canal transportation-a threat in endodontics: a review. *IOSR-JDMS.* 2016;15(7):64-72.
80. Schäfer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2003;36(3):199-207.
81. Hwang Y-H, Bae K-S, Baek S-H, Kum K-Y, Lee W, Shon W-J, et al. Shaping ability of the conventional nickel-titanium and reciprocating nickel-titanium file systems: a comparative study using micro-computed tomography. *J Endod.* 2014;40(8):1186-9.
82. Madani ZS, Haddadi A, Haghanifar S, Bijani A. Cone-beam computed tomography for evaluation of apical transportation in root canals prepared by two rotary systems. *Iran Endod J.* 2014;9(2):109.
83. Kapalas A, Lambrianidis T. Factors associated with root canal ledging during instrumentation. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16(5):229-31.
84. Torabinejad M, Sigurdsson A. Evaluation of Endodontic Outcomes. Ed: Torabinejad M, Walton RE, *Endodontics Principles and Practice.* 4th Edition. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, 2009, pp. 376-90.
85. Schirrmeister JF, Wrbas K-T, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod.* 2006;32(5):469-72.

86. Volponi A, Pelegriane RA, Kato AS, Stringheta CP, Lopes RT, de Sá Silva AS, et al. Micro-computed tomographic assessment of supplementary cleaning techniques for removing bioceramic sealer and gutta-percha in oval canals. *J Endod.* 2020;46(12):1901-6.
87. Tomer AK, Miglani A, Sahni S, Goud D, Vaidya S, Kumari A. Comparison of efficacy of three Ni-Ti instruments in removal of guttapercha from root canal during retreatment-an in vitro study. *IOSR J Dent Med Sci.* 2017;16(04):32-7.
88. Patel B. Non-surgical Root Canal Retreatment. Ed: Patel B, Endodontic Treatment, Retreatment, and Surgery: Mastering Clinical Practice. Springer International Publishing, Switzerland, 2016, pp. 225-59.
89. Rotstein I, Walton RE. Bleaching Discolored Teeth: Internal and External. Ed: Torabinejad M, Walton RE, Endodontics Principles and Practice. 4th Edition. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, 2009, pp. 391-405.
90. 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.
91. Chong B, TR PF. Endodontic retreatment. 1: Indications and case selection. *Dent Update.* 1996;23(8):320-8.
92. Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod.* 1999;25(12):814-7.
93. Duncan HF, CHONG BS. Removal of root filling materials. *Endod Topics.* 2008;19(1):33-57.
94. Gokturk H, Yucel AC, Sisman A. Effectiveness of four rotary retreatment instruments during root canal retreatment. *Cumhuriyet Dent J.* 2015;18(1):25-36.
95. Friedman S. Retreatment of failures. Principles and practices of endodontics 2nd ed Philadelphia: WB Saunders. 1996:336-53.
96. Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment. *J Endod.* 2004;30(12):827-45.
97. Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 1997;30(4):227-33.

98. Chong B, TR PF. Endodontic retreatment. 2: Methods. Dent Update. 1996;23(9):384-90.
99. Roda RS, Gettleman BH. Nonsurgical Retreatment. Ed: Hargreaves KM, Cohen S, Cohen's Pathways of the Pulp. 10th Edition. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, 2011, pp. 890-953.
100. Betti L, Bramante C. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J. 2001;34(7):514-9.
101. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. Int Endod J. 2004;37(7):468-76.
102. 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.
103. Gündoğar M, Özyürek T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue nickel-titanium instruments. J Endod. 2017;43(7):1192-6.
104. Bayram HM, Bayram E, Ocak M, Uygun AD, Celik HH. Effect of ProTaper Gold, Self-Adjusting File, and XP-endo Shaper instruments on dentinal microcrack formation: a micro-computed tomographic study. J Endod. 2017;43(7):1166-9.
105. Erdemir A, Eldeniz AÜ, Belli S. Effect of gutta-percha solvents on mineral contents of human root dentin using ICP-AES technique. J Endod. 2004;30(1):54-6.
106. Kim E, Kim S, Ha S, Nam H, editors. Toxicity Predictions using Compound Descriptions. Proceedings of the ACM Ninth International Workshop on Data and Text Mining in Biomedical Informatics; 2015, p. 21.
107. Oyama KON, Siqueira EL, Santos Md. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. Braz Dent J. 2002;13:208-11.
108. Scelza MFZ, Oliveira LRL, Carvalho FB, Faria SC-R. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;102(3):e24-e7.

