



YENİ NESİL KÖK KANAL ALETLERİNİN KIYASLANARAK İNCELENMESİ

Nazlı Özge YANAR

**DOKTORA TEZİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2014

Nazlı Özge YANAR tarafından hazırlanan “Yeni Nesil Kök Kanal Aletlerinin Kıyaslanarak İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Emin TÜRKÖZ

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Başkan : Prof. Dr. Cemal TINAZ

Endodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Prof. Dr Bade SONAT

Endodonti Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye : Doç. Dr. Hacer DENİZ ARISU

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye : Doç. Dr. Özgür TOPUZ

Endodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Tez Savunma Tarihi:...../...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Mustafa KEREM
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık 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.

Nazlı Özge YANAR

YENİ NESİL KÖK KANAL ALETLERİNİN KIYASLANARAK İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Nazlı Özge YANAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2014

ÖZET

Kök kanal tedavisinde, kanal şekli bozulmadan yeterli temizleme ve şekillendirme yapılması esastır. Çalışmamızda, tek yönde döner çalışan ProTaper, resiprokasyon ile çalışan WaveOne ve kendini kanala uyarlayabilen SAF eğe sistemleri eğimli kanallı çekilmiş insan dişleri üzerinde, genişletme etkinliği, genişletme miktarları, eğim düzleştirme açılarından karşılaştırıldı. Eğimli kanallı, 57 adet diş rastgele üç gruba ayrıldı. Yüzeyleri temizlendikten sonra çalışma boyları belirlenip her bir gruptan onbeşer diş özel olarak yaptırılan polimetil metakrilat düzeneğin kutucuklarına akril içerisinde, kronları dışarıda kalacak şekilde gömüldü. Şekillendirme işleminin öncesi ve sonrasında mesiodistal ve bukkolingual radyografileri standart olarak alındı. Kök kanallarının alanları, çalışma boyları, eğim dereceleri özel bir bilgisayar programı kullanılarak ölçüldü. Ayrıca, her gruptan kutucuklara gömülmeyen dörder diş sodyum hipoklorit ile EDTA ve yalnızca sodyum hipoklorit kullanılan olmak üzere iki alt gruba ayrılarak SEM ile incelendi. Mesiodistal genişletme etkinliği açısından gruplar arasında bir fark gözlenmezken, bukkolingual alanlar açısından ise ProTaper ile WaveOne ve SAF grubundan anlamlı derecede daha fazla genişletme sağlandı. ProTaper ile bukkolingual yönden WaveOne'dan istatistiksel olarak daha fazla; SAF ile de hem mesiodistal hem de bukkolingual yönden diğer gruplardaki dişlerden anlamlı miktarda alan farkı oluştuğu belirlendi. Her üç grupta da kök kanallarının eğiminin belirli miktarda düzleştiği ancak anlamlı fark olmadığı; hiçbir grupta işlem öncesine göre çalışma boyunda anlamlı kayıp olmadığı belirlendi. Ayrıca hiçbir grupta çalışma sırasında alet kırığı oluşmadı. SEM de incelenen örneklerde bekleneceği üzere EDTA kullanılmadığında yoğun debris ve smear tabakası varlığı görüldü. Sonuç olarak, eğri kök kanallarında bütün eğelerle tatminkar bir genişletme ve şekillendirme sağlansa da SAF ile bir miktar daha iyi sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

Bilim Kodu :1015.1

Anahtar Kelimeler : Resiprokasyon hareketi, NiTi döner sistemler, SAF, SEM, EDTA

Sayfa adedi : 80

Danışman :Prof. Dr. Emin TÜRKÖZ

COMPARISON OF NEW GENERATION ROOT CANAL INSTRUMENTS

(Ph.D. Thesis)

Nazlı Özge YANAR

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

July 2014

ABSTRACT

Root canal therapy must be performed with enough cleaning and without the disruption of the root form. There are several systems which are used for these purposes. In this study, ProTaper (rotative), WaveOne (reciprocative) and SAF (adapting entire canal walls) file systems were compared on extracted human teeth with curved canals from the points of widening the canal space, areas gained and flattening the canal curvature. Fifty seven teeth with curved canals, were separated randomly into three groups. After cleaning the surfaces, working lengths of teeth were assessed. Then the roots of fifteen teeth in every group were embedded into acrylic resin in boxes of special assembly which was designed and constructed for this study with transparent plastic (polymethylmethacrylate). Radiographs of the teeth were taken before and after the canal preparation. Root canal areas from buccolingual and mesiodistal aspects, study lengths and the degrees of canal curvatures were determined by a specially written computer program. The effects of the irrigation with sodium hypochlorid and EDTA together and the sodium hypochlorid only were also evaluated with Scanning Electron Microscopy on four teeth of the groups which were not embedded into the resin. There was no significant difference among widened areas of groups mesiodistally, on the other hand buccolingual widening with ProTaper was significantly more than those of WaveOne and SAF files. When the differences of the areas before and after preparations were compared, SAF group gave significantly more difference than those of WaveOne either in mesiodistal and buccolingual directions. SAF also gave more area difference according to the ProTaper group but the difference was not statistically significant. Every file system flattened the canals in certain amounts but there was no significant difference among the flattened new curvatures of three systems. The working lengths of systems did not differ after the preparations. There was no file fracture in any of the groups. If EDTA hasn't been used, thick debris and smear layer were seen in SEM evaluation. As a conclusion it is possible to say that all systems have sufficient efficiency on cleaning and shaping the root canals; but ProTaper and especially SAF has some superiorities. As it should be expected by everyone EDTA had more cleaning and removing ability on smear layer in all groups investigated.

