



**T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**UZMANLIK  
TEZİ**

**FARKLI Ni-Tİ EĞE SİSTEMLERİNİN APİKALDEN  
TAŞAN DEBRİS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**FUNDA DENİZ ARIKAN**

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**MART 2022**



**FARKLI Nİ-Tİ EĞE SİSTEMLERİNİN APİKALDEN TAŞAN DEBRİS  
MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Dt. Funda DENİZ ARIKAN**

**UZMANLIK TEZİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**MART 2022**

## ETİK BEYAN

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

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

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

Dt. Funda DENİZ ARIKAN

09/03/2022

# FARKLI Nİ-Tİ EĞE SİSTEMLERİNİN APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ

(Uzmanlık Tezi)

DT. FUNDA DENİZ ARIKAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

MART 2022

## ÖZET

Bu in-vitro çalışmanın amacı; resiprokasyon hareketi ile çalışan tek eğe sistemi olan Reciproc (VDW, Münih, Almanya), rotasyon hareketi ile çalışan tek eğe sistemi olan One Shape (Micro-Mega, Cedex, Besancon, Fransa), rotasyon hareketi ile çalışan çoklu eğe sistemi olan ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve adaptif hareket ile çalışan çoklu eğe sistemi olan TwistedFile Adaptive Sistemi (SybronEndo, Orange, CA, Amerika) kullanılarak yapılan kök kanal şekillendirmesi sırasında apikalden taşan debris miktarını karşılaştırmalı olarak incelemektir. Çalışmamızda düz, tek köklü ve tek kanallı 80 adet mandibular premolar insan dişi kullanılmıştır. Kök eğimleri, apikal foramen genişlikleri ve çalışma boyları açısından standardize edilmiş olan dişler, her bir grupta 20 adet olacak şekilde rastgele 4 gruba ayrılmıştır. 10 numaralı K tipi eğe ile dişlere ait kanal boyları ölçülerek, bulunan kanal boylarından 0.5 mm kısa olacak şekilde çalışma boyları kaydedilmiştir. Bütün Ni-Ti döner eğe sistemleri üretici talimatlarına göre ve tek operatör tarafından kullanılmıştır. Debris miktarının incelenmesi için Myers & Montgomery'nin tanımladığı deney düzeneğinden yararlanılmıştır. Her grupta eşit miktarda yıkama solüsyonu aynı protokol ile kullanılmış ve sonrasında buharlaştırılarak taşan debrisin ağırlığı  $10^{-4}$  hassaslıktaki terazi ile ölçülmüştür. Verilerin değerlendirilmesinde Levene, Shapiro-Wilk, Kruskal Wallis ve Bonferroni-Dunn testleri kullanılmıştır.  $p<0,05$  düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Gruplar taşan debris miktarı açısından kıyaslandığında çoktan aza doğru Reciproc ( $0,0104\pm 0,0022$  g), One Shape ( $0,0079\pm 0,0034$  g), ProTaper Universal ( $0,0012\pm 0,0015$  g), TwistedFile Adaptive ( $0,0009\pm 0,0007$  g) şeklinde sıralanmıştır. Taşan debris ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistik olarak anlamlı farklılık izlenmiştir ( $p<0,05$ ). Taşan debris ağırlığı bakımından TwistedFile Adaptive ve ProTaper Universal arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Reciproc ve One Shape arasında da taşan debris bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir. Reciproc ve One Shape gruplarının değerleri TwistedFile Adaptive ve ProTaper Universal gruplarının değerlerinden daha yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bilim Kodu : 10101.04

Anahtar Kelimeler : Apikal Ekstrüzyon, Ni-Ti Enstrümanlar, Rotasyonel Hareket, Resiprokal Hareket, Adaptif Hareket

Sayfa Adedi : 50

Danışman : Prof. Dr. Özgür TOPUZ

THE EFFECTS OF DIFFERENT NI-TI FILE SYSTEMS ON THE AMOUNT OF  
APICAL DEBRIS EXTRUSION

(Speciality Thesis)

DT. FUNDA DENİZ ARIKAN

GAZI UNIVERSITY

FACULTY OF DENTISTRY

MARCH 2022

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the amount of apically extruded debris during root canal treatment using Reciproc the single-file system working with reciprocating motion, One Shape the single-file system working with rotation motion, ProTaper Universal the multiple-file system working with rotation motion and TwistedFile Adaptive the multiple-file system working with adaptive motion. A total of eighty extracted straight, single rooted and single canal human mandibular premolar teeth were used. The teeth were standardized in terms of root inclination, apical foramen widths and working lengths and randomly divided into 4 groups ( $n = 20$ ). The canal lengths of the teeth were measured with the number 10 K-file and the working lengths were recorded 0.5 mm shorter than the entire canal length. All Ni-Ti rotary file systems were used according to the manufacturer's instructions and by a single operator. The experimental setup defined by Myers & Montgomery was used to examine the amount of debris. Equal amount of irrigation solution was used in each group with the same protocol, and the weight of the debris that was evaporated afterward was measured with a scale with a precision of  $10^{-4}$ . Data were analyzed with Levene, Shapiro-Wilk, Kruskal Wallis and Bonferroni-Dunn tests. Level of  $p < 0.05$  was considered statistically significant. When the groups were compared in terms of the amount of extruded debris, from high to low Reciproc ( $0.0104 \pm 0.0022$  g), One Shape ( $0.0079 \pm 0.0034$  g), ProTaper Universal ( $0.0012 \pm 0.0015$  g), TwistedFile Adaptive ( $0.0009 \pm 0.0007$  g). There was no statistically significant difference between TwistedFile Adaptive and ProTaper Universal in terms of extruded debris weight. Also, no statistically significant difference was observed between Reciproc and One Shape. The values of the Reciproc and One Shape groups were higher than the values of the TwistedFile Adaptive and ProTaper Universal groups and this difference was statistically significant ( $p < 0,05$ ).

Science Code : 10101.04

Key Words : Apical Extrusion, Ni-Ti Instruments, Rotational Movement, Reciprocal Movement, Adaptive Motion

Page Number : 50

Advisor : Prof. Dr. Özgür Topuz

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, tecrübe ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bu süreçte her zaman hoşgörü gösteren tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Özgür TOPUZ'a,

Asistanlık eğitimim boyunca bilgilerinden ve fikirlerinden son derece yararlandığım, destekleri ile bana güven veren hocalarım Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU ve Doç. Dr. Mügem Aslı EKİCİ'ye,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım Dt. İrem KARAGÖNEN ÇETİN ve Dt. Feyza TOZLU SARI'ya,

Dostluklarını her daim yanımda hissettiğim Dt. Sevkan ÖZKAN ve TYFL 20. Dönem arkadaşlarıma,

Benim için hep en iyisini isteyen ve bunun için ellerinden geleni en güzel şekilde yapan canım anneme ve babama,

Hiçbir konuda beni yalnız bırakmayan ağabeyime,

Herkesten önce ise hayatıma anlam katan en büyük destekçim sevgili eşim Mehmet Can ARIKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dt. Funda DENİZ ARIKAN

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİTESİ.....	ix
RESİMLERİN LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi .....	3
2.1.1. Kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan enstrümanlar .....	4
2.1.2. Rotasyon hareketi ile çalışan Ni-Ti döner aletler .....	8
2.1.3. Resiprokasyon hareketi ile çalışan Ni-Ti döner aletler.....	8
2.2. Çalışmada Kullanılan Ni-Ti Döner Enstrümanlar .....	9
2.2.1. ProTaper universal sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre).....	9
2.2.2. One Shape sistemi (Micro-Mega, Cedex, Besançon, Fransa) .....	10
2.2.3. Reciproc sistemi (VDW, Munich, Almanya) .....	11
2.2.4. TwistedFile Adaptive sistemi (SybronEndo, Orange, CA, Amerika) .....	11
2.3. Apikalden Taşan Debris Miktarı.....	12
2.3.1 Apikalden taşan debris miktarını ölçmek için kullanılan yöntemler .....	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1. Diş Seçimi.....	17
3.2. Kök Kanal Çalışma Boyunun Belirlenmesi .....	17
3.3. Deney Düzenineğinin Oluşturulması .....	18

**Sayfa**

3.4. Dişlerin Gruplara Ayrılması ve Kök Kanallarının Şekillendirilmesi .....	19
3.4.1. Grup 1: ProTaper Universal.....	20
3.4.2. Grup 2: One Shape.....	21
3.4.3. Grup 3: Reciproc.....	22
3.4.4. Grup 4: TwistedFile Adaptive .....	22
3.5. Taşan Debris Miktarının Değerlendirilmesi .....	23
3.6. İstatistiksel Analiz.....	24
4. BULGULAR .....	25
5. TARTIŞMA .....	27
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	35
KAYNAKLAR.....	37
EKLER.....	45
Ek-1. Etik Kurul Karar Formu .....	46
ÖZGEÇMİŞ .....	50

## ÇİZELGELERİN LİTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Taşan Debris Ağırlığının Karşılaştırılması.....	25



## RESİMLERİN LİSTESİ

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Resim 3.1. $10^{-4}$ g hassaslıktaki terazi (Precisa, Dietikon, İsviçre) .....	18
Resim 3.2. Deney düzeneğinin yandan görünümü .....	19
Resim 3.3. Rubber-dam izolasyonu sonrası düzeneğin üstten görünümü .....	19
Resim 3.4. Kapalı uçlu çift taraflı perfore irrigasyon iğnesi (Osaka Dental, Guangdong China) .....	20
Resim 3.5. ProTaper Universal eğeleri .....	21
Resim 3.6. One Shape enstrümanı .....	22
Resim 3.7. Reciproc R25 enstrümanı .....	22
Resim 3.8. TwistedFile Adaptive sistemine ait SM1, SM2 ve SM3 eğeleri .....	23
Resim 3.9. İrrigasyon sıvısının buharlaştırılması sonrası tüp içerisinde kalan debris ....	24
Resim 4.1. Apikalden taşan debris miktarının gruplara göre dağılımı .....	26

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur

### Simgeler

### Açıklamalar

#	: Numara
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
°F	: Fahrenheit derece
°	: Derece
g	: Gram
G	: Gauge
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
Ncm	: Nexton santimetre
®	: Registered
™	: Trade Mark
&	: ile
±	: Artı veya eksi

### Kısaltmalar

### Açıklamalar

A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
dk	: Dakika
<i>E. faecalis</i>	: <i>Enterococcus faecalis</i>
ISO	: Uluslararası Standartlık Örgütü
ML	: Medium Large
Ni-Ti	: Nikel Titanyum
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
Rpm	: Dakikadaki tur sayısı
R	: Reciproc
SM	: Small Medium

**Kısaltmalar****Açıklamalar****ATCC**

: American Type Culture Collection

**CFU**

: Colony Forming Units

**TFA**

: TwistedFile Adaptive

**OS**

: One Shape

**PTU**

: ProTaper Universal



## 1. GİRİŞ

Kök kanal tedavisinin öncelikli amacı, pulpal duruma bağlı olarak, kök kanal sisteminin enfeksiyonunu önleyerek periradiküler sağlığı korumak veya daha önce enfekte olmuşsa, mikroorganizmaları ve yan ürünlerini kök kanal sisteminden elimine ederek periradiküler sağlığı geri kazanmaktır. Endodontik tedavide başarının temelini oluşturan ve eşit derecede önem teşkil eden üç basamak; debris eliminasyonu, dezenfeksiyon ve sızdırmaz bir tıkaç sağlanmasıdır[1]. Kök kanallarının çeşitli enstrümanlar ve irrigasyon solüsyonlarını birlikte kullanarak kapsamlı bir biçimde boşaltılması, tedavinin başarısı için olmazsa olmazdır. Bununla birlikte kök kanallarının kemomekanik preparasyonu sırasında dentin talaşları, pulpa artıkları ve bakteriler kanalın apikal üçlüsüne doğru itilebilir ve periradiküler dokulara taşabilir[2]. Bu durum tedavi sonrası ağrı ve akut alevlenmeye, hatta apikal iyileşmenin bozulmasına sebep olarak; endodontik tedavinin klinik sonucunu olumsuz etkileyebilir[3, 4].

Mevcut kanal şekillendirme yöntemlerinin ve bu amaçla kullanılan enstrümanların hiçbiri debris taşkınlığı yapmadan kanal duvarlarını temizleyememektedir. Ancak taşan debris miktarı şekillendirme yöntemi ve enstrüman tipine göre değişebilmektedir[5, 6]. Son yıllarda yapılan çalışmalarda döner Ni-Ti aletlerin bu konudaki performansları incelendiğinde döner aletlerin el aletlerine göre daha az debris taşmasına sebep olduğu bildirilmiştir[7, 8]. Ni-Ti enstrümanların farklı hareket tiplerinde (rotasyon/resiprokasyon) kullanımı, enstrüman sayısı (tekli sistem/çoklu sistem) ve konikliği taşan debris miktarı üzerinde etkili olabilmektedir[9-11].

Ni-Ti eğelerin piyasaya sürüldüğünden bu yana gerek alet tasarımı gerekse de materyal özellikleri bakımından büyük bir aşama kaydedilmiştir. Resiprokal hareket yapan tek ege sistemleri ve adaptif hareket ile çalışan ege sistemleri de bu sürecin bir ürünüdür. Resiprokasyon hareketiyle çalışan ege sistemlerinin sürekli dönme hareketi yapan ege sistemlerine üstünlük sağladığı iddia edilse de bu konuda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu da her ege sisteminin avantaj ve dezavantajlarının olduğunu göstermektedir.

Bizim çalışmamızda da resiprokasyon hareketi ile çalışan tek ege sistemi olan Reciproc (VDW, Münih, Almanya), rotasyon hareketi ile çalışan tek ege sistemi olan One Shape

(Micro-Mega, Cedex, Besancon, Fransa), rotasyon hareketi ile çalışan çoklu eğe sistemi olan ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve adaptif hareketle çalışan çoklu eğe sistemi olan TwistedFile Adaptive Sistemi (SybronEndo, Orange, CA, Amerika) kullanılarak yapılan kök kanal şekillendirmesi sırasında apikalden taşan debris miktarları karşılaştırmalı olarak incelenmek istenmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Başarılı bir kök kanal tedavisi birçok faktöre bağlı olmakla birlikte, tedavinin en önemli basamaklarından biri kanalların şekillendirilmesidir[12].

