



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**DÖNER ALET VE EL EĞELERİ İLE YAPILAN
RETREATMENT SIRASINDA
APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARININ
KANTİTATİF OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Evrin Meriç ALTUN

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Aylin KALAYCI**

**ANKARA
2019**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DÖNER ALET VE EL EĞELERİ İLE YAPILAN
RETREATMENT SIRASINDA
APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARININ KANTİTATİF
OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Evrin Meriç ALTUN

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Aylin KALAYCI**

**ANKARA
2019**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “DÖNER ALET VE EL EĞELERİ İLE YAPILAN RETREATMENT SIRASINDA APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARININ KANTİTATİF OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Evrim Meriç Altun

Tarih: 18.09.2019

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Endodonti Anabilim Dalında
Evrin Meriç Altun tarafından hazırlanan
"DÖNER ALET VE EL EĞELERİ İLE YAPILAN RETREATMENT SIRASINDA
APIKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARININ KANTİTATİF OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ
olarak OY BİRLİĞİ / ' ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 18.09.2019

Prof. Dr. Bade SONAT
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ayhan KALAYCI
Ankara Üniversitesi
Danışman

Prof. Dr. Ahmet SERPER
Hacettepe Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Özgür TOPLUZ
Gazi Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Senra SEVİMAY
Ankara Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Kanal Tedavisinin Yenilenmesi	3
1.1.1. Kanal Tedavisinin Yenilenmesi Endikasyonları	3
1.1.2. Kanal Tedavisi Yenilenmesi Kontrendikasyonları	3
1.2. Kök Kanal Dolgusu Uzaklaştırma Yöntemleri	4
1.2.1. Kök Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılmasında Kullanılan Yöntemler	4
1.2.1.1. El Eğeleri Kullanarak Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılması	4
1.2.1.2. Ultrasonik Cihazların Kullanılması	5
1.2.1.3. Isı ile Guta-Perka'nın Uzaklaştırılması	5
1.2.1.4. Kimyasal Yöntemler	6
1.2.1.5. Lazerlerin Kullanımı	7
1.2.1.6. Döner Ni-Ti Sistemlerin Kullanımı	7
1.2.1.6.1. Kanal Tedavisinin Yenilenmesinde Kullanılan Bazı Ni-Ti Döner Eğe Sistemleri	8
1.2.1.6.1.1. Motorla Çalışan Ni-Ti Ful-Sekans Döner Enstrumanlar	8
1.2.1.6.1.1.1. ProTaper Universal Retreatment Sistemi (PTUR)	8
1.2.1.6.1.1.2. D-Race	9
1.2.1.6.1.1.3. MTwoR	9
1.2.1.6.1.1.4. R-Endo	10
1.2.1.6.1.1.5. EdgeFile XR	10
1.2.1.6.1.1.6. S5 Retreatment Eğe Sistemi (Sendoline®)	11
1.2.1.6.1.1.7. Mani GPR (Gutta Percha Remover) Sistemi	11
1.2.1.6.1.2. Motorla Çalışan Resiprokasyon Yapan Enstrumanlar	12
1.2.1.6.1.2.1. Reciproc® Sistemi	13
1.2.1.6.1.2.2. WaveOnetm Sistemi	14
1.3. Kanal Tedavisinin Yenilenmesi Sırasında Apikalden Taşan Debris Miktarının Önemi İle İlgili Çalışmalar	15
1.4. Amaç	21
2. GEREÇ ve YÖNTEM	22
2.1. Dişlerin Seçilmesi	22
2.2. Kök Kanallarının Genişletilmesi	23
2.3. Kök Kanallarının Doldurulması	23
2.3.1. Lateral Kondenzasyon Tekniği (LKT) Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler	23
2.3.2. Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler	24

2.4. Deney Düzenegi	24
2.5. Kök Kanal Dolgularının Uzaklaştırılması	27
3. BULGULAR	32
4. TARTIŞMA	41
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	60
ÖZET	62
SUMMARY	63
KAYNAKLAR	64
ÖZGEÇMİŞ	76



ÖNSÖZ

Farklı kanal dolgu teknikleri kullanarak kanal dolgusu yaptığımız dişlerin kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında, döner aletler ve el eğeleri ile yapılan preparasyon sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını değerlendirdiğimiz bu çalışmada döner aletlerin el eğelerinden daha başarılı olduğunu tespit ettik. "Döner Alet Ve El Eğeleri İle Yapılan Kanal Tedavisi Yenilenmesi (Retreatment) Sırasında Apikalden Taşan Debris Miktarının Kantitatif Olarak Karşılaştırması" konulu tez çalışmanın her aşamasında ve doktora eğitimim süresince büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan, yol gösteren, anlayış ve hoşgörüsüyle her konuda desteğini hissettiğim değerli danışmanım ve Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Aylin KALAYCI'ya,

Tezimin başlangıcından bitimine kadar önerileri ve yardımları ile bana destek olan tez izleme komitesindeki değerli öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Ahmet SERPER ve Sayın Prof. Dr. Semra SEVİMAY'a,

Doktora eğitimim süresince değerli bilimsel ve mesleki tecrübelerinden yararlandığım Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri'ne,

Doktora eğitimim süresince her zaman yanımda olan, her konuda desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Osman GÖKAY'a, her konuda yardımını esirgemeyen, her türlü desteği veren ve her zaman yanımda olan Sibel GÖKAY'a,

Her zaman her konuda yardımını esirgemeyen Endodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Dt. Funda YILMAZ'a,

Hayatım boyunca her zaman ve her ne olursa olsun ilgi ve sevgisi ile bana destek olup bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi olan abim Naci Emre ALTUN'a ve hayat boyu her zaman yanımda olan sevgili anne ve babama teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

EDTA	Etilen Di Amin Tetra Asetik Asit
G	Gauge
GPR	Gutta Percha Remover
H	Hedström
LKT	Lateral Kondenzasyon Tekniği
Mm	Milimetre
ml	Mililitre
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
Ni-Ti	Nikel Titanyum
Ort	Ortalama
PTUR	ProTaper Universal Retreatment
RPM	Revolutions Per Minute (dakikadaki dönüş sayısı)
SS	Standart Sapma
SY	Saat Yönünde
SYT	Saat Yönünün Tersine

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. S5 Retreatment Sistemi Eğeleri	11
Şekil 1.2. Mani GPR Sistemi	12
Şekil 1.3. Reciproc Sistemi	13
Şekil 2.1. Mikrotartı	25
Şekil 2.2. Apikalden Taşan Debrisin Biriktirildiği Deney Düzenegi	26
Şekil 2.3. MTwoR Sistemi	28
Şekil 2.4. PTUR Sistemi	28
Şekil 2.5. Reciproc sistemi	29
Şekil 2.6. D-Race Sistemi	30
Şekil 2.7. Santrifüj Tüpü İçerisindeki Debris	31
Şekil 3.1. Taşan Debris Ağırlığının Eğe Sistemi ve Kanal Dolgu Yöntemleri İle birlikte Ortalama Değerleri	34
Şekil 3.2. Her İki Kanal Dolgu Tekniğinde Taşan Debris Ağırlığının Eğe Sistemine göre Ortalama Değerleri	35
Şekil 3.3. Taşan Debris Ağırlığının Kanal Dolgu Yöntemine Göre Ortalama Değerleri	36

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. Taşan dolgu materyali ağırlıklarının gruplara göre sonuçları	33
Çizelge 3.2. Taşan Debris Ağırlığının Kullanılan Eğe Sistemi ve Kanal dolgu yöntemine göre Varyans Analizi (ANOVA testi)	37
Çizelge 3.3. Eğe Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin TUKEY Testi Sonuçları	38
Çizelge 3.4. Eğe Sistemi Grupları Arasındaki İstatistiksel Sonuçlar	38
Çizelge 3.5. Tek Kon ve Lateral Kondenzasyon Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına ilişkin TUKEY Testi Sonuçları	39
Çizelge 3.6. Lateral Kondenzasyon Tekniğiyle Kanal Dolgusu Yapılan Dişlerin Eğe Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin Tukey Testi Sonuçları	39
Çizelge 3.7. Tek Kon Tekniğiyle Kanal Dolgusu Yapılan Dişlerin Eğe Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin Tukey Testi Sonuçları	40

1.GİRİŞ

Endodontik tedavide amaç; kök kanal sistemindeki tüm organik ve inorganik dokuları uzaklaştırıp iyi bir temizleme ve şekillendirme işlemi yapıldıktan sonra, bu sistemin kalıcı olmasını sağlayacak, bir kök kanal dolgu maddesi ile apikal foramene kadar sızdırmaz bir şekilde üç boyutlu olarak doldurulmasıdır. Kök kanal tedavisi yetersiz yapıldığı durumlarda tedavi sonunda başarı elde edilemez. Endodontik tedavinin başarı ve başarısızlığı değerlendirilirken klinik ve radyografik bulgular göz önünde bulundurulmalıdır (Chandra, 2009). Başarı ve başarısızlığın değerlendirmesi için postoperatif gözlem süresinin minimum 6 ay- 5 yıl arasında olması gerektiği söylenmektedir (Şahinkesen, 2006).

Mikroorganizmalar ve yabancı cisim reaksiyonlarına neden olan kök kanal dolgu materyalleri kanal tedavisinin başarısız olmasına neden olabilir (Siqueira, 2001). Kök kanal sisteminin anatomisi başarı ve başarısızlıkta önemli rol oynar. Gözden kaçan kanallar, tıkama yetersizlikleri, iyatrojenik sebepler ve koronal restorasyonun kanal tedavisi sonrası kaybı kök kanal tedavisinin başarısızlığına neden olabilir.

Kök kanal tedavisinde başarısızlık gözlemlendiğinde, uygun tedavi seçeneğini belirlemek için, enfeksiyonun kök kanal sisteminden mi yoksa periradiküler dokulardan mı kaynaklandığına karar verilmelidir. Bu durumda kök kanal tedavisi ortograd yoldan yenilenerek ya da cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Başarısız vakalarda konservatif yöntemlerle tekrar tedavi edildiğinde, doğrudan cerrahi yöntemle tedavi edilen olgulara göre %24 daha yüksek başarı oranı bildirilmiştir (Grung ve ark., 1990). Cerrahi tedavinin başarısız olduğu durumlarda yeniden kanal tedavisi uygulayarak başarı elde edildiğini gösteren birçok çalışma vardır (Fava, 2001). Başarısız bir kanal tedavisi olgusunda ve kök kanallarına koronal olarak girilebildiğinde ilk seçenek kök kanal tedavisinin yenilenmesi olmalıdır (Alaçam, 2012, b:26).

Endodontik tedavinin başarısızlıkla sonuçlandığı vakalarda, eğer kanal tedavisinin yenilenmesine karar verildiyse; var olan kök kanal dolgusunun tamamıyla çıkartılabildiği, apikal foramene ulaşılabilirdiği, önceden girilmemiş kanalların bulunup tekrar şekillendirebildiği; kısacası kanal sisteminin bütünüyle ulaşılabilir ve etkin bir dezenfeksiyon yapılabildiği durumlarda yeniden kök kanal tedavisinde başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. (Bargholz ve ark., 2014, s:437)

Kök kanal tedavisi başarısız olduğunda, kök kanal sisteminin kimyasal ve mekanik yollar kullanılarak preparasyonu ve dezenfeksiyonu sonrası yeniden doldurulması işlemine endodontik tedavinin tekrarlanması (retreatment) denir.

Kök kanal tedavisi yenilenmeden önce başarısızlığın nedeni dikkatle incelenmelidir. Daha önceki tedavide görülemeyen ekstra kök kanallarının varlığı radyografiler alınarak belirlenmelidir. Kök kanallarının boşaltılması sırasında kök kırığına ya da aşırı madde kaybına neden olabilecek derine yerleştirilmiş postların varlığı, kök kanalı içerisindeki kırık kanal aletleri, perforasyonlar, internal ve eksternal rezorbsiyon varlığı, kanal dolgusunun kalitesi, kök kanalının anatomisi tedaviye başlamadan önce komplikasyonları önlemek için mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Kök kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında her kökün ayrı ayrı değerlendirilmesi yerine kök kanal sistemi bir bütün olarak ele alınmalıdır (Bargholz ve ark., 2014, s:439-443).

Ayrıca ilk tedavi ile karşılaştırıldığında mikrobiyal flora büyük değişikliğe uğrar. Primer enfeksiyonlarda karışık bir enfeksiyon ve gram (-) anaerobik çubuklar egemen iken, başarısız olgularda birkaç bakteriyel tür, genelde gram (+) bakteriler ve fakültatif veya anaeroblar hakimdir (Alaçam, 2012, b:26). Gram pozitif bir bakteri olan e. faecalis, inatçı ya da kanal tedavisini takiben gelişen periapikal lezyonlardaki anahtar role sahip patojenlerden biri olarak kabul edilmektedir (Stuart ve ark., 2006). Endodontik tedavileri başarısız olmuş dişlerin %30-60' ında tespit edilebilir (Portenier ve ark., 2001).Tedavinin başarısız olduğu olgularda mantarlarda gözlenmiştir (Waltimo ve ark., 1999).

Ancak kök kanallarının şekillendirilmesinde olduğu gibi, kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması yani retreatment sırasında ortaya çıkan problemlerden biri apikalden debrislerin periradiküler dokulara taşmasıdır. Kök kanal tedavisi sırasında gerçekleşen apikal taşmanın bir sonucu olarak ortaya çıkan en önemli komplikasyonlardan biri hem hasta hem klinisyen için istenmeyen bir durum olan flare-up ve postoperatif ağrıdır. Mekanik enstrumantasyon sırasında, apikalden çıkan mikroorganizmaların sayısı ve virülansı, periradiküler reaksiyonun derecesini belirleyen önemli bir faktördür.

1.1. Kanal Tedavisinin Yenilenmesi

1.1.1. Kanal Tedavisi Yenilenmesi Endikasyonları

- Ağrı, hassasiyet, sinüs perforasyonu, perküsyona hassasiyet gibi klinik semptomlar,
- Periapikal veya lateral lezyon oluşumunun radyografik olarak belirlenmesi,
- Varolan bir lezyonun yeterli zaman geçmesine rağmen iyileşme göstermemesi,
- Kök kanalının dolgu kalitesinin yetersiz olması,
- Kök kanal dolgusunun ağız ortamına açık kalması

1.1.2. Kanal Tedavisi Yenilenmesi Kontrendikasyonları

- Diş kronu restorasyon için uygun değilse,
- Kron kök oranı post uygulaması için yeterli değilse,
- Tamiri mümkün olmayan perforasyon varlığında,
- İlerlemiş periodontal hastalık varlığında, kök kanalında iyileşmeyen eksternal veya internal rezorbsiyon varsa (Bargholz ve ark., 2014, s:442)

1.2. Kök Kanal Dolgusu Uzaklaştırma Yöntemleri

Kök kanal dolgusu için farklı materyaller kullanılmasına rağmen, en çok tercih edilen guta-perkanın bir kanal dolgu patıyla birlikte kullanılmasıdır. Kök kanal dolgusu yenilenirken kanal ağızları sondla kontrol edilerek, kanalın tek kon ya da lateral, vertikal kondenzasyon yöntemi gibi daha sıkı yöntemlerle doldurulduğu kontrol edilebilir, çünkü guta-perkanın kompaksiyon kalitesi, obturasyon derinliği, kök kanalının eğrilik derecesi önemlidir. Bu dolguların uzaklaştırılması için tork ve hız kontrolüne sahip özel motorlar ile kullanılan Ni-Ti döner aletler (Schirrmeister, 2006), el eğeleri, döner enstrumanlar, ısı yardımıyla kullanılan sistemler, ultrasonik cihazlar ve lazerler kullanılmıştır (Friedman ve ark., 1990; Teplitsky ve ark., 1992). Guta-perka ve kanal patını uzaklaştırırken birkaç tekniğin birlikte kullanılmasının daha iyi olacağı söylenmektedir (Hargreaves ve Cohen, 2011, b:25).

1.2.1. Kök Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılmasında Kullanılan Yöntemler

1.2.1.1 El Eğeleri Kullanarak Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılması

Manuel olarak Hedström tipi bir eğenin (ISO 25-30) guta-perkanın içine doğru hafif bir rotasyonla ilerletilerek saplanması ve dolgu malzemesinin dışarı çıkartılmasıdır. Bu işlem genel olarak kanal dolgusunun ya da özellikle tek konla dolgu yapıldıysa tüm guta-perka konun birkaç basit basamakta büyük parçalara ayrılmasına ve çıkartılmasına imkan sağlar. Guta-perka çok katı, rijid bir yapıdaysa kanal eğelerinin penetrasyonu neredeyse imkansızdır. Bu takdirde çözücü kullanarak kanal dolgusu yumuşatılır ve eğelerin dolgu içine penetre olmaları sağlanır (Bargholz ve ark., 2014, s:452). Bir diğer yol ise eğeler bir ısı kaynağı ile ısıtılır (ISO 35-45) guta-perka dolgunun içine doğru yerleştirilir ve ısıyla yumuşayan malzeme hızla dışarı çıkartılır. Bu teknikle zayıf doldurulmuş kanallarda tüm guta-perka tek bir hareketle gelebilir. Bu teknik özellikle guta-perkanın periapikalden dışarı çıktığı zaman başarılı sonuçlar verebilmektedir (Alaçam, 2012, b:26).

1.2.1.2. Ultrasonik Cihazların Kullanılması

Kök kanallarından guta-perka özel ultrasonik uçlar yardımıyla kaldırılabilir. Bu uçlar ultrasonik enerji ile aktive edildiğinde ısınır ve ince yapısı ile kök kanalının kurvatürlü olduğu bölgelerde bile guta-perkanın kaldırılmasını kolaylaştırabilmektedir (Chenail ve ark., 1987). Ultrasonik egedeki enerji guta-perkanın yumuşamasını ve koronale doğru yükselmesini sağlar. Bu amaçla özel olarak tasarlanmış ultrasonik aletler mevcuttur (Hargreaves ve Cohen, 2011, b:25).Yapılan bir çalışmada kök kanal duvarlarından kanal dolgusunu uzaklaştırırken, dental operasyon mikroskopu ve ultrasonik uçlar birlikte kullanıldığında, konvansiyonel yöntem (Gates glidden, K tipi el eğesi ve çözücü) göre daha çok madde uzaklaştırabildiği görülmüştür (de Mello Junior ve ark., 2009). Yapılan diğer bir çalışma göstermiştir ki, kök kanal dolgusunu uzaklaştırırken ultrasonik enstrumantasyon, el ile yapılan enstrumantasyona göre belirgin biçimde daha az zamana ihtiyaç duymuştur (Ladley ve ark., 1991). Kasam ve Mariswamy (2016), kök kanal dolgusunu kaldırırken farklı metotların etkinliğine baktıkları çalışmalarında ultrasonik aletlerin, H tipi el aletlerine ve ProTaper Universal Retreatment sistemine göre guta-perkayı kanaldan çok daha etkin bir biçimde temizlediğini, işlem için daha az zamana ihtiyaç duyduğunu ve apikalden daha az debris taşırdığını bildirmişlerdir. Martin ve Cunningham (1982), ultrasonik enstrumantasyonun el eğeleri ile yapılan enstrumantasyona göre apikalden daha az debris taşırdığını ileri sürmüştür.

1.2.1.3. Isı ile Guta-Perka'nın Uzaklaştırılması

En basit yöntem olarak ısıtılmış kanal sondu kullanılarak uygulanabilir. Kanal sondaları iyice ısıtılarak kanala 2-3 mm girer ve hemen geri çekilir. Bu şekilde tekrarlayan işlemlerle guta-perka parça parça uzaklaştırılır. Isıtılmış uç daha uzun süreli tutulursa bazen tüm kitle birden çıkabilir (Alaçam, 2012, b:26). Özel ısı ileticilerinin, bir güç kaynağına bağlanması ile 5004 Touch-N-Heat (Kerr Corp., Glendora, CA) ya da System B (Analytic Endodontics, Orange, CA) gibi cihazlar

kullanılarak guta-perka yumuşatılır ve parça parça kanaldan uzaklaştırılır (Chong ve Pitt Ford, 1996). Ne yazık ki bu sistemlerde ısıyı taşıyan uç, yeterince genişletilmemiş kök kanallarında ya da eğimin bulunduğu seviyede apikale ilerleyemeyecek kadar kalındır. Bu nedenle bu yöntem ancak geniş kanallarda etkilidir. Enstrumanın ısı uygulayan ucunun ısınması beklenir ve koroner bölümdeki guta-perkanın içerisine ilerletilerek başlangıç yapılır. Isı taşıyan ucun soğuması beklenir, soğuduktan sonra kanaldan çıkarılır. Bir miktar sertleşmiş guta-perkanın da aletin ucuyla birlikte geldiği görülür. Bu işlem guta-perka parçaları gelmeyene kadar tekrarlanır (Hargreaves ve Cohen, 2011, b:25).

1.2.1.4. Kimyasal Yöntemler

Guta-perka; kloroform, karbon disülfid, benzen, ksilen ve ökaliptol gibi belirli yağlar içinde çözünmektedir. Guta-perkanın iyi kondanse edildiği vakalarda çözücü ile işlem kolaylaşır. Eğri kanallarda kanal tedavisi yenilenirken çalışma boyunca erişilemediğinde ya da apikal bölgeye ulaşılmasını engelleyen bir tıkanma oluştuğunda çözücü kullanımı gerekebilir. Guta-perkanın çözücü ile yumuşatılarak uzaklaştırılması etkili bir yöntemdir ve dikkatle yapılırsa klinik olarak problem oluşturmaz (Friedman ve ark., 1990). Guta-perka çözücüsü sayesinde işlem sırasında fazla kuvvet uygulanmasına gerek kalmaz, çünkü kuvvet uygulanması basamak ve perforasyonlara neden olabilir (Çalışkan., 2006). Çözücü kullanıldığında, yumuşayarak sıvı haline gelen kanal dolgu maddesi, dentin kanalcıklarına ve yan kanallara penetre olarak kanalın daha fazla prepare edilmesini gerektirecektir. Ayrıca apekse yakın bölgede çözücü kullanılmasından kaçınılmalıdır. Aksi takdirde, çözücünün ya da yumuşamış guta-perkanın apikalden taşma riskini kontrol edemeyebiliriz. Birçok kanal patı için başka çözücülerde bulunmaktadır. Öjenol içeren patlar DMS 4 (Dentsply /Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile ya da Endosolv E (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses Cedex, Fransa) ile uzaklaştırmaya çalışılır. Endosolv R (Septodont) reçine esaslı patların uzaklaştırılması için kullanılır (Bargholz ve ark., 2014, s:452). Yapılan bir çalışmada çözücü kullanımının, hem MTwoR hem de D-Race sistemleriyle kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında

kanal duvarlarında daha çok artık malzeme kalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Akhavan ve ark., 2012).