Science Code : 1015.1

Key Word : Reciprocation, NiTi rotary systems, SAF, SEM, EDTA.

Page Number : 80

Supervisor : Prof. Dr. Emin TÜRKÖZ

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve doktora tezimin hazırlanması sırasında deneyim, bilgi birikimi ve desteğiyle bana yardımcı olan ve bir baba sıcaklığıyla her zaman yanımda olan tez danışman hocam Prof. Dr. Emin TÜRKÖZ'e,

Tezimin RVG ölçümlerinin yapılabilmesi amacıyla özel bilgisayar yazılım programı hazırlayan değerli arkadaşlarım İbrahim Edhem İKİZ'e ve Umut TUNÇ'a,

Tez çalışmama 03/2011-34 proje kodu ile destek veren Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Tez çalışmamın çeşitli aşamalarında bilgi ve tecrübesi ile desteğini hissettiğim çok sevgili Prof. Dr. Alişan YILDIRAN'a,

Tez çalışmamın istatistiksel değerlendirmesinde yardımcı olan istatistik uzmanı Doç. Dr. Buğra SARAÇOĞLU'na,

Doktora eğitimim süresince ilgi ve desteklerini gördüğüm, başta Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Tayfun Alaçam olmak üzere, Gazi Üni. Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı ve Endodonti Anabilim Dalı'nın tüm değerli öğretim üyeleri ve görevlilerine ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Tez yazım aşamasında hiçbir desteğini esirgemeyen çok değerli arkadaşım Önder KABADAYI'ya,

Üniversite ve doktora hayatım boyunca destekleriyle yanımda olan dostlarım Yrd.Doç.Dr. Aslı GÜÇLÜ, Dr. Dt. Raziye ŞAHİN BİLDİK, Dr.Dt. Tufan Can OKAY ve Dt. Akın KANICIOĞLU'na ve kıymetli ağabeyim Yrd. Doç.Dr. Burak SADIK'a,

Çalışma ortamını güzelleştiren ve iş arkadaşından öte ailem gibi olan Suzan BAŞARAN ve ailesine,

Yanımda olamasa da manevi varlığını her an hissettiğim ve bu mesleği seçmemdeki en büyük faktör olan babam Ali YANAR'a,

Doktora eğitimim süresince ve tüm hayatım boyunca desteğini benden esirgemeyen başta canım annem Nesrin YANAR olmak üzere, ağabeylerim Burak YANAR ve Bora YANAR'a ve bu süreçte yanımda olan tüm dostlarıma sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Nazlı Özge YANAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kök Kanal Tedavisinin Amacı.....	3
2.2. Kök Kanal Aletlerinin Yapımında Kullanılan Alaşımlar.....	4
2.2.1. Nikel-Titanyum alaşımlar.....	4
2.3. Kök Kanal Boşluğunun Temizlenmesi ve Şekillendirilmesinde Kullanılan Aletlerin Sınıflandırılması.....	6
2.4. Kök Kanalı Genişletme Yöntemleri.....	9
2.4.1. Apikal bölümdeki genişletmenin öncelikli olarak yapıldığı yöntemler.....	9
2.4.2. Koronal bölümdeki genişletmenin öncelikli olarak yapıldığı yöntemler.....	10
2.5. Kök Kanal Eğimi; Önemi ve Ölçüm Yöntemleri.....	11
2.6. Çalışmamızda Kullanılan Sistemler.....	12
2.6.1. ProTaper sistem.....	12
2.6.2. WaveOne sistem.....	15

2.6.3.Self Adjusting File (SAF) sistem.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1. Dişlerin Seçilmesi.....	23
3.2. İşlem Öncesi Çalışma Boylarının Tespiti.....	23
3.3. İşlem Öncesi Dişlerin Hazırlanması, Dijital Radyografilerinin Alınması ve Eğim Açılarının Ölçülmesi.....	24
3.4. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	25
3.5. İşlem Sonrası Ölçümlerin Yapılması.....	29
3.6. Kayıt Edilen Kriterler.....	31
3.7. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) İncelemeleri.....	31
3.8. İstatistiksel Analiz.....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. Genişletilmiş Toplam Pulpa Alanı Miktarındaki Değişimin Belirlenmesi...33	
4.2. Aletlerin İşlem Öncesi Alana Göre Meydana Getirdikleri Genişletme Miktarı	35
4.3. Çalışma Boylarının Belirlenmesi.....	37
4.4. Kanal Eğimlerindeki Değişimin Belirlenmesi	38
4.5. Alet Kırığı.....	39
4.6. SEM Bulguları.....	39
4.6.1. ProTaper Grubu.....	40
4.6.2. WaveOne Grubu.....	46
4.6.3. SAF Grubu.....	52
5. TARTIŞMA.....	59
6. SONUÇLAR.....	69
KAYNAKLAR.....	70
EKLER.....	76
EK-1. Etik Kurul.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	80

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarlarının karşılaştırmaları.....	34
Çizelge 4.2. Her üç eğe sisteminin mesiodistal ve bukkolingual genişletme farklarının karşılaştırılması.....	36
Çizelge 4.3. İşlem öncesi ve sonrası dijital radyografi ile belirlenen mesiodistal ve bukkolingual çalışma boylarının karşılaştırmaları.....	37
Çizelge 4.4. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual eğim karşılaştırmaları.....	38