Kök kanallarının şekillendirmesinde ana hedefler[13] periradiküler hastalığın önlenmesi ve/veya hastalık oluşmuş ise iyileşmenin teşvik edilmesi için:

1. Kök kanalında yer alan canlı veya nekrotik dokuları uzaklaştırmak,
2. İrrigasyon solüsyonları veya kanal içi ilaçlar için yeterli alan yaratmak,
3. Apikal kanal anatomisinin bütünlüğünü ve yerini korumak,
4. Kanal sistemine ve kökün yapısına iatrojenik zarar vermekten kaçınmak,
5. Kanalın doldurulmasında kolaylık sağlamak,
6. Periradiküler dokuların daha fazla irrite olmasından ve/veya enfekte olmasından sakınmak,
7. Dişin uzun dönem fonksiyonunu sağlayabilmek adına, sağlam kök dentinini korumak amaçlanır.

Kök kanal şekillendirilmesi sırasında kanalın şekli korondan apikale doğru azalan konik formda hazırlanırken kanalın doğal anatomisi bozulmamalıdır. Apikal açıklığın ise orijinal konumu korunarak elverdiğince küçük hazırlanması önerilmektedir[14]. Şekillendirme esnasında apikalden koronale veya korondan apikale doğru olacak şekilde iki farklı yol izlenebilir. Standardize, step-back, balanslı kuvvet (roane) gibi yöntemlerde şekillendirmeye apikalden başlanır. Çalışma boyu belirlendikten sonra eğeler küçük numaradan başlayıp sırayla kullanılarak kök kanalına konik form verilir. Crown-down, step-down, double flared (fava), canal master, antıkurvatür gibi yöntemlerde ise enstrümanlar büyükten küçüğe doğru kullanılarak, öncelikle koronal bölgenin

şekillendirilmesi hedeflenir. Bu sayede kökün apikal üçlüsüne engelsiz bir biçimde ulaşılabilir. Crown-down şekillendirme tekniği, Ni-Ti döner eğe sistemlerin kullanım prensibini oluşturmaktadır[15]. Saunders[16], koronalden apikale doğru yapılan şekillendirmenin avantajlarını şu şekilde sıralamıştır:

- 1- Endodontik patojenlerin periapikal dokulara geçişinin azaltılması,
- 2- İrrigasyon solüsyonlarının kök kanal sistemi içerisindeki penetrasyonunun artırılması,
- 3- İrrigasyon solüsyonları ve debrisin apikalden taşırılması riskinin azaltılması,
- 4- Şekillendirme sırasında belirlenen çalışma boyunun değişmesi olasılığının azaltılması,
- 5- Apikal daralımdaki dokunma duyusunun artırılması,
- 6- Elektronik kök ucu bulucularının performansının artırılması,
- 7- Enstrümanların koronal bölgedeki sıkışmalarının azaltılması.

### **2.1.1. Kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan enstrümanlar**

Endodontik tedavide uzun yıllar boyunca, kanalda konik bir şekil elde etmek amacıyla çeşitli teknikler tarif edilmiş ve bu tekniklerin uygulanmasında geleneksel paslanmaz çelik el eğeleri kullanılmıştır[12]. El enstrümanı olarak genellikle ISO standartlarına uygun 0.02 koniklikteki paslanmaz çelik enstrümanlar kullanılmaktadır. Uç kısımdan itibaren 16 mm boyunca kesici bıçakları bulunmaktadır ve her 1mm'de enstrüman çapı 0.02 mm artmaktadır. Tellerin aşındırılması veya burulması ile elde edilirler[17]. Çoğunlukla K-tipi ve Hedström enstrümanlar tercih edilmektedir. Bu iki eğenin çalışma biçimi birbirinden farklıdır; Hedström eğeler sadece ileri-geri hareket ile çalışırken, K-tipi eğeler ileri-geri harekete ek olarak rotasyon hareketi ile de kullanılabilir[16]. Her ne kadar farklı tasarım ve mekanik özelliklere başvurulmuş olsalar da özellikle eğri kanallarda kanal transportasyonu, perforasyonu, apikal zip, basamak oluşması, kanalın düzleşmesi ve enstrümanın kırılabilmesi gibi bir takım temel problemlere sahiptirler[17].

Paslanmaz çelik aletlerde görülen bu dezavantajların elimine edilebilmesi amacıyla süperelastik yapıdaki Ni-Ti alaşımdan üretilen enstrümanlar gündeme gelmiştir[17]. Ni-Ti alaşım 1960 yılında W.J Buehler tarafından keşfedilmiştir. Yapısına katılan nikel ve titanyum metalleri ile üretildiği yer olan Naval Ordnance Laboratory'den esinlenerek nitinol olarak isimlendirilmişlerdir[18]. Kök kanal tedavisi için kullanılan Ni-Ti enstrümanlar ağırlık bakımından %56 nikel ve %44 titanyum içermektedirler[19]. Bu enstrümanlar özellikle eğimli kanallarda, kanallara daha iyi uyum sağlayabilmekte, daha hızlı preparasyon yapabilmekte ve eğenin kırılması, basamak oluşumu, apikal transformasyon gibi istenmeyen durumların görülme riskini azaltmaktadır[17]. Süperelastik yapıda olmaları, şekil hafızalarının olması, korozyon dirençlerinin yüksek olması ve biyouyumlu olmaları Ni-Ti alaşımları avantajlı hale getirmektedir[20]. Süperelastisite; alaşımın, kalıcı deformasyona uğramaksızın uygulanan strese direnç gösterebilmesidir. Şekil hafızası ise alaşımın elektromanyetik veya fiziksel kuvvet ile ısı gibi etkenlerle şekil değişikliğine uğramasına rağmen, bu etkenler ortadan kaldırıldığında orijinal şekline geri dönebilme yeteneği olarak adlandırılır[21]. Ni-Ti eğe sistemleri, paslanmaz çelik eğelere kıyasla kırılmaya karşı daha dirençli olmasına rağmen; tekrarlayan rotasyon hareketi ve döngüsel yorgunluğa bağlı kırılma riski taşımaktadırlar[22]. Bu enstrümanların kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, farklı Ni-Ti sistemler tasarlanmış ve piyasaya sunulmuştur. Enstrümanların torsiyonel direncini, kesme etkinliğini ve esnekliğini etkileyen kesme açısı, uç tasarımı, bıçakların sayısı, konikliği ve kesitin şekli gibi birtakım özelliklerinde değişiklik yapılmıştır[23].

Ni-Ti döner eğeler üç tip uç dizaynına sahiptir: kesici, kısmen kesici ve kesici olmayan. Enstrüman ucunun görevi, kanalın içerisinde eğeye rehberlik etmek ve kök kanalını genişletmektir. Eğenin uç dizaynı, şekillendirme esnasında istenmeyen durumları önlemek açısından önemlidir. Kesici uç yapısı bulunan eğeler eğri kök kanalı içerisinde uzun süre kullanılırsa, kanalının orijinal ekseninde transportasyon meydana gelebilir. Bunun yanında kesici olmayan uca sahip eğeler, kanal içerisine doğru zorlanırsa enstrüman kırığı meydana gelebilir[24]. Eğe dizaynında bir başka özellik de kesici kenardır. Eğe çalışırken oluştuğu takip eden en geniş çaplı yüzey, eğenin kesici kenarını ya da bıçak kısmını oluşturur. Kesici kenar, eğenin dönmesiyle beraber etkinleşerek, kanal duvarından debris çıkarır. Etkinliği, kanal duvarıyla yaptığı açı ve keskinliğine bağlıdır. Bir başka özellik olan

marjinal genişlik, merkezi eksenden aksiyal olarak çıkıntı oluşturan ve yivlerin arasındaki kesici kenar boyunca devam eden yüzeydir. Marjinal genişlik, kök kanal duvarına enstrümanın çevresinde temas eder ve eğenin vidalanma etkisini, kanal transportasyonunu ve mikro çatlak oluşma riskini azaltarak kesici kenarı desteklerken kesme derinliğini sınırlar. Eğeyi kanalın merkezinde tutan, uç ve marjinal genişlik kombinasyonudur. Marjinal genişlik, enstrümanın sürtünme direncine ve dayanıklılığına etki edebilmektedir. Sürtünmeden kaynaklanan direnci azaltmak için, kanal duvarlarına bakan marjinal genişlik yüzeylerinin bir kısmı azaltılarak rölyef bölgeleri oluşturulmaktadır. Enstrümanın dayanıklılığını artırmak içinse, marjinal genişlik artırılabilir[24].

Enstrümanların bir başka dizayn özelliği konikliklerdir. Eğenin ucu ile sap kısmı arasında bulunan ve kesici spirallerin bulunduğu gövde, çalışan kısım olarak isimlendirilir. Enstrümanın ucundan sapına doğru çalışan kısım boyunca her bir milimetredeki çap artışı miktarı koniklik olarak adlandırılır. Bazı üreticiler konikliği yüzde cinsinden ifade ederler (örnek olarak %2 koniklik #.02 konikliklerdir). Önceki yıllarda ISO standartlarına göre eğelerin koniklik açıları %2 ve çalışan kısım uzunluğu 16 mm iken, günümüzde eğelerin koniklik açıları ve çalışan kısım uzunlukları oldukça çeşitlilik göstermektedir. Enstrümanın bir noktasındaki kesitsel çapın belirlenebilmesi, eğim noktasındaki eğe boyutunun ve eğe üzerindeki stresin belirlenmesine yardımcı olur. Kök kanalını şekillendirmede koniklik açısından iki seçenek bulunmaktadır. Birincisi, aynı konikliğe ve farklı apikal uç çapına sahip enstrümanlarla kök kanalını şekillendirmektir. Sabit koniklikteki değişken uç çaplarına sahip el eğeleri buna örnek olarak gösterilebilir. İkincisi, değişken konikliğe sahip eğelerle kök kanalını şekillendirmektir. GT ve Quantec eğelerinin apikal uç çapları aynı ancak koniklikleri farklıdır. ProTaper sistemde şekillendirme enstrümanlarında koronale doğru gittikçe artan koniklik bulunurken, bitirme enstrümanlarında koronale doğru azalan koniklik görülmektedir. Değişken ya da artan konikliğe sahip eğelerle şekillendirme yapılırken, birbirini takip eden her eğe kanal duvarının sadece minimal bir yüzeyine temas eder. Bu sayede sürtünme direnci azalır ve eğenin çalışmasında daha az torka ihtiyaç duyulur[24, 25].

Bir başka dizayn özelliği olan sarmal, aynı düzlem üzerinde kesici kenar üzerindeki bir nokta ile bir sonraki kesici kenar üzerindeki nokta arasındaki mesafedir. Bir başka deyişle uzunluk birimi başına spiral sayısıdır. Sarmal ne kadar küçük ya da kesici kenar üzerindeki noktalar arasındaki uzaklık ne kadar azsa, enstrüman o kadar çok spirale sahiptir. Birçok

eğe, çalışan kısım boyunca değişen sarmala sahiptir ve çap eğenin ucundan sapına doğru arttığından yivler orantılı olarak derinleşmektedir[24].

Diğer bir dizayn özelliği olan yiv, eğenin çalışan kısmındaki oluktur. Yumuşak doku ve dentin artıklarından oluşan debrıs yivlerde birikerek kanalın dışına taşınır. Yivlerin etkinliği, genişlik, derinlik ve yüzey yapılarına bağlıdır[24].

Enstrümanların dizaynında bir başka özellik de heliks açısıdır. Eğenin kesici kenarının eğenin uzun akseniyle yaptığı açı heliks açısı olarak adlandırılır. Heliks açısı, yivde biriken debrısın kanaldan uzaklaştırılma becerisini ve döner eğelerin performansını etkileyebilen bir özelliktir. Sabit heliks açısı, debrısın eğenin koronal kısmında birikmesine ve eğenin kök kanalı içinde vidalanmasına sebep olmaktadır. Heliks açısı değişken olursa, debrıs daha etkili şekilde uzaklaştırılabilir ve eğenin vidalanma riski azalır[24, 25].

Eğiklik açısı, eğe dizaynında karşımıza çıkan bir başka özelliktir. Enstrmandan yatay bir kesit alındığında, eğenin yarıçapıyla kesici kenarının yaptığı açı eğiklik açısı olarak adlandırılır. Kesici kenar ile kesilen yüzeyin oluşturduğu aı genişse, eğiklik açısı pozitif ya da kesici; aı dar ise, eğiklik açısı negatif ya da kazıyıcı olarak isimlendirilir. Kesme açısı ya da etkili eğiklik açısı, eğe kesici kenara dik kesildiğinde kesici kenar ile yarıçapın oluşturduğu aıdır ve eğenin kesme etkinliğinin daha iyi bir belirleyicisidir. Eğiklik açısı ile kesme açısı terimleri birbirinin yerine kullanılsa da aslında farklı açıları ifade etmektedir. Eğenin yivleri simetrikse, eğiklik açısı ve kesme açısı aynıdır[24].

Ni-Ti döner eğelerinin etkinlik ve güvenilirliğinin geliştirilmesi için bazı yöntemler sunulmuştur. Bunların bir kısmı, elektroliz yoluyla parlatma[26-28] veya yüzeylere iyon implantasyonu[29] gibi yüzey uygulamaları, üretim sürecindeki gelişmeler, mikro yapıların kontrolü (ısılı işlem uygulamaları veya yeni üretim teknikleri) ya da üstün mekanik özellikler sağlayan yeni alaşımların kullanılmasıdır[30].