109. Scelza MFZ, Coil JM, Maciel ACdC, Oliveira LRL, Scelza P. Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci.* 2008;16:24-9.
110. Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing. *Int Endod J.* 2003;36:54-63.
111. Karabucak B, Gatan AJ, Hsiao C, Iqbal MK. A comparison of apical transportation and length control between EndoSequence and Guidance rotary instruments. *J Endod.* 2010;36(1):123-5.
112. Versiani MA, Ordinola-Zapata R, Keleş A, Alcin H, Bramante CM, Pécora JD, et al. Middle mesial canals in mandibular first molars: A micro-CT study in different populations. *Arch Oral Biol.* 2016;61:130-7.
113. Keleş A, Alcin H, Kamalak A, Versiani M. Micro-CT evaluation of root filling quality in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2014;47(12):1177-84.
114. Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. *Int Endod J.* 2005;38(9):617-26.
115. Khedmat S, Azari A, Shamshiri AR, Fadae M, Fakhar HB. Efficacy of ProTaper and Mtwo retreatment files in removal of gutta-percha and GuttaFlow from root canals. *Iran Endod J.* 2016;11(3):184.
116. Hülsmann M, Drebenstedt S, Holscher C. Shaping and filling root canals during root canal re-treatment. *Endod Topics.* 2008;19(1):74-124.
117. Rubino GA, de Miranda Candeiro GT, Freire LG, Iglecias EF, de Mello Lemos É, Caldeira CL, et al. Micro-CT evaluation of gutta-percha removal by two retreatment systems. *Iran Endod J.* 2018;13(2):221.
118. Martins MP, Duarte MAH, Cavenago BC, Kato AS, da Silveira Bueno CE. Effectiveness of the ProTaper Next and Reciproc systems in removing root canal filling material with sonic or ultrasonic irrigation: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2017;43(3):467-71.
119. Swain MV, Xue J. State of the art of micro-CT applications in dental research. *Int J Oral Sci.* 2009;1(4):177-88.

- 120.Kiarudi AH, Eghbal MJ, Safi Y, Aghdasi MM, Fazlyab M. The applications of cone-beam computed tomography in endodontics: a review of literature. *Iran Endod J.* 2015;10(1):16-25.
- 121.Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent.* 2009;2009:1-20.
- 122.Bornstein MM, Horner K, Jacobs R. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: current concepts, indications and limitations for clinical practice and research. *Periodontol 2000.* 2017;73(1):51-72.
- 123.Yilmaz F, Sonmez G, Kamburoglu K, Koc C, Ocak M, Celik H. Accuracy of CBCT images in the volumetric assessment of residual root canal filling material: effect of voxel size. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(8):1091-8.
- 124.Scarfe WC. Use of cone-beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;111(2):234-7.
- 125.Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009;42(6):463-75.
- 126.Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod.* 2007;33(9):1121-32.
- 127.Xu J, He J, Yang Q, Huang D, Zhou X, Peters OA, et al. Accuracy of cone-beam computed tomography in measuring dentin thickness and its potential of predicting the remaining dentin thickness after removing fractured instruments. *J Endod.* 2017;43(9):1522-7.
- 128.Queiroz PM, Oliveira ML, Groppo FC, Haiter-Neto F, Freitas DQ. Evaluation of metal artefact reduction in cone-beam computed tomography images of different dental materials. *Clin Oral Investig.* 2018;22(1):419-23.
- 129.Akhlaghi NM, Bajgirani LM, Naghdi A, Behrooz E, Khalilak Z. The minimum residual root thickness after using ProTaper, RaCe and Gates-Glidden drills: A cone beam computerized tomography study. *Eur J Dent.* 2015;9(02):228-33.

130. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;32(2):271-5.
131. Bueno MR, Estrela CR, Granjeiro JM, Sousa-Neto MD, Estrela C. Method to determine the root canal anatomic dimension by using a new cone-beam computed tomography software. *Braz Dent J.* 2019;30:3-11.
132. Duncan HF, Bun S, Chong B. Non-surgical retreatment: experimental studies on the removal of root filling materials. *Int Endod J.* 2010;4(2):111-26.
133. Bernardes R, Duarte M, Vivan R, Alcalde M, Vasconcelos B, Bramante C. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J.* 2016;49(9):890-7.
134. Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JCN, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira Jr JF. Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single-or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the XP-Endo Finisher. *J Endod.* 2016;42(7):1114-9.
135. Ciobanu IE, Rusu D, Stratul S-I, Didilescu AC, Cristache CM. Root Canal Stripping: Malpractice or Common Procedural Accident—An Ethical Dilemma in Endodontics. *Case Rep Dent.* 2016;2016.
136. Berutti E, Fedon G. Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars. *J Endod.* 1992;18(11):545-8.
137. 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.
138. Kessler JR, Peters DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. *J Endod.* 1983;9(10):439-47.
139. Garcia Filho PF, Letra A, Menezes R, Carmo AMRd. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. *J Appl Oral Sci.* 2003;11:324-6.

140. Poly A, AlMalki F, Marques F, Karabucak B. Canal transportation and centering ratio after preparation in severely curved canals: analysis by micro-computed tomography and double-digital radiography. *Clin Oral Investig.* 2019;23(12):4255-62.
141. Hassan R, Roshdy N, Issa N. Comparison of canal transportation and centering ability of Xp Shaper, WaveOne and Oneshape: a cone beam computed tomography study of curved root canals. *Egypt Dent J.* 2018;64(2-April):1845-53.
142. Bramante CM, Berbert A, Borges RP. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endod.* 1987;13(5):243-5.
143. Mizrahi SI, Tucker JW, Seltzer S. A scanning electron microscopic study of the efficacy of various endodontic instruments. *J Endod.* 1975;1(10):324-33.
144. Hülsmann M, Rummelin C, Schäfers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod.* 1997;23(5):301-6.
145. Walton RE. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *J Endod.* 1976;2(10):304-11.
146. Southard DW, Oswald RJ, Natkin E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod.* 1987;13(10):479-89.
147. Backman CA, Oswald RJ, Pitts DL. A radiographic comparison of two root canal instrumentation techniques. *J Endod.* 1992;18(1):19-24.
148. Iqbal MK, Maggiore F, Suh B, Edwards KR, Kang J, Kim S. Comparison of apical transportation in four Ni-Ti rotary instrumentation techniques. *J Endod.* 2003;29(9):587-91.
149. Hartmann MSM, Barletta FB, Fontanella VRC, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J Endod.* 2007;33(8):962-5.
150. Liu J, Luo J, Dou L, Yang D. CBCT study of root and canal morphology of permanent mandibular incisors in a Chinese population. *Acta Odontol Scand.* 2014;72(1):26-30.

151. Zuolo M, Zaia A, Belladonna F, Silva E, Souza E, Versiani M, 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.
152. Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod*. 2013;39(7):901-5.
153. Öztürk BA, Ateş AA, Fişekçioğlu E. Cone-beam computed tomographic analysis of shaping ability of XP-endo shaper and ProTaper next in large root canals. *J Endod*. 2020;46(3):437-43.
154. Corrêa FG, Flores CB, Marquezan FK, Liedke GS, Dotto GN, da Silva Schmitz M. Validation of cone beam computed tomography as a clinical imaging method for dentin thickness measurement in the danger zone of mandibular molars. *RFO-UPF*. 2018;23(1):12-6.
155. Eskandarloo A, Mirshekari A, Poorolajal J, Mohammadi Z, Shokri A. Comparison of cone-beam computed tomography with intraoral photostimulable phosphor imaging plate for diagnosis of endodontic complications: a simulation study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;114(6):e54-e61.
156. Hashem AAR, Ghoneim AG, Lutfy RA, Foda MY, Omar GAF. Geometric analysis of root canals prepared by four rotary NiTi shaping systems. *J Endod*. 2012;38(7):996-1000.
157. Zanette F, Grazziotin-Soares R, Flores ME, Fontanella VRC, Gavini G, Barletta FB. Apical root canal transportation and remaining dentin thickness associated with ProTaper Universal with and without PathFile. *J Endod*. 2014;40(5):688-93.
158. Dwivedi S, Dwivedi CD, Mittal N. Correlation of root dentin thickness and length of roots in mesial roots of mandibular molars. *J Endod*. 2014;40(9):1435-8.
159. De-Deus G, Rodrigues EA, Lee J-K, Kim J, da Silva EJNL, Belladonna FG, et al. Root groove depth and inter-orifice canal distance as anatomical predictive factors for danger zone in the mesial root of mandibular first molars. *Clin Oral Investig*. 2021;25(6):3641-9.