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kök kanal eğim açısı (α) (Schneider'a göre).....	12
Şekil 4.1. Genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarı hesaplaması	33
Şekil 4.2. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarlarının karşılaştırma grafiği.....	34
Şekil 4.3. Aletlerin işlem öncesi alana göre meydana getirdikleri genişletme miktarının kıyaslanması (Aletlerin oluşturdukları alan farkı miktarı).....	35
Şekil 4.4. Her üç eğe sisteminin mesiodistal ve bukkolingual genişletme farklarının karşılaştırma grafiği.....	36
Şekil 4.5. İşlem öncesi ve sonrası dijital radyografi ile belirlenen mesiodistal ve bukkolingual çalışma boyutlarının karşılaştırmaları.....	37
Şekil 4.6. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual eğim miktarlarının karşılaştırmaları.....	38

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. ProTaper aletlerdeki değişken helikal açısı.....	13
Resim 2.2. ProTaper sistem aletleri.....	13
Resim 2.3. WaveOne sistem eğeleri ve özel motoru.....	16
Resim 2.4. WaveOne eğenin enine kesit görüntüleri; A) apikal enine kesit, modifiye konveks üçgen, B) koronal enine kesit, konveks üçgen.....	16
Resim 2.5. WaveOne Primary eğenin 3mm, 6mm ve 13 mm 'deki enine kesit görüntüleri.....	17
Resim 2.6. Çeşitli uzunluklardaki SAF eğeleri ve bölümleri.....	19
Resim 2.7. SAF sisteme ait VATEA ünitesi.....	19
Resim 3.1. Standart şekilde RVG almayı sağlayan polimetil metakrilattan yapılmış düzenek ve akrilik içine dişlerin gömüldüğü polimetil metakrilattan yapılmış kutucuk.....	24
Resim 3.2. Özel olarak hazırlanan bilgisayar programı ile işlem öncesi ve sonrası alan ölçümlerinin yapılması.....	29
Resim 3.3. Özel olarak hazırlanan bilgisayar programı ile işlem öncesi ve sonrası alan ölçümlerinin yapılması.....	30
Resim 3.4. Hazırlanan bilgisayar programı ile işlem öncesi ve sonrası eğim açısının hesaplanması.....	30
Resim 4.1. SAF eğenin deformasyonu	39
Resim4.2. Tarama Elektron Mikroskobu (JEOL-JSM-6490LV Scanning Electron Microscope).....	39
Resim 4.3: Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200).....	40
Resim 4.4. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü. (X500).....	40

Resim	Sayfa
Resim 4.5: Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X200).....	41
Resim 4.6. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X500).....	41
Resim 4.7. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X200).....	42
Resim 4.8. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).....	42
Resim 4.9. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü(X200).....	43
Resim 4.10. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X500).....	43
Resim 4.11. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü(X200).....	44
Resim 4.12. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X500).....	44
Resim 4.13. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X200).....	45
Resim 4.14. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).....	45
Resim 4.15. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X100).....	46
Resim 4.16. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin bir başka koronal SEM görüntüsü(X500).....	46
Resim 4.17. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü(X100).....	47
Resim 4.18. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü(X500).....	47
Resim 4.19. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).....	48
Resim 4.20. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X1000).....	48

Resim	Sayfa
Resim 4.21. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü(X200).....	49
Resim 4.22. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü(X500).....	49
Resim 4.23. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlünün SEM görüntüsü(X100).....	50
Resim 4.24. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlünün SEM görüntüsü(X500).....	50
Resim 4.25. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü(X200).....	51
Resim 4.26. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü(X500).....	51
Resim 4.27. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200).....	52
Resim 4.28. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X500).....	52
Resim 4.29. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlünün SEM görüntüsü (X1000).....	53
Resim4.30. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlünün bir başka SEM görüntüsü(X500).....	53
Resim 4.31. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü(X500).....	54
Resim 4.32. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü(X1000).....	54
Resim 4.33. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü(X200).....	55
Resim 4.34. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü(X500).....	55
Resim 4.35. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlünün SEM görüntüsü(X200).....	56
Resim 4.36. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlünün SEM görüntüsü(X500).....	56

Resim	Sayfa
Resim 4.37. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki bir dişin apikal SEM görüntüsü (X200).....	57
Resim 4.38. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki bir dişin apikal SEM görüntüsü (X500).....	57

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Kısaltmalar	Açıklamalar
NiTi	Nikel-Titanyum
mm	Milimetre
mm²	Milimetre kare
ml	Mililitre
ISO	Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization)
µm	Mikrometre
nm	Nanometre
NaOCl	Sodyum hipoklorit
sn	Saniye
cw	Saat dönüş yönü (Clock Wise)
ccw	Saat dönüş yönünün tersi (Counter Clock Wise)
mm/dk	Milimetre/Dakika
rpm	Devir/dk (Revolutions per minute)
SEM	Tarama Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope)
EDTA	Etilendiamin tetraasetik asit
MD	Mezio Distal
BL	Bukko Lingual
SAF	Self Adjusting File
RVG	Radio Visio Graphy
JPEG	Birleşik Fotoğraf Uzmanları Grubu (Joint Photographic Experts Group)
(⁰)	Derece

1. GİRİŞ

Endodontik tedavinin önemli aşamalarından biri kök kanal sisteminin enfekte pulpa dokusu, bakteri ve bakteri ürünlerinden temizlenmesi ve şekillendirilmesidir [1, 2]. Bu amaçla kök kanalında çeşitli solüsyonlar ve aletler kullanılmakta ve bunlar devamlı şekilde geliştirilmektedir.