2007 yılında, Ni-Ti döner eğelerinin fiziksel özelliklerinin ve klinik kullanımdaki performanslarının iyileştirilmesi amacı ile yeni bir Ni-Ti alaşım olan M-Wire™ (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA) geliştirilmiştir. Süperelastik M-Wire alaşım, taşlama (ğtme) basamağından önce Ni-Ti alaşıma özel bir termomekanik işlem (gerilim

altında ısıtma ve soğutma işlemi) uygulanması ile üretilir ve klinik koşullarında kompleks ve sağlam martensitik yapı içermektedir[31, 32].

Johnson ve arkadaşlarının göre, ağırlıkça %55,8 nikel ve %44,2 titanyum içeren 508 Nitinol' den üretilmiş işlenmemiş (ham) tel belirli bir gerilim altında çekilerek çeşitli sıcaklıklarda ısı uygulamasına maruz bırakılır. Sonuçta bazı kısımları hem martensitik hem de premartensitik R-faz içeren ve psödoelastisite sağlayan süperelastik M-Wire Ni-Ti alaşım elde edilmiş olur[33]. M-Wire alaşımından üretilen eğe sistemlerinden başlıcaları GT Series X (GTX) (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA), ProFile Vortex (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA), Reciproc® (VDW, Munich, Germany) ve WaveOne™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)' dir.

### **2.1.2. Rotasyon hareketi ile çalışan Ni-Ti döner aletler**

Aletin saat yönünde veya saatin tersi yönünde sürekli tam devir yaptığı hareket şekli rotasyonel hareket olarak adlandırılır. Bu tez çalışmasında rotasyon hareketi ile çalışan Ni-Ti döner aletlerinden tek eğe sistemi olan One Shape (Micro-Mega, Cedex, Besancon, Fransa) ile çoklu eğe sisteminden oluşan ProTaper Universal grubu (DentsplyMaillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılmıştır.

### **2.1.3. Resiprokasyon hareketi ile çalışan Ni-Ti döner aletler**

1985 yılında Roane tarafından balanced force tekniğinin geliştirilmesinden sonra Yared kanal preparasyonunda resiprokal hareket yapan tek eğe Ni-Ti döner alet sistemi üzerine çalışmalar yapmış ve ilk kez F2 ProTaper (Tulsa Dentsply, Tulsa OK, A.B.D.) enstrümanını kullanarak resiprokasyon hareketi ile kanalı şekillendirmiştir. Eğe öncelikle saat yönünün tersine (kesme yönü) bir dönüş yapar, ardından kök kanalı içerisinde serbestleşerek saat yönünde dönüş yapar. Bu sayede 360°lik tam dönüşünü birkaç turda tamamlar. Kesme yönünde yapılan rotasyon hareketi, ters yönde yapılan rotasyon hareketinden büyük olduğu için eğe apekse doğru kesim yaparak ilerlemiş olur[34, 35]. Bu tez çalışmasında resiprokasyon hareketi ile çalışan Ni-Ti döner aletlerinden tek eğe sistemi olan Reciproc (VDW, Munich, Almanya) kullanılmıştır.

## 2.2. Çalışmada Kullanılan Ni-Ti Döner Enstrümanlar

### 2.2.1. ProTaper Universal sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

Konvansiyonel Ni-Ti alaşımdan elde edilen ve rotasyonel hareket ile çalışan ProTaper Universal; 2000 yılında çoklu eğe sistemi olarak piyasaya sunulmuştur. Kendisinden önceki eğe sistemleriyle karşılaştırıldığında oldukça farklı bir dizayna sahip olduğu görülmüştür. ProTaper Universal Sisteminde eğeler, kesici bıçak uzunluğu boyunca değişken taper açısına sahiptirler ve enine kesitleri dışbükey üçgen formundadır. Bu form sayesinde eğe ile dentin arasındaki sürtünme azaltılarak daha etkin kesim özelliği sağlanmıştır. Değişken helezon açısı, debrisin kanaldan çıkışını kolaylaştırırken, eğenin kanal içerisindeki vidalanma etkisini de önlemektedir. Modifiye edilmiş kesici olmayan uçları sayesinde kanal içerisinde güvenli ilerleme sağlanmaktadır[15].

ProTaper Universal sistemi; Koronal şekillendirme için üç adet şekillendirme eğesi (SX, S1 ve S2), apikal şekillendirme için beş adet bitim eğesi (F1, F2, F3 ve 2006'da eklenen F4, F5) olmak üzere 8 çeşit eğeye sahiptir[36] :

ProTaper Universal SX (Shaper SX): Renk kodu bulunmamaktadır. Kesici kısım uzunluğu 14 mm, toplam uzunluğu 19 mm olan bu eğe; diğer eğelere göre daha kısadır. Uç çapı 0,19 mm iken D14'teki çapı 1,20 mm'dir. D0-D9 arasında %4'ten %19'a kadar artan 9 farklı koniklik değerine sahiptir. Diğer şekillendirme eğelerine kıyasla daha hızlı koniklik oranı bulunması sayesinde kanalın koronal bölgesini daha kısa sürede ve etkili şekillendirebilmektedir.

ProTaper Universal S1 (Shaper 1): Renk kodu mordur. Kesici bıçak uzunluğu 14 mm'dir. Uç çapı 0,17 mm iken D14'teki çapı 1,20 mm'dir. Kanalın koronal 1/3'ünün şekillendirilmesi için tasarlanan bu eğenin koniklik değeri %2'den %11'e doğru artan şekilde değişmektedir.

ProTaper Universal S2 (Shaper 2): Renk kodu beyazdır. Kesici kısım uzunluğu 14 mm'dir. Uç çapı 0,20 mm iken D14'teki çapı 1,20 mm'dir. S1 eğesi ile birlikte kanalın koronal 2/3'ünü ve apikal 1/3'ünü şekillendirilmesi için tasarlanan bu eğenin koniklik değeri %4'ten %11,5'a doğru artan şekilde değişmektedir[15].

ProTaper Universal F1 (Finisher 1): Renk kodu sarıdır. Uç çapı 0,20 mm'dir. Kesici kısım uzunluğu 16mm'dir. Apikal ilk 3 mm'de sabit %7, sonrasında gittikçe azalan koniklik değerine sahip olan bu eğe kanalın apikal kısmının şekillendirilmesi için kullanılmaktadır.

ProTaper Universal F2 (Finisher 2): Renk kodu kırmızıdır. Uç çapı 0,25 mm'dir. Apikal ilk 3 mm'de sabit %8, sonrasında gittikçe azalan koniklik değerine sahip olan bu eğe kanalın apikal kısmının şekillendirilmesi için kullanılmaktadır.

ProTaper Universal F3 (Finisher 3): Renk kodu mavidir. Uç çapı 0,30 mm'dir. Apikal ilk 3 mm'de sabit %9, sonrasında gittikçe azalan koniklik değerine sahip olan bu eğe kanalın apikal kısmının şekillendirilmesi için kullanılmaktadır.

ProTaper Universal F4 (Finisher 4): Renk kodu çift şeritli siyahtır. Uç çapı 0,40 mm'dir. Apikal ilk 3 mm'de sabit %6, sonrasında gittikçe azalan koniklik değerine sahip olan bu eğe kanalın apikal kısmının şekillendirilmesi için kullanılmaktadır.

ProTaper Universal F5 (Finisher 5): Renk kodu çift şeritli sarıdır. Uç çapı 0,50 mm'dir. Apikal ilk 3 mm'de sabit %5, sonrasında gittikçe azalan koniklik değerine sahip olan bu eğe kanalın apikal kısmının şekillendirilmesi için kullanılmaktadır[15, 36, 37].

Üretici firma tarafından kullanımı önerilen hız değeri 250-300 rpm'dir. Tork değeri ise SX ve S1 için 3-4 Ncm; S2 için 1-1,5 Ncm; F1, F2, F3, F4 ve F5 için 2-3 Ncm olarak belirlenmiştir. SX, S1 ve S2 (şekillendirme eğeleri) kanal içerisinde fırçalama hareketi ile kullanılırken; F1, F2, F3, F4 ve F5 (bitim eğeleri) ise fırçalama hareketi yapmaksızın ileri-geri hareketle kullanılmalıdır[15].

### **2.2.2. One Shape sistemi (Micro-Mega, Cedex, Besançon, Fransa)**

Konvansiyonel Ni-Ti'den üretilen ve tek eğe sistemi olarak piyasaya sürülen One Shape, saat yönünde tam rotasyon hareketi ile çalışmaktadır. Uç kısmındaki çapı 0,25mm'dir ve 0.06 konikliğe sahiptir. Kesici olmayan uç tasarımına sahiptir. Uç kısımdan orta üçlüye kadar olan bölümünde simetrik kesite sahip üç kesici kenarı bulunan bir tasarım sergilerken, orta üçlüde değişime uğrayarak iki kesici kenara dönüşür ve "S" şeklini alır. Bu asimetrik tasarım; sürekli rotasyon hareketinin sebep olacağı vidalanma etkisini

azaltmak amacıyla uygulanmıştır. Üretici firma tarafından kullanımı önerilen hız değeri 350-450 rpm, tork ise 2,5 Ncm'dir[38].

### **2.2.3. Reciproc sistemi (VDW, Munich, Almanya)**

M-wire Ni-Ti'den üretilen Reciproc eğesinin enine kesiti S şekilli olup kanal duvarlarına 2 noktadan temas sağlamaktadır. 3 farklı numara seçeneği sunan Reciproc için her birinin tek başına kanal şekillendirilmesinde yeterli olduğu bildirilmiştir.

R25: Uç çapı 0,25mm'dir ve 0.08 konikliğe sahiptir.

R40: Uç çapı 0,40mm'dir ve 0.06 konikliğe sahiptir.

R50: Uç çapı 0,50mm'dir ve 0.05 konikliğe sahiptir.

Reciproc sisteminde kullanılan eğelerin tümü 300 rpm'e karşılık gelen saniyede 10 resiprokasyon hareketi ile çalışmaktadır. Eğe saat yönünün aksine 150 derecelik, saat yönünde ise 30 derecelik bir hareket yapar. İlk yapılan 150 derecelik hareket ile alet dentin duvarlarına saplanır ve dentini keserken 30 derecelik saat yönündeki hareket aletin kalan içinde dentinden kurtularak serbestleşmesine ve kanaldan rahat bir şekilde çıkmasına yardımcı olur[34, 35].

### **2.2.4. TwistedFile Adaptive sistemi (SybronEndo, Orange, CA, Amerika)**

TwistedFile Adaptive sistemi rotasyon ve resiprokasyon hareketlerinin kombinasyonu ile kullanılmaktadır. R-fazda üretilmiş olan Ni-Ti enstrüman kategorisinde yer alan TF Adaptive için, üçgen şekilli ve burgulu eğe tasarımı sayesinde esnekliğin artırıldığı ve debrisin kanaldan uzaklaştırılmasının kolaylaştırıldığı üretici firma tarafından belirtilmiştir. Eğeler, adaptif resiprokal hareket sistemi olan, eğe üzerine kuvvet uygulanmadığı zaman 600 derece saat yönünde dönüp durma; eğe üzerine yük uygulandığında (otomatik olarak) 370 derece saat yönünde, 50 derece saat yönünün tersinde dönme hareketine uygun olarak tasarlanmıştır. Üretici firma bu hareketle apikale debrıs taşkınlığını minimuma indirdiğini iddia etmektedir[39].

TF Adaptive sisteminde Small (SM) ve Medium/Large (ML) eğe grubu seğenekleri sunulmuştur[39].

SM1: Uç ęapı 0,20mm'dir ve 0.04 konikliğe sahiptir. Renk kodu yeşildir.

SM2: Uç ęapı 0,25mm'dir ve 0.06 konikliğe sahiptir. Renk kodu sarıdır.

SM3: Uç ęapı 0,35mm'dir ve 0.04 konikliğe sahiptir. Renk kodu kırmızıdır.

ML1: Uç ęapı 0,25mm'dir ve 0.08 konikliğe sahiptir. Renk kodu ęift ęeritli yeşildir.

ML2: Uç ęapı 0,35mm'dir ve 0.06 konikliğe sahiptir. Renk kodu ęift ęeritli sarıdır.

ML3: Uç ęapı 0,50mm'dir ve 0.04 konikliğe sahiptir. Renk kodu ęift ęeritli kırmızıdır.

### **2.3. Apikalden Taşan Debris Miktarı**

Bütün şekillendirme tekniklerinin ve enstrümanların aralarındaki farklılara rağmen apikalden taşmaya sebep olduğu bildirilmiştir. Enfekte debrisin ve patojen mikroorganizmaların az bir kısmının dahi periapikal dokulara taşması bu bölgede inflamasyona sebep olabildiği ortaya konulmuştur[3, 40, 41]. Şekillendirme sırasında meydana gelen apikal taşkınlık önlenemese de taşan madde miktarı birtakım faktörlere[5, 41] bağlı olarak değişebilmektedir;

- 1- Apikal ęap ve açıklık
- 2- ęalıřma boyu ve apikal şekillendirmenin bitiş noktası
- 3- Kök kanal eğimi
- 4- Kök kanal şekillendirilmesinde kullanılan teknik
- 5- Enstrüman tasarımı (uç yapısı, koniklik, genişlik, enine kesit, üretim teknolojisi)
- 6- İrrigasyon sistemleri.

Kök kanal şekillendirilmesi sırasında dentin talaşları, pulpa artıkları, nekrotik dokular, mikroorganizmalar ve yıkama solüsyonları apikalden taşarak ağrıya ve akut alevlenmeye sebep olabilir[3]. Postoperatif ağrı, endodontik prosedürler sonrası ortaya çıkabilen ve istenmeyen bir durumdur. Kök kanal tedavisinden sonra meydana gelen ağrıyı etkileyen faktörler[42] şu şekilde sıralanabilir;

- 1- Cinsiyet
- 2- Yaş
- 3- Diş ve lokalizasyonu
- 4- Medikaman kullanımı
- 5- Mekanik preparasyon
- 6- İrriasyon solüsyonu
- 7- Seans sayısı
- 8- Kanal dolum tekniği
- 9- İltihap mediatörleri
- 10- Odontojenik olmayan ağrılar.