1.2.1.5. Lazerlerin Kullanımı

Günümüzde kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında lazerlerin kullanımı tavsiye edilmiştir (Farge ve ark., 1998; Viducic ve ark., 2003). Viducic ve ark. (2003), yaptığı çalışmada Nd:YAG laserin guta-perka'yı yumuşatabildiği ancak guta-perkanın uzaklaştırılması sırasında Nd:YAG laserle birlikte çözücü kullanmanın, lazerin performansını etkilemediğini söylemişlerdir. Kanal yüzey ısısının artışından dolayı güvenliği ve etkinliği tartışmalı olduğu için, kanal dolgusunun lazerle çıkarılmasının önerilmediği çalışmalarda vardır (Hargreaves ve Cohen, 2011, b:25).

Kök kanal dolgu materyalini uzaklaştırmada Nd:YAG lazer ve geleneksel tekniklerle (Gates Glidden ve K tipi eğeler) karşılaştırıldığında yöntemlerin hiçbirisi kök kanal duvarlarından tamamıyla dolgu materyalini uzaklaştıramamıştır. Ancak lazer daha kısa sürede dolgu materyalini uzaklaştırmıştır (Anjo ve ark., 2004).

1.2.1.6. Döner Ni-Ti Sistemlerin Kullanımı

Yapılan çalışmalarda, döner Ni-Ti sistemlerin guta-perkayı uzaklaştırmada etkin ve hızlı olduğu belirtilmektedir (Hülsmann ve Bluhm., 2004; Sae. Lim ve ark., 2000 ve Teplitsky ve ark., 1992). Döner enstrumanların guta-perkayı yumuşatmak için 1200-1500 devir/dakika aralığında dönmesi gerektiği ve dönüş hızının, guta-perkayı mekanik olarak yumuşatıp koroner yönde uzaklaşmasını sağlayacak şekilde seçilmesi önerilmiştir. Döner eğeler yeterince genişletilmemiş kanallarda dikkatle kullanılmalıdır. Ayrıca koroner ve orta üçlüye pasif haldeyken uyacak aletleri seçmenin yararlı olacağı belirtilmektedir (Ruddle, 1997)

1.2.1.6.1. Kanal Tedavisinin Yenilenmesinde Kullanılan Bazı Ni-Ti Döner Eğe Sistemleri

1.2.1.6.1.1. Motorla Çalışan Ni-Ti Ful-Sekans Döner Enstrumanlar

1.2.1.6.1.1.1. ProTaper Universal Retreatment Sistemi (PTUR)

Protaper Universal retreatment sistemi dereceli olarak artan konikliğe ve uzunluklara sahip 3 retreatment enstrumanı içerir. D1 enstrumanı apikal çapı 0.30 mm olan, 16 mm uzunluğa ve ilk 3 mm’de % 9 enstrumanın geri kalanında ise % 7’ lik bir koniklik açısına sahip, kanalın koronal üçlüsünde kullanılan bir enstrumandır. Ayrıca D1 enstrumanı aktif çalışan bir uç kısmına sahiptir, böylece kanal dolgusuna ardındaki eğelerin nüfuz etmesini kolaylaştırır. D2 enstrumanı apikal çapı 0.25 mm olan, 18 mm uzunluğa ve ilk 3 mm’inde % 8 enstrumanın geri kalanında ise % 6 ‘lık bir koniklik açısına sahiptir. D3 enstrumanı apikal çapı 0.20 mm olan, 22 mm uzunluğa ve ilk 3 mm’de % 7 enstrumanın geri kalanında % 6’lık bir koniklik açısına sahiptir. D2 ve D3 enstrumanları kanalın orta ve apikal üçlüsünde çalışırlar. Koniklik açısının azalması sayesinde enstruman aktif olarak kanal içerisinde çalışırken vidalama etkisi azalır ve kanalda blokaj, tıkanma oluşması önlenmiş olur. Bu döner enstrumanların hem el ile hem de elektrikli motorla kullanılan çeşitleri mevcuttur. Guta-perka veya Thermafil obtüratörler için 500 devir/dakika, çinko oksit öjenol esaslı dolgularda ise 250-300 devir/dakikada kullanılır (Alaçam, 2012, b:26). PTUR eğelerinin kanal dolgu malzemelerinin çıkarılmasındaki etkinliği çeşitli çalışmalarla desteklenmiştir (Gu ve ark., 2008 ve Hayakawa ve ark., 2010). Gu ve ark. (2008), PTUR eğelerinin düz kök kanallarındaki iyi performanslarını ilerleyici konikliğine (taper açısına), üç aşamalı oluşuna ve uzunluk dizaynlarına bağlamıştır.

1.2.1.6.1.1.2. D-Race

Race sistemi, FKG Dentaire firması tarafından üretilmiştir. Firma, kanal tedavisinin yenilenmesinde kullanılmak üzere D-Race eğelerini üretmiştir. 2 farklı enstrumandan oluşmaktadır: DR1 ve DR2. DR1 kanala ilk giriş için kullanılan egedir. ISO 30/.10 konikliğe ve kesici uç kısma sahiptir (Rödig ve ark., 2012). 1000 devir/dakikada ve 1.5 Ncm tork değerinde kullanılır. DR2, DR1 enstrumandan sonra kullanılan ISO 25/.04 konikliğe ve yuvarlatılmış, kesici olmayan bir uca sahip ve kanal çalışma boyuna kadar kullanılan ikinci enstrumdur. 600 devir/dakikada ve 1 Ncm tork değerinde kullanılır. Firma bu eğelerin kullanımından sonra Race sisteminin eğelerinin çalışma uzunluğunda kullanılmasını önerir bazı çalışmalarda bunu desteklemektedir (Marques da Silva ve ark., 2012). Yapılan bir çalışmada D-Race sistemindeki eğelerin bıçaklarının arkasındaki dentin kesme alanının derin olduğunu böylece dolgu malzemesinin koronal yönde çıkışı için boşluk sağladığını belirtmişlerdir (Akhavan ve ark., 2012).

1.2.1.6.1.1.3. MTwoR

VDW firması tarafından üretilen sistem aktif kesici uca sahip 2 enstrumandan oluşmaktadır. MtwoR 15/.05 ve MtwoR 25/.05'dir. Her iki enstrumanda çalışma boyunda kullanılır. 250-300 devir/dakikada kullanılması önerilmektedir. Ege sistemi çok az basınç uygulayarak kullanılmalıdır (Alaçam, 2012, b:26). MtwoR sisteminin eğeleri S şeklinde bir kesit tasarımına sahiptir, sistemdeki 2 egede çalışma uzunluğunda kullanılır (Lu ve ark., 2013). MtwoR sisteminin eğeleri sürekli rotasyonda kullanılır bu da debrislerin koronal yönde taşınmasına katkı sağlar (Bürklein ve Schafer, 2012). Yapılan bir çalışmada apikal ve orta üçlüde MtwoR sisteminin manuel enstrumantasyona göre guta-perka ve kanal patını daha etkin bir şekilde temizlediği bildirilmiştir (Mollo ve ark., 2012). Silva ve ark. (2015), yaptıkları bir çalışmada kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında etkin bir temizlik için MtwoR eğelerinden sonra ekstra preparasyona ihtiyaç duymuşlardır.

1.2.1.6.1.1.4. R-Endo

R-Endo sistemi kanal dolgusunda ilk giriş yolunu oluşturan Rm (uzunluğu 17mm, ISO 25/.04) isimli el aleti ve motorla kullanılmak üzere tasarlanmış beş döner enstrumandan oluşmaktadır. Aletler işlem sırasına göre Rm, Re (15 mm ISO 25/.12), R1 (15 mm ISO 25/.08), R2 (19 mm, ISO 25/.06) , R3 (23 mm, ISO 25/.04), Rs (25 mm ISO 30/.04) olarak isimlendirilmiştir. Rm el eğesi apikale doğru hafif basınç uygulayarak çeyrek turlarla kullanılır. Rm eğesi pulpa odasının tabanından itibaren ilk 1-3 mm kısımda kullanılır. R1 eğesi koroner üçlünün genişletilerek orta üçlünün genişletilmesini sağlar. R2 eğesi orta üçlünün genişletilerek apikal üçlünün de şekillendirilmesini, R3 eğesi ise çalışma boyunda kullanılır. Rs eğesi apikal uçta isteğe bağlı kullanılmaktadır (Topçuoğlu ve ark., 2014). Bu enstrumanların kullanımı için Micro-Mega firması tarafından özel olarak üretilmiş InGet isimli bir başlık bulunmaktadır (Alaçam, 2012, b:26).

1.2.1.6.1.1.5. EdgeFile XR

Kanal tedavisinin yenilenmesi için yapılmış bir Ni-Ti sistemdir. Tork kontrollü bir endodontik motorla 300-500 rpm hızlarında 300g/cm tork değerinde kullanılırlar. Crown-Down tekniğiyle çalışan R1 (25 /12), R2 (25 /08), R3 (25 /06) ve R4 (25 /04) isimlerinde 4 adet eğe içerir. Her eğe sırasıyla kanalda 2-4 mm ilerledikten sonra diğer eğeye geçilir, R4 eğesi çalışma uzunluğuna ulaşana kadar bu işlem tekrarlanır. Uzunoğlu ve Türker (2016), kanal tedavisi yenilenmesi sırasında apikalden taşan debris enstrumanların etkisine baktıkları çalışmada EdgeFile XR sistemini kullanmışlar ve apikalden debris çıkışına neden olduğunu görmüşlerdir.

1.2.1.6.1.1.6. S5 Retreatment Eğe Sistemi (Sendoline®)

Sendoline firması tarafından geliştirilmiş kök kanal dolgularının crown-down yöntemiyle çıkarılması için üretilmiş 4 ade Ni-Ti eğe içeren bir sistemdir. 1 (30/12) ve 2 (30/08) numaralı eğenin kesiti karedir, 3 (30/06) ve 4 (30/04) numaralı eğelerin kesiti S şeklindedir. 1 numaralı eğenin uzunluğu 17mm, 2,3 ve 4 numaralı eğelerin uzunluğu 23 mm'dir (Sendoline®, 2018).



Şekil 1.1. S5 Retreatment Sistemi Eğeleri

1.2.1.6.1.1.7. Mani GPR (Gutta Percha Remover) Sistemi

Mani GPR sistemi 4 adet eğe içermektedir. Bunlar 1S, 2S, 3N ve 4N olarak adlandırılırlar. 1S ve 2S eğeleri paslanmaz çelikten, 3N ve 4N eğeleri Ni-Ti alaşımından imal edilmiştir. Eğelerin 1000±500 rpm hızında kullanılması önerilir. 1S (yeşil) 16 mm uzunluğa ve ISO 70 apikal çapa, 2S (sarı) 18 mm uzunluğa ISO 50 apikal çapa, 3N (siyah) 21 mm uzunluğa ISO 40 apikal çapa ve 4N (mavi) 21mm uzunluğa ISO 30 apikal çapa sahiptir. Sistemdeki eğelerin bir kullanılma sırası

yoktur, bir ya da birkaç ege birlikte kullanılabilir. Geniş ve düz kanallarda 1S ve 2S eğelerinin kullanılması tercih edilir, daha dar ve eğimli kök kanallarında 3N ve 4N eğeleri kullanılabilir. En yaygın kullanılan GPR eğesi 4N eğesidir (Mounce R., 2015). Joseph ve ark., (2016) 4 farklı döner enstruman sisteminin kanal tedavisi yenilenmesi sırasında guta-perkayı uzaklaştırmadaki etkinliğine baktıkları invitro çalışmalarında GPR sisteminin PTUR ve MTwoR sistemine göre daha az etkili olduğunu bulmuşlardır. Alberto Rubino ve ark., (2018) yaptıkları in-vitro çalışmada eğimli kök kanallarında guta-perkanın uzaklaştırılması sırasında PTUR ve GPR sistemlerinin etkinliklerine bakmışlardır ve PTUR sisteminin guta-perkayı kanaldan daha etkin bir biçimde uzaklaştırabildiğini söylemişlerdir.

Size	Tip diameter (mm)	
1S (#70)	0.70	
2S (#50)	0.50	
3N (#40)	0.40	
4N (#30)	0.30	

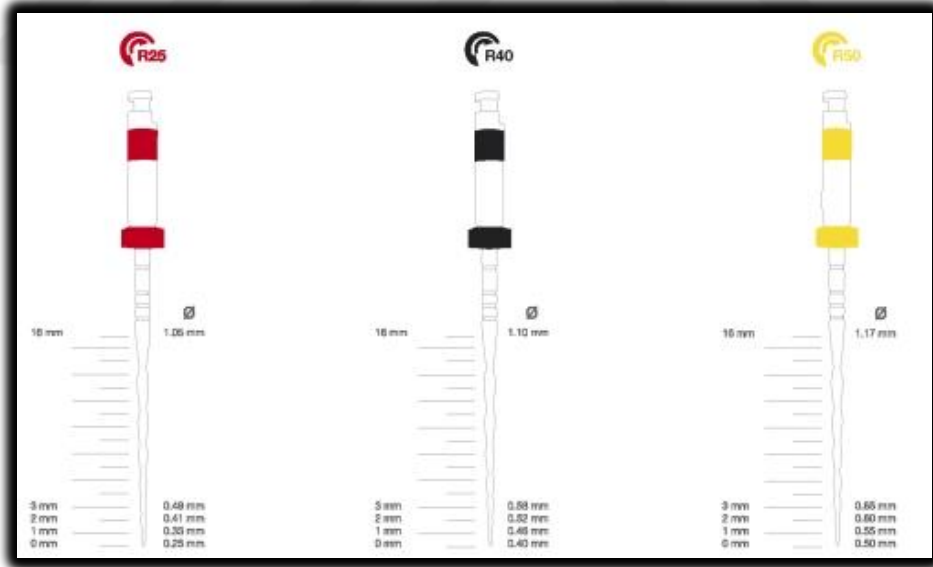
Şekil 1.2. Mani GPR Sistemi

1.2.1.6.1.2. Motorla Çalışan Resiprokasyon Yapan Enstrumanlar

Resiprokasyon hareketinde, enstruman ilk olarak kesme yönünde döndürülür, daha sonra dönme yönünün değişimiyle birlikte tekrar serbest kalır. Resiprokasyon hareketi, Roane ve ark.(1985), tarafından tanımlanan ve eğri kök kanallarının şekillendirilmesinde paslanmaz çelik el enstrumanlarının saat dönüş yönünde ve saat dönüş yönünün tersi yönünde hareketlerle kullanıldığı etkili bir teknik olan dengeli kuvvet (Balanced Force) tekniğiyle benzerdir. Devamlı döner hareket, resiprokasyonla karşılaştırıldığında, aletin ilerlemesi için kanal içerisine doğru daha az basınç uygulanmasını gerektirir ve debris kanalın dışına doğru taşıma kapasitesi daha yüksektir (Blum ve ark., 2003)

1.2.1.6.1.2.1. Reciproc® Sistemi

Reciproc sistemi R25 (25/ 0.08), R40 (40/ 0.06), R50 (50/ 0.05). isimli 3 adet enstrumandan ve bu enstrumanların 21, 25 ve 31 mm uzunluklara sahip çeşitlerinden oluşmaktadır (Nevares ve ark., 2017). Reciproc eğeleri aktif kısmı boyunca keskin kesici kenarları ve pozitif kesim açısı olan S şeklinde bir enine kesite sahiptir ve radyal alanı yoktur (Plotino ve ark., 2015). Enstrumanlar kesici olmayan uç yapısına sahiptir (Kim ve ark., 2012). Kanal şekillendirmesi için kanalın başlangıçtaki boyutuna göre sadece bir adet Reciproc enstruman kullanılmaktadır. Reciproc, M-wire Ni-Ti alaşımından üretilmiştir, yenilikçi bir ısıl işlem sürecinde üretilen bu alaşımın kullanılmasıyla artan döngüsel yorulma direnci elde edilir. M-wire hem döngüsel yorulmaya karşı daha yüksek dirence, hemde geleneksel Ni-Ti alaşımdan üretilen ege sistemlerine göre daha fazla esnekliğe sahiptirler (Reciproc, 2018).



Şekil 1.3. Reciproc Sistemi

- R25, apikal uç noktasından itibaren ilk 3 mm boyunca % 8 taper açısına, 3 mm'den itibaren azalan taper açısına ve 16. mm'sinde 1.05 mm çapa sahiptir.

- R40, apikal uç noktasından itibaren ilk 3 mm boyunca % 6 taper açısına, 3 mm'den itibaren azalan taper açısına ve 16. mm'sinde 1.10 mm çapa sahiptir.
- R50, apikal uç noktasından itibaren ilk 3 mm boyunca % 5 taper açısına, 3 mm'den itibaren azalan taper açısına ve 16. mm'sinde 1.17 mm çapa sahiptir.

Enstrumanların sarmalları terstir. Bu özellik, enstrumanlara saat yönünün tersi yönde kesme özelliği sağlar. Reciproc eğeler ve reciprokal hareketin açıları spesifik olarak dizayn edilmiştir. 150⁰ saat yönünün tersine, 30⁰ saat yönüne dönerek 360⁰'lik rotasyon tamamlanır (Gavini ve ark., 2012).

Reciproc sistem enstrumanları saniyede 10 devir resiprokasyonla (300 rpm hızla) kullanılmaktadır. Tork değerleri üretici firma tarafından paylaşılmamaktadır. Reciproc sistemindeki enstrumanlar tek kullanımlıktır. Enstruman otoklava girerse, sap kısmındaki renkli plastik bant deformasyona uğrar ve enstruman angldruvaya tekrar yerleştirilemez.

Reciproc sistemi kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması için özel olarak tasarlanmamasına rağmen etkinliği daha önce yapılan çalışmalarla bildirilmiştir (Alves ve ark., 2016; Monguihott ve ark., 2016 ve Nevares ve ark., 2016). Üretici firma Reciproc R25 eğesinin guta-perka ve taşıyıcı bazlı kök kanal dolgularının uzaklaştırılması için kullanabileceğini belirtmiştir (Zuolo ve ark., 2013).

1.2.1.6.1.2.2. WaveOne™ Sistemi

WaveOne sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) farklı boydaki, genişlikteki ve eğrilikteki kanallarda kullanılmak üzere farklı açılara sahip olan üç temel kanal aletinden oluşmaktadır.

Bunlar:

- Small enstruman (21/ 06), dar kök kanallarında kullanılır.
- Primary enstruman (25/ 08), en çok tercih edilen egedir. Taper açısı % 8'dir, koronale doğru gittikçe taper açısı azalır.
- Large enstruman (40/ 08), geniş kök kanallarında kullanılır. Taper açısı % 8'dir, koronale doğru gittikçe taper açısı azalır.

Enstrumanların 21, 25, 31 mm uzunluğa sahip olan çeşitleri vardır (Nayak ve ark., 2014).

WaveOne enstrumanlarının sarmalları terstir. Bu özellik enstrumana saat yönünün tersi yönde dönerken kesme özelliği sağlar. Kesme yönü olan saat yönünün tersi yönünde dönerken 170^0 , saat yönünde dönerken 50^0 açı yaparak döner. 3 SYT/SY döngüsünden sonra, ege 360^0 dönüşü tamamlar. WaveOne sistem enstrumanları 350 rpm hızında kullanılmaktadır. WaveOne sistemi ile yapılan şekillendirmelerde sadece bir adet WaveOne enstruman kullanılır. WaveOne sistemindeki enstrumanların aşırı apikal eğim varlığında kullanımı üretici firma tarafından tavsiye edilmemektedir. WaveOne enstrumanlar tek kullanımlıktır, otoklava giremeyen sap kısmına sahiptir.

1.3. Kanal Tedavisinin Yenilenmesi Sırasında Apikalden Taşan Debris Miktarının Önemi İle İlgili Çalışmalar

Imura ve ark. (2000), lateral kondenzasyon tekniğiyle guta-perka ve Tubli-seal kanal patı kullanarak kanal dolgusunu yaptıkları 100 adet tek köklü alt çene küçük azı dişini iki farklı döner Ni-Ti sistem (Quantec ve Profile) ve iki farklı el egesi (K ve H tipi el egesi) kullanarak, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında dentin duvarlarında kalan kanal dolgu artığı miktarına, apikalden taşırdıkları debris miktarına ve kanal dolgusunun uzaklaştırılması için gereken süreye bakmışlardır

Huang ve ark. (2007), yaptıkları in-vitro çalışmada 45 adet tek köklü, benzer kök uzunluklarına sahip, kanal kurvatürü 10°'den az olan üst çene kesici dişlerin kanal dolgularını AH-Plus ve guta-perka ile lateral kondenzasyon tekniğini kullanarak yapmışlardır. Bir döner Ni-Ti (PTUR) sistemini ve el eğelerini kök kanal tedavisi tekrarında kullanarak apikalden çıkan debris miktarını elektronik tartı yardımıyla kantitatif olarak değerlendirmişlerdir.

Saad ve ark. (2007), yaptıkları in-vitro çalışmada 60 adet tek köklü kesici ve küçük azı dişlerini kullanmışlardır. Guta-perka ve AH-26 ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları dişlerin, kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında iki farklı döner Ni-Ti sistem (ProTaper ve K3) ve H tipi el eğelerinin etkinliklerini, apikalden taşırdıkları debris miktarını ve işlem için gereken süreyi değerlendirmişlerdir.