Günümüzde kök kanal şekillendirmesinde paslanmaz çelik el eğeleri, Ni-Ti el eğeleri ve motor yardımıyla kullanılan şekillendirme aletleri kullanılmaktadır.

Kök kanal şekillendirme tekniklerinde kullanılan geleneksel paslanmaz çelik el eğeleri ile genişletme yaparken, çok sayıda el eğesi kullanımı gerekmesi, zaman alıcı olması, kanal transportasyonu riski ve kullanım zorluğu gibi bazı dezavantajlarla sıklıkla karşılaşmaktadır.

Bu dezavantajların en azından bazılarını gidermek amacıyla geliştirilen Ni-Ti döner aletler ilk kez üretildikleri 1988 yılından beri kök kanal tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır [3]. Son 20 yılda bu eğelerin enine kesitleri ve koniklik açıları üzerinde çok sayıda çalışma yapılmış [4-8] ve hızla yapılan modifikasyonlarla önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Sıklıkla kullanılan Ni-Ti döner sistem aletlerinin sağladığı avantajların yanı sıra, torsiyona bağlı yorgunluk ile kırılma risklerinin artması, fazla sayıda alet kullanımının bazı sistemlerde hala gerekmesi ve temizleme ve sterilizasyona yeterince dikkat edilmediği durumlarda çapraz kontaminasyona sebep olması gibi bazı dezavantajları da mevcuttur. Bu dezavantajları azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak amacıyla, resiprokasyon hareketiyle çalışan ve yeni bir teknoloji ile Ni-Ti alaşımlarının bir türevi olarak üretilen (M-Wire) ege sistemleri piyasaya sürülmüştür. Bu yeni ege sistemlerinde; esnekliğin döner sistem eğelerine göre arttırıldığı, tek ege ile şekillendirmenin tamamlanabildiği ve tek kullanımlık olduğu için çapraz kontaminasyon riskinin ortadan kaldırıldığı öne sürülmektedir.

Ayrıca, özellikle düz ve oval kanallar gibi yeterince temizlenmesi mümkün olmayan kanalları temizleyip şekillendirebilmek için, yeni materyal seçimi ve yeni mekanik tasarımlarla dönme ve torsiyon yorulmasına direnci arttırarak performansı geliştirmeye özen gösterilen yeni endodontik aletler üreilmeye devam etmektedir [9]. Yakın zamanda SAF (Self Adjusting File) adı verilen ve etrafında dönme ve torsiyon yorulmasına dirençli nikel titanyumdan yapılmış kafes şeklinde aşındırıcı nitelikte bir ağ bulunduran ince duvarlı ve sivri uçlu, ileri geri zımparalama hareketiyle bastırılarak kullanılabilen içi boş bir eğe üretmiştir [10-12].

Bu çalışmanın amacı; endodonti pratiğinde yaygın olarak kullanılan ve döner hareketle çalışan ProTaper, yakın zamanda kullanıma sunulmuş ve resiprokasyon hareketiyle çalışan WaveOne ve yine son dönemde kullanıma sunulmuş olan ve farklı tasarımıyla dikkat çeken SAF Ni-Ti sistemlerinin kök kanalı şekillendirme etkinliklerinin, eğimli kök kanalına sahip, tek köklü, çekilmiş insan dişleri üzerinde, radyografik alan kıyaslaması ve Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) incelemeleri ile karşılaştırmalı olarak araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kök Kanal Tedavisinin Amacı

Diş ve çevre dokularının korunması ve tedavisi için diş hekimliği tarihi boyunca önemli gelişmeler elde edilmiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte, kök kanal tedavisi çok daha önemli bir yer kazanmıştır.

Kök kanal tedavisinin amacı, kök kanal sisteminin temizlenmesi, kanal formuna uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve üç boyutlu ve sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır [13,14, 15].

Kök kanallarının şekillendirilmesi, endodontik tedavinin başarısında etkili olan, en önemli aşamalardan biridir [16]. Ayrıca irriganlar ve kanal içi dezenfeksiyon için kullanılan ilaçların kullanımını da kolaylaştırır; dolayısıyla enfeksiyon kontrolünün de temel basamaklarından biridir¹⁷. Bu nedenle mekanik preparasyon ve kimyasal dezenfeksiyon birbirinden ayrı düşünülemez ve genellikle kemomekanik ya da biyomekanik preparasyon olarak adlandırılır [17].

Hülsmann'a göre kök kanal preparasyonunun amacı kök ucunda patoloji oluşmasının önlenmesi veya mevcut patolojinin iyileşme mekanizmalarının tetiklenmesidir [17]. Bunun için preparasyon sırasında;

- ✓ Kök kanalından vital ve nekrotik dokuların uzaklaştırılmasının,
- ✓ İrrigan ve kök kanal ilaçları için yeterli boşluğun oluşturulmasının,
- ✓ Kanalın kolayca doldurulmasının,
- ✓ Apikal kanal anatomisinin yerinin ve bütünlüğünün korunmasının,
- ✓ Kök kanal sisteminin iyatrojenik yaralanmalarının önlenmesinin,
- ✓ Periradiküler dokularda bir enfeksiyonunun ve/veya irritasyonun önüne geçilmesinin,
- ✓ Sağlam kök dentininin korunması ile dişin uzun süre görev yapmasının sağlanması amaçlanır.