160. Dall'Agnol C, Hartmann MSM, Barletta FB. Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Braz Dent J.* 2008;19:306-12.
161. Machado A, Guilherme B, Provenzano J, Marceliano-Alves M, Gonçalves L, Siqueira Jr J, et al. Effects of preparation with the self-adjusting file, TRUS hape 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.
162. Silveira SB, Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JCN, Vieira VT, Siqueira Jr JF, et al. Removal of root canal fillings in curved canals using either Mani GPR or HyFlex NT followed by passive ultrasonic irrigation. *J Endod.* 2018;44(2):299-303. e1.
163. Keleş 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.
164. De-Deus G, Belladonna FG, de Siqueira Zuolo A, Cavalcante DM, Carvalho MS, Marinho A, et al. 3-dimensional ability assessment in removing root filling material from pair-matched oval-shaped canals using thermal-treated instruments. *J Endod.* 2019;45(9):1135-41.
165. Campello A, Almeida B, Franzoni M, Alves F, Marceliano-Alves M, Rôças I, et al. Influence of solvent and a supplementary step with a finishing instrument on filling material removal from canals connected by an isthmus. *Int Endod J.* 2019;52(5):716-24.
166. Rodrigues CT, Duarte MAH, 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.
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.Özyürek T, Demiryürek EÖ. Efficacy of different nickel-titanium instruments in removing gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod.* 2016;42(4):646-9.
- 169.Weis MV, Parashos P, Messer H. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J.* 2004;37(10):653-63.
- 170.Bergmans L, Moisiadis P, De Munck J, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Effect of polymerization shrinkage on the sealing capacity of resin fillers for endodontic use. *J Adhes Dent.* 2005;7(4):321-9.
- 171.Gordon M, Love R, Chandler N. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J.* 2005;38(2):87-96.
- 172.Yadav P, Bharath MJ, Sahadev CK, Ramachandra PKM, 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.
- 173.Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod.* 2002;28(6):454-6.
- 174.Good M-L, McCammon A. Removal of gutta-percha and root canal sealer: A literature review and an audit comparing current practice in dental schools. *Dent Update.* 2012;39(10):703-8.
- 175.Han L, Okiji T. Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine. *Int Endod J.* 2011;44(12):1081-7.
- 176.Atmeh A, Chong E, Richard G, Festy F, Watson T. Dentin-cement interfacial interaction: calcium silicates and polyalkenoates. *J Dent Res.* 2012;91(5):454-9.
- 177.Reyes-Carmona JF, Felipe MS, Felipe WT. Biomineralization ability and interaction of mineral trioxide aggregate and white portland cement with dentin in a phosphate-containing fluid. *J Endod.* 2009;35(5):731-6.
- 178.Marchi V, Scheire J, Simon S. Retreatment of root canals filled with BioRoot RCS: an in vitro experimental study. *J Endod.* 2020;46(6):858-62.

179. Baranwal HC, Mittal N, Garg R, Yadav J, Rani P. Comparative evaluation of retreatability of bioceramic sealer (BioRoot RCS) and epoxy resin (AH Plus) sealer with two different retreatment files: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2021;24(1):88.
180. Alsubait S, Alhathlol N, Alqedairi A, Alfawaz H. A micro-computed tomographic evaluation of retreatability of BioRoot RCS in comparison with AH Plus. *Aust Endod J.* 2021;47(2):222-7.
181. Chutich MJ, Kaminski EJ, Miller DA, Lautenschlager EP. Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. *J Endod.* 1998;24(4):213-6.
182. Görduysus MÖ, Tasman F, Tuncer S, Etikan I. Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1997;39(3):133-5.
183. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod.* 1990;16(5):224-6.
184. Sae-Lim V, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile. 04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod.* 2000;26(2):100-4.
185. Schäfer E, Zandbiglari T. A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;93(5):611-6.
186. Sağlam BC, Koçak MM, Türker SA, Koçak S. Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J.* 2014;40(2):76-80.
187. 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.
188. Colombo APM, 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.