Somma ve ark. (2008), yaptıkları in-vitro çalışmada tek köklü, kanal kurvatürü 5°'den az olan 90 adet küçük azı dişini kullandıkları çalışmalarında döner Ni-Ti (MTwo) sistemi ile #40, .04 nolu eğeye kadar preparasyon yaptıktan sonra guta-perka, Resilon ve EndoRez kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapmışlardır. Kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında iki farklı döner Ni-Ti sistem (MTwoR, PTUR) sistemlerini ve H tipi el eğelerinin etkinliklerini, apikalden taşırdıkları debris ve işlem için gereken süreyi incelemişlerdir. Apikalden taşan debris 3X loop kullanarak skorlama yöntemiyle görsel olarak değerlendirmişlerdir.

Kuştaıcı ve ark. (2012), yaptıkları in-vitro çalışmada 45 adet kök kanalları 0°-10° arasında kurvatüre sahip alt çene küçük azı dişlerini kullandıkları çalışmalarında AH-Plus ve guta-perka ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapmışlardır. İki döner Ni-Ti sistem (K3 ve R-Endo) ve H tipi el eğelerini kullanarak kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını mikrotartı kullanarak değerlendirmişlerdir.

Mollo ve ark. (2012), yaptıkları in-vitro bir çalışmada 60 adet üst çene kesici dişin ProTaper sisteminin F3 eğesine kadar preparasyon yaptıktan sonra 35 numara K tipi el eğesi ile prepare etmişlerdir ve guta-perka, Pulp Canal Sealer kanal patı kullanarak devamlı ısı (System B; Analytic Technology, Redmond, WA, Amerika Birleşik Devletleri) ile kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapmışlardır. Kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında iki Ni-Ti sistem (MTwoR, R-Endo) ve el eğesi(K tipi) kullanarak kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşıdıkları debris görsel olarak değerlendirmişlerdir.

Vitoriano ve ark. (2012), yaptıkları in-vitro bir çalışmada 40 adet alt çene 1. Büyük azı dişin kanal kurvatürü 30°'den az olan mesiobukkal köklerine guta-perka ve Grossman patı ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapmışlardır. K tipi el eğesi ve PTUR sistemini çözücü kullanarak ve kullanmadan, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşıdıkları debris miktarına mikrotartı kullanarak bakmışlardır.

Lu ve ark. (2013), yaptıkları in-vitro çalışmada 60 adet tek köklü düz kök kanallarına sahip alt çene premolar dişlerin K tipi eğelerle step-back tekniğiyle preparasyonunu yaptıktan sonra AH-Plus ve guta-perka kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusunu yapmışlardır. Kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında iki farklı Ni-Ti sistem (Reciproc, MTwoR) ve el eğesi (H tipi) kullanarak apikalden taşınan debris ve irrigasyon solüsyonu miktarını iki farklı deneysel model kullanarak (%1.5 agar jel modeli ve boş tüp modeli) karşılaştırmışlardır.

Chandrasekar ve ark. (2014), yaptıkları in-vitro çalışmada tek köklü düz kök kanallarına sahip 40 adet üst çene kesici dişin step-back tekniğiyle preparasyonunu yaptıktan sonra guta-perka ve çinko-oksit öjenol esaslı kanal patı kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgularını yapmışlardır. Kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında döner Ni-Ti sistemler (Race, PTUR, K3) ve el eğesinin (H tipi)

guta-perkanın uzaklaştırılmasındaki etkinliklerini ve apikalden taşırdıkları debris miktarını volümetrik analiz kullanarak karşılaştırmışlardır.

Silva ve ark. (2014), yaptıkları in-vitro çalışmada 45 adet tek kök kanalına sahip alt çene küçük azı dişlerini kullanmışlardır. ProTaper Universal sistemiyle kanal preparasyonunu yaptıkları dişlerin kanal dolgularını AH-Plus ve guta-perka ile devamlı ısı ile kondenzasyon tekniğiyle yapmışlardır. Resiprokal (Reciproc, Wave One) ve rotasyon (PTUR) hareketini kullanan Ni-Ti sistemlerin kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını mikrotartı kullanarak değerlendirmişlerdir.

Topçuoğlu ve ark. (2014), yaptıkları in-vitro çalışmada 60 adet tek köklü alt çene küçük azı dişlerini K tipi eğelerle prepare ettikten sonra AH-Plus ve guta-perka kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgularını yapmışlardır. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında üç farklı (PTUR, D-Race ve R-Endo) Ni-Ti kanal tedavisi yenileme sistemlerini ve el eğesinin (H tipi) apikalden taşırdıkları debris miktarını mikrotartı kullanarak değerlendirmişlerdir.

Dinçer ve ark. (2015), yaptıkları in-vitro çalışmada kanal kurvatürleri 0° - 10° olan 60 adet alt çene kesici dişin Reciproc R25 eğesi ile kanal preparasyonunu yapmışlardır. Dişleri guta-perka ve AH-Plus jet kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle doldurmuşlardır. Üç farklı (PTUR, MTwoR ve Reciproc) döner Ni-Ti sistemi ve H tipi el eğesini kullanarak, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını mikrotartı kullanarak değerlendirmişlerdir.

Türker ve ark. (2015), yaptıkları in-vitro çalışmada 48 adet tek ve düz kök kanalına sahip alt çene küçük azı dişlerini kullanarak dişlerin preparasyonunu döner Ni-Ti (ProTaper Universal) sistemle yaptıktan sonra AH 26 ve guta-perka ile laretal kondenzasyon ve tek kon tekniğiyle kanal dolgularını yapmışlardır daha sonra PTUR sistemi ile çözücü kullanarak ve kullanmayarak kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını mikrotartı ile değerlendirmişlerdir.

Altunbaş ve ark. (2016), yaptıkları in-vitro çalışmada 60 adet düz kök kanalına sahip alt çene küçük azı dişlerini kullanmışlardır. Dişleri döner Ni-Ti (ProTaper Universal) sistem kullanarak prepare ettikten sonra guta-perka ve AH-Plus ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapmışlardır. Kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında iki farklı Ni-Ti eğe sistemini kullanarak (Reciproc, Twisted File) ve H tipi el eğesi ile kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını elektronik mikrotartı kullanarak karşılaştırmışlardır.

Çanakçı ve ark. (2016), yaptıkları in-vitro çalışmada tek kök kanalına sahip 20°-40° arasında kurvatürü olan 100 adet alt çene küçük azı dişlerini Reciproc R25 eğesini kullanarak prepare etmişlerdir. Kanal dolgusunu AH-Plus jet ve guta-perka kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle yapmışlardır. Kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında dört farklı döner Ni-Ti (PTUR, D-Race, MTwoR ve Reciproc) sistemi ve her örnekte final preparasyonu Reciproc #40.06 eğesi ile yaparak apikalden taşan debris miktarına mikrotartı kullanarak bakmışlardır.

Çiçek ve ark. (2016), 48 adet tek ve düz kök kanalına sahip ve benzer uzunluklardaki alt çene küçük azı dişlerini kullandıkları invitro çalışmalarında preparasyonu döner Ni-Ti (ProTaper Universal) sistemle yaptıktan sonra AH-Plus ve guta-perka kullanarak lateral Kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapmışlardır. İki farklı döner Ni-Ti (MTwoR ve PTUR) sistemi ve ilave olarak bu sistemlerin kendi ilk preparasyon eğelerini kullanarak kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını mikrotartı kullanarak karşılaştırmışlardır.

Kasam ve Mariswamy (2016), yaptıkları in-vitro çalışmada guta-perka ve çinko-oksit öjenol esaslı kanal dolgu patı kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları 48 adet alt çene küçük azı dişini iki farklı el eğesi (H tipi ve safe-sided H tipi eğe), döner Ni-Ti sistem (PTUR) ve ultrasonik retreatment uçları kullanarak kanal dolgusunu uzaklaştırmışlardır. Bu sırada bu

sistemlerin etkinliklerine, kanal dolgusunun uzaklaştırılması için gereken süreye ve apikalden taşırdıkları debris miktarına mikrotartı kullanarak bakmışlardır.

Silva ve ark. (2016), yaptıkları in-vitro çalışmada 68 adet tek ve benzer uzunluktaki kök kanallarına sahip alt çene kesici dişlerin steril koşullarda Reciproc R25 eğesi ile preparasyonu yaptıktan sonra guta-perka ve AH-Plus kanal patı kullanarak devamlı ısı ile kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgularını yapmışlardır. Daha sonra el eğesi(K tipi) ve 2 farklı döner Ni-Ti (Reciproc ve MTwoR) sistemi, çözücü olarak ökaliptol kullanarak yaptıkları kök kanal tedavisi yenilenmesi sırasında apikalden taşan debrisin insan osteoblast hücreleri üzerindeki sitotoksik etkilerine bakmışlardır.

Uzunoglu ve Türker (2016), yaptıkları in-vitro çalışmada K tipi eğelerle prepare edilmiş 36 adet tek köklü, kanal kurvatürleri 10°'den az olan alt çene premolar dişleri AH-Plus ve guta-perka ana kon ve yardımcı konlarla ile doldurduktan sonra üç farklı döner Ni-Ti sistem (D-Race sistemi, EdgeFile XR sistemi ve Reciproc R40) kullanarak kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarına mikrotartı kullanarak bakmışlardır.

Nevaras ve ark. (2017), yaptıkları in-vitro çalışmada 26 adet kanal kurvatürü fazla olan (Vertucci sınıf IV) alt çene azı dişlerin mesial köklerini Wave One small eğesi (21/0.06) ile prepare ederek, AH-Plus ve guta-perka ile modifiye hibrid Tagger tekniğiyle (hem ısı hem titreşim) yaptıkları kanal dolgularını iki farklı döner Ni-Ti sistem (Reciproc (R25) ve ProTaper Next) ile kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını mikrotartı kullanarak karşılaştırmışlardır.

Yılmaz ve Özyürek (2017), in-vitro çalışmalarında 90 adet tek köklü ve kanal kurvatürü 5°'den az olan üst çene kesici dişlerin preparasyonunu Crown-Down tekniğiyle K tipi el eğeleri ile yapmışlardır. AH-Plus ve guta-perka kullanarak vertikal kompaksiyon tekniğiyle kanal dolgusunu yaptıktan sonra üç farklı döner Ni-

Ti sistem (ProTaper Next, Reciproc ve Twisted File Adaptive) kullanarak kanal dolgusunu uzaklaştırırken apikalden taşan debris miktarına ve bunun için gereken süreye bakmışlardır.

Keskin ve Sarıyılmaz (2018), yaptıkları in-vitro bir çalışmada 100 adet tek ve düz kök kanalına sahip alt çene küçük azı dişinin AH-Plus ve guta-perka ile ısıtılmış vertikal kompaksiyon tekniğini kullanarak kanal dolgusu yaptıkları dişleri dört farklı döner Ni-Ti sistem (Reciproc Blue, WaveOne Gold, R-Endo ve ProTaper Next) ile agar jel test modelinde, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırdıkları debris ve irrigasyon solüsyonu miktarına mikrotartı kullanarak bakmışlardır.

1.4. Amaç

Bu çalışmanın amacı Reciproc sistemi ile prepare edilmiş tek köklü ve tek kanallı alt çene küçük azı dişlerini kanal dolgu patı (AH-Plus) ve farklı kanal dolgu teknikleri (Lateral Kondenzasyon ve Tek Kon tekniği) ile kanal dolgularını yaparak dört farklı Ni-Ti döner eğe sisteminin (MTwoR, PTUR, Reciproc, D-Race) ve H tipi el eğesinin, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını kantitatif olarak değerlendirmektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Dişlerin Seçilmesi

Çalışmamızda, periodontal amaçlarla çekilmiş 150 adet tek köklü kök gelişimini tamamlamış alt çene premolar insan dişleri kullanıldı. Örneklerin kanal uzunluğunun ve genişliğinin benzer olmasına dikkat edildi. Bütün dişlerin bukkolingual ve mesio-distal yönden radyografileri (New Life Radiology, İtalya) alınarak tek köklü ve tek kanallı oldukları doğrulandı. Schneider (1971), yöntemine göre kök eğimleri 5⁰ 'den az olan dişler çalışmada kullanıldı. Dişlerin seçiminde; kalsifiye kanal varlığı, kök çürüğü, kökte kırık ve çatlak olan, internal, eksternal kök rezorbsiyonu olduğundan şüphe duyulan dişler çalışmaya dahil edilmedi. Çekilmiş dişlerin üzerindeki sert ve yumuşak doku artıkları periodontal küretler ve ultrasonik aletler yardımıyla temizlendi. Dişler çalışmaya kadar oda sıcaklığında distile su içerisinde bekletildi.

Çalışmanın tüm aşamaları tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Çalışmada standardizasyonu sağlamak için dişlerin kökleri 20 mm kalacak şekilde kronlarından kesilip, düzleştirilerek ayrıldı. Kök kanal içeriği turnerfler ile çıkarıldı. Kanal devamlılığı #15 numaralı K tipi eğenin (MANİ, inc. Japonya) apikal foramenden görünene kadar ilerletilerek kontrol edildi. Çalışma boyu ise #15 numaralı K-tipi eğenin apeksten Görüldüğü noktadaki uzunluktan 1 mm eksik olarak hesaplandı. Çalışma uzunluğunun belirlenmesinden sonra tüm dişlerin apikal foramen çapı #15 K tipi eğenin boyutunda standartlaştırıldı.

2.2. Kök Kanallarının Genişletilmesi

Kök kanalları çalışma uzunluğunda Reciproc # 25.08 (VDW GmbH, Munich, Almanya) eğesi kullanılarak üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirildi. Eğenin içeri-dışarı hareketlerinin aralığı 3-4 mm den fazla değildi. Üç hareketten sonra ve daha derinlere ulaşmak için ilave kuvvet gerektiğinde ve penetrasyon direnci hissedildiğinde, eğe kanaldan çıkarıldı ve eğe temizlendi, kanal açıklığı #15 no K (MANİ, inc. Japonya) tipi eğe ile kontrol edildi. Kök kanal hazırlığı çalışma uzunluğuna ulaşana kadar devam etti. Enstrumantasyon sırasında irrigasyon için 1ml %5,25 NaOCl (Sultan Chemists Inc., Englewood, Amerika Birleşik Devletleri) eğe kanaldan her çıkarıldığında kullanılmıştır. Son irrigasyon için, 5ml %17 EDTA(Aklar Kimya, Ankara, Türkiye) 3 dakika boyunca bekletilmiştir daha sonra 5 ml %5,25 NaOCl ile yıkanmıştır.

2.3. Kök Kanallarının Doldurulması

Örneklerin hepsi AH-Plus kanal dolgu patı (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Almanya) ve guta-perka kullanılarak dolduruldu. Her gruptaki dişler kendi aralarında 2 gruba ayrılarak yarısı soğuk lateral kondensasyon tekniğiyle, yarısı tek kon tekniği kullanılarak kanal dolguları yapıldı.

2.3.1. Lateral Kondensasyon Tekniği (LKT) Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler

75 adet kök kanalı kağıt konlar ile kurulandıktan sonra, ana kon olarak #25.04 (VDW GmbH, Munich, Almanya) guta-perka kon ve yardımcı guta-perka konlarla, lateral kondensasyon tekniği ile kanal dolgusu yapıldı. AH-Plus bir lentülo yardımıyla kanala gönderildikten sonra ana kon pata bulandı ve çalışma uzunluğuna ulaşana kadar yavaşça kanal içerisine yerleştirildi. Lateral kondensasyon yardımcı konlar ve 25 numaralı spreader yardımıyla tamamlandı. Kanal dolgusu

tamamlandıktan sonra guta-perka artıkları ısıtılmış ekskavatör yardımıyla temizlenip, kanal ağızları geçici dolgu Cavit -G (3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile kapatıldı. Kök kanallarından radyografi alınarak kök kanal dolgusunun bütünlüğü kontrol edildi. Kanal patının tam olarak sertleşmesi için dişler 8 hafta boyunca 37 °C' de ve % 100 nemli ortamda etüvde saklandı.

2.3.2. Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler

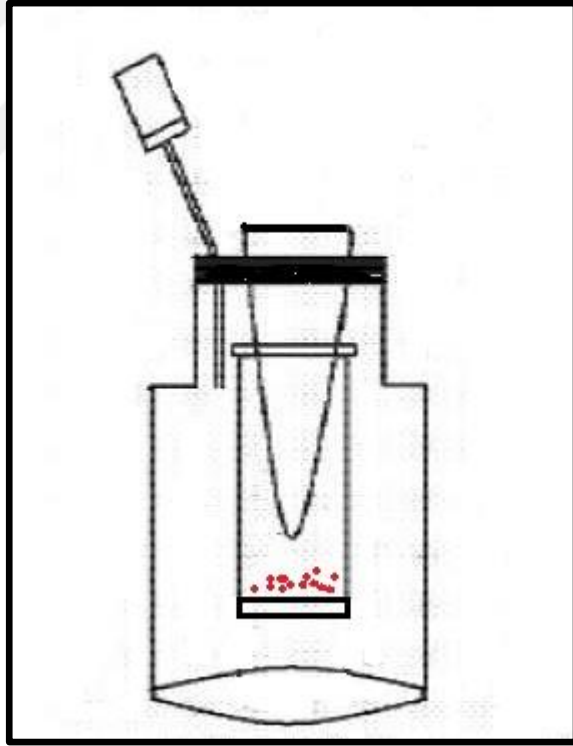
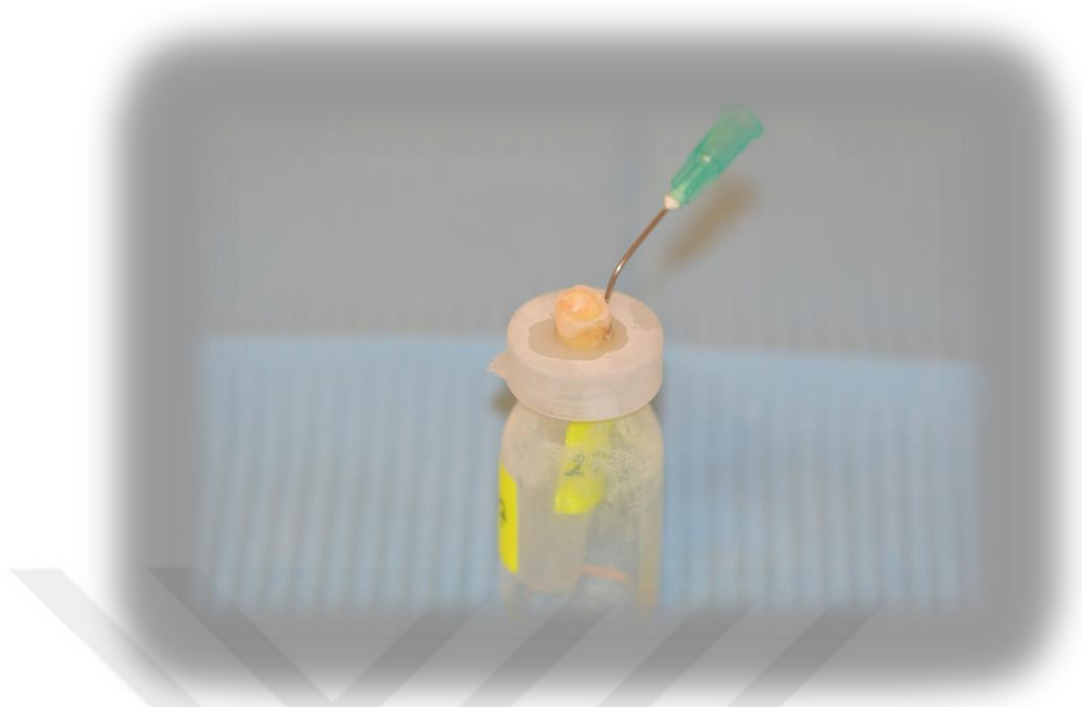
75 adet kök kanalında kanallar kağıt konlar ile kurulandıktan sonra R25 guta-perka konu (VDW GmbH, Munich, Almanya) kök kanalı içerisine yerleştirilerek apikalde sıkışma hissi olup olmadığı kontrol edildi. Kon kanal içerisinden çıkarıldıktan sonra, şekillendirilmiş kök kanalına uygun bir K tipi eğe yardımıyla AH-Plus patı kök kanalı duvarlarına saatin tersi yönünde döndürülerek uygulandı, sonrasında kon AH-Plus patına bulanarak kanal içerisine yerleştirildi. Daha sonra dişlerden radyografi alınarak kök kanal dolgusunun bütünlüğü kontrol edildi, kanal ağızları Cavit -G (3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile kapatıldı. Daha sonra tüm dişler kanal dolgu malzemesinin tamamen donması için %100 nemli ortamda 37⁰C sıcaklıkta 8 hafta boyunca etüvde saklandı.

2.4. Deney Düzenegi

Dişler bir lastik stoper'a takıldı ve kök uçları, ağırlığı önceden 10⁻⁴ gr hassasiyetindeki Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Laboratuvarında bulunan elektronik tartıyla (Şekil 2.1) (Oertling NA 164, UK.) tespit edilen 4ml'lik santrifüj tüpünün içine gelecek şekilde, tüple birlikte cam şişenin içine yerleştirildi. Şişenin içi ve dışındaki hava basıncını dengeleyebilmek için 27 gauge'luk bir iğne lastik stoperdan geçirilerek şişenin içine yerleştirildi (Myers ve Montgomery, 1991) (Şekil 2.2). Tüm düzenekler numaralandı ve daha sonra rastgele her biri 15 örnekten oluşan 10 gruba ayrıldı.