Özellikle eğimli kök kanallarında şekillendirme aletlerinin yapısından da kaynaklanan sorunlarla karşılaşmaktadır. Nitekim bükülerek kullanılabilirler dahi, geleneksel kök kanal aletleri ile kanalların şekillendirilmesi sırasında, komplikasyonlarla (basamak, zip, perforasyon ve apikal taşıma) karşılaşılması muhtemeldir hatta çok sık karşılaşılan bir durumdur [18]. Bu nedenle kök kanallarının ideal şekillendirilmesi için devamlı olarak yeni araştırmalar yapılmaktadır ve kök kanal aletleri yapımında, özellikle eğimli kök kanallarına daha iyi uyum göstererek daha az komplikasyona sebep olacak yeni materyal arayışları hızlanmıştır.

2.2 Kök Kanal Aletlerinin Yapımında Kullanılan Alaşımlar

Başlangıçta kullanılan ve karbon-çelik alaşımlardan üretilen kök kanal aletleri, bu alaşımın düşük korozyon direnci nedeniyle yerini paslanmaz çelik alaşımlara bırakmıştır. Paslanmaz çelik alaşımı kullanımı aletlerin kalitesini önemli ölçüde arttırsa da karşılaşılan sorunlar bitmediğinden[19] sonuçta günümüzde yaygın olarak kullanılan nikel-titanyum aletler, kök kanal tedavisi teknolojisinde egemen olmuşlardır [20-22].

2.2.1. Nikel-Titanyum alaşımlar

1960'ların başlarında uzay programı için araştırma geliştirme yapan Maryland'teki Birleşik Devletler Deniz Kuvvetleri laboratuvarında metalurji uzmanı W.E. Buehler tarafından manyetik olmayan, dayanıklı, su geçirmez ve sudan etkilenmeyen bir alaşım arayışı sırasında nikel-titanyum alaşımı geliştirilmiştir. Bu alaşımın termodinamik özellikleri arasında kontrollü bir ısı uygulaması esnasında şekil belleği olduğu ortaya konmuştur. Alaşıma yapısına katılan metallerin isimlerinden esinlenilerek nitinol adı verilmiştir: ni nikel, ti titanyum ve nol Naval Ordnance Laboratory için kullanılmıştır [23-25].

Titanyum korozyon direnci, biyouyumluluk, hafif olma gibi özellikleri nedeniyle dental ve diğer sağlık uygulamalarında yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Özgül ağırlığı azdır, aşırı düzeyde düşük ısı iletme özelliği vardır, elastik modülü düşüktür. Alaşımlar içine girmesi halinde yapısal olarak sağlamdır. Nitinolün hafıza özelliği de önemli bir üstünlüğüdür. Ni-Ti'den yapılan kök kanal aletleri paslanmaz çelikten daha esnektir. Dolayısıyla motor gücünden yararlanılarak döner aletlerle kullanılabilir. Yararları arasında eğri kanallarda kanala daha kolay uyum, kanal transportasyonunda ve basamak oluşturmada ve kırılma

tehlikesinde azalma, daha çabuk enstrümantasyon ve aletlere ön eğim verilmesinin gerekmeyişi sayılabilir [26].

Kök kanal aletlerinin yapımında kullanılan NiTi alaşımlar

Metalurjik özellikleri

Yaklaşık olarak %55 Nikel ve %45 Titanyum'dan oluşan bu alaşımın iki temel özelliği; şekil hafızası ve yüksek elastisitedir. Bükülme ve torsiyonda elastik limiti çelik aletlerden iki ya da üç kat daha yüksektir. Elastiklik modülü çelikten belirgin olarak daha düşük olan NiTi alaşımlar, çelik alaşımlarla kıyaslandığında kök dentin duvarına çok daha az kuvvet uygularlar. NiTi alaşımlar, *austenitik* ve *martensitik* olmak üzere iki farklı kristalin formda bulunurlar. Austenitik faz sabit sıcaklıkta stres (baskı, gerilim) altında martensitik faza dönüşür ve bükülmesi için hafif bir kuvvet yeterlidir. Stres kaldırıldıktan sonra metal austenitik faza geri döner ve ege orijinal şekline tekrar kavuşur. NiTi'nin metalik özelliklerinden dolayı, çelik aletlerde kullanılan %2'lik incelmeden (taper) daha yüksek konikliğe sahip aletler tasarlamak mümkün olmuştur [17].

NiTi alaşımların süper elastikliği, %8'e kadar olan bükülmelerin tolere edilebilmesini mümkün kılarken, bu oran paslanmaz çelikte en fazla %1'dir. Buna rağmen diğer bazı alaşımlarda da bakır-çinko, bakır-alüminyum, altın-kadmiyum ve nikel-nobiumda da süper elastik özellikler mevcuttur [27, 28]

Alet tasarımları

NiTi endodontik aletlerin üretimi paslanmaz çelik aletlere göre daha karmaşıktır. Bunun sebebi NiTi aletlerin bükülme yerine mekanik olarak şekillendirilmesi gerekliliğidir. Alaşımın süper elastikliği kalıcı deformasyona uğramadığı sürece spiral formunu koruyacağı anlamına gelir [25].