- 189.Mittal N, Jain J. Spiral computed tomography assessment of the efficacy of different rotary versus hand retreatment system. *J Conserv Dent.* 2014;17(1):8-12.
- 190.Horvath S, Altenburger M, Naumann M, Wolkewitz M, Schirrmeister J. Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2009;42(11):1032-8.
- 191.Kulkarni NR, Kamat SB, Hugar SI, Nanjannawar GS, Patil PD. Evaluation of remaining dentin thickness following use of three different rotary nickel–titanium retreatment files: A cone-beam computed tomography study. *J Conserv Dent.* 2019;22(6):588-92.
- 192.Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G, Castagnola R, Rossetti A, et al. Cyclic fatigue of Reciproc and Reciproc Blue nickel-titanium reciprocating files at different environmental temperatures. *J Endod.* 2018;44(10):1549-52.
- 193.Doğanay Yıldız E, Arslan H. The effect of blue thermal treatment on endodontic instruments and apical debris extrusion during retreatment procedures. *Int Endod J.* 2019;52(11):1629-34.
- 194.Uslu G, Özyürek T, Yılmaz K, Gündoğar 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.
- 195.Serefoglu B, Kurt SM, Kaval ME, Güneri P, Demirci GK, Çalışkan MK. Cyclic fatigue resistance of multiused reciproc blue instruments during retreatment procedure. *J Endod.* 2020;46(2):277-82.
- 196.Al-Obaida MI, Merdad K, Alanazi MS, Altwaijry H, AlFaraj M, Alkhamis AA, et al. Comparison of cyclic fatigue resistance of 5 heat-treated nickel-titanium reciprocating systems in canals with single and double curvatures. *J Endod.* 2019;45(10):1237-41.
- 197.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.* 2020;24(1):405-16.

- 198.Kırıcı D, Demirbuga S, Karataş E. Micro-computed tomographic assessment of the residual filling volume, apical transportation, and crack formation after retreatment with Reciproc and Reciproc Blue Systems in curved root canals. *J Endod.* 2020;46(2):238-43.
- 199.Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu M-K, Shemesh H. The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. *J Endod.* 2013;39(8):1054-6.
- 200.Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu M-K. Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod.* 2011;37(1):63-6.
- 201.Uzunoglu-Özyürek E, Küçükkaya Eren S, Karahan S. Contribution of XP-Endo files to the root canal filling removal: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Aust Endod J.* 2021;47(3):703-14.
- 202.Pacheco-Yanes J, Gazzaneo I, Pérez AR, Armada L, Neves MA. Transportation assessment in artificial curved canals after instrumentation with Reciproc, Reciproc Blue, and XP-endo Shaper Systems. *J Investig Clin Dent.* 2019;10(3):e12417.
- 203.Lim S, Stock C. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with the stepback technique. *Int Endod J.* 1987;20(1):33-9.

8.EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı



T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanlığı

TOPLANTI TARİHİ : 23/06/2021
TOPLANTI NO : 2021/12

KARARLAR :

- 11- Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığı'nın "Farklı Retreatment Eğe Sistemlerinin Alt Çene Büyük Azı Dişlerinin Tehlikeli Alanında Meydana Getirdiği Değişikliklerin Karşılaştırılması" konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

Prof. Dr. Günnur ÖZBAKİŞ DENGİZ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Ek 2: İntihal Beyan Formu

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Endodonti Anabilim Dalında Yürütülen “Farklı Retreatment Eğe Sistemlerinin Alt Çene Büyük Azı Dişlerinin Tehlikeli Alanında Meydana Getirdiği Değişikliklerin Karşılaştırılması” başlıklı tez için akademik intihal engelleme programında yapılan tarama sonucunda elde edilen benzerlik oranları aşağıdadır.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz. 03 /11/ 2022

Öğrenci Adı-Soyadı

Cem GÖZCÜ

İmza

Danışman Adı-Soyadı

Doç. Dr. Sevinç AKTEMUR TÜRKER

İmza

BENZERLİK ORANLARI: %14

Ek: İntihal tespit programı çıktısı

Ek 3: İntihal Tespit Program Çıktısı

Farklı Retreatment Eğe Sistemlerinin Alt Çene Büyük Azı
Dişlerinin Tehlikeli Alanında Meydana Getirdiği Değişikliklerin
Karşılaştırılması

ORJİNALLIK RAPORU

% 14	% 11	% 5	% 6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 4
2	Submitted to Recep Tayyip Erdogan University Öğrenci Ödevi	% 2
3	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	acikerisim.dicle.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	www.endodontisempozyum.com İnternet Kaynağı	% 1
7	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
8	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<% 1