Şekil 2.1 Mikrotartı



Şekil 2.2 Apikalden Taşan Debrisin Biriktirildiği Deneç Düzenegi

2.5. Kök Kanal Dolgularının Uzaklaştırılması

Grup I (MTwoR Sistemi (VDW , Münich, Almanya) n=30)

- A) Lateral Kondensasyon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)
- B) Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)

Grup II (Protaper Universal Retreatment Sistemi (PTUR)(Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) n=30)

- A) Lateral Kondensasyon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)
- B) Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)

Grup III (Reciproc Sistemi (RPC; VDW, Münich, Almanya) n=30)

- A) Lateral Kondensasyon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)
- B) Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)

Grup IV (D-Race Sistemi (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) n=30)

- A) Lateral Kondensasyon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)
- B) Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)

Grup V (H Tipi El Eğesi (Dentsply.Maillefer, Almanya) n=30)

- A) Lateral Kondensasyon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)
- B) Tek Kon Tekniği Kullanılarak Kanal Dolgusu Yapılan Dişler (n=15)

Kök kanal dolgusu uzaklaştırma işlemleri tek bir operatör tarafından yapıldı. Her enstrüman maksimum beş kök kanalı için kullanıldı. Eğelerde herhangi bir deformasyon oluştuğunda atıldı.

Grup I (MTwoR Sistemi n=30): Bu grupta üretici firmanın kullanma talimatları doğrultusunda MTwo R15/.05 0,3N/cm tork, 280 rpm ve R25/.05 eğeleri 280 rpm hızında 1.2N/cm tork ayarlarında X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) endodontik motoru ile çalışma boyuna ulaşana kadar kullanıldı (Şekil 2.5). İrrigasyon her eğe değişiminde 2 ml distile su kullanılarak yapıldı. Toplamda 16 ml distile su kullanıldı.



Şekil 2.3 MTwoR Sistemi

Grup II (PTUR n=30): Protaper Universal Retreatment sistemi kullanılarak kök kanal dolgusu sırasıyla; D1 (30, taper %9, 16mm) servikal bölgeyi, D2 (25, taper %8, 18mm) orta üçlüyü, D3 (20, taper %7,22mm) apikal bölgedeki kök kanal dolgusunu uzaklaştırıp çalışma boyuna ulaşmaya kadar kullanıldı. Enstrumanlar X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) elektrikli motor kullanılarak üretici firmanın talimatları doğrultusunda 300 rpm hızında ve 2N/cm tork değerlerine ayarlanarak yapıldı (Şekil 2.3). İrrigasyon her eğe değişiminde 2 ml distile su kullanılarak yapıldı. Toplamda 16 ml distile su kullanıldı.



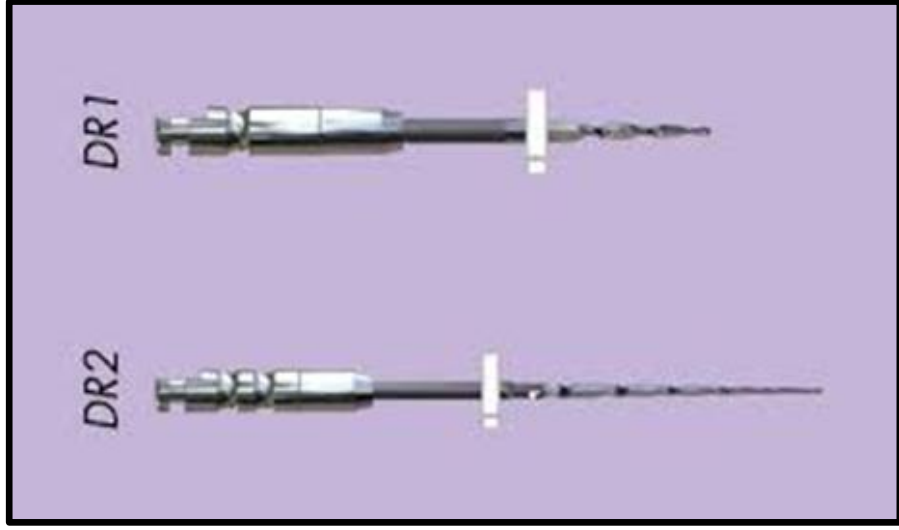
Şekil 2.4 PTUR Sistemi

Grup III (Reciproc Sistemi n=30): Kök kanal dolgusunu uzaklaştırmak için Reciproc sisteminden sadece R25 (iso 25 taper %8) eğesi, 3mm' lik periyodlarda yavaşça resiprokasyon hareketiyle ileri-geri gagalama benzeri bir hareketle, kök kanalının yan duvarlarına karşı fırçalama yaparak X-Smart Plus endodontik motoru (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile çalışma boyuna ulaşana kadar kullanıldı (Şekil 2.6). İrrigasyon, eğenin 3-4 sefer kanaldaki ileri geri gagalama benzeri hareketinden sonra eğe kanaldan çıkarılarak 2 ml distile su ile yapılmıştır. Toplamda 16 ml distile su kullanılmıştır.



Şekil 2.5 Reciproc Sistemi

Grup IV (D-Race Sistemi n=30): D-Race Retreatment sistemi üretici firmanın kullanım talimatları doğrultusunda sırasıyla; DR1 (iso 30, 0.10 taper) 1000 rpm hızında 1.5N/cm tork ile servikal bölge orta üçlü için, DR2 (iso 25, 0.04 taper) 600 rpm hızında 0.7N/cm tork değerleri ile çalışma boyuna ulaşana kadar X-Smart Plus endodontik motoru (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile kullanıldı (Şekil 2.4). İrrigasyon her eğe değişiminde 2 ml distile su kullanılarak yapıldı. Toplamda 16 ml distile su kullanıldı.



Şekil 2.6 D-Race Sistemi

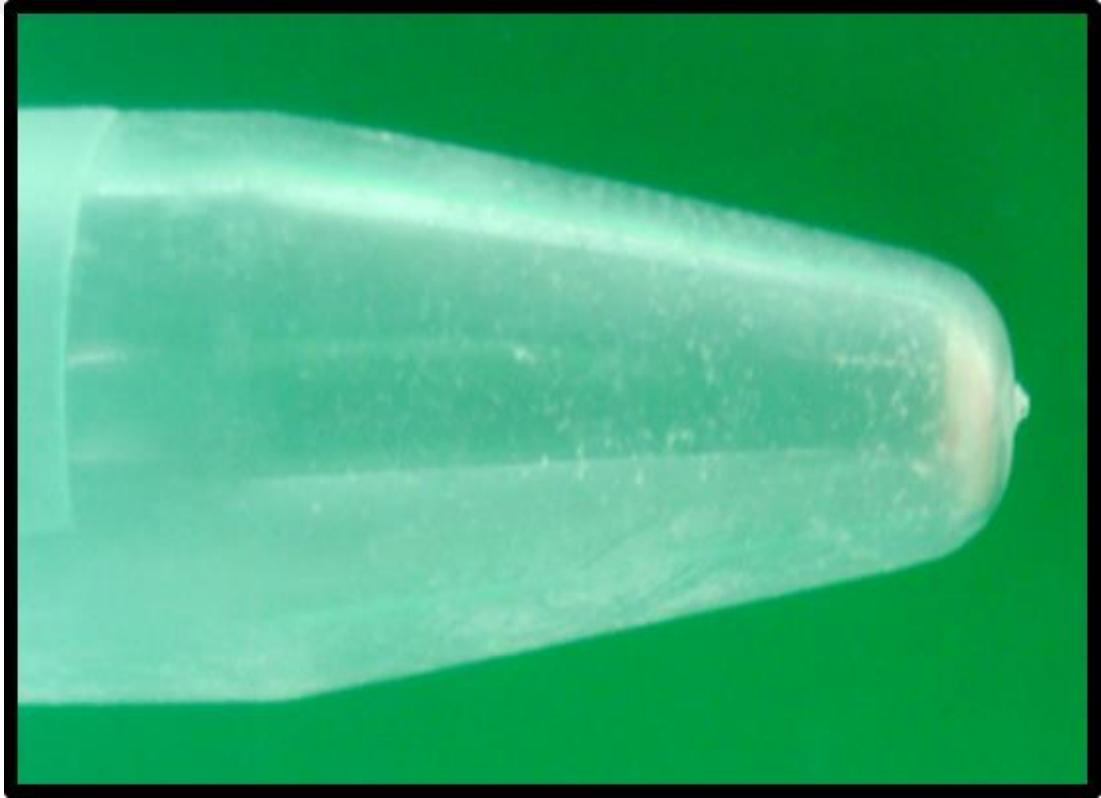
Grup V (H Tipi El Eğesi n=30): Gates-Gidden frezlerinin önce 3 sonra 2 numaraları 2000 rpm hızında koronal kanal dolgusunu uzaklaştırmak için kullanıldı. Kanallar çalışma uzunluğuna ulaşana kadar 30, 25, 20 ve 15 numara H tipi el eğeleri çevresel, çeyrek tur, itme-çekme hareketleri ile kanal dolgusu uzaklaştırıldı. Daha sonra 20 ve 25 numaralı eğeler çalışma uzunluğuna kadar kullanıldı. İrrigasyon her eğe değişiminde 2 ml distile su kullanılarak yapıldı. Toplamda 16 ml distile su kullanıldı.

Tüm gruplarda irrigasyon solüsyonu 27 Gauge yandan tek delikli, uç kısmı kapalı bir irrigasyon iğnesi (Endo-Eze™ Irrigator Tip, Ultradent, Amerika Birleşik Devletleri) kanalda sıkışmasına izin verilmeyecek şekilde kullanılarak kanala gönderildi. Her bir kök kanalında kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında irrigasyon solüsyonu olarak 16 ml distile su kullanıldı. Eğenin yivleri kök kanalından her çıkarıldığında temizlendi. Eğe yüzeylerinde hiç guta-perka ve kanal patı artıkları görülmediğinde, kanal duvarları pürüzsüz olduğunda ve çalışma uzunluğuna ulaşıldığında kanal dolgusu uzaklaştırma işlemi tamamlanmış sayıldı.

Enstrumantasyon tamamlandıktan sonra stoper, iğne ve diş cam şişeden çıkartıldı ve kök yüzeyine yapışan debrisler 1ml distile su kullanılarak, santrifüj

tüpünün içine doğru yıkandı. Tüpler daha sonra debris ağırlığını tartmadan önce distile suyu buharlaştırmak için 5 gün boyunca 70 ° C'de bir etüvde bekletildi (Ferraz ve ark., 2001). Santrifüj tüpleri elektronik mikrotartı kullanılarak, debris dahil olmak üzere tüplerin nihai ağırlığını elde etmek için tartıldı. Her tüp için ardışık üç ölçüm yapıldı ve ortalama değer kaydedildi. Taşan debrislerin kuru ağırlığı, debris içeren tüpün ağırlığının boş tüpün (Şekil 2.7) ağırlığından çıkarılmasıyla hesaplandı.

Daha sonra elde edilen veriler SPSS 20 paket programı ile gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için istatistiksel olarak değerlendirildi.



Şekil 2.7 Santrifüj Tüpü İçerisindeki Debris

3. BULGULAR

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 20 paket programı ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

4 farklı Ni-Ti eğe sistemi ve H tipi el eğelerinin lateral kondenzasyon ve tek kon tekniğiyle kanal dolgusu yapılan dişlerde, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikale taşırdıkları debris miktarını kantitatif olarak değerlendirdiğimiz çalışmamızda 2 faktörlü faktöriyel düzende yürütülen çalışma sonunda her bir alt gruptan elde edilen sayısal değerler (taşan debris ağırlığı) faktöriyel varyans analizi ANOVA tekniği ile analiz edildi.

Hangi eğe grupları arasındaki farkların önemli olduğu ise TUKEY çoklu karşılaştırma testi ile belirlendi. I. Tip hata olasılığı $\alpha=0.05$ olarak alındı.

Preparasyon işlemleri sırasında enstrumanlarda kırılma ve kanal transportasyonu gerçekleşmedi. Tüm gruplarda apikal foramenin dışına bir miktar debris taşıdığı görüldü. Taşan debris ağırlıkları çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Taşan Dolgu Materyali Ağırlıklarının Gruplara Göre Sonuçları

		n	En Az (gr)	En Çok (gr)
Tek kon tekniği uygulanan gruplarda gözlenen taşan materyal ağırlıkları	MTWOR	15	0,0002	0,0009
	PTUR	15	0,0003	0,0021
	RECİPROC	15	0.0003	0.0032
	D-RACE	15	0.0004	0.0013
	H TİPİ EL EĞESİ	15	0.0007	0.0029
Lateral kondenzasyon tekniği (LKT) uygulanan gruplarda gözlenen taşan materyal ağırlıkları	MTWOR	15	0,0004	0,0016
	PTUR	15	0,0005	0,0031
	RECİPROC	15	0,0005	0,0039
	D-RACE	15	0,0004	0,0028
	H TİPİ EL EĞESİ	15	0.0006	0.0033

Kanal dolgu yöntemi ayırt etmeden MTWOR grubunda taşan debris ağırlığı en az 0.0002 gr, en fazla 0,0016 gr olarak görülmüştür.

Kanal dolgu yöntemi ayırt etmeden PTUR grubunda taşan debris ağırlığı en az 0.0003 gr, en fazla 0,0031 gr olarak görülmüştür.

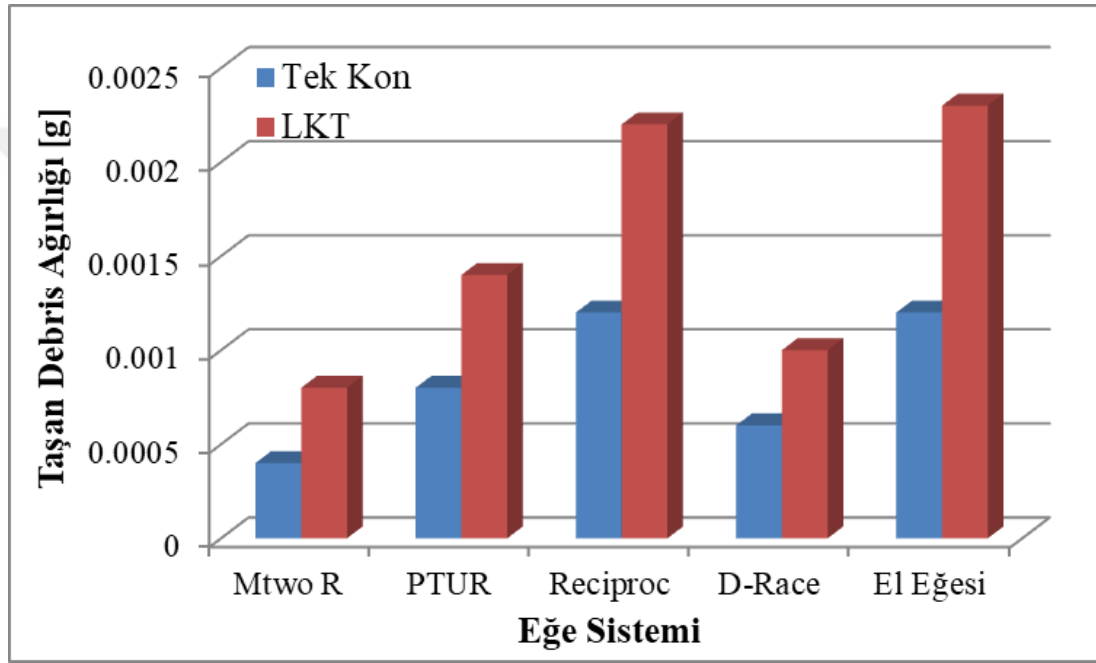
Kanal dolgu yöntemi ayırt etmeden Reciproc grubunda taşan debris ağırlığı en az 0.0003 gr, en fazla 0.0039 gr olarak görülmüştür.

Kanal dolgu yöntemi ayırt etmeden D-Race grubunda taşan debris ağırlığı en az 0.0004 gr, en fazla 0.0028 gr olarak görülmüştür.

Kanal dolgu yöntemi ayırt etmeden H tipi el eğesi grubunda taşan debris ağırlığı en az 0.0007 gr, en fazla 0.0033 gr olarak görülmüştür.

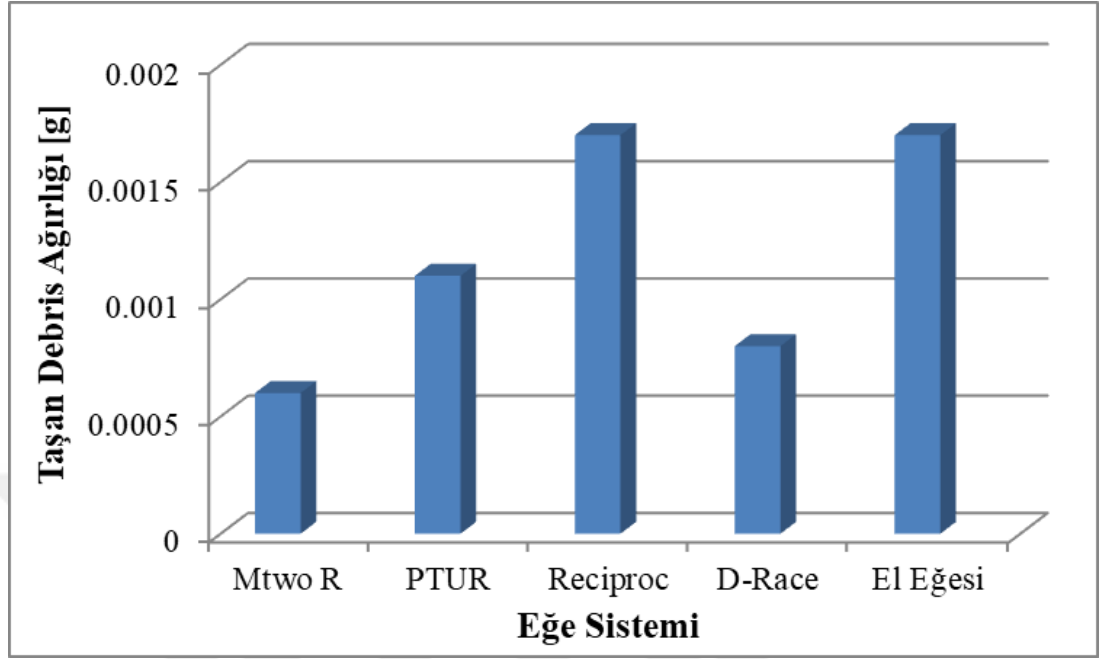
Çizelge 3.1.'de tüm eğe gruplarında en az taşan debris ağırlığı MTwoR grubunda gözlenirken bunu sırasıyla D-Race, PTUR, Reciproc ve H tipi el eğesi grubu izlemektedir. Tüm eğe sistemlerinde Tek kon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerde kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikale daha az debris taştığı görüldü.

şekil 3.1. Taşan Debris Ağırlığının Eğe Sistemi ve Kanal Dolgu Yöntemleri İle Birlikte Ortalama Değerleri



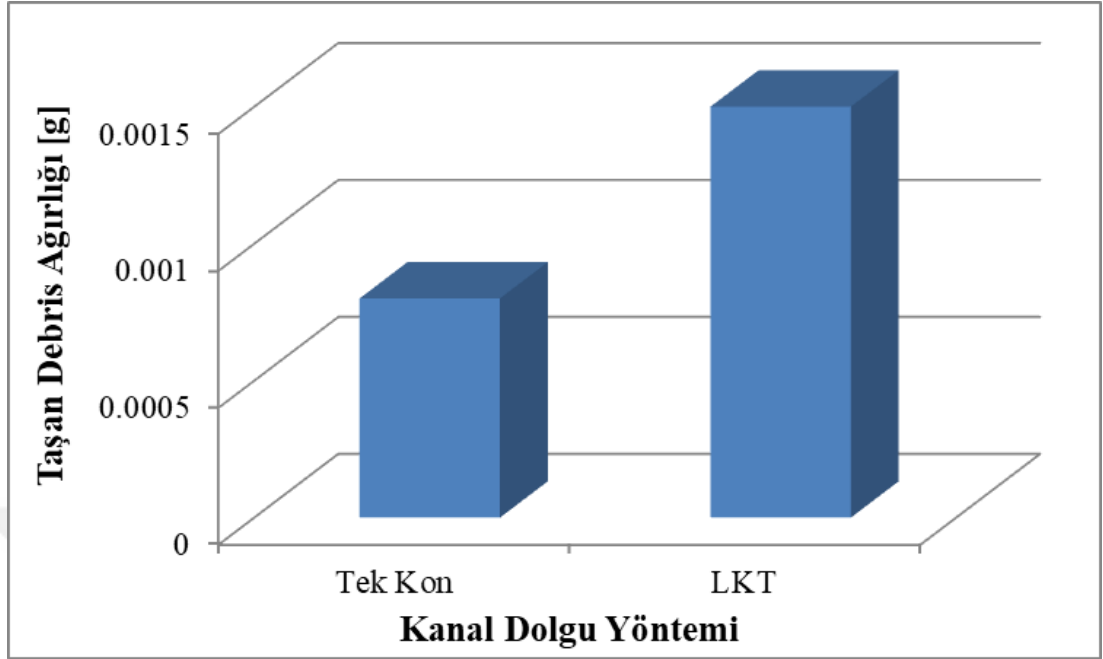
şekil 3.1.'de gösterilen verilere göre bütün eğe sistemlerinde tek kon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerin kanal dolgusu uzaklaştırılması sırasında, lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yapılanlara göre daha az debris taşmasına neden olduğu görülmektedir. Hem Lateral Kondenzasyon tekniğiyle hem Tek Kon tekniğiyle kanal dolgusu yapılan dişlerde en az taşan debris ağırlığının MTwoR grubunda, en fazla taşan debrisin ise Reciproc ve H tipi el eğeleri grubunda olduğunu gördük

Şekil 3.2. Her İki Kanal Dolgu Tekniğinde Taşan Debris Ağırlığının Eğe Sistemine Göre Ortalama Değerleri



Şekil 3.2.'de eğe sistemleri arasında en az debris taşması MTwoR grubunda gözlenmiştir, bunu sırasıyla D-Race, PTUR, Reciproc ve H tipi el eğesi grubu izlemiştir.

Şekil 3.3. Taşan Debris Ağırlığının Kanal Dolgu Yöntemine Göre Ortalama Değerleri



Şekil 3.3'te göre tüm gruplarda kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında tek kon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerde daha az debris taşması görülmüştür.