### **2.3.1 Apikalden taşan debris miktarını ölçmek için kullanılan yöntemler**

Kök kanal şekillendirme sırasında periapikal dokulara ekstrüze olabilecek debrisleri nicel olarak incelemek amacıyla laboratuvar deney düzenekleri tasarlanmıştır. Debrisin apikal ekstrüzyonuyla ilgili çoğu çalışmada en çok dikkat çeken ve benimsenen sistem, Myers & Montgomery tarafından tanımlanan sistemdir. Bu sistem, enstrümantasyonlu kökün sabitlendiği bir kauçuk tıpa, ekstrüze olmuş debris veya irriganların toplandığı bir cam flakon ve içine flakonun yerleştirildiği camdan yapılmış bir şişeden oluşur. İç ve dış basınçları dengelemek için kauçuk tıpanın içine 25'lik bir iğne de yerleştirilmiştir[41].

Debris toplama düzeneği, farklı çalışmalarda varyasyonlar göstermiştir. Bazıları cam flakonları seçerken, diğerleri teller ile dişin altına asılan alüminyum kronların kullanılmasını tercih etmişlerdir[43]. Eppendorf tüpleri de aynı zamanda geleneksel debris toplama araçlarıdır[44]. Eppendorf tüpüne yerleştirilen diş kökünü stabilize etmede kendi kendine sertleşen akrilik kullanılabilir. Diş ile birlikte lastik kapak, şişenin ağzına sabitlenir, böylece dişin apeksi askıda kalır. Bu tür çalışmaların yürütülmesinde iki nokta önemlidir. Öncelikle, enstrümantasyon prosedürünün standardizasyonunu bozabilecek herhangi bir hareketi önlemek için dişin yerleştirildiği düzenek sabitlenmelidir. Ayrıca, prosedürü uygulayan operatörün üzerinde çalıştığı kökü görememesi için düzenek üzerinde bir lastik örtü kullanılmalıdır. Bu yaklaşım, operatörün kök kanal boşluğunu görmeden, apeks bulucular ve radyografiler ile belirlenen çalışma uzunluğuna bağlı çalıştığı klinik ortamını simüle eder.

Aynı zamanda uygulayıcının etkilenmesini de önler. Metodoloji, hassas bir mikro terazi kullanarak enstrümantasyondan önce ve sonra debrisin toplandığı tüplerin tartılmasını ve enstrümantasyon sonrası ağırlıktan ilk ağırlığın çıkarılmasıyla ekstrüze edilen debrisin hesaplanmasını içerir. Debrisin yanı sıra irrigasyon solüsyonları da apikal olarak ekstrüze edilebildiğinden, taşan sıvının bir inkübatörde bekletilerek buharlaştırılması gerekir. 0,5 mL aralıklı artışlarla kılavuz görevi gören kalibre edilmiş bir tüp, debris toplanan tüpün yanına yerleştirilebilir; böylece taşan sıvının miktarı da hesaplanabilir[41]. Ek olarak, debris toplama şişesi veya flakon, %0,9 NaOCl gibi çeşitli solüsyonlarla doldurulabilir. Ekstrüze edilmiş irriganın miktarını ölçmek için iç-dış basıncı dengeleyen iğne boşluğundan kalibre edilmiş bir enjektör (örneğin; insülin enjektörü) kullanılabilir. Bu metodoloji genellikle debristen ayrı olarak ekstrüze edilmiş irrigan miktarını ölçmeye çalışan yazarlar tarafından tercih edilmiştir[6, 45, 46].

Fazla sıvının buharlaştırılabildiği kimyasal bir prosedür olan liyofilizasyon (kuru dondurma) bazı yazarlar tarafından kullanılmıştır[44]. Tartım prosedürleri 3 kez, bazen daha fazla tekrarlanır ve daha fazla hassasiyet için ortalama bir değer alınır.

Kullanılan diğer bir metodoloji, filtre kolonu emme sistemidir. Bu sistemde hem düz hem de kıvrımlı kök kanallarını içeren standardize akrilik endodontik öğretim modelleri kullanılmaktadır. Temizleme ve şekillendirme sırasında oluşan debrisleri toplamak için, modeller düşük hızlı bir elmas testere kullanarak apikal kısımdan kesitlere ayrılır.

Enstrümantasyon, irrigasyon ve kurutma prosedürlerinin ardından kök kanalları doldurulur. Bu metodolojide deneysel kök kanallarının doldurulmasının nedeni periapikal birikintilerin geriye doğru itilmesinin önlenmesidir. Toplanan debris, gözenekli plastik filtre içeren bir filtre kolonu emme sistemine verilir. Filtrelerin ağırlığı önceden hesaplanır. Debrislerin girişinden sonra, filtreler nemin ortadan kaldırılması için bir fırında ısıya maruz bırakılır ve ekstrüzyon miktarı, daha önce kaydedilen filtre ağırlığının debris ve filtrenin ağırlığından çıkarılmasıyla hesaplanır[47].

Klinik koşulları daha iyi taklit etmek amacıyla periodontal ligamanın simülasyonu için de bazı önerilerde bulunulmuştur. Periapikal dokuların kök kanal boşluğu içinden uygulanan basınca direncini simüle etmek için floral köpük kullanılan çalışmalar mevcuttur[48].

Yukarıda belirtilen tüm teknikler ve metodolojiler, debris, sıvı veya bakterilerin kantitatif ölçümüne dayanmaktadır. İrrigant ekstrüzyonunu ölçmek için nokta iletkenlik probu, klinik durumu taklit etmek ve periapikal basıncı taklit etmek amacıyla basıncı ayarlamak için bir kapakçık ve manyetik karıştırıcı içeren bir flakon sisteminin tanıtıldığı bir çalışma bulunmaktadır[49].

Kanalların apikal kısmında negatif bir basınç oluşturan yenilikçi irrigasyon sistemlerinin piyasaya sürülmesi, irrigant ekstrüzyonunun önlenmesi için umut vermiştir. Aynı zamanda, bu sistemlerin neden olduğu sıvı ekstrüzyonunun derecesini değerlendirmek için çalışma tasarımlarında değişiklikler olmuştur. Bu yeni metodolojilere bir örnek, deneysel dişlerin %0,2 agaroz jel içine gömüldüğü metottur. Sodyum hipoklorit, jele ekstrüze edildiğinde mor renk değişikliği meydana gelir. Jel, irrigasyondan sonra fotoğraflanır ve renk değişimi bir bilgisayar programı yardımı ile hesaplanır[52].



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 16.07.2020 tarih ve 21071282-050.99- sayılı onayı ile başlanmıştır.

Çalışmamızda dört farklı Ni-Ti döner alet sistemi apikalden taşan debris miktarı bakımından değerlendirilmiştir.

#### 3.1. Diş Seçimi

Karşılaştırılacak materyallerin örneklem büyüklüğü için PASS 11 Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü Programı (NCSS, Kaysville, UT, USA) kullanılarak tek yönlü varyans analizine (One Way ANOVA) göre güç analizi yapıldı. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında I. tip hata olasılığı ( $\alpha= 0,05$ ) ve testin gücü ( $1-\beta$ ) 0,87 olarak dikkate alındı. Etki büyüklüğü 0,4146 alındı. Her bir grupta en az 20 numune olmak üzere toplamda gerekli örneklem genişliği en az 80 numune olarak belirlendi. Bu durumda testin gücünün yaklaşık %87,236 olarak elde edilmesi beklenmektedir.

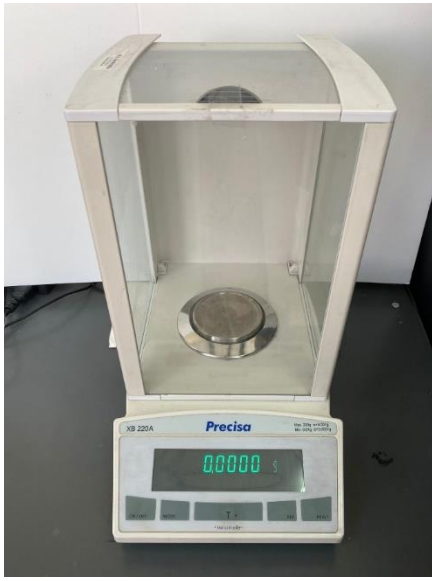
Çalışmamızda ortodontik veya periodontal sebeplerle çekilmiş, apikal gelişimini tamamlamış ve Schneider metoduna[53] göre düz köklü kabul edilen 80 adet tek kanallı mandibular premolar insan dişi kullanılmıştır. Çürük, kırık, çatlak, rezorpsiyon ve kanal içerisinde kalsifikasyon bulunduran dişler çalışma dışı bırakılmıştır. Dişlerin apikal açıklığı 10 numaralı K- tipi eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile kontrol edilerek 15 numaralı K-tipi eğenin apikalden 1mm'den fazla rahatça çıkabildiği dişler çalışmada kullanılmamıştır. Çalışma zamanına kadar dişler oda sıcaklığında ve serum fizyolojik içerisinde muhafaza edilmiştir.

#### 3.2. Kök Kanal Çalışma Boyunun Belirlenmesi

Dişlerin koronal kısımlarından aşındırma yapılarak boyları  $19\pm 1$  mm olacak şekilde standardize edilmiştir. 10 numaralı K tipi eğe ile dişlere ait kanal boyları ölçülerek, bulunan kanal boylarından 0.5 mm kısa olacak şekilde çalışma boyları kaydedilmiştir.

### 3.3. Deney Düzeneginin Oluşturulması

Çalışmamızda; Reciproc, One Shape, TwistedFile Adaptive ve ProTaper Universal döner enstrüman sistemlerinin apikalden taşırdıkları Debris miktarının incelenmesi için Myers & Montgomery'nin[41] tanımladığı deney düzeneğinden yararlanılmıştır. Eppendorf tüplerinin kapakları kesilip ayrıldıktan sonra her tüpün üzerine grup ve örnek numarası yazılmıştır. Her bir tüpün başlangıç ağırlığı  $10^{-4}$  g hassaslıktaki terazi ile (Precisa, Dietikon, İsviçre) 3 kez ölçölüp ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Resim 3.1.).



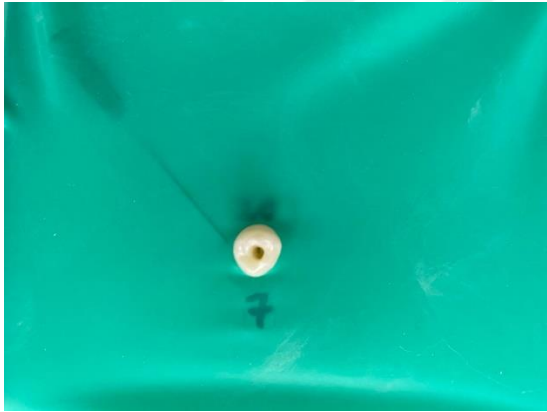
Resim 3.1.  $10^{-4}$  g hassaslıktaki terazi (Precisa, Dietikon, İsviçre)

Sıcak bir el aleti ile eppendorf tüplerinin plastik kapaklarına delik açılmış ve dişler el basıncıyla bu deliklere yerleştirilmiştir. Dişler mine-sement sınırına kadar gömülerek siyanoakrilat yardımıyla kapaklara sabitlenmiştir. Dişlerin sabitlendiği plastik kapaklar da eppendorf tüplerine yerleştirilmiştir.



Resim 3.2. Deney düzeneğinin yandan görünümü

Bu sayede diş köklerinin apikal kısımları, taşan debrisin toplanacağı yer olan Eppendorf tüpünün içerisinde kalmıştır. Tüp içerisindeki ve dışarıdaki hava basıncını dengelemek amacıyla, 27 gauge'luk önceden bükülmüş bir enjektör iğnesi plastik kapak boyunca eppendorf tüpü içerisine ilerletilmiştir (Resim 3.2.). Dişler rubber-dam örtüsü ile izole edilerek, çalışmayı yapan kişinin kökün apikalini görmesi engellenmiş ve aynı zamanda irrigasyon sırasında koronal yönde taşan sıvının tüpe sızması önlenmiştir (Resim 3.3.).



Resim 3.3. Rubber-dam izolasyonu sonrası düzeneğin üstten görünümü

### 3.4. Dişlerin Gruplara Ayrılması ve Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök eğimleri, apikal foramen genişlikleri ve çalışma boyları açısından standardize edilmiş olan dişler, her bir grupta 20 adet olacak şekilde rastgele 4 gruba ayrılmıştır.

Grup 1: ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

Grup 2: One Shape (Micro-Mega, Cedex, Besançon, Fransa)

Grup 3: Reciproc (VDW, Munich, Almanya)

Grup 4: TwistedFile Adaptive (SybronEndo, Orange, CA, Amerika)

Bütün örneklerde yıkama solüsyonu olarak distile su kullanılmıştır. Toplamda her bir örnek için 10 mL distile su kullanılmıştır. Şekillendirme sırasında döner alet ile her üç ileri-geri hareketten sonra kanal içerisi yıkanmıştır ve apikal açıklık 10 numaralı K tipi el eğesi ile kontrol edilmiştir. İrrigasyon kapalı uçlu çift taraflı perfore irrigasyon iğnesi (Osaka Dental, Guangdong China) ile yapıldı (Resim 3.4.). İğne ucu, kanal içerisinde dirençle karşılaştığı noktadan 1 mm geride konumlandırılarak irrigasyon uygulandı.



Resim 3.4. Kapalı uçlu çift taraflı perfore irrigasyon iğnesi (Osaka Dental, Guangdong China)

Tüm grupların kök kanal preparasyonu tek bir çalışmacı tarafından yapılmış olup ProTaper Universal, One Shape ve Reciproc grupları için VDW Silver endodontik motor, TwistedFile Adaptive için ise Elements™ Adaptive Motor (SybronEndo) kullanılmıştır.