Döner NiTi aletlerin üretim aşamasında alaşımdan ayrılan küçük miktarlardaki oksijen, azot, karbon ve hidrojen boşluklara neden olmaktadır. Bu bölgeler klinik kullanım sırasında stres birikiminin ve çatlakların başladığı alanlardır. Ayrıca aletlerin üretimi esnasında yüzeylerde frezlemeye bağlı oluklar, çok sayıda çatlaklar ve pitler meydana gelebilmektedir [26].

Yıllardır birçok NiTi sistem tasarlanmakta ve kullanıma sunulmaktadır [17].

Endodontik aletlerdeki tasarım değişiklikleri, işlemsel hataları önlemeye, etkinliği ve kanal şekillendirme kalitesini artırmaya yardımcı olmak için yapılır[14]. Kesme açısı, bıçak sayısı, uç tasarımı, koniklik ve çapraz kesit gibi tasarım özellikleri, aletin esnekliğini, kesme etkinliğini ve bükülme direncini etkilemektedir [17].

ISO standartlarına göre aletlerin koniklik açıları .02 olarak belirlenmiştir[29]. Bu nedenle geleneksel kanal aletlerinde, kanal aletinin çapı her milimetrede .02 artış gösterirken Ni-Ti esaslı döner aletlerde bu kuralın dışına çıkmış ve .04, .06 koniklik açısına sahip kanal aletleri üretilmiştir [30] .

Döner sistem Ni-Ti eğeler, “yüksek açılı endodontik aletler” olarak da tanımlanmaktadır. ISO standardına göre tepe açısı, sistemin çeşidine göre %2, %4, %6, %8,%10 ve %12’ye kadar değişebilir. Örneğin, tepe açısı %4 olan bir alette, her 1mm’de 0.04mm’lik çap artışı söz konusudur [31]. Kanal aletlerindeki bu açı artışı, şekillendirme yönteminde amaçlanan, en dar yeri fizyolojik apikal foramende olan ve koronale doğru giderek genişleyen huni şeklinde bir form elde etmeye yardımcı olmaktadır [32].

NiTi aletlerin endodontistler tarafından tercih edilmesinin ana sebeplerinden biri paslanmaz çelik aletlere göre nikel-titanyum alaşımların eğri kök kanallarının şekillendirilmesinde avantaj sağlayan yüksek esnekliğe (düşük elastik modülü) sahip olmalarıdır. Alaşımın paslanmaz çelik alaşımlara göre daha büyük güce ve daha düşük elastiklik modülüne sahip olması dar veya eğri kanallarda kök kanal preparasyonu açısından avantaj sağlamaktadır [3, 24, 33]

2.3. Kök Kanal Boşluğunun Temizlenmesi ve Şekillendirilmesinde Kullanılan Aletlerin Sınıflandırılması

Kök kanalının hazırlanmasında kullanılan endodontik aletler altı grupta incelenebilir:

- **Grup I:** Elle kullanılan aletler (Turnerf, K-tipi ve H-tipi eğeler)

- **Grup II:** Düşük hızda çalışan ve kanalın koronal kısmında kullanılan aletler. Bu gruptaki aletler Gates-Glidden (GG) frezler ve Peeso eğelerdir. Kanal eğiminde kullanılmazlar.

- **Grup III:** Motor gücüyle çalışan döner nikel-titanyum aletler. Eğri kök kanallarında güvenle kullanılabilen ve eğri kök kanallarına uyum sağlayabilen döner bıçağa sahiptirler. Günümüzde motorla çalışan çoğu alet bu gruba aittir.

Nikel- Titanyum döner aletler, üretildikleri 1988 yılından beri endodontide yaygın olarak kullanılmaktadır[3]. Bu aletlerin çapraz kesit tasarımları ve koniklikleri üzerindeki geliştirme çalışmaları 20 yılı aşkın süredir devam etmektedir[12].

NiTi döner aletler, yüksek esneyebilirliği ve kesme kabiliyeti sebebiyle[3] ve daha hızlı şekilde eş eksenli preparasyon oluşturabildiği için[34, 35] kök kanallarının şekillendirilmesinde[36] standart bir alet haline gelmiştir. Ancak, kanalın en eğimli bölgelerindeki esnemeye bağlı olarak ortaya çıkan dögüsel gerilme ve basınç sonucu oluşan dögüsel yorgunluk (cyclic fatigue) nedeniyle beklenmedik kırılmalarla karşılaşılabilir[37, 38].

Günümüzde sıklıkla kullanılan NiTi döner alet sistemlerinden bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Twisted File (SybronEndo, Orange, ABD)
- Mtwo (VDW, Münih, Almanya)
- ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

NiTi döner aletlerin güvenilirliğinin ve etkinliğinin artırılması için; yüzey düzenlemeleri (implantasyon ya da elektrocilalama), mikro yapı kontrolü (ısıl işlem uygulaması ya da benzer yeni teknikler) ve alaşımları geliştirme gibi pekçok çalışma yapılmaktadır[39].

2007 yılında yeni bir NiTi alaşım (M-Wire (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, ABD) geliştirilmiştir. Bu yeni alaşımdan üretilen aletlerin martensitik NiTi eğelerle kıyaslandığında %400'e kadar artan bir torsiyon direncine sahip oldukları ve aşırı eğim gösteren kök kanallarında dahi preparasyonun tamamlanmasına olanak sağladıkları belirtilmiştir [39].