9	turkiyeklinikleri.com İnternet Kaynağı	<% 1
10	Submitted to Eskisehir Osmangazi University Öğrenci Ödevi	<% 1
11	clinicaltrials.gov İnternet Kaynağı	<% 1
12	www.utsakcongress.com İnternet Kaynağı	<% 1
13	Submitted to Yüzüncü Yıl Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
14	Submitted to Abant İzzet Baysal Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
15	Submitted to Bülent Ecevit Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
16	Submitted to Ege Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
17	Neslihan Büşra KESKİN, Taha ÖZYÜREK, Zeliha Uğur AYDIN. "Comparison of Root Canal Filling Material Removal Ability of Reciproc Blue, K3XF, and ProTaper Universal Retreatment Nickel-Titanium Rotary Files", Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences, 2019 Yayın	<% 1
18	burkonturizm.com	

19

Baris Doruk Gungor, Muhammed Kursad Ucar, Ferda Bozkurt. "Statistical investigation of the effects of fetal heart rate (FHR) and uterine contractions (UC) signals on apgar score", 2015 23rd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2015

Yayın

<% 1

20

guneydis.com

İnternet Kaynağı

<% 1

21

www.aott.org.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

22

Submitted to Okan Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

<% 1

23

cdj.cumhuriyet.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

24

ihsic.mehmetakif.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

25

Burhan Can Çanakçı, Yakup Ustun, Ozgur Er, Ozgur Genc Sen. "Evaluation of Apically Extruded Debris from Curved Root Canal Filling Removal Using 5 Nickel-Titanium Systems", Journal of Endodontics, 2016

Yayın

<% 1

26	paperity.org İnternet Kaynağı	<% 1
27	ÖZBAY, Yağız and ERDEMİR, Ali. "ENDODONTİDE KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİNİN KULLANIMI", Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2016. Yayın	<% 1
28	Submitted to University of Birmingham Öğrenci Ödevi	<% 1
29	Submitted to Istanbul Aydın University Öğrenci Ödevi	<% 1
30	Submitted to Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
31	www.jetr.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
32	www.sporbilim.com İnternet Kaynağı	<% 1
33	www.jcam.com.tr İnternet Kaynağı	<% 1
34	Taha ÖZYÜREK, Ebru ÖZSEZER DEMİRYÜREK. "Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Different Root Canal Medicaments by Agar Diffusion Method", Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences, 2016 Yayın	<% 1

35	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
36	pesquisa.bvsalud.org İnternet Kaynağı	<% 1
37	www.gecekitapligi.com İnternet Kaynağı	<% 1
38	www.mdpi.com İnternet Kaynağı	<% 1
39	Submitted to Dumlupinar University Öğrenci Ödevi	<% 1
40	acikerisim.antalya.edu.tr İnternet Kaynağı	. <% 1
41	acikerisim.baskent.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
42	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
43	www.uroturk.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
44	Gülşah TONGA, Emine ŞİRİN KARAARSLAN, Hüseyin HATIRLI. "Shear Bond Strength of Calcium Silicate-Based Pulp Capping Materials to Composite Resins with Different Adhesive Systems: In Vitro Study", Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences, 2022 Yayın	<% 1

45	balkandentaljournal.com İnternet Kaynağı	<% 1
46	link.springer.com İnternet Kaynağı	<% 1
47	www.dental-research.com İnternet Kaynağı	<% 1
48	www.ncbi.nlm.nih.gov İnternet Kaynağı	<% 1
49	"AAE19 Abstracts of Research", Journal of Endodontics, 2019 Yayın	<% 1
50	AKTEMUR TÜRKER, Sevinç and UZUNOĞLU, Emel. "APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARI YÖNÜNDEN ÜÇ FARKLI DÖNER EĞE SİSTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI", Atatürk Üniversitesi, 2015. Yayın	<% 1
51	He Liu, Wendy Wing Man Lai, Ahmed Hieawy, Yuan Gao, Markus Haapasalo, Franklin R. Tay, Ya Shen. "Efficacy of XP-endo instruments in removing 54 month-aged root canal filling material from mandibular molars", Journal of Dentistry, 2021 Yayın	<% 1
52	ÇINAR, Firdevs, ASLAN, Tuğrul, ŞAHİN, Dt Sema and ÜSTÜN, Yakup. "PROTAPER	<% 1

UNIVERSAL RETREATMENT SİSTEMİ
KULLANILARAK ", Atatürk Üniversitesi, 2018.