Çizelge 3.2. Taşan Debris Ağırlığının Kullanılan Eğe Sistemi ve Kanal Dolgu Yöntemine Göre Varyans Analizi (ANOVA testi)

Kaynak	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
EGE SİSTEMİ	4	0,0000309	0,0000309	0,0000077	14,31	0,000**p<0.01
KANAL DOLGU YÖNTEMİ	1	0,0000181	0,0000181	0,0000181	33,53	0,000**p<0.01
EGE SİSTEMİ* KANAL DOLGU YÖNTEMİ	4	0,0000032	0,0000032	0,0000008	1,49	0,208
Error	140	0,0000756	0,0000756	0,0000005		
Total	149	0,0001278				

Eğe ve yöntemin karşılıklı etkileşimi istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0.01$)*. Ancak eğe grupları ve kanal dolgu yöntemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0.01$ **).

Çizelge 3.3. Eğe Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin TUKEY Testi Sonuçları

EGE SİSTEMİ	N	Ort.		Ortanca	SS	En Az	En Çok
MTWOR	30	0,000660	A	0,000060	0,000330	0,000200	0,001600
PTUR	30	0,001137	A	0,000133	0,000727	0,000300	0,003100
RECİPROC	30	0,001743	B	0,000220	0,001208	0,000300	0,003900
D-RACE	30	0,000850	A	0,000102	0,000561	0,000300	0,002800
EL EĞESİ	30	0,001767	B	0,000176	0,000965	0,000500	0,003600

En az taşan debris ağırlığını MTwoR grubunda tespit ettik bunu sırasıyla D-Race, PTUR, Reciproc ve H tipi el eğesi grubu izlemektedir. Tabloda farklı harflerle gösterilen iki eğe ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$). MTwoR grubu ile PTUR ve D-Race grupları arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). En çok taşan debris H tipi el eğesi grubunda ardından Reciproc grubunda gördük. Reciproc ve H tipi el eğesi grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). MTwoR, D-Race ve PTUR grupları ile Reciproc ve H tipi el eğesi grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.4. Eğe Sistemi Grupları Arasındaki İstatistiksel Sonuçlar

	MTwoR	PTUR	Reciproc	D-Race	H Tipi el eğesi
MTwoR	-----	YOK	VAR	YOK	VAR
PTUR	YOK	-----	VAR	YOK	VAR
Reciproc	VAR	VAR	-----	VAR	YOK
D-Race	YOK	YOK	VAR	-----	VAR
H Tipi el eğesi	VAR	VAR	YOK	VAR	-----

Çizelge 3.5. Tek Kon ve Lateral Kondenzasyon Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin TUKEY Testi Sonuçları

Kanal Dolgu Yöntemi	N	Ort.		Ortanca	SS	En Az	En Çok
TEK KON	75	0,000884	A	0,000075	0,000651	0,000200	0,003200
LKT	75	0,001579	B	0,000119	0,001028	0,000400	0,003900

Farklı harflerle gösterilen iki yöntem arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tek kon ve Lateral kondenzasyon tekniği uygulanmış gruplar karşılaştırıldığında tek kon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerde kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında tüm eğe gruplarında apikale daha az debris taşıdığı ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur($p<0,05$).

Çizelge 3.6. Lateral Kondenzasyon Tekniğiyle Kanal Dolgusu Yapılan Dişlerin Eğe Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin Tukey Testi Sonuçları

LKT	N	Ort.	Ortanca	SS	En Az	En Çok
MTWOR	15	0,000867	0,000080	0,000311	0,000400	0,001600
PTUR	15	0,001427	0,000210	0,000813	0,000500	0,003100
RECİPROC	15	0,002247	0,000339	0,001311	0,000400	0,003900
D-RACE	15	0,001047	0,000175	0,000679	0,000400	0,002800
EL EĞESİ	15	0,002307	0,000221	0,000857	0,000800	0,003600

Çizelge 3.7. Tek Kon Tekniğiyle Kanal Dolgusu Yapılan Dişlerin Eğe Grupları Arasında Taşan Debris Ağırlığına İlişkin Tukey Testi Sonuçları

TEK KON	N	Ort.	Ortanca	SS	En Az	En Çok
MTWOR	15	0,000453	0,000050	0,000192	0,000200	0,000900
PTUR	15	0,000847	0,000130	0,000503	0,000300	0,002100
RECİPROC	15	0,001240	0,000225	0,000871	0,000300	0,003200
D-RACE	15	0,000653	0,000084	0,000327	0,000300	0,001300
EL EĞESİ	15	0,001227	0,000195	0,000754	0,000500	0,002900

Kanal dolgu yöntemi ve kullanılan eğe sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.01$). Lateral kondenzasyon ve tek kon tekniklerinin ikisinde de en az debris taşması MTwoR grubunda görölmüştür. En çok debris taşması Lateral Kondenzasyon tekniğinde H tipi el eğesi grubunda tespit edildi. Tek kon tekniğinde ise en çok debris taşması Reciproproc grubunda göröldü.

4.TARTIŞMA

Kanal tedavisi başarısız olmuş dişlerin kanalları ortograd olarak kanal tedavisinin yenilenmesi ile mümkündür. (Paik ve ark., 2004). Danin ve ark. (1996), kanal tedavisinin yenilenmesinin başarı oranının yüksek olduğunu ve cerrahi girişimin ancak başarılı olmayan kanal tedavilerinde yapıldığını söylemişlerdir. Sjögren ve ark. (1990), yeniden kanal tedavisi yapılan vakalarda 8 -10 yıllık incelemede % 62 oranında başarı elde ettiklerini, bu oranın lezyon büyüklüğü 5 mm'den fazla olan vakalarda % 38'e kadar düştüğünü belirtmişlerdir. Çalışkan (2005), kanal tedavisinin başarısız olduğu 75 periapikal lezyonlu (2-18 mm) dişte yaptığı yeniden kanal tedavisini 2-8 yıl gibi uzun dönemde incelemiştir. Araştırmacı periapikalde lezyon büyüklüğü 5 mm'den küçük olan dişlerde % 80,5 iyileşme görürken, lezyonu 5 mm'den büyük olanlarda % 73'lük iyileşme tespit etmiştir. De Cheigny ve ark. (2008), 126 yeniden kanal tedavisi uygulanan dişlerin % 82.54'ünü başarılı bulmuşlardır. Torabinejad ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada kanal tedavisi yenilenen dişlerde %77-83 aralığında başarı oranı bildirmişlerdir. Bu sonuçlar hastanın yaşı, dişin anatomisi, kullanılan enstruman ve preparasyon teknikleri gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Cerrahi olmayan kanal tedavisinin yenilenmesindeki amaç kontamine kalmış veya kontamine olmuş kök kanal sisteminin dezenfeksiyonunu yeniden sağlayarak, sağlıklı periapikal dokular oluşturmaktır. Kanal tedavisinin ortograd yoldan yenilenmesine karar verildiyse; eski kanal dolgusunun tamamıyla çıkartılabildiği, apikal foramene ulaşılabilirdiği, önceden girilmemiş kanalların bulunup tekrar şekillendirilebildiği; kısacası kanal sistemine bütünüyle ulaşılp ve etkin bir dezenfeksiyon yapılabildiği durumlarda başarı sağlanabilmektedir (Stabholz ve Friedman, 1988).

Kök kanal sisteminin kemomekanik olarak hazırlanması, kök kanal tedavisinin başarısını artıran faktörlerdendir. Ancak birçok yöntem geliştirilmiş olsa da, tüm kök

kanalı şekillendirme ve temizleme prosedürleriyle ilgili en önemli problem, kanal içi debrislerin ve irrigasyon solüsyonlarının periradiküler dokulara taşırılmasıdır (Tanalp ve Güngör, 2014).

In-vitro olarak gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada dört farklı Ni-Ti döner eğe sisteminin ve el egesinin, farklı kanal dolgu teknikleri kullanılarak yapılan kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında, apikalden taşan debris miktarı kantitatif olarak değerlendirildi.

Çalışmamız da tek köklü olması ve standardizasyonunun kolay olması nedeniyle kök gelişimini tamamlamış alt çene küçük azı dişlerini kullandık. Wu ve ark. (1993), çalışmalarda farklılığı en aza indirmek için aynı grup dişlerin kullanılmasını ve bu dişlerin kanal anatomilerinin ve boyutlarının benzer olması gerektiğini söylemişlerdir. Tanalp ve ark., (2006)'nın önerdiği gibi tek köklü, tek kanallı, kanal eğimi (kurvatürü) az olan dişler seçilerek, kök kanallarında enstrumantasyon sırasında ortaya çıkabilecek basamak oluşumu, alet kırılması, çalışma uzunluğunun kaybı gibi komplikasyonları ortadan kaldırmaya çalıştık. Çanakçı ve ark., (2016), Kasam. ve Mariswamy (2016), Silva ve ark. (2014), Topçuoğlu ve ark., (2014), yaptıkları çalışmalarında bu nedenlerle insan alt çene küçük azı dişlerini kullanmışlardır.

Çalışmamızda dişlerin kronları kesildi, düzleştirildi ve çalışma uzunluğu 20 mm de standardize edildi. Kronların kesilmesi klinik durumu yansıtmamasına rağmen kron anatomisi, kök kanal uzunluğu gibi değişkenleri ortadan kaldırarak örneklerin standardizasyonu sağlandı. Standardizasyon ile kanal tedavisi yenilenirken teknikler ve sistemler arasında daha güvenilir bir karşılaştırma yapılabilir (Barletta ve ark., 2007; Ferreira ve ark., 2001).

Resiprokal hareketle kullanılan tek eğeli sistemler preparasyon basamaklarının azaltılması ve etkin bir endodontik tedavinin yapılması için ortaya çıkmış sistemlerdir (Özyürek ve Demiryürek, 2016). Çalışmamızda dişlerin ilk

preparasyonları Reciprocity sistemi kullanılarak yapıldı.

Kanal patı olarak marjinal adaptasyonunun iyi olması, düşük çözünürlüğü, boyutsal stabilitesinin iyi olması ve kanaldan uzaklaştırılabilirliğinin kolay olması nedeniyle çalışmamızda epoksi rezin esaslı AH-Plus kanal dolgu patı kullanıldı (Camargo ve ark., 2017; Fang ve ark., 2012; Oltra ve ark., 2017; Remy ve ark., 2017; Santos. ve ark., 2010).

Yaptığımız çalışmada iki farklı kanal dolgu tekniği (Lateral Kondenzasyon ve Tek Kon tekniği) kullanıldı. Lateral kondenzasyon tekniği birkaç guta-perka konu ve kanal patının birbirine sıkıca bastırılarak homojen bir yapının elde edildiği bir kanal dolgu tekniğidir, ana kon ve aksesuar konları içerir. Guta-perkanın kontrollü bir şekilde kök kanalına yerleştirilmesini sağlar, bununla birlikte teknik zaman alıcıdır (Marlin ve ark., 1981). Tek kon tekniği bunun yerine döner Ni-Ti sistemin konikliğine ve boyutuna uyan tek bir guta-perka konu ve kanal patını içerir. Tek kon tekniğinin uygulanması, lateral kondenzasyon tekniğine göre çok daha hızlı ve kullanımı kolaydır (Gordon ve ark., 2005; Romania ve ark., 2009). Kruq ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada tek kon tekniğinin daha az işlemsel hataya sebep olduğunu ve apikal üçlüde homojen ve kaliteli bir kanal dolgusu olmasına rağmen, bu durumun koronal ve orta üçlüde olmadığını söylemişlerdir. Tek kon ve lateral kondenzasyon tekniği farklı çalışmalarda birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Ersoy ve Evcil, 2015; Krug ve ark., 2017 ve Mokhtari ve ark., 2015). Kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında apikalden taşan debris miktarını değerlendirdiğimiz çalışmamızda iki farklı kanal dolgu tekniğini kullandık.

Schafer ve ark. (2012), tek kon tekniğinin tıkamasının guta-perka dolgulu alanlarda lateral kondenzasyon tekniğinden önemli ölçüde daha düşük olduğunu belirtmişler, daha sıkı bir kanal dolgusu uzaklaştırılırken daha fazla baskı ile apikalden daha fazla debris taşıdığını bildirmişlerdir.

Chapman ve ark. (1968), enstrumantasyon sırasında enfekte materyalin kök kanal sisteminden çıktığını bildiren ilk kişidir. Seltzer ve ark. (1968), periapikal dokulara itilen debrislerin inatçı enfeksiyonlara neden olabileceğini belirtmişlerdir. Kanal içeriğinin periapikale taşırılmasıyla hücre zarına zarar verebilen bir antijen antikor kompleksi oluşur ve sonuçta hastada ağrı ile sonuçlanabilen bir dizi immünolojik reaksiyonlar başlar (Naidorf, 1985). Kök kanal preparasyonu sırasında apikal taşmanın bir sonucu olarak ortaya çıkan ve bununla ilgili en önemli komplikasyon, hem hasta hem klinisyen için randevu aralarında meydana gelen Flare-up'lar ve postopertif ağrıdır. Kök kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında, tüm preparasyon teknikleri ve araçları (kanal dolgu maddeleri, organik doku kalıntıları, bakteriler ve irrigasyon solüsyonları gibi) debrislerin taşmasıyla ilişkilendirilir (Betti ve Bramante, 2001; Bürklein ve Schafer, 2012). Apikalden dışarı çıkan materyaller yabancı cisim reaksiyonuna sebep olarak periapikal iyileşmenin bozulmasına ve hatta tedavinin başarısızlığına neden olabilir (Ng ve ark. 2008). Somma ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında apikal foramenden dışarı çıkan gutta-perka ve kanal dolgu patının hem enfekte olduğunu hem de yabancı cisim reaksiyonuna neden olacağını söylemişlerdir. Birçok araştırmacının ortak düşüncesi, debrislerin taşırılmasının kök kanal enstrumantasyonu sırasında kaçınılmaz olduğu ve bu durumu önleyen bir yöntemin olmadığı yönündedir (Tanalp ve Güngör, 2014).

Siquiera (2003), asemptomatik kronik periradiküler lezyonlarda mikrobiyal ortam ve konak savunması arasında bir tür denge bulunduğuna dikkat çekmiştir. Mikroorganizmaların kemomekanik preparasyon sırasında apikalden dışarı çıkması durumunda, daha fazla iritan tarafından tehdit edilen periradiküler dokularda dengenin bozulacağı ve dengenin yeniden kurulması için akut bir reaksiyonun ortaya çıkacağı vurgulanmıştır. Akut enflamatuar cevabın şiddeti, taşan mikroorganizmaların sayısına ve / veya virülansına bağlıdır (Siquiera, 2003). Taşan debris miktarının fazla olması daha şiddetli reaksiyonlara neden olabilir (Elmsallati ve ark., 2009).

Yukarıda belirtilen tüm bu çalışmalar, periradiküler dokuların bütünlüğünü ve dengesini bozabilecek her türlü fiziksel veya kimyasal iritanın, perapikal reaksiyon başlatma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Perrini ve ark. (1985), postoperatif komplikasyonları ve periapikal iyileşmenin bozulmasını önlemek için apikalden taşan debris ve bakteri miktarının en aza indirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Apikalden taşan debris ve irrigasyon solüsyonu miktarlarını inceleyen in vitro çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar, klinik ortamla birebir uyum göstermemektedir. Klinik olarak periapikal dokular, debrisin apikalden taşmasına fiziksel bir engel oluşturabilir (Bonaccorso ve ark., 2009). Periapikal dokuların oluşturduğu fiziksel geri basıncın olmamasından dolayı invitro yöntemlerde apikal çıkış sınırlandırılmamaktadır. Boyalı Jel veya floral köpük kullanılarak apikal bariyer taklit edilmeye çalışılmıştır (Altundaşar ve ark., 2011; Lu ve ark., 2013). Bununla birlikte boyalı jel yoğunluğu bozulmamış periapikal dokuları veya periradiküler lezyon koşullarını taklit etmez (Mitchell ve ark., 2010). Taşan sıvı boyalı jelde renk değişikliğine neden olur ve araştırmacılar renk değişikliği olan alanı ölçerek taşan sıvı miktarını değerlendirmişlerdir. Fakat bu teknikte oluşan renk değişikliğinin alanı, irrigasyon solüsyonunun jel içinde dağılımına bağlıdır ve kantitatif sonuçlar elde edilemez. Buna ek olarak floral sünger irrigasyon solüsyonlarını ve debrisini emer bu da miktarı değiştirir (Bürklein ve Schafer, 2012). Er ve ark. (2005) ve Tınaz ve ark. (2005), çalışmalarında lastik kapaktan dişleri geçirmiş basıncın eşitlenmesi için lastik kapağa iğne yerleştirerek ve bu düzeneği içerisinde % 0.9 luk salin solüsyonu bulunan cam bir şişeye koymuşlardır. Bu yöntemle cam içerisindeki sıvı ile periodonsiyumu taklit ettiklerini söylemişlerdir.

Cam şişe içerisine % 0.9 luk salin solüsyonu konması, floral köpük ve boyalı jel kullanarak periradiküler dokuları taklit etmeye çalışarak yapılan deneylerin kantitatif ve objektif bulgular vermemesi bizi Myers ve Montgomery'nin yöntemini kullanmaya yönlendirmiştir (Myers ve Montgomery, 1991). Bu yöntemde dış cam bir şişe içerisine lastik bir tapadan geçirilerek ağırlığı önceden tespit edilen santrifüj tüpü ile birlikte yerleştirilir, cam şişe içerisindeki hava basıncını eşitlemek için lastik

tapaya bir de iğne yerleştirilir. Cam şişenin içerisi boştur. Bu teknik periradiküler dokuları taklit edememesine rağmen eğe sistemlerinin birbirleri arasında karşılaştırılmasına izin vermektedir.

Günümüz endodonti pratiğinde Crown-Down tekniğiyle çalışan birçok Ni-Ti sistem bulunmaktadır. Ni-Ti eğelerinin kullanılması, kanal tedavisi yenileme prosedurlerini kolaylaştırabilir (Duncon ve Chong, 2008). Bugüne kadar birçok çalışma farklı Ni-Ti sistemlerin kanal tedavisi yenilenmesini kolaylaştırdığını ve bu sistemlerin dolgu malzemelerinin çıkarılmasında da etkili olduğunu göstermişlerdir (Albrecht ve ark., 2004; Gu ve ark., 2008; Huang ve ark., 2007; Hülsmann ve Bluhm. 2004; Schirrmeister ve ark., 2006; Tınaz ve ark., 2005). Bunun nedeni motorla çalışan döner aletlerin sürtünme ısısına bağlı olarak guta-perkayı yumuşatmasıdır. Yumuşamış guta-perka daha az direnç gösterecek ve çıkarılması daha kolay olacaktır (Betti ve Bramante. 2001). Öte yandan Ni-Ti döner sistemlerin (ilk kanal tedavisi veya yenilenmesi sırasında) konvansiyonel tekniklere kıyasla apikale taşan debris miktarını azalttığını bildiren çeşitli çalışmalar vardır (Huang ve ark., 2007; Somma ve ark., 2008; Topçuoğlu ve ark., 2014). Bu sistemler başlangıçta kanal tedavisi yenilenmesi için tasarlanmış olmamalarına rağmen, eğelerin özel tasarımları ve aynı zamanda rotasyon veya resiprokasyon hareketini kullanmalarıyla, kanal dolgu malzemesinin uzaklaştırılmasını da kolaylaştırabilirler (Marfisi ve ark., 2010; Rios ve ark., 2014; Taşdemir ve ark., 2008; Zuolo ve ark., 2013). Piyasada kanal tedavisinin yenilenmesi (retreatment) için kullanılan az sayıda Ni-Ti sistem mevcuttur.

Preparasyon sırasında yalnızca bir Ni-Ti enstrumanın kullanılmasının geleneksel çok eğeli sistemlere göre tekniğin daha kolay anlaşılması, zaman kazandırması gibi avantajları vardır (Berutti ve ark., 2012). Resiprokasyon hareketini kullanan sistemler kök kanal dolgu malzemelerini uzaklaştırmak için tasarlanmış olmamalarına rağmen kanal tedavisinin yenilenmesinde tercih edilmektedir (De-Deus ve ark., 2013). Bazı çalışmalar tek eğeli resiprokasyon hareketini kullanan sistemlerin guta-perka ve kanal dolgu maddesini uzaklaştırmada kanal tedavisinin yenilenmesinde kullanılan çok eğeli sistemler kadar etkili olduğunu

ve işlemi daha hızlı bir şekilde gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur (Rios ve ark., 2014; Zuolo ve ark., 2013). Bazı çalışmalarda Reciproc sisteminin kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasındaki etkinliği incelenmiştir (Plotino ve ark., 2015; Rödig ve ark., 2014; Zuolo ve ark., 2013). Reciproc sistemini kullanarak apikalden taşan debris miktarını inceleyen çok az sayıda çalışma vardır (Dinçer ve ark., 2015; Lu ve ark., 2013; Silva ve ark., 2014). Biz de çalışmamızda kanal dolgusunu uzaklaştırırken fulsekans döner Ni-Ti enstrumanların sadece kanal tedavisi tekrarı için üretilmiş sistemlerini (MtwoR, PTUR ve D-Race), konvansiyonel tekniği (H tipi el eğesi) ve resiprokal hareketle çalışan bir sistem olan Reciproc sistemini kullandık.

Her markanın döner Ni-Ti sisteminin optimum performansını göstermesi için önerdiği bir hız ve tork değeri vardır. Önerilen hızdan daha düşük bir hızda kullanıldığında eğenin kesme verimliliğinde azalma olur. Tersine bir Ni-Ti eğe önerilenden daha yüksek bir hızda kullanıldığında kanal içerisinde vidalanarak kırılabilir (Mittal ve Jain, 2014). Bu nedenle çalışmamızda kullandığımız Ni-Ti sistemler üretici firmaların önerdiği tork ve hız değerlerine uyularak kullanıldı.