- **Grup IV:** Kendini kök kanalının şekline üç boyutlu olarak adapte edebilen motor gücüyle çalışan aletler. Bu aletler, diğer nikel-titanyum aletler gibi, kök kanalının şekline uzunlamasına adapte olabilirken, kök kanalının enine kesitine de adapte olurlar. Günümüzde bu grupta sadece self-adjusting file (SAF; ReDent-Nova, Raanana, Israel) vardır.

Döner aletlerin yivleri (olukları), kesilmiş dentin talaşlarını koronale doğru taşımak üzere tasarlanmıştır. Ancak, kök kanalı boyunca bulunan ana kanallar arasındaki boğaz (istmus) ya da kanatlarda (fin) bunun gerçekleşmediği görülmüştür[40].

Bu nedenle yakın zamanda farklı bir hareket tasarımına sahip yeni bir eğe üretilmiştir. Self Adjusting File (SAF; ReDent-Nova, Ra'anana, İsrail) olarak adlandırılan bu eğenin, kendini kanalın çapraz kesitinin tamamına adapte ederek, geleneksel döner aletlerin eksikliklerini ortadan kaldırdığı iddia edilmektedir[10, 11] . Kesici kenarı ve oluşu olmayan bu yeni eğe, metal tellerden yapılmış bulaşık teli ya da zımpara gibi hareket ederek dentini uzaklaştırmak üzere tasarlanmıştır[10, 40].

- **Grup V:** Motor gücüyle çalışan ve resiprokal hareket yapan aletler. Saat dönüş yönü ve tersi yönde hareketlerle kullanılmak üzere M-wire Ni-Ti alaşımdan yapılmış, kesmeyen uçlu aletlerdir. M-wire termal işlemlerden geçirilerek hazırlanmış, döngüsel yorgunluk direnci artmış ve geleneksel Ni-Ti aletlere göre daha fazla esneklik gösteren bir alaşımdır. Resiprokasyonda alet ilk olarak kesme işlevi görmekte ve daha sonra tersine harekette serbestleşerek sıkışması önlenmektedir[26].

- **Grup VI:** Sonik ve Ultrasonik aletler. Sonik ve ultrasonik cihazlar tıkanmış ya da daralmış kanalların bulunması, kanal içi engellerin (kırık alet) ve postların uzaklaştırılması, irrigasyon solüsyonunun etkinliğinin artırılması, güta perka kondenzasyonu yapılması, endodontik cerrahide kök ucu kavite preparasyonu yapılması ve retrograd dolgu yerleştirilmesi ve kök kanal preparasyonu gibi alanlarda kullanılabilir[41].

Sonuç olarak özetlemek gerekirse, kanal aletlerini daha güvenli hale getirmek ve geliştirmek için üç temel kavramın bir arada düşünülmesi ve üzerinde çalışılması gerekmektedir:

- ✓ Yapımda kullanılan materyalin geliştirilmesi; örneğin M-Wire tekniğiyle alaşımın döngüsel yorgunluk dayanımının yaklaşık 4 kat artırılması gibi[42].
- ✓ Hareketler üzerindeki rahatlatma ve dezavantajları giderme çalışmaları; dengeli kuvvet tekniğini temel alarak, saat yönünde hareketten daha az döngüsel yorgunluğa neden olan resiprokasyon hareketi ile çalışmayı öneren teknikte olduğu gibi.
- ✓ Ya da aleti bir kere kullanıp yorulmaya bağlı sakıncaları ortadan kaldırmaya yönelik yaklaşımlar; Resipro (VDW GmbH, Münih, Almanya) ve *WaveOne (Dentsply Maillefer, İsviçre)* , gibi “Tek Eğe Endo” sistemler[26];
bu tür çabaların örnekleridir.

2.4. Kök Kanal Genişletme Yöntemleri

Kök kanal genişletme yöntemleri, önceliğin apikal ya da koronal bölgeye verildiği teknikler olarak 2 ana başlık altında toplanabilir[26].

2.4.1. Apikal bölümdeki genişletmenin öncelikli olarak yapıldığı yöntemler

1. *Standart genişletme yöntemi:* Kök kanallarının apikal bölümlerinin hazırlanmasında K tipi eğeler kullanılır. Kanala uygun olan alet çalışma boyutunda yerleştirilir ve çeyrek dönüşten yarım dönüğe kadar saat yönünde hareket ettirilir ve bu işleme üç çeyrek dönüşle devam edilir. Alet çıkarılıp temizlenir ve kanalda tam bir tur yaptırılır. Aletin rahat hareket ettiği tespit edilince bir üst numaralı eğeye geçilir ve aynı işlemler irrigasyon ve rekapitülasyon ile her eğe için tekrar edilir.
2. *Step-back yöntemi:* Fizyolojik apeksin orijinal şeklini koruyarak apikalden koronale doğru gittikçe genişleyen konik formda bir kök kanal şeklinin oluşturulmasını amaçlayan şekillendirme tekniğidir. Bu teknikte, uygun apikal genişlik sağlanana kadar eğe boyutu artırılarak çalışma boyutunda eğeleme yapılır. Sonrasında daha büyük eğelerle, kademeli olarak çalışma boyutundan daha kısa çalışılmak suretiyle koronal şekillendirme ile işlem tamamlanır.