Yayın

53

Chanakarn Sinsareekul, Sirawut Hiran-us.
"Comparison of the efficacy of three different
supplementary cleaning protocols in root-
filled teeth with a bioceramic sealer after
retreatment—a micro-computed tomographic
study", Clinical Oral Investigations, 2021

Yayın

<% 1

54

Mustafa M. Koçak, Neslihan Y. Çirakoğlu, Sibel
Koçak, Baran C. Sağlam, Ersan Çiçek, Sevinç A.
Türker, Emre Bodrumlu. "Effect of
Retreatment Instruments on Microcrack
Formation: A Microcomputed Tomography
Study", The International Journal of Artificial
Organs, 2017

Yayın

<% 1

55

ÖZSEZER-DEMİRYÜREK, Ebru and ÖZYÜREK,,
Taha. "Kök Kanal Tedavisi Yenilenmesi
Sırasında ProTaper Next ve ProTaper
Universal ", İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi, 2017.

Yayın

<% 1

Alıntıları çıkart

Kapat

Eşleşmeleri çıkar

Kapat

Bibliyografyayı Çıkart

Kapat

Ek 4: Tez Yazım Değerlendirme Formu

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Endodonti Anabilim Dalında yürütülen “Farklı Retreatment Eğe Sistemlerinin Alt Çene Büyük Azı Dişlerinin Tehlikeli Alanında Meydana Getirdiği Değişikliklerin Karşılaştırılması” başlıklı ve uzmanlık öğrencisi Cem GÖZCÜ tarafından hazırlanan uzmanlık tezinde;

- ☒ DİŞ KAPAK SAYFASI
- ☒ İÇ KAPAK SAYFASI
- ☒ TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI
- ☒ ÖNSÖZ SAYFASI
- ☒ TÜRKÇE ÖZET
- ☒ İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)
- ☒ İÇİNDEKİLER
- ☒ SİMGELER ve KISALTMALAR
- ☒ ŞEKİL DİZİNİ (Gerekli ise)
- ☒ TABLO DİZİNİ (Gerekli ise)
- ☒ GİRİŞ
- ☒ GENEL BİLGİLER
- ☒ GEREÇ ve YÖNTEM
- ☒ BULGULAR
- ☒ TARTIŞMA
- ☒ SONUÇLAR
- ☒ KAYNAKLAR
- ☒ EKLER (Etik kurul onayı vb.)
- ☒ ÖZGEÇMİŞ
- ☒ İNTİHAL RAPORU
- ☒ FORMATLA İLGİLİ DİĞER HUSUSLAR (Alt bölümler, Latince isimler, Ondalık ayraçlar, Metin içerisindeki göndermeler ve kaynak göstermeler, Alıntılar, Dipnotlar, Simgeler ve kısaltmalar vb.)

Tez yazım kılavuzunda belirtildiği gibi hazırlanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususlar tarafımdan kontrol edilmiştir.

Danışmanın Adı-Soyadı: Doç. Dr. Sevinç AKTEMUR TÜRKER

Kontrol Eden

Tarih: 26.12.2022

İmza:

Adı-Soyadı: Prof. Dr. Emre BODRUMLU

Tarih: 26.12.2022

İmza:

9. ÖZGEÇMİŞ

I. Kişisel Bilgiler

Adı : Cem

Soyadı : GÖZCÜ

Doğum Yeri : [REDACTED]

Doğum Tarihi : [REDACTED]

Uyruğu : [REDACTED]

Medeni Hali : [REDACTED]

Adresi : Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Kozlu/Zonguldak

Tel : [REDACTED]

E-posta : [REDACTED]

II. Eğitimi

2020- Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

2012-2017 Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

2008-2012 Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi

2000-2008 4. Murat İlköğretim Okulu

III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Endodonti Derneği

IV. Bilimsel İlgi Alanları, Katıldığı Bilimsel Kongre, Sempozyum ve Toplantılar

1. 9. Uluslararası Endodonti Sempozyumu (Mayıs 19-22,2022)

2. 26. Türk Diş Hekimliği Birliği Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi (Eylül 8-11, 2022)