### 3.4.1. Grup 1: ProTaper Universal

15 numaralı K tipi el eğesi ile çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra şekillendirmede sırayla SX, S1, S2, F1 ve F2 eğeleri kullanılmıştır (Resim 3.5.). Kanalın koronal 2/3'ü SX eğesi kullanılarak fırçalama hareketiyle şekillendirilmiştir. Sonrasında sırayla S1 ve S2 eğeleri

kanal boyuna ulaşıncaya dek fırçalama hareketi ile; F1 ve F2 eğeleri de çalışma boyuna ulaşılıncaya kadar fırçalama hareketi yapmaksızın ileri-geri hareket ile kullanılmıştır.



Resim 3.5. ProTaper Universal eğeleri

Eğelerin her biri VDW Silver endodontik motorun ProTaper Universal için kayıtlı hız ve tork modunda kullanılmıştır. şekillendirme sırasında herhangi bir direnç ile karşılaşıldığında zorlamadan geri çekilmiş ve apikal açıklık 10 numaralı K-tipi el eğesiyle kontrol edilmiştir. Her eğe değişiminde ve eğelerin kanaldan her çıkarılışında kanallar distile su ile yıkanmış ve eğe üzerindeki artıklar temizlenmiştir.

### 3.4.2. Grup 2: One Shape

15 numaralı K tipi el eğesi ile çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra VDW Silver endodontik motor başlığına yerleştirilen One Shape eğesi (Resim 3.6.), üretici firmanın talimatları doğrultusunda 350 rpm hız ve 2,5 Ncm tork değerlerinde kullanılmıştır. Her üç ileri-geri hareket sonrası kanal içerisi distile su ile yıkanmış ve eğe üzerindeki debris temizlenmiştir. Çalışma boyuna ulaşıncaya dek belirtilen şekilde kullanılmış ve irrigasyon için toplamda 10 mL distile su kullanılmıştır.



Resim 3.6. One Shape enstrümanı

### 3.4.3. Grup 3: Reciproc

15 numaralı K tipi el eğesi ile çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra R25 Reciproc eğesi (Resim 3.7.) VDW Silver endodontik motor başlığına yerleştirilerek bu eğe için üreticiler tarafından belirtilen RECIPROC ALL modunda kullanılmıştır. Her üç ileri-geri hareket sonrası kanal içerisi distile su ile yıkanmış ve eğe üzerindeki debris temizlenmiştir. Çalışma boyuna ulaşmaya dek belirtilen şekilde kullanılmış ve irrigasyon için toplamda 10 mL distile su kullanılmıştır.



Resim 3.7. Reciproc R25 enstrümanı

### 3.4.4. Grup 4: TwistedFile Adaptive

15 numaralı K tipi el eğesi ile giriş yolu hazırlandıktan sonra, TwistedFile Adaptive sisteminin SM1 20/.04 eğesi ile çalışma uzunluğuna kadar ulaşılmıştır. Daha sonrasında

SM2 25/.06 eğesi ile çalışma uzunluğuna ulaşıldığında kanal preparasyonu bitirilmiştir (Resim 3.8.). Her uç ileri-geri hareket sonrası kanal içerisi distile su ile yıkanmış ve eğe uzerindeki debrıs temizlenmiştir. Çalışma boyuna ulaşıncaya dek belirtilen şekilde kullanılmış ve irrigasyon için toplamda 10 mL distile su kullanılmıştır. Bu eğe sistemi için Elements™ Adaptive Motor menüsündeki ‘‘TF Adaptif’’ modu seçilmiştir. Bu modun tork ve hız ayarı seçeneği bulunmamaktadır.



Resim 3.8. TwistedFile Adaptive sistemine ait SM1, SM2 ve SM3 eğeleri

şekillendirme bittikten sonra eppendorf tüplerinin kapakları çıkarılmış ve kök yüzeylerine yapışan debrıs artıklarının da tp içerisinde toplanmasını sağlamak amacıyla kökler 1mL distile su ile yıkanmıştır.

### 3.5. Taşan Debrıs Miktarının Değerlendirilmesi

Kapaklarından ayrılmış olan eppendorf tüpleri ağızları açık bir şekilde bir inkübatör içerisine yerleştirilmiştir. Tüpler, irrigasyon sıvısı buharlaşıp da tp içerisinde yalnızca debrıs artıkları kalıncaya değin 15 gün boyunca 37  C’de etüvde bekletilmiştir (Resim 3.9.).



Resim 3.9. İrrigasyon sıvısının buharlaştırılması sonrası tüp içerisinde kalan debris

Sonrasında her bir tüp,  $10^{-4}$  hassaslıktaki terazide 3 kez tartılmış ve bulunan değerlerin ortalaması kaydedilmiştir. Tüpün son ağırlık değerinden, boş iken kaydedilen ağırlık değeri çıkartılarak ilgili örnek için apikalden taşan debris ağırlığı hesaplanmıştır.

### 3.6. İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanılmıştır. Parametrik testlerin ön şartlarından varyansların homojenliği “Levene” testi ile kontrol edilmiştir. Normallik varsayımına ise “Shapiro-Wilk” testi ile bakılmıştır. Üç ve daha fazla grup karşılaştırmasında normallik varsayımı sağlanmadığı için Kruskal Wallis ve çoklu karşılaştırma testlerinden Bonferroni-Dunn testi kullanılmıştır.  $p < 0,05$  düzeyi istatistik olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu çalışma 4 gruptan oluşmaktadır ve her grupta 20 adet çekilmiş diş bulunmaktadır. Her bir grupta farklı bir eğe sistemi kullanarak apikalden taşan debris miktarı hesaplanmıştır. Bu anlamda yaptığımız çalışmada, ProTaper Universal (Grup 1), One Shape (Grup 2), Reciproc (Grup 3), TwistedFile Adaptive (Grup 4) gruplarından elde edilen bulgular kaydedilerek IBM SPSS 25 programına aktarılmıştır.

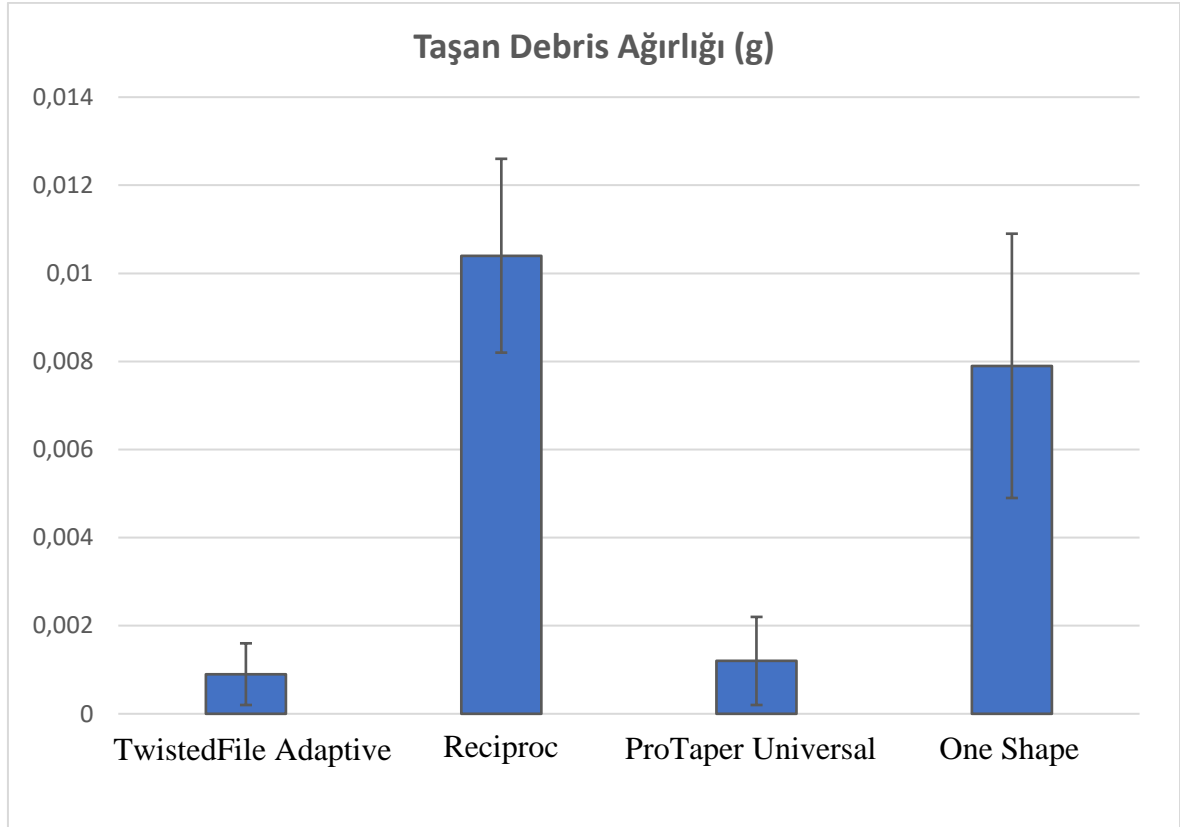
Çizelge 4.1. Taşan Debris Ağırlığının Karşılaştırılması

	TwistedFile Adaptive	Reciproc	ProTaper Universal	One Shape	Test İstatistiği	P
Taşan Debris Ağırlığı	0,0009±0,0007 <sup>a</sup>	0,0104±0,0022 <sup>b</sup>	0,0012±0,0015 <sup>a</sup>	0,0079±0,0034 <sup>b</sup>	58,360	0,001 <sub>ψ</sub>

<sup>ψ</sup> Kruskal Wallis Testi

Farklı harfi alan grup ortalamaları arası fark anlamlıdır. (Bonferroni-Dunn)

Gruplar taşan debris miktarı açısından kıyaslandığında çoktan aza doğru Reciproc (0,0104±0,0022 g), One Shape (0,0079±0,0034 g), ProTaper Universal (0,0012±0,0015 g), TwistedFile Adaptive (0,0009±0,0007 g) şeklinde sıralanmıştır (Resim 4.1.). Taşan Debris Ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistik olarak anlamlı farklılık vardır (p<0,05) (Kruskal Wallis). Taşan debris ağırlığında TwistedFile Adaptive ve ProTaper Universal arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Reciproc ve One Shape arasında da taşan debris bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Reciproc ve One Shape gruplarının ortalamaları TwistedFile Adaptive ve ProTaper Universal gruplarının ortalamalarından daha yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05) (Çizelge 4.1.).



Resim 4.1. Apikalden taşan debris miktarının gruplara göre dağılımı

## 5. TARTIŞMA

Kök kanalının şekillendirilmesi, kanal tedavisinin en önemli basamaklarından biri olarak kabul edilir. Bu işlem, kök kanallarının mekanik temizliğinin yanında, kanal içi medikamanlar için gerekli olan boşluğun ve kanal dolgusu için uygun kök kanal geometrisinin oluşturulmasını içermektedir[17]. Son yıllarda kök kanal şekillendirmesini daha kısa zamanda ve kolay uygulayabilmek için birçok şekillendirme tekniği, kök kanal enstrümanı ve cihaz geliştirilmiştir. Özellikle Ni-Ti alaşımların döner enstrüman sistemlerinde kullanılmaya başlanması, klinisyen için daha kolay ve etkin bir preparasyon elde edilmesi; şekillendirmenin tamamlanması için gerekli zamanın azaltılması, perforasyon, basamak ve zip oluşumu gibi komplikasyonların minimuma indirilmesi açısından kök kanal tedavisinde bir devrim olarak kabul edilmektedir[54]. Yıllar içerisinde birçok Ni-Ti döner alet sistemi endodontinin hizmetine sunulmuştur. Bu enstrüman sistemleri genel olarak, kesici yüzey tasarımı, koniklik farkları ve kullanıldıkları teknik bakımından birbirlerine üstünlükleri ileri sürülmektedir[25, 55, 56]. Bizim çalışmamızda da farklı kinematiklerle (rotasyon, resiprokasyon, adaptif hareket) kullanılan ve farklı sayıda enstrüman içeren Ni-Ti eğe sistemlerinin apikalden debris taşıma miktarları karşılaştırmalı olarak incelemek amaçlanmıştır.