Kanal hazırlığının ilk kanal tedavisinde de, kanal tedavisinin tekrarında da kök kanal boşluğu içerisinde sınırlandırılması, enflamatuar reaksiyonların önlenmesi için gereklidir. Bu nedenle apikal taşmayı azaltmak için çaba gösterilmelidir (Delvarani ve ark., 2017; Labbaf ve ark., 2015). Myers ve Montgomery (1991), yaptıkları çalışmada kanal uzunluğundan 1 mm kısa çalışma uzunluğu belirlenirse apikalden daha az debris çıkışı olduğunu bildirmişlerdir. Beeson ve ark. (1998), yaptıkları diğer bir çalışmada apikal foramende enstrumantasyon yapıldığı zaman, apikal foramenden 1 mm kısa çalışıldığı zamana göre daha fazla debrisin apikalden taşıdığını söylemişlerdir. Somma ve ark. (2008), kanal tedavisi yenilenmesi sırasında, debrislerin apikalden taşmasını azaltmak için Ni-Ti döner eğelerin çalışma uzunluğundan 1-2 mm kısa olarak ayarlanması gerektiğini söylemişlerdir. Bizde çalışmamızda önceki kanal dolgusu uzaklaştırılırken, enstrumantasyonlarımızı apikal foramenden 1 mm kısa olacak şekilde yaptık.

Kanal dolgusu uzaklaştırılırken bir çözücünün kullanılmasının kanal dolgusunun mikrosertliğini azalttığı, Ni-Ti eğenin kanal dolgu malzemesine yerleştirilmesini kolaylaştırarak işlem süresini kısalttığı ileri sürülmüştür (Çanakçı ve ark., 2015; Giuliani ve ark., 2008). Her ne kadar çözücü kullanımı önerilse de, kimyasal olarak yumuşatılmış guta-perka kök kanal duvarlarına ve daha önce prepare edilmemiş alanlara itilebilir, kanal dolgusunu temizleme işlemini zorlaştırabilir ve enstrumantasyon süresini uzatabilir (Takakashi ve ark., 2009). Vitoriano ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında çözücü kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark görmemişlerdir. Bu nedenlerle eğelerin kendi başlarına performanslarını daha iyi değerlendirebilmek için çalışmamızda hiçbir çözücü kullanılmadı.

Kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında diğer irrigasyon solüsyonlarında bulunan partiküller nihai değerleri değiştirebileceği için çalışmamızda distile su kullanılmıştır. Abou-Rass ve Piccinino (1982), 'a göre irrigasyon solüsyonunun kanalın iyice derinlerine ulaştırılması debrislerin daha etkin bir şekilde temizlenmesini sağlamaktadır. Uzunoğlu ve Türker (2016), irrigasyon iğnesinin ucunu apekse yaklaştırmanın ve kanalın genişliğinden daha büyük bir çapta irrigasyon iğnesi kullanımının apikalden taşan debris miktarını arttırdığını söylemişlerdir. İrrigasyon iğnesinin ucunun kanal içerisinde sıkışmasına izin verilmemeli, kanal duvarlarıyla arasında boşluk olmalıdır, böylece irrigasyon solüsyonunun korondan çıktığı gözlenebilir (Boutsioukis ve ark., 2010). Çalışmamızda kanal içerisinde irrigasyon yaparken 27 G irrigasyon iğnesinin ucunun kanal içinde sıkışmasına izin vermeden en derin noktaya yerleştirilmesine ve basınç yapmamaya özen gösterdik.

Apikal taşma genellikle doğrudan veya radyografiler üzerinden görsel olarak değerlendirilir. (Bramante ve Betti, 2000; Betti ve Bramante, 2001; de Carvalho Maciel ve Zaccaro Scelza, 2006; Hulsmann ve Bluhm, 2004). Bazı araştırmacılar apeksin dışındaki debris miktarına bir puanlama vermişlerdir (Betti ve Bramante, 2001; Bramante ve Betti, 2000). Bu yöntemler, taşan materyal miktarını hesaba katmayan niteliksel yöntemlerdir. Taşan debris miktarı açısından istatistiksel olarak

anlamli farklılıklar olmadığı bildirilmiştir (Betti ve Bramante, 2001; Bramante ve Betti, 2000; Imura ve ark., 2000). Hülsmann ve Bluhm (2004), endodontik tedavinin yenilenmesi sırasında 5X loop kullanarak apikalden çıkan debrisi değerlendirdikleri çalışmalarında hiç taşma olmadığını belirtmişlerdir. Bunların dışında bazı çalışmalar apikal debris miktarını puanlama sistemi ile semi kantitatif bir biçimde değerlendirmişlerdir. Bu yöntem çeşitli teknikler arasındaki küçük farklılıkları tespit etmek için yeterince hassas değildir ve bu nedenle apikalden taşan debrisi iyimser bir biçimde değerlendirmemize neden olabilir (Somma ve ark., 2008). Mikrotartı ile apikalden taşan debrisi tartarak daha kantitatif, küçük farkları saptayabilecek ölçümler yapılabilir (Reddy ve Hicks, 1998; Tanalp ve ark., 2006). Bu nedenle çalışmamızda taşan debris ağırlığını değerlendirirken mikrotartı kullanıldı.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, iki farklı kanal dolgu tekniği kullanılarak kanal dolgusu yapılan dişlerin, kök kanal tedavilerinin yenilenmesi sırasında resiprokasyon hareketini kullanan Reciproc sistemi ve H tipi el aletleri ile yapılan işlemler, fulsekans döner Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha fazla debris taşmasına neden olmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p>0.05$). Kullandığımız fulsekans döner Ni-Ti sistemler arasında istatistiksel olarak bir fark görülmedi ($p>0.05$). Ayrıca kanal dolgu tekniklerinden, lateral kondenzasyon tekniği kullanılarak dolgusu yapılan deney gruplarında tüm sistemlerde (MTwoR, PTUR, Reciproc, D-Race, H tipi el eğesi) kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden daha fazla debris taşıdığını tespit ettik.

Reddy ve Hicks (1998), ilk preparasyon esnasında el eğeleri ile enstrumantasyon ve döner Ni-Ti sistemlerin apikalden çıkardıkları debris miktarını karşılaştıran ilk araştırmacılarıdır. Araştırmacılar apikalden dışarı çıkan debrislerin ortalama ağırlıklarını karşılaştırırken, step-back tekniğinde el eğeleri ile yapılan enstrumantasyonun, döner Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha fazla debris taşmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Taşan debris ağırlığını değerlendirirken ağırlığı önceden belirlenen filtre kağıdını kullanmışlardır.

Ferraz ve ark. (2001), kök kanalının ilk preparasyonu esnasında döner Ni-Ti sistemlerin, el eğelerinden daha az debris taşmasına neden olduğunu göstermişlerdir. Azar ve Ebrahimi (2005), ilk preparasyon esnasında döner Ni-Ti sistemlerin step-back tekniği kullanılarak yapılan el eğeleri ile enstrumantasyondan daha az debris ve irrigasyon solüsyonu taşırdığını bildirmişlerdir. İlk preparasyon sırasında yapılan bazı çalışmalar da fulsekans döner eğe sistemlerinin H tipi el eğelerine göre daha az debris taşmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Leonardi ve ark., 2007; Zarrabi ve ark., 2006). Ayrıca, Kuştarıcı ve ark. (2008), ilk preparasyon sırasında el eğeleri ile enstrumantasyonun, döner Ni-Ti enstrumantasyondan daha fazla bakteri taşmasına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun nedeni Ni-Ti sistemlerin rotasyon hareketini Crown-Down denilen basınçsız bir teknikle birleştirmesidir. Koronal bölümün preparasyonunun önceden yapılmasıyla kanalın apikal üçlünün hazırlığı kolaylaşır ve rotasyonel hareketle debrislerin koronale doğru yönlendirilerek apikale taşan debris azalabilir. H tipi el eğeleri ile preparasyon sırasındaki itme-çekme hareketi debrisin apikal foramen yoluyla periapikal bölgeye taşmasına neden olur (Brown ve ark., 1995; Fairbourn ve ark., 1987). Ni-Ti sistemlerin eğeleri guta-perkaları eğelerin spiralleri arasında büyük parçalar halinde kanaldan çıkarabilirken, H tipi el eğeleri guta-perkayı küçük adımlarla kaldırabilmektedir. Ayrıca Ni-Ti retreatment eğelerinin tasarımının farklı oluşuda bu sonuçlara neden olabilir. Bu çalışmada kullanılan döner Ni-Ti retreatment eğeleri, dentin duvarları arasındaki temas alanını azaltan üçgen bir kesite sahiptir. Kanal dolgusu çıkarılırken debris bıçaklar arasına yerleşir, dönen eğelerde debris koronal yöne iletir, bu da apikalden dışarı taşan debris miktarını azaltmaya yardımcı olur.

Imura ve ark. (2000), lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları alt çene küçük azı dişlerini, iki döner Ni-Ti sistem ve K, H tipi el aletlerini kullanarak kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında apikalden çıkan debris miktarına bakmışlar ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır ($p>0.05$). Apikalden çıkan debris miktarını değerlendirirken; kanal dolgusu uzaklaştırılırken apeksin çevresinde duran kağıt filtre çıkarılmıştır, filtre kağıdının mikrotartı ile belirlenen önceki ağırlığından debrisle birlikte olan ağırlığı çıkarılarak taşan debris ağırlığını hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda H tipi el

eğesi ile yapılan enstrumantasyonun, fulsekans döner Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha fazla debris taşırdığını ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulduk ($p<0.05$). Bu çalışmada apikalden çıkan debrisin bizim çalışmamızdan farklı bir yöntemle değerlendirilmiş olmasından ve de farklı Ni-Ti sistemlerin kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Huang ve ark. (2007), guta-perka ve AH-Plus kullanarak lateral kondenzasyon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerin, PTUR sistemi ve el enstrumantasyonu ile kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden çıkan debris miktarına bakmışlardır. PTUR sistemi, el enstrumantasyonuna göre daha az debris çıkışına sebep olmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda da PTUR sistemi H tipi el eğelerine göre apikalden daha az debris taşırmıştır. Bu çalışmada kullanılan materyal ve metoddaki bazı farklılıklara rağmen bu bulgular bizim çalışmamızla paraleldir.

Saad ve ark. (2007), kanal tedavisi tekrarında iki farklı Ni-Ti sistemin ve H tipi el eğelerinin guta-perkanın uzaklaştırılmasındaki etkinliğine baktıkları çalışmalarında, Ni-Ti sistemler ve H tipi el eğesi grubu arasında istatistiksel olarak bir fark görmemişlerdir. Bizim çalışmamızda kullandığımız döner Ni-Ti sistemler H tipi el eğesine göre apikale daha az debris taşmasına neden olmuştur ve bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı sonuçların ortaya çıkmasının nedeninin bu çalışmada kullanılan döner Ni-Ti sistemlerin bizim çalışmamızdan farklı olmasından ve apikalden taşan debrisi farklı bir metodla değerlendirmelerinden kaynaklanabilir.

Somma ve ark. (2008), üç farklı kanal dolgu materyali (guta-perka, Resilon ve EndoRez) ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları dişleri PTUR, MTwoR ve H tipi el eğeleriyle kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını 3x loop kullanarak görsel olarak değerlendirdikleri çalışmalarında el eğesi ile enstrumantasyonun, döner Ni-Ti eğelere göre daha az debris taşırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları ile çalışmamız arasındaki

bu farklılığın taşan debris miktarını değerlendirme yöntemi olduğunu düşünmekteyiz. Taşan debris görsel olarak puanlama sistemiyle değerlendirmek teknikler arasındaki küçük farklılıkları tespit edemez. Bizim çalışmamızda kullandığımız mikrotartı yöntemi çok daha hassas değerlendirmeler yapmamıza imkân sağlamıştır.

Kustarcı ve ark. (2012), kanal tedavisi tekrarında iki farklı Ni-Ti sistem ve H tipi el eğelerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada bütün gruplarda apikalden debris çıkışı gözlemlenmeleriyle birlikte döner Ni-Ti sistemlerin, H tipi el eğesi ile yapılan manuel enstrumantasyona göre apikale daha az debris taşırdığını ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu söylemişlerdir ($p<0.05$). İki döner Ni-Ti sistem arasında istatistiksel bir fark görmemişlerdir ($p>0.05$). Bizde çalışmamızda döner Ni-Ti sistemler arasında istatistiksel olarak bir fark görmezken, çalışmamızda kullandığımız döner Ni-Ti sistemlerin hepsinin kanal tedavisi yenilenmesi sırasında H tipi eğelerle yapılan manuel enstrumantasyona göre daha az debris taşırdığını ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik.

Mollo ve ark. (2012), iki Ni-Ti sistem ve el eğesi kullanarak kanal dolgularının uzaklaştırılmasındaki etkinliğine baktıkları çalışmalarında, kullanılan iki Ni-Ti sistemin el enstrumantasyonuna göre apikalden daha az debris taşmasına neden olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonuçları apikalden taşan debris bizden farklı olarak görsel bir yöntemle değerlendirilmiş olmasına rağmen bizim çalışmamızla uyumluluk göstermektedir.

Lu ve ark. (2013), AH-Plus ve guta-perka kullanarak kanal dolgusu yapılan dişlerin kanal tedavilerinin yenilenmesi sırasında iki Ni-Ti enstruman (Reciproc ve MTwoR) ve el eğesinin (H tipi el aleti) apikalden taşırdıkları debris miktarlarını iki farklı deneysel model kullanarak karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında her iki Ni-Ti sistemin el enstrumantasyonuna göre apikalden daha az debris taşmasına neden olduğunu söylemişlerdir ($p<0.05$). Ayrıca Reciproc grubu MTwoR grubuna göre apikalden daha çok debris taşmasına neden olmuştur ($p<0.05$). Farklı materyal ve

metod kullanmalarına rağmen bu bulgular bizim çalışmamızın bulgularıyla uyumluluk göstermektedir. Bizim çalışmamız sonucunda Reciproc ve MTwoR sistemlerinin aynı S şeklinde kesit tasarımlarına sahip olmaları ve preparasyon sırasında sistemlerin eğelerinin çalışma boyunda kullanılması gibi benzer özelliklerine rağmen Reciproc eğeleri apikalden daha fazla debris taşmasına sebep olmuştur. Resiprokal sistemlerin hareket kinematığının kök kanalındaki düzensizliklerde biriken debrisleri apikalin ötesine itilmesinde rol oynayabileceği tahmin edilmektedir. Bu varsayımın temeli, resiprokasyon hareketinin mekanik bir piston olarak işlev yapan güçlü bir hareket olduğu, apeks boyunca debrisleri ve irrigasyon solüsyonlarını pompalamasıdır. Ayrıca kullanılan Reciproc eğelerinin uç kısımlarının aktif olmaması nedeniyle kanal dolgusuna penetrasyonunun zorlaşması, çalışırken eğeye daha fazla baskı uygulanması debrislerin apikalden taşmasına neden olabilir. MTwoR sisteminin eğelerinin uç kısımlarının aktif olması, taper açılarının Reciproc eğelerinden daha küçük olması ve kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında 2 eğe kullanılması preparasyon sırasında apikal basıncı azaltarak taşan debris miktarının azalmasına neden olabilir.

Vitoriano ve ark. (2013), yaptıkları bir in-vitro çalışmada alt çene azı dişlerin kurvatürü 30°'den az olan mesiobukkal köklerinin, kanal dolgularını Grossman patı ve guta-perka ile lateral kondenzasyon tekniğiyle yapmışlardır. Ni-Ti fulsekans sistem (PTUR) ve el eğeleri ile, çözücü kullanarak ve kullanmayarak kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden çıkan debris miktarına bakmışlardır. En az debris çıkışını çözücü kullanmadıkları PTUR grubunda görmelerine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görmemişlerdir. Çalışmamızda PTUR sistemi el ile enstrumantasyona göre apikale daha az debris taşmasına neden olmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar bildirmelerinin nedeninin kullanılan materyal ve metoddan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Chandrasekar ve ark. (2014), kanal tedavisinin yenilenmesi esnasında üç farklı Ni-Ti sistem ve H tipi el eğelerini kullanarak yaptıkları çalışmada H tipi el aletleri kullanılan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az debris taşıdığını

söylemişlerdir ($p<0.05$). Döner eğe sistemlerinin daha hızlı ve agresif davranarak, daha kısa sürede önemli miktarda dentin parçaları ve debrisini kesip çıkardığı ancak aynı verimlilikte koronal yönde çıkaramadığı varsayılarak, artmış bir apikal taşma riski görülebilir demişlerdir. Çalışmamızda H tipi el eğeleri Ni-Ti sistemlere göre apikale daha çok debris taşımıştır. Bu çalışmanın bulguları bizim çalışmamızla paralel değildir. Bu çalışmada kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında çözücü kullanılması, H tipi el eğelerinin Crown-Down tekniğiyle uygulanması ve apikalden taşan debrisin spiral CT kullanılarak değerlendirilmesi farklı sonuçların görülmesine sebep olmuş olabilir.

Silva ve ark. (2014), kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında PTUR ve iki resiprokal sistem kullanarak apikalden çıkan debris miktarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre PTUR sistemi diğer iki resiprokasyon sistemine göre apikalden daha fazla debris taşmasına sebep olmuştur ($p<0.05$). Çalışmamızda PTUR eğeleri Reciproc eğelerine göre daha az debris taşımıştır. Araştırmacılar bizden farklı materyal ve metod kullanmışlardır, ayrıca dişleri vertikal kondenzasyonla doldurmuşlardır. Bu çalışmada PTUR grubunda sistemin kendi eğelerinden sonra ilave preparasyon yapmışlardır. Böylece hem kullanılan eğe sayısı artmış hem de apikal çapta artış meydana gelmiştir. Eğe sayısındaki artışla kanalda daha uzun süre çalışmak ve ilave preparasyonla apikal çapta meydana gelen artış apikalden taşan debris miktarının artmasına neden olabilir.

Topçuoğlu ve ark. (2014), AH-Plus ve guta-perka kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları tek köklü alt çene küçük azı dişlerini H tipi el eğesi ve Ni-Ti sistemler kullanarak kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarını değerlendirdikleri çalışmalarında el ile enstrumantasyonun apikalden daha çok debris taşmasına neden olduğunu söylemişlerdir ($p<0.05$). Farklı materyal ve metod kullanmalarına rağmen fulsekans döner Ni-Ti retreatment sistemleri arasında istatistiksel olarak bir fark görmeyerek çalışmamızın bulgularına paralel sonuçlar bildirmişlerdir.

Çalışmamızda fulsekans döner Ni-Ti retreatment sistemleri arasında apikale taşırdıkları debris miktarı yönünden herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$). PTUR sistemi dışbükey üçgen kesitli üç eğeden ibarettir; bunlardan D1 eğesi kanal dolgusuna girişi kolaylaştıran aktif çalışan bir uç kısma sahiptir. D-Race sisteminin üçgen kesitleri olan iki eğesi mevcuttur, bunlardan DR1 eğesinin aktif çalışan bir uç kısmı vardır. PTUR ve D-Race sistemleri Crown-Down tekniği ile uygulanır. MTwoR sistemi ise sabit helezon açılı aktif çalışan uçlara sahip iki eğe içermektedir. MTwoR sisteminin her iki eğesinde çalışma boyunca kullanılır. Bu sistemlerin eğelerinin apikal çap, taper açıları, çalışma prensipleri, eğe sayıları gibi özelliklerinin birbirlerine benzer olması kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından istatistiksel bir fark olmamasını açıklayabilir. Bu bulgu kök kanalında apikal üçlüde kullanılan PTUR, D-Race ve MtwoR sistemlerinin eğelerinin benzer tasarımlara sahip olmalarıyla ifade edilebilir.

Dinçer ve ark. (2015), AH-Plus ve guta-perka ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları alt çene kesici dişleri H tipi el eğesi, iki döner fulsekans Ni-Ti sistem ve Reciproc sistemi ile kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında Reciproc sistemi, diğer gruplara göre apikale daha az debris taşımıştır ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark görmemişlerdir. Oysa bizim çalışmamızda Reciproc sistemi, fulsekans döner Ni-Ti sistemlere göre apikale daha fazla debris taşımıştır. Bunun nedeni araştırmacıların kullandığı materyal metodun çalışmamızdan farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Araştırmacılar bütün gruplarda kanal dolgusunun uzaklaştırılmasından sonra final preparasyon için her sistemin kendi eğeleriyle ilave preparasyon gerçekleştirmişlerdir. Dinçer ve ark. (2015)'nin yaptığı çalışmada Reciproc sisteminde diğer gruplara göre daha az debris taşmasının nedeninin bu grupta preparasyonun tamamlanması için diğer gruplara göre daha az enstruman kullanılması olabilir.

Türker ve ark. (2015), AH 26 ve guta-perka ile iki farklı kanal dolgu tekniği (lateral kondenzasyon ve tek kon tekniği) kullanılarak kanal dolgusu yapılan dişlerin, çözücü kullanarak ve kullanmayarak PTUR sistemi ile kanal dolgusunun

uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını değerlendirdikleri çalışmalarında iki kanal dolgu tekniği arasında istatistiksel olarak bir fark görmemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında lateral kondenzasyon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerde apikale daha çok debris taşıdığı ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik ($p<0.05$). Bizim çalışmamızdan farklı sonuçların bulunmasının nedeni çözücü kullanmaları ve son preparasyon için ProTaper Universal sisteminin F4 isimli eğesinin kullanılması olabilir.

Altunbaş ve ark. (2016), AH-Plus ve guta-perka kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları alt çene küçük azı dişlerini iki farklı Ni-Ti sistem (Bir resiprokasyon hareketini kullanan, bir fulsekans döner Ni-Ti sistem) ve H tipi el eğesi ile kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarını değerlendirdikleri çalışmalarında H tipi el eğelerinin Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha fazla debris taşmasına sebep olduğunu bulmuşlardır. Bizde çalışmamızda H tipi el eğelerinin, kullandığımız diğer Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha çok debris taşırdığını tespit ettik. Bu bulgu bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada kullanılan Ni-Ti sistemler arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Bu bulgu bizim çalışmamızdan farklıdır. Bunun nedeni bu çalışmada kullanılan fulsekans döner Ni-Ti sistemin bizim çalışmamızdan farklı olması ve kanal tedavisi yenilenmesi için üretilmemiş olmasından kaynaklanabilir. Bu durum kanal tedavisi yenilenmesi için tasarlanan eğelerin, başlangıç kök kanal tedavisi için tasarlanan eğelerden daha az debris çıkışına neden olabileceğini düşündürmektedir.