Beeson ve arkadaşlarının bulgularına göre; döner alet sistemleri ile preparasyonun el ile yapılan preparasyon ile karşılaştırıldığında, apikalden daha az miktarda sıvı ve debris taşmasına neden oldukları görülmüştür. Döner aletlerin yapmış olduğu dönme hareketi ile, kullanılan irrigan ve preparasyon sırasında ortaya çıkan debrisin kolaylıkla kanal ağzına doğru ilerletildiği, böylece kanaldaki bu içeriğin apikal açıklıktan çıkışın daha az miktarda olduğu rapor edilmiştir[7]. Zarrabi ve arkadaşları Profile, Race, FlexMaster Ni-Ti döner alet sistemleri ve K tipi eğe (Ni-TiFlex) ile yaptıkları çalışmada Ni-Ti döner eğe sistemlerinin apikalden taşırdıkları debris miktarlarını değerlendirmişler ve en fazla debris taşmasının K tipi eğe (Ni-TiFlex) grubunda olduğunu bildirmişlerdir[57]. Ni-Ti el enstrümanlarıyla şekillendirmenin Ni-Ti döner eğe sistemlerden daha fazla miktarda debris ekstrüzyonuna neden olduğu rapor edilmiştir. Azar ve Ebrahimi; ProFile, Protaper Ni-Ti döner sistem eğeleri ile yapılan preparasyon teknikleri ve K tipi paslanmaz çelik eğe ile yapılan preparasyonu karşılaştırmışlardır[58]. Apikalden taşan debris ve sıvı miktarlarının karşılaştırıldığı çalışmada, en fazla ekstrüzyonun K tipi paslanmaz çelik eğe kullanılan step-back tekniğinde olduğu görülmüştür. Al-Omari ve Dummer; apikalden ekstrüze olan

debris miktarını farklı kök kanal preparasyon yöntemlerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında değerlendirmişlerdir[5]. Şekillendirme yöntemi olarak; standart step-back, reaming ile birlikte yapılan step-back, antikurvatür eğeleme ile birlikte yapılan step-back, çevresel eğelemeyle birlikte yapılan step-back, step-down, crown-down basınçsız teknik, double flare ve balanced force teknikleri kullanılmıştır. Preparasyon sonrasında apikalden debrisin taşma miktarı en fazla; çevresel eğeleme ile birlikte yapılan step-back tekniği ve antikurvatür eğeleme ile birlikte yapılan step-back tekniğinde olduğu gözlenirken, en az ise balanced force tekniği ve crown-down basınçsız tekniklerinde olduğu bildirilmiştir. De-Deus ve arkadaşları çalışmalarında; el eğesi ile yapılan crown-down yöntemini, geleneksel ProTaper yöntemini ve tek eğe ProTaper yöntemini apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından karşılaştırmışlardır[59]. Geleneksel ProTaper'ın kullanıldığı grup ile tek eğe ProTaper F2'nin kullanıldığı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamazken; el eğesi ile yapılan crown-down yönteminin kullanıldığı grupta görülen apikalden debris taşması miktarı değerlerinin, diğer gruplardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Apikal ekstrüzyon çalışmalarında araştırılan bir diğer parametre de apikal çap olmuştur. Tınav ve arkadaşları bu konuda yaptıkları bir çalışmada apikalden taşan debris miktarının apikal çap büyümesiyle birlikte arttığını bildirmişlerdir[45]. Lambrianidis ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada apikal daralımın korunduğu durumlarda, genişletildiği durumlardan daha fazla apikal debris ekstrüzyonu olduğunu ifade etmişlerdir ve bunu da paradoks yaratacak biçimde, oluşan apikal tıkaçla bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir [60]. Apikalden taşan debris ile apikal çap arasında ilişki gözlenmeyen çalışmalar da mevcuttur[5, 61]. Çalışmacıların bu konuda fikir birliğine varamadığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda apikal çaplar kök kanal şekillendirilmesi sonrası tüm gruplarda 0.25mm olacak şekilde standardize edilmiştir.

İrrigasyon işleminde kullanılan enjektörün özelliği de ekstrüzyona etki eden faktörlerden biri olarak gösterilmiştir. Yandan perfore (side-vented) irrigasyon iğnesinin geleneksel dental enjektöre göre daha az apikal debris ve sıvı ekstrüzyonuna neden olduğu bildirilmiştir[62]. Silva ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada üç farklı irrigasyon enjektörü kullanmışlar ve apikal debris ekstrüzyon miktarını kıyaslamışlardır. Çalışmaya göre en fazla debris ekstrüzyonu uçu açık geleneksel dental enjektörlerle, ikinci olarak yandan

perfore enjektörlerle, minimum debris ekstrüzyonuysa çift taraflı perfore (double side-vented) enjektörle ilişkili bulunmuştur[63].

İrrigasyon işlemi sırasında kullanılan enjektör iğnesinin apikale olan konumu, irrigasyonun etkinliği ve basıncı açısından oldukça önemlidir[64, 65]. İrrigasyonun etkisinin iğnenin uç kısmından yaklaşık olarak 1 mm’de sınırlı olduğu bildirilmiştir[66, 67]. Bu sebeple iğnenin kanalda sıkışmayacak şekilde kök kanalının en derin bölgesine kadar ilerletilmesi etkin bir temizlik ve dezenfeksiyon için tavsiye edilmektedir. Ancak derin irrigasyon uygulamasının en önemli dezavantajı apikalden taşan sıvı ve debris miktarını artırması olarak görülmektedir[68]. Enjektörün ucu koronale doğru yerleştirildiğindeyse apikal ekstrüzyonun en aza indiği, ancak irrigasyonun apikaldeki etkinliğinin sınırlandığı bildirilmiştir[69]. Boutsoukis ve arkadaşları iğne apikalden uzaklaştıkça taşan debris miktarının azaldığını bildirmişlerdir[70, 71]. Vande Visse ve Brilliant, enstrümantasyon sırasında apikal olarak ekstrüze edilen debris miktarını ölçen ilk kişilerdi. İrrigasyon ile beraber enstrümantasyon yapıldığında, önemli miktarda debris çıktığını gözlemlediler. Oysa enstrümantasyon tek başına yapıldığında debris ekstrüzyonu gözlenmemiştir[72]. İrrigasyon solüsyonunun uygulama hızına bakıldığında ise hızlı enjeksiyonun debrisin daha etkili kaldırılmasını sağlamadığı gibi apikal foramenden ekstrüzyona sebep olacağı da bildirilmiştir[72]. Bizim çalışmamızda çift taraflı perfore (double side-vented) irrigasyon enjektörü kullanılması, geleneksel enjektörlere oranla apikale yakınlığı veya uzaklığı ile taşan debris miktarını minimal derecede etkilemesini sağlamak ve böylece çalışmanın hassasiyetini artırmak amaçlıdır.

Apikal ekstrüzyon çalışmalarının bir kısmında irrigasyon solüsyonu olarak NaOCl tercih edilirken[60, 62], bir kısım çalışmalarda ise debrisin toplandığı kaptaki NaOCl kristalleri oluşturması sebebiyle bu kristallerin debris ağırlığını etkileyebileceği öne sürülerek distile su kullanımı tercih edilmiştir[59, 61, 63, 73]. Bu nedenle bizim çalışmamızda da sodyum hipokloritin ölçümleri olumsuz etkileyebileceği düşünülerek, irrigasyon solüsyonu olarak distile su kullanılmıştır.

İrrigasyon işlemi sırasında kullanılan yıkama solüsyonu miktarı da çalışmalarda farklılık göstermektedir. Bir kısım çalışmalarda her diş için toplam sabit miktarda solüsyon kullanılırken[60, 73], bazı araştırmacılar toplam miktarı sabitlemeksizin her enstrüman değişiminin ardından belli bir miktar irrigan kullanmışlardır[41]. Bizim çalışmamızda

preparasyon işlemleri bittikten sonra pek çok çalışmada önerildiği gibi [6, 43, 74] kök ucunda kalan debrisleri de tüpte toplayabilmek için kökün apikal yüzeyi 1 mL distile su ile yıkanmıştır ve irrigasyon solüsyonu miktarı da sabit tutularak her diş için toplamda 10 mL distile su kullanılmıştır.

Kök kanal preparasyonu sırasında yapılan irrigasyon işlemi sebebiyle debrisin biriktiği tüplerde irrigasyon solüsyonu da toplanmaktadır. Ekstrüze olan debris miktarının ölçülebilmesi için taşan irrigasyon solüsyonlarının ortamdan tamamen uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Bu konuda yapılan çalışmalarda araştırmacılar birçok farklı yöntem başvurmuşlardır. Araştırmacılardan bazıları ortamda bulunan nem ve ısının debris ağırlığına etkide bulunabileceğini düşünerek sıvı buharlaştırma yöntemine başvururken, bazı araştırmacılar ise küçük delikli plastik filtreler kullanarak bunları 4 dakika süre ile 110°C'lik fırında bekletmiş ve debrisin nemden arındırılmasını sağlamışlardır[44, 47]. Bir diğer çalışmada numuneler 1 saat süreyle 90°C'de inkübatörde kurutulmuş, ardından 30 dakika boyunca oda sıcaklığında içerisinde kalsiyum sülfat bulunan kurutma cihazında bekletilerek ortamdaki nemin debris ağırlığını etkilememesi hedeflenmiştir[43]. Myers ve Montgomery içinde debris bulunan kapları kalsiyum klorürlü desikatör içerisinde 85°F (29,4°C) bekletmişlerdir[41]. Debrisi neminden uzaklaştırmak için 5 saat süreyle 140°C kuru hava sterilizatörü kullanan araştırmacılar da mevcuttur[59]. Bir kısım araştırmacılar ise debris bulunan kapları 68-70°C derecede inkübatör içerisinde 5-7 gün süreyle bekletmişlerdir[40, 74-76]. Bazı araştırmacılar ise inkübatörde 37°C de 10-15 gün arasında bekleterek nemin debristen uzaklaşmasını sağlamışlardır[77-79]. Yapılan bu çalışmalarda düşük sıcaklık derecelerinde uzun zaman aralığında veya yüksek sıcaklık derecelerinde kısa zaman aralığında bekletilerek debrisin nemi uzaklaştırılmaktadır. Bizim çalışmamızda numuneler ağızları açık olarak 15 gün süreyle 37°C'de etüv içerisinde bekletilmiştir. Bu sayede debris artıklarının yüksek sıcaklıktan etkilenmesinin önüne geçilmiş ve Eppendorf tüplerinin olası deformasyonu engellenmiştir.

Çalışmamızda apikalden ekstrüze olan debris toplama için kullanılan düzenek, Myers ve Montgomery tarafından geliştirilen yöntem örnek alınarak hazırlanmıştır. Bu düzenekte dişin apikal bölümü, ekstrüze olan debrisin toplanacağı tüpün içerisinde kalacak şekilde yerleştirilir. Ardından bu tüp bir başka cam şişeye yerleştirilir ve iç-dış basıncın dengelemek için enjektör ucu kapak boyunca tüp içerisine ilerletilir. Debrisin toplandığı kaplar bu tür çalışmalarda farklılık gösterebilmektedir. Sıklıkla cam şişe[41, 80] veya

Eppendorf tüpler[40, 77, 81] tercih edilirken alüminyum çerçevelerden[43] yararlanan araştırmacılar da vardır. Debrisin biriktirileceği tüpün kontamine olmadığından veya başka maddelerle dolmadığından emin olmak mümkün değildir. Tartılacak debris ağırlığı son derece düşük olup ortamdaki hava ve nem ölçümü değiştirebilir. Debrisin toplanacağı kap olarak plastik eppendorf tüplerini tercih etmemizin sebebi, cam kaplara göre daha hafif olması sebebiyle hassas terazideki sapma göz önüne alındığında ölçümlerimizin daha güvenilir olmasını sağlamaktır. Ayrıca deneyin uygulanışı esnasında düzenek rubber-dam ile örtülerek çalışmacının dişlerin apikal kısmını görmesi engellenmiştir. Bu sayede hem operatörün önyargısı engellenmiş hem de klinik koşulları taklit eden bir çalışma ortamı sağlanmıştır. Ancak bu modelin bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunlardan bir tanesi, modelin apikalinde periapikal dokuları taklit eden bir yapı bulunmamasıdır. Bu nedenle dişin apikalindeki fiziksel geri basınç taklit edilememektedir. Buna bağlı olarak da apikalden taşan debris miktarı klinikte gerçekleşen taşma miktarından daha fazla olacaktır[40, 82]. Çalışmaların bir kısmında periapikal dokuları taklit etmek amacıyla çiçek süngeri veya %1,5'lik agar jel gibi birtakım malzemeler kullanılmıştır[48, 62, 83]. Ancak bu materyallerin çalışma sonucunu etkileyecek dezavantajları olduğu görülmüştür[51]. %1,5'lik agar jel kullanan çalışmalardan birinde, uygulama gücünü ve periapikali tam olarak taklit edemediğini bildirilirken[83] çiçek süngeri kullanan bir başka çalışmada ise süngerin irrigasyon solüsyonunu ve debris emmesi ve bunun sonucunda da kuru debris miktarının ölçülmesinde hatalı sonuçlara neden olabileceği bildirilmiştir[48]. Bu çalışmalarda taşan debris miktarından ziyade taşan solüsyon miktarı ölçülebilmesi daha uygun görülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda periapikal dokuları taklit etmek amacıyla bu materyallerden hiçbiri kullanılmamıştır.

Ekstrüzyonu araştıran bir kısım çalışmalar, kök kanal enstrümantasyonundan sonra apikal olarak ekstrüze edilen bakteri sayısını ex-vivo olarak değerlendirmiştir[6, 46, 50]. Bu çalışmalarda genellikle biyolojik belirteç olarak *Enterococcus faecalis* seçilmiştir. Bakteriyolojik değerlendirme yönteminin uygulandığı çalışmalarda önemli klinik öneme sahip, kolay çoğalabilen, aerobik bir bakteridir[46]. Bu deneysel metodolojide kullanılan test aparatı, deneysel dişlerin zorlandığı lastik tıplar ile apikal olarak ekstrüze edilmiş debrisleri nicel olarak değerlendiren çalışmalarinkine benzer. Toplama kabı olarak kullanılan şişelerin üzerine kauçuk tıplar takılmıştır. Toplama şişeleri sodyum klorür (%0,9) ile doldurulur. Kontaminasyon, beyin-kalp infüzyon besisi yerlerinde büyütülen saf *E. Faecalis* (ATCC 29212) kültürü kullanılarak gerçekleştirilir. Koloni oluşturan

birimlerin sayısı her numune için standartlaştırılır. Kök kanalları, bakterileri kök kanallarının tüm uzunluğu boyunca taşımak için el aletleri eşliğinde steril pipetlerle *E. Faecalis* süspansiyonu ile tamamen doldurulur. Enstrümantasyon sırasında, diğer irriganların antibakteriyel aktivitesini ortadan kaldırmak için%0,9 salin solüsyonu ile irrigasyon yapılır. Başlangıcından önce ve bitiminden sonra laboratuvar testleri, bakterileri saymak için deney şişelerinden bir miktar (0.1 mL) NaCl solüsyonu alınır, ardından süspansiyon beyin-kalp agarında 37°C'de 24 saat inkübe edilir. Bakteri kolonileri sayılır ve sonuçlar koloni oluşturan birim sayısı (CFU) olarak verilir. Öte yandan, bu çalışmalar apikal ekstrüzyon kavramını sadece bakteriyolojik açıdan değerlendirmektedir. Apikal reaksiyonların, steril doku elemanlarının periradiküler dokulara zorlandıklarında ve antijenler olarak hareket ettiklerinde bile ortaya çıkması muhtemeldir. Ekstrüze edilmiş bakterilerin virülansını veya patojenik özelliklerini değerlendiremezler; daha çok sayısal bilgiler sağlarlar. Ayrıca laboratuvar temelli metodolojide vücudun savunma mekanizmasının dikkate alındığı bir yöntem yoktur[51].

Çalışmamızda farklı kinematiklere (devamlı rotasyon, resiprokasyon ve adaptif hareket), enstrüman sayısı ve tasarımlara sahip eğe sistemleri ile kök kanal preparasyonu sırasında apikalden taşan debris miktarları karşılaştırılmıştır. Literatüre bakıldığında alet kinematığının taşan debris üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların birbiriyle çelişen sonuçlar verdiği görülmektedir. Yapılan bir çalışmada ProTaper döner alet sistemi hem rotasyon hem resiprokasyon hareketiyle kullanılmış ve bu farklı kinematiklerin apikalden taşan debris etkilemediği sonucuna varmışlardır[59]. Öte yandan resiprokal olarak çalıştırılan cihazların sürekli rotasyonda kullanılan cihazlardan daha az debris ekstrüzyonuna neden olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur[84-86]. Bürklein ve Schafer ise yaptıkları bir çalışmada resiprokasyon hareketi ile çalışan Reciproc ve WaveOne'ı, tam rotasyonla çalışan ProTaper Universal ve Mtwo ile kıyaslamış; resiprokal hareketle çalışan sistemlerin daha çok debris ekstrüzyonuna sebep olduğunu sonucuna varmışlardır[74]. Yine Bürklein ve arkadaşları yaptıkları bir diğer çalışmada Reciproc sistemini tam rotasyonel hareketle çalışan F360, One Shape ve Mtwo sistemleriyle kıyaslamış ve resiprokal sistemin daha fazla debris taşıdığı sonucuna varmışlardır[87]. Topçuoğlu ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ProTaper Next sistemini Reciproc sistemi ile karşılaştırmış, ProTaper Next sisteminin Reciproc sistemine kıyasla anlamlı düzeyde daha az debris ekstrüzyonuna sebep olduğunu bildirmişlerdir[88]. Yapılan bir başka çalışmada TwistedFile Adaptive sisteminin taşan debris miktarına etkisi farklı

hareketlerle değerlendirilmiştir: Grup 1 (TF Adaptive), Grup 2 (90° saat yönü ile 30° saat yönü tersine), Grup 3 (150° saat yönü ile 30° saat yönü tersine), Grup 4 (tam rotasyon). Bu çalışmaya göre en fazla debris ekstrüzyon miktarı 90 ° saat yönü ile 30 ° saat yönünün tersine resiprokal hareket olan grupta ölçülmüştür. Taşan debris miktarının sürekli rotasyon hareketinde en az olduğu, ancak bu bulgunun TF Adaptive tarafından ekstrüze edilen debris miktarı ile karşılaştırıldığında önemli olmadığı sonucuna varılmıştır[89]. Bizim çalışmamızda da farklı kinematiklere sahip enstrümanlarla (resiprokasyon, rotasyon, adaptif hareket) çalışılmıştır. Reciproc sistemi sadece resiprokal hareket kullanırken ProTaper Universal ve One Shape rotasyon hareketini, TF Adaptive ise ağırlıklı olarak rotasyon hareketini kullanmaktadır. TF Adaptive sisteminde resiprokal hareket sadece dentin duvarlarına karşı direnç meydana geldiğinde aktive olmaktadır[2]. Az önce bahsi geçen çalışmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da resiprokasyon hareketi ile çalışan Reciproc grubunda; ProTaper Universal ve TwistedFile Adaptive gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla apikal debris ekstrüzyonu olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda kullanılan eğe sistemlerinin apikalden taşırdıkları debris miktarı çoktan aza doğru sırasıyla Reciproc için  $0,0104 \pm 0,0022$  g, One Shape için  $0,0079 \pm 0,0034$  g, ProTaper Universal için  $0,0012 \pm 0,0015$  g, TwistedFile Adaptive için  $0,0009 \pm 0,0007$  g olarak bulunmuştur. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olmasa da yine Reciproc grubu rotasyon hareketiyle çalışılan One Shape grubundan rakamsal olarak fazla debris çıkışına sebep olmuştur.

Bunun nedeninin rotasyon hareketi sırasında eğe yivlerinin bir bant gibi debrisini koronale doğru kolayca taşıyabileceği, ancak resiprokal harekette bu bant hareketinin bozularak daha az debrisini koronale taşıması olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda resiprokasyon hareketi kanalda içerisinde pecking hareketiyle kullanılmaktadır ve bu hareket ileri-geri hareket şeklinde uygulandığından piston etkisi yaratarak apikalden daha fazla debris çıkışına sebep olabileceğini düşünmekteyiz.

Topçuoğlu ve arkadaşları Reciproc ve WaveOne sistemleri ile yaptıkları bir çalışmada koronal ön genişletme yapıldığı durumda ön genişletme yapılmamasına kıyasla apikalden taşan debris miktarının daha az olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada One Shape grubunda ise koronal ön genişletme yapılmasının apikalden taşan debris miktarına herhangi bir fark yaratmadığı sonucuna varmışlardır[94]. Borges ve arkadaşları Reciproc, WaveOne, ProTaper Universal, ProTaper Next, ProFile ve K tipi eğeler ile yaptıkları bir çalışmada

koronal ön genişletme yapılmasının debris ekstrüzyonunu azalttığı sonucuna varmışlardır[95]. Plotino ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada genişletme sonrası oluşturulan koronal kanal boşluğunun, irrigasyon solüsyonlarının debris koronal olarak uzaklaştırması için bir rezervuar görevi görebileceğini bildirmişlerdir[96]. Bizim çalışmamızda da ProTaper Universal sisteminde SX, S1 ve S2 ön genişletme eğelerinin kullanılmasının, düşük miktarda apikal debris taşırmasına fayda sağlamış olabileceği kanısındayız.

Apikal ekstrüzyona etki edebileceği düşünülen bir diğer parametre de kullanılan eğe sisteminin sayısıdır. Yıllar içinde, daha önceki eğe sistemlerinde sunulan sınırlamaları aşmayı amaçlayan çeşitli Ni-Ti enstrümanları geliştirilmiştir. Daha güncel olarak piyasaya sunulan WaveOne, Reciproc ve One Shape Ni-Ti enstrümanları diğerlerinden farklı olarak, çeşitli boyut ve koniklikteki eğeler ile kanalın sıralı bir şekilde genişletilmesini gerektirmemektedir. Ege sisteminin içerdiği enstrüman sayısının apikalden taşan debris etkisinin araştırıldığı çalışmalarda da fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde çoklu eğe sistemlerinde daha fazla debris ekstrüzyonu gözlenen[80] veya aralarında fark bulunamayan[86, 90] çalışmalar mevcuttur. Bürklein ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada Reciproc ve WaveOne tek eğe sistemini, Mtwo ve ProTaper çoklu eğe sistemleriyle apikal ekstrüzyon miktarı bakımından karşılaştırılmış ve tek eğeli sistemlerin anlamlı düzeyde daha fazla apikalden debris çıkışına sebep olduğu sonucuna varmışlardır[74]. Bu çalışmayla benzer olarak sıralı eğe sistemlerinin daha az debris taşmasına sebep olduğu sonucuna varan başka çalışmalar da mevcuttur[91]. Tek eğeli sistemlerde, alet kök kanalının apikal kısmına ulaştığında bir piston etkisi yaparak debrisin apikalden itilmesine sebep olabilir[92]. Bu konuda yapılan çalışmaların yaygın bulgusu tek eğe sistemlerinin sıralı eğe sistemlerine göre daha fazla debris taşmasına sebep olduğu ancak; apikal ekstrüzyona etki eden enstrümana ait en önemli dizayn faktörünün eğenin enine kesiti olduğudur[93]. Bizim çalışmamızda da hareket kinematiklerinden bağımsız olarak ister rotasyonel hareket ister resiprokasyon hareketiyle kullanılsın tek eğe içeren sistemlerin, çoklu eğe içeren sistemlerden anlamlı düzeyde daha fazla debris çıkışına sebep olduğu izlenmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu in-vitro çalışmada farklı Ni-Ti eğe sistemlerinin apikalden debris taşıma miktarları incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde şu sonuçlar gözlenmiştir;

1. Çalışmada kullanılan tüm eğe sistemleri apikal debris ekstrüzyonuna sebep olmuştur.
2. Kullanılan eğe sistemleri rotasyonel, resiprokal ve adaptif hareket olarak sınıflandırıldığında resiprokal hareketin daha fazla, adaptif hareketin ise daha düşük miktarda apikal debris taşkınlığıyla ilişkili olduğu görülmüştür.
3. Çalışmada kullanılan eğe sistemleri; sistemin içerdiği enstrüman sayısına göre sınıflandırıldığında tek eğe sistemlerinin çoklu eğe sistemlerine göre anlamlı düzeyde daha fazla apikal debris taşkınlığına sebep olduğu görülmüştür.
4. Apikal ekstrüzyon çalışmalarında seçilen metot, deneyde kullanılan diş tipi, seçilen eğe sisteminin kinematik farklılıkları, enstrüman sayısı, eğin kesitsel ve metalürjik özelliklerindeki farklılıklar elde edilen sonuçlarda farklılıklara neden olabileceğinden, bu konuda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.



## KAYNAKLAR

1. Ng, Y.L., et al., *Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors*. Int Endod J, 2008. **41**(1): p. 6-31.
2. Kirchhoff, A.L., L.F. Fariniuk, and I. Mello, *Apical extrusion of debris in flat-oval root canals after using different instrumentation systems*. J Endod, 2015. **41**(2): p. 237-41.
3. Seltzer, S. and I.J. Naidorf, *Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors*. J Endod, 1985. **11**(11): p. 472-8.
4. Siqueira, J.F., Jr., *Microbial causes of endodontic flare-ups*. Int Endod J, 2003. **36**(7): p. 453-63.
5. al-Omari, M.A. and P.M. Dummer, *Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques*. J Endod, 1995. **21**(3): p. 154-8.
6. Kustarci, A., et al., *Apical extrusion of intracanal debris using two engine driven and step-back instrumentation techniques: an in-vitro study*. Eur J Dent, 2008. **2**(4): p. 233-9.
7. Beeson, T.J., et al., *Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile .04 Taper series 29*. J Endod, 1998. **24**(1): p. 18-22.
8. Reddy, S.A. and M.L. Hicks, *Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques*. J Endod, 1998. **24**(3): p. 180-3.
9. Pawar, A.M., et al., *The self-adjusting file instrumentation results in less debris extrusion apically when compared to WaveOne and ProTaper NEXT*. J Conserv Dent, 2015. **18**(2): p. 89-93.
10. Pawar, A.M., et al., *Apical extrusion of debris by supplementary files used for retreatment: An ex vivo comparative study*. J Conserv Dent, 2016. **19**(2): p. 125-9.
11. Garlapati, R., et al., *Quantitative evaluation of apical extrusion of intracanal bacteria using K3, Mtwo, RaCe and protaper rotary systems: An in vitro study*. J Conserv Dent, 2013. **16**(4): p. 300-3.
12. Peters, O.A., *Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review*. J Endod, 2004. **30**(8): p. 559-67.
13. Hülsmann, M., O.A. Peters, and P.M. Dummer, *Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means*. Endodontic topics, 2005. **10**(1): p. 30-76.
14. Schilder, H., *Cleaning and shaping the root canal*. Dent Clin North Am, 1974. **18**(2): p. 269-96.
15. Ruddle, C.J., *The ProTaper technique: endodontics made easier*. Dent Today, 2001. **20**(11): p. 58-64, 66-8.

16. Elizabeth M, S., *Hand instrumentation in root canal preparation*. Endodontic Topics, 2005. **10**(1): p. 163-167.
17. Alaçam A, A.M., Tınaz C, Ömürlü H, Erten Can H, Uzel İ, Alaçam T, *Endodonti*. Vol. 2. 2012, Ankara: Özyurt Matbaacılık. 358-359,452,454,456,461
18. Buehler, W.J., J.V. Gilfrich, and R. Wiley, *Effect of low-temperature phase changes on the mechanical properties of alloys near composition TiNi*. Journal of applied physics, 1963. **34**(5): p. 1475-1477.
19. Thompson, S.A., *An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry*. Int Endod J, 2000. **33**(4): p. 297-310.
20. Walia, H.M., W.A. Brantley, and H. Gerstein, *An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files*. J Endod, 1988. **14**(7): p. 346-51.
21. Serene, T., J. Adams, and A. Saxena, *Nickel-Titanium Instruments: Applications in endodontics*. St. Louis Missouri, USA: Ishiyaku Euroamerica. Inc., 112p, 1995.
22. Sattapan, B., et al., *Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use*. J Endod, 2000. **26**(3): p. 161-5.
23. Gambarini, G., *Rationale for the use of low-torque endodontic motors in root canal instrumentation*. Endod Dent Traumatol, 2000. **16**(3): p. 95-100.
24. METZGER, Z., B. BASRANI, and H.E. GOODIS, *Instruments, materials, and devices*, in *Cohen's Pathways of the Pulp*. 2011, Elsevier. p. 223-282.
25. Koch, K. and D. Brave, *Real world endo: design features of rotary files and how they affect clinical performance*. Oral health, 2002. **92**(2): p. 39-49.
26. Cheung, G.S., Y. Shen, and B.W. Darvell, *Does electropolishing improve the low-cycle fatigue behavior of a nickel-titanium rotary instrument in hypochlorite?* J Endod, 2007. **33**(10): p. 1217-21.
27. Anderson, M.E., J.W. Price, and P. Parashos, *Fracture resistance of electropolished rotary nickel-titanium endodontic instruments*. J Endod, 2007. **33**(10): p. 1212-6.
28. Bonaccorso, A., et al., *Chemical analysis of nickel-titanium rotary instruments with and without electropolishing after cleaning procedures with sodium hypochlorite*. J Endod, 2008. **34**(11): p. 1391-1395.
29. Gavini, G., et al., *Cyclic fatigue resistance of rotary nickel-titanium instruments submitted to nitrogen ion implantation*. J Endod, 2010. **36**(7): p. 1183-6.
30. Bürklein, S., et al., *Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper*. Int Endod J, 2012. **45**(5): p. 449-61.
31. Yamamura, B., et al., *Comparing canal transportation and centering ability of endosequence and vortex rotary files by using micro-computed tomography*. J Endod, 2012. **38**(8): p. 1121-5.