Çanakçı ve ark. (2016), Reciproc sistemi ile preparasyonu yapıp, AH-Plus ve guta-perka kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları eğri kök kanallarına sahip alt çene küçük azı dişlerinde, kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında farklı Ni-Ti sistemler kullanarak apikalden taşan debris miktarını değerlendirdikleri çalışmada Reciproc grubu diğer tüm gruplara göre daha çok debris taşmasına neden olmuştur. Bizim çalışmamızdan farklı olarak eğri kök kanallarının değerlendirilmesine, kullanılan eğe sistemlerinin farklı olmasına ve her

örnekte Reciproc #40.06 eğesi ile final preparasyonu yapmalarına rağmen bu çalışmanın bulguları bizim bulgularımızla paraleldir.

Çiçek ve ark. (2016) Guta-perka ve AH-Plus ile lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları alt çene küçük azı dişlerinin, MTwo ve ProTaper Retreatment sistemlerini ve bu sistemlerin ilave eğelerini kullanarak kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında apikalden çıkan debris miktarına bakmışlardır. Çalışmamızda kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında sadece kanal tedavisinin yenilenmesi için üretilmiş sistemlerin kendi eğeleri kullanıldı. Araştırmacıların çalışmalarında da sadece sistemlerin kendi eğeleri kullanıldığı zaman gruplar arasında istatistiksel bir fark görülmeyerek çalışmamıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak ilave eğeleri kullandıkları gruplarda, kullanmadıkları gruplara göre apikalden daha fazla debris taşıdığını ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Kanalda daha etkin bir temizlik için yapılan ilave preparasyon için kullanılan eğe sayısının artması daha fazla debris taşmasına neden olmuştur.

Kasam ve Mariswamy (2016), guta-perka ve kanal patı kullanarak lateral kondenzasyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları alt çene küçük azı dişlerinde el eğeleri, PTUR sistemi ve ultrasonik retreatment ucu kullanarak, kanal dolgusunun uzaklaştırılmasındaki etkinliğine baktıkları çalışmalarında, PTUR grubu el eğelerine göre apikale daha az debris taşmasına sebep olmuştur. Araştırmacıların çalışmamızdan farklı bir yöntem kullanmalarına rağmen bizim çalışmamızda da PTUR sistemi el ile enstrumantasyona göre apikale daha az debris taşmıştır.

Silva ve ark. (2016), AH-Plus ve guta-perka kullanarak devamlı ısı ile obturasyon tekniğini kullanarak kanal dolgusu yaptıkları tek kök kanalına ve benzer kök uzunluklarına sahip alt çene kesici dişlerin üç farklı kanal tedavisi yenileme tekniği ile (el eğesi, MtwoR ve Reciproc) apikalden çıkan debrisin insan osteoblast hücreleri üzerindeki sitotoksik etkilerine baktıkları çalışmalarında el eğelerinin diğer Ni-Ti sistemlerden daha fazla sitotoksite gösterdiği yani daha fazla debris çıkışına

neden olduğunu bulmuşlardır. Bizde çalışmamızda el eğesinin Ni-Ti sistemlere göre apikale daha fazla debris taşırdığını tespit ettik. Bu bulgu bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Ancak Reciproc sisteminin MtwoR sistemine göre apikale daha az debris taşırdığını söylemişlerdir. Bu bulgu ise bizim çalışmamızla benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeni bizim çalışmamızdan farklı olarak son apikal çapın standardizasyonu için Reciproc grubunda R25 eğesinden sonra R40 eğesinin kullanılması, MtwoR grubunda retreatment eğelerine ek olarak ilave üç enstruman (30/0.05, 35/0.04 ve 40/0.04) daha kullanılmış olmasından kaynaklanabilir. Son apikal çaptaki ve kullanılan eğe sayısındaki artış MtwoR grubunda Reciproc grubuna göre daha fazla debris taşmasına sebep olmuş olabilir. Bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı bir yöntem kullanılmıştır.

Uzunoğlu ve Türker (2016), AH-Plus ve guta-perka ile kanal dolgusu yaptıkları alt çene küçük azı dişlerini iki fulsekans döner Ni-Ti sistem ve Reciproc R40 eğesini kullanarak kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris miktarına bakmışlardır. Kullanılan tüm sistemler apikalden debris taşmasına neden olmuştur. Reciproc grubu diğer gruplara göre apikalden daha az debris taşmasına neden olmuştur ($p<0.05$). Çalışmamızda Reciproc sistemi diğer Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha çok debris taşırır (p<0.05). Bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar bildirmelerinin nedeninin farklı Ni-Ti sistemler kullanmalarından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Nebares ve ark. (2017), yaptıkları in-vitro bir çalışmada bir döner Ni-Ti eğe (Wave One) sistemi ile prepare edip, AH-Plus ile kanal dolgusu yaptıkları, kanal eğimi (Vertucci Type IV) fazla olan alt çene büyük azı dişlerinin mesial kök kanallarında kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında Reciproc ve fulsekans döner Ni-Ti sistemin apikalden taşırdıkları debris miktarlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda Reciproc sistemi fulsekans döner Ni-Ti sistemlere göre apikalden daha çok debris taşmasına sebep olmuştur ($p<0.05$). Araştırmacıların sonuçları ile çalışmamız arasındaki bu farklı bulguların nedeni bizim çalışmamızdan

farklı bir Ni-Ti sistemin ve kanal eğimi fazla olan dişlerin kullanılmasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Yılmaz ve Özyürek (2017), guta-perka ve AH-Plus ile vertikal kompaksiyon tekniğiyle kanal dolgusu yaptıkları üst çene santral kesici dişleri, Ni-Ti sistemler kullanarak kanal dolgusunu uzaklaştırarak, apikalden taşırdıkları debris miktarını değerlendirdikleri çalışmalarında, Reciproc sisteminin, kullandıkları fulsekans döner Ni-Ti sistemlerine göre apikalden daha fazla debris taşmasına neden olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da fulsekans döner Ni-Ti sistemlerin ve kanal dolgu yönteminin bu çalışmadan farklı olmasına rağmen, Reciproc sistemine göre apikale daha az debris taşmasına neden olmuştur. Bu bulgular bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Keskin ve Sarıyılmaz (2018), AH-Plus ve guta-perka ile ısıtılmış vertikal kompaksiyon tekniğiyle kanal dolgusu yapılan alt çene küçük azı dişlerinde dört farklı Ni-Ti sistem ve H tipi el eğesi ile, kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında apikalden taşan debris ve irrigasyon solüsyonu miktarını agar jel deney modelini kullanarak değerlendirmişlerdir. H tipi el eğeleri diğer sistemlerden daha çok debris ve irrigasyon solüsyonu taşmasına sebep olmuştur ($p<0.05$). Çalışmamızda da H tipi el eğeleri ile yapılan enstrumantasyon sırasında diğer Ni-Ti sistemlerden daha çok debris taşıdığına görerek araştırmacıların yaptıkları çalışmanın materyal ve metodunun çalışmamızdan farklı olmasına rağmen benzer sonuçlar elde ettik.

Çalışmamızda tüm sistemler kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında apikalden debris çıkışına neden olmuştur. Kullanılan dişler, enstrumantasyon tekniği, enstruman tipi, boyutu, alaşımı, enstrumantasyonun bitiş noktası, irrigasyon solüsyonları, kanal dolgu teknikleri ve kullanılan materyaller gibi faktörler apektan dışarı çıkan debrislerin miktarını etkileyebilir. Kanal tedavisinin tekrarında, kanal dolgusu uzaklaştırılırken kullanılacak yöntem ve enstruman, önceden var olan kök kanal dolgu malzemesini etkin ve hızlı bir biçimde uzaklaştırırken, apikalden debris çıkışına neden olmamalıdır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kök kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında el enstrumantasyonu ve dört farklı Ni-Ti eğe ile yapılan preparasyon sırasında apikalden çıkan debris miktarını değerlendirdiğimiz bu in-vitro çalışmamızda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Kullanılan tüm sistemler kanal tedavisi yenilenmesi sırasında apikalden debris çıkışına neden olmuştur.
2. Tüm enstruman sistemlerinin, lateral kondenzasyon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlerde kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında, tek kon tekniği ile kanal dolgusu yapılan dişlere göre apikale daha çok debris taşmasına neden olduğunu tespit edilmiştir.
3. Kanal dolgularının uzaklaştırılması sırasında H tipi el eğeleri ve Reciproc sistemi diğer sistemlere göre apikale daha çok debris taşmasına neden oldular ($p<0,05$). En az taşan debris ağırlığı MTwoR grubunda tespit edilirken, MtwoR, PTUR ve D-Race sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Apikalden debris çıkışı periradiküler dokularda irritasyona neden olabileceğinden endodontik tedavi esnasında göz önünde bulundurulması gereken bir durumdur. Çevre dokularda her türlü hasarın ve irritasyonun önlenmesi, bir klinisyenin en önemli sorumluluklarından biridir. Aletlerin seçiminde ve kullanımında, özellikle klinik vakanın teşhisini göz önünde bulundurarak dikkatli olunmalıdır. Kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında debrisleri koronal yönde uzaklaştırabilecek, kanal içerisinde apikal yönde basıncı azaltabilecek yöntemler ve sistemler tercih edilmelidir. Kullanılan preparasyon sistemleri ve teknikleri ile taşan debris miktarı mümkün olduğunca kontrol altına alınmalıdır.

Çalışmamız sonucunda kanal tedavisinin yenilenmesi için özel üretilmiş eğe sistemlerinin, apikalden daha az debris taşıdıkları gözlemlendi. Bu nedenle kanal tedavisi yenilenmesi için özel üretilmiş eğe sistemlerinin hekime apikalden taşan debrisini daha kolay kontrol etme olanağı sağlayabileceğini düşünmekteyiz. El eğelerinin ve kanal tedavisi yenilenmesi için tasarlanmamış eğe sistemlerinin kullanımında yukarıdaki nedenlerden dolayı dikkat edilmelidir. Bu çalışmanın sonuçları doğrudan klinik koşulları yansıtamayabilir. Vital pulpa ve periapikal dokuların varlığı simüle edilmemiştir, periapikal dokular doğal bir bariyer olarak işlev görebileceğinden debris taşmasını engelleyerek farklı sonuçlara yol açabilir. Sonuçlar normal veya patolojik dokuların mevcut olmasına göre de farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle İn-vivo koşullara daha iyi benzeyen ve apikal basınç gibi diğer önemli parametrelerin dahil edildiği apikalden taşan debrisini değerlendirdiğimiz deney düzenekleri geliştirmelidir. Bu düzenekler daha etkili bir şekilde tasarlandıktan sonra daha güvenilir bilgiler ortaya çıkacaktır.

Bu çalışmada kullanılan dişler basamak oluşumu perforasyon gibi olası komplikasyonları önlemek için tek ve düz kök kanallarına sahiptir, ayrıca kök gelişimini tamamlamışlardır, sonuçlar kanal eğimi fazla olan, kök gelişimini tamamlamamış dişlerde farklı olabilir.

Apikalden debris çıkışı ile ilgili, farklı kanal dolgu tekniklerinin etkisini araştıran ve invivo koşullarda yapılan yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu konu ile ilgili daha fazla sayıda araştırmaya ihtiyaç vardır.

ÖZET

Döner Alet ve El Eğeleri İle Yapılan Kanal Tedavisi Yenilenmesi (Retreatment) Sırasında Apikalden Taşan Debris Miktarının Kantitatif Olarak Karşılaştırılması

Çalışmamızda, periodontal amaçlarla çekilmiş 150 adet kök gelişimini tamamlamış alt çene küçük azı insan dişleri kullanılmıştır. Çalışmada standardizasyonu sağlamak için dişlerin kökleri 20 mm kalacak şekilde kronlarından kesilerek ayrıldı. Dişler, her grupta 30'ar adet olacak şekilde rastgele 5 gruba ayrıldı. MTwoR (Grup 1), PTUR (Grup 2), Reciproc (Grup 3), D-Race (Grup 4), H tipi el eğesi (Grup 5).

Kök kanalları çalışma uzunluğunda Reciproc # 25.08 eğesi kullanılarak şekillendirildi. Örneklerin hepsinin AH-Plus ve guta-perka kullanılarak kanal dolgusu yapıldı. Bütün gruplardaki dişler kendi aralarında 2 gruba ayrılarak yarısı lateral kondensasyon tekniğiyle, yarısı tek kon tekniği kullanılarak kanal dolguları yapıldı.

Dişler bir lastik stoper'a takıldı ve kök uçları, ağırlığı önceden 10^{-4} gr hassasiyetindeki elektronik tartıyla tespit edilen 4ml'lik santrifüj tüpünün içine gelecek şekilde, tüple birlikte cam şişenin içine yerleştirildiler. Kanal dolgularının uzaklaştırılmasından sonra santrifüj tüpleri elektronik tartı kullanılarak, debris dahil olmak üzere tüplerin nihai ağırlığını elde etmek için tartıldı. Her tüp için ardışık üç ölçüm yapıldı ve ortalama değerler kaydedildi. Apikalden dışarı çıkan debrislerin kuru ağırlığı, boş tüpün ağırlığının debris içeren tüpün ağırlığından çıkarılmasıyla hesaplandı. Daha sonra elde edilen veriler SPSS 20 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

Grup 5 (H tipi el eğesi) ve Grup 3 (Reciproc) diğer gruplara göre apikale daha çok debris taşmasına neden olmuştur ($p<0.05$). Grup 1, 2 ve 4 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan kanalların yenilenmesi sırasında tek kon tekniği ile doldurulanlardan daha fazla apikale debris taşmıştır ($p<0.05$).

Sonuç olarak, tüm gruplarda apikalden debris taşması gerçekleşmiştir. H tipi eğesi ve Reciproc sistemi apikalden en fazla debris taşmasına neden olmuştur. Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan kanalların yenilenmesi sırasında apikalden daha fazla debris taşıdığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Apikal ekstrüzyon, Debris, Kanal tedavisi yenilenmesi, Ni-Ti döner sistemler, Reciproc

SUMMARY

Quantitative Comparison Of The Amount Of Apically Extruded Debris During Retreatment Using Rotary And Hand Instrumentation.

In this research, 150 mandibular premolars, that have completed their evolution and extracted for periodontal reasons have been used. To ensure standardization, the roots of the teeth were separated from their crowns by cutting to leave 20 mm. The teeth were randomly classified into five groups, namely: MTwoR (Group 1), PTUR (Group 2), Reciproc (Group 3), D-Race (Group 4), H files (Group 5)

Root canals were shaped using Reciproc # 25.08 file in working length. All samples were subjected to canal filling using AH-Plus and gutta-perka. Each group was further classified into 2 sub-classes. One of these sub-classes were subjected to canal filling using lateral condensation technique while the other sub-group was subjected to canal filling using the single cone technique.

The teeth were attached to rubber stopper and the tip of the roots were located into glass bottles along with the 4 ml centrifuge tubes. The weight of the centrifuge tubes were previously determined using a five-decimal analytical scale. After the removal of canal fillings, the centrifuge tubes were weighed using the analytical scale to obtain the final weights including the weight of the debris. Each tube was weighed for three times consecutively and the weights were recorded. The weight of the extruded debris was calculated by subtracting the weight of the empty tube from the weight of the tube including the debris. The obtained data were then statistically assessed using the SPSS 20 software.

Group 5 (H files) and Group 3 (Reciproc) resulted in a higher extent of debris extruded to the apical foramen as compared to other groups ($p < 0.05$). No statistically significant difference was observed amongst Group 1, 2 and 4 ($p > 0.05$). A higher extent of debris extrusion was detected in the retreatment of root canals filled with lateral condensation in comparison with those filled with single cone technique ($p < 0.05$).

Consequently, debris extruded from the apical foramen was observed in all groups. H files and Reciproc system resulted in a higher extent of debris extrusion from the apical. Higher extent of debris extrusion was also determined during the retreatment of root canals filled with lateral condensation.

Keywords: Apical extrusion, Debris, Ni-Ti rotary systems, Reciproc, Retreatment

KAYNAKLAR

- ABOU-RASS M, PICCININO MV (1982). The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, **3**: 323-328.
- AKHAVAN H, AZDADI YK, AZIMI S, DADRESANFAR B, AHMADI A (2012). Comparing the Efficacy of Mtwo and D-RaCe Retreatment Systems in Removing Residual Gutta-Percha and Sealer in the Root Canal. *Iran Endod J.*, **7**: 122-126.
- ALAÇAM T (2012). Endodonti, 1. Baskı, Ankara: Özyurt Matbaacılık, Bölüm 26.
- ALBERTO RUBINO G, DE MIRANDA CANDEIRO GT, GONZALES FREIRE L, FAGA IGLECIAS E, DE MELLO LEMOS E, LUIZ CALDEIRA C, GAVINI G (2018). Micro-CT Evaluation of Gutta-Percha Removal by Two Retreatment Systems. *Iran Endod J.*, **13**: 221-227.
- ALBRECHT LJ, BAUMGARTNER JC, MARSHALL JG (2004). Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endod.*, **30**: 425-428.
- ALTUNBAŞ D, KÜTÜK B, TOYOĞLU M, KUTLU G, KUŞTARCI A, ER K (2016). Reciproc versus Twisted file for root canal filling removal: assessment of apically extruded debris. *J Istanbul Univ Fac Dent.*, **50**: 31-37.
- ALTUNDASAR E, NAGAS E, UYANIK O, SERPER A (2011). Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **112**: 31-35.
- ALVES FR, MARCELIANO-ALVES MF, SOUSA JC, SILVEIRA SB, PROVENZAN JC, SIQUEIRA JF (2016). 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.*, **42**: 1114-1119.
- ANJO T, EBHARA A, TAKEDA A, TAKASHINA M, SUNAKAWA M, SUDA H (2004). Removal of two types of root canal filling material using pulsed Nd:YAG laser irradiation. *Photomed Laser Surg.*, **22**: 470-476.
- AZAR NG, EBRAHIMI G (2005). Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Aust Endod J.*, **31**: 21-23.
- BARGHOLZ C, HULSMANN M, SCHÄFER E (2014). Kanal Tedavisi Yenilenmesi. Bölüm 20. *ENDODONTİDE PROBLEMLER – ETİYOLOJİ, TANI ve TEDAVİ.* HÜLSMANN M, SCHÄFER E. Çev. Ed. Şen BH.

- BARLETTA FB, RAHDE M, LIMONGI O, MOURA AA, ZANESCO C, MAZOCATTO G (2007). In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc.*, **73**: 65-65e.
- BEESON T, HARTWELL G, THORNTON J, GUNSOLLEY J (1998). Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus Profile .04 Taper series 29. *J Endod.*, **24**: 18-22.
- BERUTTI E, CHIANDUSSI G, PAOLINO DS, SCOTTI N, CANTATORE G, CASTELLUCCI A, PASQUALINI D (2012). Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study. *J Endod.*, **38**: 505-509.
- BETTI LV, BRAMANTE CM (2001). Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.*, **34**: 514-519.
- BLUM JY, MACHTOU P, RUDDLE C, MICALLEF JP (2003). Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *J Endod.*, **29**: 567-575.
- BONACCORSO A, CANTATORE G, CONDORELLI GG, SCHAFER E, TRIPI TR (2009). Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *J Endod.*, **35**: 883-886.
- BOUTSIOUKIS C, GOGOS C, VERHAAGEN B, VERSLUIS M, KASTRINAKIS E, VAN DER SLUIS LW (2010). The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J.*, **43**: 874-881.
- BRAMANTE CM, BETTI LV (2000). Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J.*, **33**: 463-467.
- BROWN DC, MOORE BK, BROWN CE, NEWTON CW (1995). An invitro study of apical extrusion of sodium hypochlorite during endodontic canal preparation. *J Endod.*, **12**: 587-591.
- BURKLEIN S, SCHAFER E (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod.*, **38**: 850-852.
- CAMARGO RV, SILVA-SOUSA YTC, ROSA RPF, MAZZI-CHAVES JF, LOPES FC, STEIER L, SOUSA-NETO MD (2017). Evaluation of the physicochemical properties of silicone and epoxy resin-based root canal sealers. *Braz Oral Res.*, **31**: 1-9.
- CHANDRA (2009). A. Discuss the factors that affect the out come of endodontic treatment. *Aust Endod J.*, **35**: 98-107.

- CHANDRASEKAR, EBENEZAR AV, KUMAR M, SIVAKUMAR A (2014). A comparative evaluation of gutta percha removal and extrusion of apical debris by rotary and hand files. *J Clin Diagn Res.*, **8**: 110-114.
- CHAPMAN CE, COLLEE JG, BEAGRIE GS (1968). A preliminary report on the correlation between apical infection and instrumentation in endodontics. *J Br Endod Soc.*, **2**: 7-11.
- CHENAIL BL, TEPLITSKY PE (1987). Orthograde ultrasonic retrieval of root canal obstructions. *J Endod.*, **13**: 186-190.
- CHONG BS, PITT FORD TR (1996). Endodontic retreatment 2: Methods. *Dent Update*, **23**: 384-387.
- ÇALIŞKAN MK (2005). Non surgical retreatment of teeth with periapical lesions previously managed by either endodontic or surgical intervention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, **100**: 242-248.
- ÇALIŞKAN MK, (2006). Endodontide Tamı ve Tedaviler, İzmir,Nobel Tıp Kitabevleri, 579-581.
- ÇANAKÇI BC, ER O, DİNÇER A (2015). Do the sealer solvents used apically extruded debris in retreatment?. *J Endod.*, **41**: 1507-1509.
- ÇANAKÇI BC, ÜSTÜN Y, ER O, GENÇ ŞEN O (2016). Evaluation of Apically Extruded Debris from Curved Root Canal Filling Removal Using 5 Nickel-Titanium Systems. *J Endod.*, **42**: 1101-1104.
- ÇİÇEK E, KOÇAK MM, KOÇAK S, SAĞLAM BC (2016). Comparison of the amount of apical debris extrusion associated with different retreatment systems and supplementary file application during retreatment process. *J Conser Dent*, **19**: 351-354.
- DANIN J, STRÖMBERG T, FORSGREN H, LINDER LE, RAMSKÖLD LO (1996). Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **82**: 213-217.
- DE CARVALHO MACIEL AC, ZACCARO SCELZA MF (2006).) Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J.*, **39**: 779-784.
- DE CHEVIGNY C, DAO TT, BASRANI BR, MARQUIS V, FARZANEH M, ABITBOL S FRIEDMAN S (2008). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3 and 4: orthograde retreatment. *J Endod.*, **34**: 131-137.

- DE-DEUS G, ARRUDA TE, SOUZA EM, NEVES A, MAGALHAES K, THUANNE E, FIDEL RA (2013). The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glided path. *Int Endod J.*, **46**: 993–998.
- DE MELLO JUNIOR JE, CUNHA RS, BUENO CE, ZUOLO ML (2009). Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I--an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **108**: 59-62.
- DELVARANI A, MOHAMMADZADEH AKHLAGHI N, AMINIRAD R, TOUR SAVADKOUHI S, VAHDATI SA (2017). In vitro Comparison of Apical Debris Extrusion Using Rotary and Reciprocating Systems in Severely Curved Root Canals. *Iran Endod J.*, **12**: 34-37.
- DİNÇER AN, ER O, ÇANAĞÇI BC (2015). Evaluation of apically extruded debris during root canal retreatment with several NiTi systems. *Int Endod J.*, **48**: 1194–1198.
- DUNCAN HF, CHONG BS (2008). Removal of root filling materials. *Endod Topics.*, **19**: 33–57.
- ELMSALLATI EA, WADACHI R, SUDA H (2009). Extrusion of debris after use of rotary nickel-titanium files with different pitch: a pilot study. *Australian Endodontic Journal*, **35**: 65–69.
- ER K, SÜMER Z, AKPINAR KE (2005). Apical extrusion of intracanal bacteria following use of two engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J.*, **38**: 871-876.
- ERSOY I, EVCİL MS (2015). Evaluation of the effect of different root canal obturation techniques using two root canal sealers on the fracture resistance of endodontically treated roots. *Microsc Res Tech.*, **78**: 404-407.
- FAIRBURN DR, MCWALTER GM, MONTGOMERY S (1987). The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *J Endod.*, **13**: 102–108.
- FANG J, MAI S, LING J, LIN Z, HUANG X (2012). In vitro evaluation of bond strength and sealing ability of a new low-shrinkage, methacrylate resin-based root canal sealer. *J Formos Med Assoc.*, **111**: 340-346.
- FARGE P, NAHAS P, BONIN P (1998). Invitro study of a Nd:YAP laser in endodontic retreatment. *J Endod.*, **24**: 359-363.
- FAVA LR (2001). Calcium hydroxide in endodontic retreatment after two nonsurgical and two surgical failures: report of a case. *Int Endod J.*, **34**: 72-80.

- FERRAZ CC, GOMES NV, GOMES BP, ZAIA AA, TEIXEIRA FB, SOUZA-FILHO FJ (2001). Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J.*, **34**: 354-358.
- FERREIRA JJ, RHODES JS, FORD TR (2001). The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J.*, **34**: 267-274.
- FRIEDMAN S, STABHOLZ A, TAMSE A (1990). Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 3: Retreatment techniques. *J Endod.*, **16**: 543-549.
- GAVINI G, CALDEIRA CL, AKISUE E, CANDEIRO GT, KAWAKAMI DA (2012). Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod.*, **38**: 684-687.
- GORDON MP, LOVE RM, CHANDLER NP (2005). An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J.*, **38**: 87-96.
- GRUNG B, MOLVEN O, HALSE H (1990). Periapical surgery in a Norwegian county hospital: Follow-up findings of 477 teeth. *J Endod.*, **16**: 411-417.
- GU LS, LING JQ, WEI X, HUANG XY (2008). Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J.*, **41**: 288-295.
- GUILIANI V, COCCHETTI R, PAGAYINO G (2008). Efficacy of ProTaper Universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod.*, **34**: 1381-1384.
- HARGREAVES KM, COHEN S (2011). Pathways of the Pulp, 10th Ed., St. Louis, Missouri, Mosby, "Chapter 25".
- HAYAKAWA T, TOMITA F, OKIJI T (2010). Influence of the diameter and taper of root canals on the removal efficiency of thermafil plus plastic carriers using ProTaper retreatment files. *J Endod.*, **36**: 1676-1678.
- HUANG X, LING J, WEI X, GU L (2007). Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment. *J Endod.*, **33**: 1102-1105.
- HULSMANN M, BLUHM V (2004). Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary Ni-Ti instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.*, **37**: 468-476.
- IMURA N, KATO AS, HATA G, UEMURA M, TODA T, WEINE F (2000). A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J.*, **33**: 361-366.

- JOSEPH M, AHLAWAT J, MALHOTRA A, RAO M, SHARMA A, TALWAR S (2016). In vitro evaluation of efficacy of different rotary instrument systems for gutta percha removal during root canal retreatment. *J Clin Exp Dent.*, **8**: e355-e360.
- KASAM S, MARISWAMY AB (2016). Efficacy of Different Methods for Removing Root Canal Filling Material in Retreatment - An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res.*, **10**: 6-10.
- KESKİN C, SARIYILMAZ E (2018). Apically extruded debris and irrigants during root canal filling material removal using Reciproc Blue, WaveOne Gold, R-Endo and ProTaper Next systems. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, **12**: 272-276.
- KIM HC, KWAK SW, CHEUNG GS, KO DH, CHUNG SM, LEE W (2012). Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod.*, **38**: 541-544.
- KRUG R, KRASTL G, JAHREIS M (2017). Technical quality of a matching-taper single-cone filling technique following rotary instrumentation compared with lateral compaction after manual preparation: a retrospective study. *Clin Oral Investig.*, **21**: 643-652.
- KUŞTARCI A, AKPINAR KE, SÜMER Z, ER K, BEK B (2008). Apical extrusion of intracanal bacteria following use of various instrumentation techniques. *Int Endod J.*, **41**: 1066-1071.
- KUŞTARCI A, ALTUNBAŞ D, AKPINAR KE (2012). Comparative study of apically extruded debris using one manual and two rotary instrumentation techniques for endodontic retreatment. *Journal of Dental Science*, **7**: 1-6.
- LABBAF H, SHAKERI L, ORDUIE R, BASTAMI F (2015). Apical Extrusion of Debris after Canal Preparation with Hand-Files Used Manually or Installed on Reciprocating Air-Driven Handpiece in Straight and Curved Canals. *Iran Endod J.*, **10**: 165-168.
- LADLEY RW, CAMPBELL AD, HICKS ML, LI SH (1991). Effectiveness of halothane used with ultrasonics or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod.*, **17**: 221-224.
- LEONARDI LE, ATLAS DM, RAIDEN G (2007). Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation. *Braz Dent J.*, **18**: 16-19.
- LU Y, WANG R, ZHANG L, LI HL, ZHENG QH, ZHOU XD, HUANG DM (2013). Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: A laboratory study. *Int Endod J.*, **46**: 1125-1130.
- MARFISI K, MERCADE M, PLOTINO G, DURAN-SINDREU F, BUENO R, ROIG M (2010). Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and resilon from root canals. *Int Endod J.*, **43**: 1022- 1028.

- MARLIN J, KRAKOW AA, DESILETS RP Jr, GRON P (1981). Clinical use of injection-molded thermoplasticized gutta-percha for obturation of the root canal system: a preliminary report. *J Endod.*, **7**: 277-281.
- MARQUES DA SILVA B, BARATTO-FILHO F, LEONARDI P (2012). Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. *Int Endod J.*, **45**: 927-932.
- MARTIN H, CUNNINGHAM WT (1982). The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, **53**: 611-613.
- MITCHELL RP, YANG SE, BAUMGARTNER JC (2010). Comparison of apical extrusion of NaOCl using the EndoVac or needle irrigation of root canals. *J Endod.*, **36**: 338-341
- MITTAL N, JAIN J (2014). Spiral computed tomography assessment of the efficacy of different rotary versus hand retreatment system. *J Conserv Dent.*, **17**: 8-12.
- MOKHTARI H, RAHIMI S, FOROUGH REYHANI M, GALLEDAR S, MOKHTARI ZONOUZI HR (2015). Comparison of Push-out Bond Strength of Gutta-percha to Root Canal Dentin in Single-cone and Cold Lateral Compaction Techniques with AH Plus Sealer in Mandibular Premolars. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospec.*, **9**: 221-225.
- MOLLO A, BOTTI G, PRINICĪPI GOLDONI N, RANDELLINI E, PARAGLIOLA R, CHAZINE M, OUNSI HF, GRANDINI S (2012). Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J.*, **45**: 1- 6.
- MONGUILHOTT CROZETA B, DAMIAO de SOUSA-NETO M, BIANCHI LEONI G, FRANCISCO MAZZI-CHAVES J, TEREZINHA CORREA SILVA-SOUSA Y, BARATTO-FILHO F (2016). A micro-computed tomography assessment of the efficacy of rotary and reciprocating techniques for filling material removal in root canal retreatment. *Clin Oral Investig.*, **20**: 2235-2240.
- MOUNCE R (2015). Dr. Rich Mounce reviews a technique for removal of GP during endodontic retreatment. Erişim Adresi: [https://www.endopracticeus.com/products/mani-gutta-percha-removal-gpr-instruments-opening-the-path/]. Erişim Tarihi: 5/7/2018.
- MYERS GL, MONTGOMERY S (1991). A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and canal master techniques. *J Endod.*, **17**: 275-279.
- NAIDORF IJ (1985). Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. *J Endod.*, **11**: 462-464.

- NAYAK G, SINGH I, SHETTY S, DAHIYA S (2014). Evaluation of apical extrusion of debris and irrigant using two new reciprocating and one continuous rotation single file systems. *J Dent (Tehran)*, **11**: 302-309.
- NEVARES G, de ALBUQUERQUE DS, FREIRE LG, ROMEIRO K, FOGEL HM, DOS SANTOS M, CUNHA RS (2016). Efficacy of ProTaper NEXT Compared with Reciproc in Removing Obturation Material from Severely Curved Root Canals: A Micro-Computed Tomography Study. *J Endod.*, **42**: 803-808.
- NEVARES G, ROMEIRO K, ALBUQUERQUE D, XAVIER F, FOGEL H, FREIRE L, CUNHA R (2017). Evaluation of Apically Extruded Debris during Root Canal Retreatment Using ProTaper Next and Reciproc in Severely Curved Canals. *Iran Endod J.*, **12**: 323-328.
- NG YL, MANN V, GULABIVALA K (2008). Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J.*, **41**: 1026-1046.
- OLTRA E, COX TC, LACOURSE MR, JOHNSON JD, PARANJPE A (2017). Retreatability of two endodontic sealers, EndoSequence BC Sealer and AH Plus: a micro-computed tomographic comparison. *Restor Dent Endod.*, **42**: 19-26.
- ÖZYÜREK T, DEMİRYÜREK EÖ (2016). Efficacy of Different Nickel-Titanium Instruments in Removing Gutta-percha during Root Canal Retreatment. *J Endod.*, **42**: 646-649.
- PAIK S, SECHRIST C, TORABINEJAD M (2004). Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. *J Endod.*, **30**: 745-750.
- PERRINI N, FONZI L (1985). Mast cells in human periapical lesions: ultrastructural aspects and their possible physiopathological implications. *J Endod.*, **11**: 197-202.
- PLOTINO G, GRANDE N, PORCIANI P (2015). Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. *Int Endod J.*, **48**: 199-205.
- PORTENIER I, HAAPASALO H, RYE A, WALTIMO T, ORSTAVIK D, HAAPASALO M (2001). Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. *Int Endod J.*, **34**: 184-188.
- RECIPROC. Erişim Adresi: [<https://www.vdw-dental.com/en/products/reciproc/>]. Erişim Tarihi: 01/05/2018.
- REDDY SA, HICKS ML (1998). Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *J Endod.*, **24**: 180-183.
- REMY V, KRISHNAN V, JOB TV, RAVISANKAR MS, RAJ CVR, JOHN S (2017). Assessment of Marginal Adaptation and Sealing Ability of Root Canal Sealers: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract.*, **18**: 1130-1134.

- RIOS MA, VILLELA AM, CUNHA RS, VELASCO RC, DE MARTIN AS, KATO AS, BUENO CE (2014). Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod.*, **40**: 543–546.
- ROANE JB, SABALA CL, DUNCANSON MG (1985). The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endod.*, **11**: 203–211.
- ROMANIA C, BELTES P, BOUTSIUKIS C, DANDAKIS C (2009). Ex-vivo area-metric analysis of root canal obturation using gutta-percha cones of different taper. *Int Endod J.*, **42**: 491-498.
- RÖDIG T, REICHERTS P, KONIETSCHKE F, DULLIN C, HAHN W, HULSMANN M (2014). Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *Int Endod J.*, **47**: 942–948.
- RUDDLE CJ (1997). Micro-endodontic nonsurgical retreatment. *Dent Clin North Am.***41**: 429-454.
- SAAD AY, AL-HADLAQ SM, AL-KATHEERI NH (2007). Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *J Endod.*, **33**: 38-41.
- SAE-LIM V, RAJAMANICKAM I, LIM BK, LEE HL (2000). Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod.*, **26**: 100-104.
- SANTOS J, TJADERHANE L, FERRAZ C, ZAIA A, ALVES M, DE GOES M, CARRILHO M (2010). Long-term sealing ability of resin-based root canal fillings. *Int Endod J.*, **43**: 455-460.
- SCHAFFER E, NELIUS B, BURKLEIN S (2012). A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. *Clin Oral Investig.*, **16**: 225-230.
- SCHIRRMEISTER JF (2006). Endodontic retreatment using rotary instruments. A survey of the literature. *Endodontie*, **15**: 9-20.
- SCHIRRMEISTER JF, WRBAS KT, SCHNEIDER FH, ALTENBURGER MJ, HELLWIG E (2006). Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **101**: 542-547.
- SCHNEIDER SW (1971). A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* **32**: 271-275.
- SELTZER S, SOLTANOFF W, SINAI I (1968). Biologic aspects of endodontics. 3. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral Surg.*, **26**: 534-546.

SENDOLINE®. Erişim Adresi: [<https://www.sendoline.com/products/rotary-preparation/rotary-non-sterile-instruments/s5-retreatment-files/>]. Erişim Tarihi: 01/05/2018.

SILVA E, CARAPIA M, LOPES R, BELLADONNA F, SENNA P, SOUZA E (2015). Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by full-sequence rotary and single-file reciprocating systems. *Int Endod J.*, **49**: 700-705.

SILVA EJ, SA L, BELLADONNA FG, NEVES AA, ACCORSI-MENDONÇA T, VIEIRA VT, DE-DEUS G, MOREIRA EJ (2014). Reciprocating versus rotary systems for root filling removal: assessment of the apically extruded material. *J Endod.*, **40**: 2077-2080.

SILVA EJ, BRITO ME, FERREIRA VD, BELLADONNA FG, NEVES AA, SENNA PM, DE-DEUS G (2016). Cytotoxic effect of the debris apically extruded during three different retreatment procedures. *J Oral Sci.*, **58**: 211-217.

SIQUEIRA JF (2001). Aetiology of root canal failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.*, **34**: 1-10.

SIQUEIRA JF (2003). Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J.*, **36**: 453-463.

SJOGREN U, HAGGLUND B, SUNQVIST G, WING K (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.*, **16**: 498-504.

SOMMA F, CAMMAROTA G, PLOTINO G, GRANDE NM, PAMEIJER CH (2008). The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod.*, **34**: 466-469.

STABHOLZ A, FRIEDMAN S (1988). Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 2. Treatment planning for retreatment. *J Endod.*, **14**: 607-614.

STUART CH, SCHWARTZ SA, BEESON TJ, OWATZ CB (2006). Enterococcus faecalis: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod.*, **32**: 93-98.

ŞAHİNKESEN G (2006). Endodontide retreatment. *Gülhane TD.* **48**: 59-61.

TAKAHASHI CM, CUNHA RS, DE MARTIN AS, FONTANA CE, SILVEIRA CF, DA SILVEIRA BUENO CE (2009). In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper Universal Rotary Retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod.*, **35**: 1580-1583.

TANALP J, KAPTAN F, SERT S, KAYAHAN B, BAYIRLI G (2006). Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **101**: 250-257.

- TANALP J, GÜNGÖR T (2014). Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J.*, **47**: 211-221.
- TAŞDEMİR T, ER K, YILDIRIM T, ÇELİK D (2008). Efficacy of three rotary niti instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J.*, **41**: 191-196.
- TEPLITSKY PE, RAYNER D, CHIN I, MARKOWSKY R (1992). Gutta percha removal utilizing GPX instrumentation. *J Can Dent Assoc.*, **58**: 53-58.
- TINAZ AC, ALAÇAM T, UZUN Ö, MADEN M, KAYAOĞLU G (2005). The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod.*, **31**: 533-535.
- TOPÇUOĞLU HS, AKTI A, TUNCAY Ö, DİNÇER AN, DÜZGÜN S, TOPÇUOĞLU G (2014). Evaluation of debris extruded apically during the removal of root canal filling material using ProTaper, D-RaCe, and R-Endo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *J Endod.*, **40**: 2066-2069.
- TORABINEJAD M, CORR R, HANDYSIDES R, SHABAHANG S (2009). Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod.*, **35**: 930-937.
- TÜRKER SA, UZUNOĞLU E, SAĞLAM BC (2015). Evaluation of the amount of apically extruded debris during retreatment of root canals filled by different obturation techniques. *Niger J Clin Pract.*, **18**: 802-806.
- UZUNOĞLU E, TÜRKER SA (2016). Impact of different file systems on the amount of apically extruded debris during endodontic retreatment. *Eur J Dent.*, **10**: 210-214.
- VIDUCIC D, JUKIC S, KARLOVIC Z, BOZIC Z, MILETIC I, ANIC I (2003). Removal of gutta-percha from root canal using an Nd:YAG laser. *Int Endod J.*, **36**: 670-673.
- VITORIANO MM, AGUIAR BA, MESQUITA IL, MANIGLIA-FERREIRA C, GOMES FA, SANTOS RA, DUARTE MAH (2012). Evaluation of apically extruded debris during endodontic retreatment. *RSBO*, **10**: 56-62.
- WALTIMO TM, ORSTAVIK D, SIREN EK, HAAPASALO MP (1999). In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J.*, **32**: 421-429.
- WU MK, DE GEE AJ, WESSELINK PR, MOORER WR (1993). Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. *Int Endod J.*, **26**: 203-208.
- YILMAZ K, ÖZYÜREK T (2017). Apically Extruded Debris after Retreatment Procedure with Reciproc, ProTaper Next, and Twisted File Adaptive Instruments. *J Endod.*, **43**: 648-651.

ZARRABI MH, BIDAR M, JAFARZADEH H (2006). Zarrabi MH, Bidar, Jafarzadeh. An in vitro comparative study of apically extruded debris resulting from conventional and three rotary instrumentation techniques. *J Oral science*. **48**: 85-88.

ZUOLO AS, MELLO JE, CUNHA RS, ZUOLO ML, BUENO CE (2013). Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *Int Endod J*, **46**: 947-953.



ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Evrim Meriç
Soyadı : Altun
Doğum yeri ve tarihi : Ankara, 02. 01. 1984
Uyruğu : T. C.
Medeni durumu : Bekar
İletişim adresi : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Beşevler/
Ankara 06500
Telefon : 0532 517 20 19
E-Mail : meric_altun@yahoo.com

II- Eğitimi

2007- Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı, Ankara
2002-2007 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ankara
1995-2002 Ankara Anadolu Lisesi, Ankara
1990-1995 Fevzi Atlıoğlu İlkokulu, Ankara

III- Ünvanları

2007: Diş Hekimi

IV- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Endodonti Derneği

V- Bilimsel İlgi Alanları

Ulusal Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

- 1) ÖZEN D, ALTUN E.M., ÖZTAN M.D. (2014). Süpernümerer diş ile füzyona uğramış maksiller santral dişin endodontik tedavisi: Olgu sunumu. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, **41**: 171-175.
- 2) GÖKAY O, KALAYCI A, ALTUN E.M., CAN Ö (2015). Kron içi beyazlatma tedavisinin siloran esaslı kompozit rezinin mikrosızıntısı üzerine etkisi. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, **42**: 67-73.

Poster ve Sunumlar: Bilimsel Toplantılarda Takdim Edilen ve Bildiri Kitabında Basılan:

- 1) ÖZKOÇAK I, BAYRAM H.M., ALTUN E.M., SONAT B (2011). "Nonsurgical Treatment Of a Strip Perforation And Root Resorption Using Mineral Trioxide Aggregate". The 4 E'S of Endodontics. Isparta, Türkiye.
- 2) TÜFENKÇİ P, ÇELİKTEN B, ALTUN E.M., KALAYCI A (2012). " Üç Köklü Ve Üç Kanallı Üst Premolar Dişlerin Kök Kanal Tedavileri: Vaka Raporu". Türk Endodonti Derneği 11. Uluslararası Kongresi, İstanbul, Türkiye.
- 3) METE T. RAKUNT E. ALTUN M. TÜFENKÇİ P (2013). " Intentional Reimplantation Of A Tooth With Periodontal Disease". 18th Congress of the Balkan Stomatological Society (BaSS), Skopje, Makedonya.

- 4) ÖZKOÇAK I, ALTUN E.M., AYTAÇ F. AKBULUT N (2013). " The Necessity of Three Dimensional Imaging: A Case Report". 101st FDI Annual World Dental Congress, İstanbul, Türkiye.