32. Gambarini, G., et al., *Mechanical properties of nickel-titanium rotary instruments produced with a new manufacturing technique*. Int Endod J, 2011. **44**(4): p. 337-41.
33. Johnson, E., et al., *Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/04 rotary instruments*. J Endod, 2008. **34**(11): p. 1406-1409.
34. Yared, G., *Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations*. Int Endod J, 2008. **41**(4): p. 339-44.
35. RECIPROC®, *Files Instructions For Use*. 2008.
36. Ruddle, C.J., P. Machtou, and J.D. West, *The shaping movement: fifth-generation technology*. Dent Today, 2013. **32**(4): p. 94, 96-9.
37. Ruddle, C.J., *The protaper technique*. Endodontic topics, 2005. **10**(1): p. 187-190.
38. Christian, R. and P. Gernhardt, *One Shape—a single file NiTi system for root canal instrumentation used in continuous rotation*. ENDO (Lond Engl), 2013. **7**(3): p. 211-6.
39. Adaptive, T., *Product Brochure*. 2019.
40. Ferraz, C.C., et al., *Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques*. Int Endod J, 2001. **34**(5): p. 354-8.
41. Myers, G.L. and S. Montgomery, *A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques*. J Endod, 1991. **17**(6): p. 275-9.
42. Ertan, T., G. Sahinkesen, and Y.M. Tunca, *[Evaluation of postoperative pain in root canal treatment]*. Agri, 2010. **22**(4): p. 159-64.
43. Fairbourn, D.R., G.M. McWalter, and S. Montgomery, *The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris*. J Endod, 1987. **13**(3): p. 102-8.
44. Tanalp, J., et al., *Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2006. **101**(2): p. 250-7.
45. Tinaz, A.C., et al., *The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion*. J Endod, 2005. **31**(7): p. 533-5.
46. Er, K., Z. Sümer, and K.E. Akpınar, *Apical extrusion of intracanal bacteria following use of two engine-driven instrumentation techniques*. Int Endod J, 2005. **38**(12): p. 871-6.
47. Ruiz-Hubard, E.E., J.L. Gutmann, and M.J. Wagner, *A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques*. J Endod, 1987. **13**(12): p. 554-8.
48. Hachmeister, D.R., et al., *The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification*. J Endod, 2002. **28**(5): p. 386-90.

49. Psimma, Z., et al., *A new method for real-time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation ex vivo*. Int Endod J, 2013. **46**(7): p. 619-31.
50. Ghivari, S.B., G.C. Kubasad, and P. Deshpande, *Comparative evaluation of apical extrusion of bacteria using hand and rotary systems : An in vitro study*. J Conserv Dent, 2012. **15**(1): p. 32-5.
51. Tanalp, J. and T. Güngör, *Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment*. Int Endod J, 2014. **47**(3): p. 211-21.
52. Mitchell, R.P., S.-E. Yang, and J.C. Baumgartner, *Comparison of apical extrusion of NaOCl using the EndoVac or needle irrigation of root canals*. Journal of endodontics, 2010. **36**(2): p. 338-341.
53. Schneider, S.W., *A comparison of canal preparations in straight and curved root canals*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1971. **32**(2): p. 271-5.
54. Thompson, S.A. and P.M. Dummer, *Shaping ability of Quantec Series 2000 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2*. Int Endod J, 1998. **31**(4): p. 268-74.
55. al-Omari, M.A., P.M. Dummer, and R.G. Newcombe, *Comparison of six files to prepare simulated root canals. 1*. Int Endod J, 1992. **25**(2): p. 57-66.
56. Küçükay, S., I. Küçükay, and B. Yılmaz, *Kök kanalı Şekillendirme Yöntemleri*. İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, 2004. **89**.
57. Zarrabi, M.H., M. Bidar, and H. Jafarzadeh, *An in vitro comparative study of apically extruded debris resulting from conventional and three rotary (Profile, Race, FlexMaster) instrumentation techniques*. J Oral Sci, 2006. **48**(2): p. 85-8.
58. Azar, N.G. and G. Ebrahimi, *Apically-extruded debris using the ProTaper system*. Aust Endod J, 2005. **31**(1): p. 21-3.
59. De-Deus, G., et al., *Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2010. **110**(3): p. 390-4.
60. Lambrianidis, T., E. Tosounidou, and M. Tzoanopoulou, *The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion*. J Endod, 2001. **27**(11): p. 696-8.
61. Hinrichs, R.E., W.A. Walker, 3rd, and W.G. Schindler, *A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems*. J Endod, 1998. **24**(2): p. 102-6.
62. Altundasar, E., et al., *Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2011. **112**(4): p. e31-5.
63. Silva, P.B., et al., *Apical Extrusion of Debris and Irrigants Using Different Irrigation Needles*. Braz Dent J, 2016. **27**(2): p. 192-5.

64. Ram, Z., *Effectiveness of root canal irrigation*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1977. **44**(2): p. 306-12.
65. Hsieh, Y.D., et al., *Dynamic recording of irrigating fluid distribution in root canals using thermal image analysis*. Int Endod J, 2007. **40**(1): p. 11-7.
66. Chow, T.W., *Mechanical effectiveness of root canal irrigation*. J Endod, 1983. **9**(11): p. 475-9.
67. Sedgley, C.M., et al., *Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro*. Int Endod J, 2005. **38**(2): p. 97-104.
68. Abou-Rass, M. and M.V. Piccinino, *The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1982. **54**(3): p. 323-8.
69. Brown, D.C., et al., *An in vitro study of apical extrusion of sodium hypochlorite during endodontic canal preparation*. J Endod, 1995. **21**(12): p. 587-91.
70. Boutsoukis, C., Z. Psimma, and E. Kastrinakis, *The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion ex vivo*. Int Endod J, 2014. **47**(5): p. 487-96.
71. Desai, P. and V. Himel, *Comparative safety of various intracanal irrigation systems*. J Endod, 2009. **35**(4): p. 545-9.
72. Vande Visse, J.E. and J.D. Brilliant, *Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation*. J Endod, 1975. **1**(7): p. 243-6.
73. Leonardi, L.E., D.M. Atlas, and G. Raiden, *Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation*. Braz Dent J, 2007. **18**(1): p. 16-9.
74. Bürklein, S. and E. Schäfer, *Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems*. J Endod, 2012. **38**(6): p. 850-2.
75. Ghivari, S.B., et al., *Apical extrusion of debris and irrigant using hand and rotary systems: A comparative study*. J Conserv Dent, 2011. **14**(2): p. 187-90.
76. Koçak, S., et al., *Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-file, and 2 rotary instrumentation systems*. J Endod, 2013. **39**(10): p. 1278-80.
77. Ozsu, D., et al., *Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems*. Eur J Dent, 2014. **8**(4): p. 504-508.
78. Nevares, G., et al., *Apical Extrusion of Debris Produced during Continuous Rotating and Reciprocating Motion*. ScientificWorldJournal, 2015. **2015**: p. 267264.
79. Arslan, H., et al., *Comparison of apically extruded debris after root canal instrumentation using Reciproc(®) instruments with various kinematics*. Int Endod J, 2016. **49**(3): p. 307-10.

80. De-Deus, G., et al., *Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system*. Clin Oral Investig, 2015. **19**(2): p. 357-61.
81. Huang, X., et al., *Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment*. J Endod, 2007. **33**(9): p. 1102-5.
82. Bonaccorso, A., et al., *Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals*. J Endod, 2009. **35**(6): p. 883-6.
83. Lu, Y., et al., *Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study*. Int Endod J, 2013. **46**(12): p. 1125-30.
84. Tinoco, J.M., et al., *Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems*. Int Endod J, 2014. **47**(6): p. 560-6.
85. Üstün, Y., et al., *Evaluation of apically extruded debris associated with several Ni-Ti systems*. Int Endod J, 2015. **48**(7): p. 701-4.
86. Silva, E.J., et al., *Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by full-sequence rotary and single-file reciprocating systems*. Int Endod J, 2016. **49**(7): p. 700-5.
87. Bürklein, S., S. Benten, and E. Schäfer, *Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo*. Int Endod J, 2014. **47**(5): p. 405-9.
88. Topçuoğlu, H.S., et al., *Apically extruded debris during root canal preparation using Vortex Blue, K3XF, ProTaper Next and Reciproc instruments*. Int Endod J, 2016. **49**(12): p. 1183-1187.
89. Karataş, E., et al., *Quantitative evaluation of apically extruded debris with Twisted File Adaptive instruments in straight root canals: reciprocation with different angles, adaptive motion and continuous rotation*. Int Endod J, 2016. **49**(4): p. 382-5.
90. Altunbas, D., et al., *Reciproc versus Twisted file for root canal filling removal: assessment of apically extruded debris*. J Istanbul Univ Fac Dent, 2016. **50**(2): p. 31-37.
91. Surakanti, J.R., et al., *Comparative evaluation of apically extruded debris during root canal preparation using ProTaper™, Hyflex™ and Waveone™ rotary systems*. J Conserv Dent, 2014. **17**(2): p. 129-32.
92. Gambarini, G., et al., *The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment*. Ann Stomatol (Roma), 2013. **4**(1): p. 152-5.
93. Caviades-Bucheli, J., et al., *The influence of two reciprocating single-file and two rotary-file systems on the apical extrusion of debris and its biological relationship with symptomatic apical periodontitis. A systematic review and meta-analysis*. Int Endod J, 2016. **49**(3): p. 255-70.

94. Topçuoğlu, H.S., et al., *Effect of coronal flaring on apical extrusion of debris during root canal instrumentation using single-file systems*. Int Endod J, 2016. **49**(9): p. 884-889.
95. Borges Á, H., et al., *The Influence of Cervical Preflaring on the Amount of Apically Extruded Debris after Root Canal Preparation Using Different Instrumentation Systems*. J Endod, 2016. **42**(3): p. 465-9.
96. Plotino, G., et al., *Influence of Negotiation, Glide Path, and Preflaring Procedures on Root Canal Shaping-Terminology, Basic Concepts, and a Systematic Review*. J Endod, 2020. **46**(6): p. 707-729.









**EKLER**

## Ek-1. Etik Kurul Karar Formu

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.07.2020-E.16740



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

  
\* B E N U B I C 9 B \*

Sayı : 21071282-050.99-  
Konu : Etik Kurul

**Sayın Prof. Dr. Özgür TOPUZ**  
Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığına

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna, etik açıdan değerlendirmek üzere göndermiş olduğunuz "Farklı Nİ-Tİ Eğe Sistemlerinin Apikalden Taşan Debris Miktarı Üzerine Etkileri" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**e-imzalıdır**  
**Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU**  
Kurul Başkanı

Ek: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu (3 Sayfa)/Elden Teslim Edilecektir.

## Ek-1. (devam) Etik Kurul Karar Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU				
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Prof. Dr. Özgür TOPUZ tarafından gönderilen "Farklı Nİ-Tİ Ege Sistemlerinin Apikalden Taşan Debris Miktarı Üzerine Etkileri" konulu çalışmanın kabulüne.		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu		
	AÇIK ADRESİ:			
	TELEFON			
	FAKS			
	E-POSTA			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Özgür TOPUZ		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığı		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>		
	İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>		
Diğer ise belirtiniz				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

## Ek-1. (devam) Etik Kurul Karar Formu

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Prof. Dr. Özgür TOPUZ tarafından gönderilen "Farklı Nİ-Ti Eğe Sistemlerinin Apikalden Taşan Debris Miktarı Üzerine Etkileri" konulu çalışmanın kabulüne,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	09.07.2020	VERSİYON 1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	09.07.2020	VERSİYON 1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	09.07.2020	VERSİYON 1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-	-	Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	09.07.2020 – VERSİYON 1				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: GÜDHKAEK. 2020.15/1	Tarih: 16.07.2020					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	
Prof. Dr. Tayfun ALAÇAM	Endodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU (Etik Kurul Başkanı)	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Hülya ERTEN	Restoratif Diş Tedavisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Burcu BALOŞ TUNCER	Ortodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Şebnem GÜLEN	Fizyoloji	Ufuk Ü. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ	Pedodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Orhan Mecit ULUDAĞ	Farmakoloji	Gazi Ü. Eczacılık Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Doç. Dr. Ferhan EĞİLMEZ (Biküratleisen sorumlu olan üye)	Protetik Diş Tedavisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Burcu ÖZDEMİR (Etik kurul başkan yardımcısı)	Periodontoloji	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>

## Ek-1. (devam) Etik Kurul Karar Formu

**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Prof. Dr. Özgür TOPUZ tarafından gönderilen "Farklı Nİ-Tİ Eğe Sistemlerinin Apikalden Taşan Debris Miktarı Üzerine Etkileri" konulu çalışmanın kabulüne,							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Doç. Dr. Benay YILDIRIM	Oral Patoloji	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Hakan TÜZÜN	Halk Sağlığı	Gazi Ü. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Av. Efe AYAZ	Avukat	Serbest Avukat	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
İlker YAVUZ	Fotoğraf Eğitmeni	-	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\*:Toplantıda Bulunma

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DENİZ ARIKAN, Funda

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi/ Endodonti	Devam Ediyor
Lisans	Ege Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi	2017
Lise	Trabzon Yomra Fen Lisesi	2012

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019-Halen	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	Araştırma Görevlisi
2018-2019	İstanbul Ataşehir Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi	Diş Hekimi

### Yabancı Dil

İngilizce



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*