3. *Balanslı kuvvet uygulaması (Roane yöntemi)*: Kök kanalı boyunca her yüzeyden dengeli olarak madde kaldırılmasını amaçlayan bir yöntemdir. Bu teknikte kanal aleti kök kanalına yerleştirilirken, saat yönünde en fazla 180⁰ döndürülmekte ve kanal aleti kök kanalının içindeyken saat yönünün tersine 120⁰ döndürülerek şekillendirme yapılmaktadır.

4. *İlerleyen şekilde genişletme yöntemi (Progressive enlargement)*: Bu da step-back yöntemine benzeyen bir tekniktir. Öncelikle apikal bölgenin preparasyonu, ilerleyen (progressive) eğeleme ve koronal 2/3 kök bölgesinin eğelenmesi şeklinde 3 aşamalı olarak uygulanır.

2.4.2. Koronal bölümdeki genişletmenin öncelikli olarak yapıldığı yöntemler

Bu yöntemlerde genel olarak öncelikle kanalın koronal 2/3'ü hazırlanır daha sonra apikal 1/3'ü biyolojik olarak kabul edilen boyutlara kadar genişletilir.

1. *Crown-down basınçsız preparasyon yöntemi*: Bu yöntemde eğeler büyükten küçüğe doğru kullanılarak kanalın 2/3 koronal tarafı öncelikle şekillendirilmektedir. Şekillendirmenin başlangıcında 35 numaralı K tipi eğe kullanılır. Bu işlemle apikal bölgeye daha rahat ulaşım sağlamak, yıkama solüsyonunun etkinliğini artırarak kontamine dentin talaşlarının apikal bölgeye ulaşmadan elimine edilmesi amaçlanmıştır.

2. *Step-down Yöntemi*: Önce koronal giriş hazırlanarak kök ucuna daha kolay bir giriş sağlanmaya çalışılır ve daha sonra, apikal kısımda step-back tekniği uygulanır. Step-down tekniği, crown-down-basınçsız ve step-back tekniklerinin bir kombinasyonudur. Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi sırasında uygulanan yıkama solüsyonlarının, kullanılan her kanal aleti ile apikal bölgeye doğru taşınması ve mikroorganizmaların mümkün olduğunca yok edilmesi amaçlanır.

3. *Double-Flared Yöntem (Fava)* : Çalışma boyutu 10 numaralı eğe ile belirlendikten sonra 35 numaralı eğe ile kanala yaklaşık 14 mm derinliğe kadar yerleştirilerek kanal duvarları eğelenir. Ardından bir küçük eğe 1 mm daha ilerletilerek eğeleme işlemi yapılır. 15 numaralı eğe çalışma boyutuna gelinceye kadar, her egede 1 mm ilerlenerek devam edilir. Ardından sırasıyla 20 ve 25 nolu eğeler kullanılarak çalışma boyutunda kullanılır ve bu eğelerden sonra koronal genişletmeye, her büyüyen egede 1 mm geri çekilerek ve

rekapitulasyon yapılarak devam edilir. Buradaki amaç tedavi sırasında, kök kanal sistemindeki mikroorganizma ve doku artıklarının kök ucundan dışarı çıkmasını en aza indirmektir.

4. *Canal Master Yöntemi:* Wildey ve Senia tarafından 1989'da tanıtılan bu yöntemde kullanılması amacıyla Canal master adı verilen küt uçlu kısa bir kesici baş ve esnek bir gövde bölümünden oluşan özel aletler geliştirilmiştir. Bu aletler hem elle hem de turla uygulanmak üzere 2 şekilde üretilmiş ve beraber kullanılmaktadır.

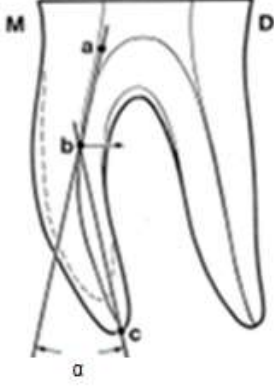
5. *Antikurvatür Eğeleme Yöntemi:* Eğri kök kanallarında kanal duvarında daha az tehlikeyle karşılaşılması amacıyla Abou-Rass ve arkadaşları (1980) tarafından geliştirilmiştir. Eğri ve dar kök kanallarında, operasyon öncesi radyografilerle öncelikle dentin kalınlığının az olduğu ve strip perforasyon oluşabilecek bölge belirlenir. Kanal ağzları 1 veya 2 numaralı Peeso frezle genişletilir ve preparasyon öncesi eğe eğilendirilir. Bu yöntemdeki temel yaklaşım, eğeleme işleminde giderek büyüyen numaralarla tehlikeli alandan yani ince dentin bölgesinden uzaklaşıp, dentinin daha kalın olduğu bölümün preparasyonunun yapılmasıdır. Preparasyonun kontrollü olabilmesi için dairesel eğeleme yapılmaması ve preparasyonun şeklinin kontrol edilmesi önerilmiştir[26].

Farklılık gösterebilir de Ni-Ti döner sistemlerin temel çalışma prensipleri Crown-Down tekniğidir. Bu teknikte genişletmeye koronalden başlanır, koronal engeller ortadan kaldırılır, enfekte doku uzaklaştırılır, eğenin penetrasyonu kolaylaşır ve apikale doğru ilerlenir. Bu şekilde apikal ve periapikal bölgede oluşabilecek kontaminasyon en aza indirgenir[30, 43].

2.5.Kök Kanal Eğimi; Önemi ve Ölçüm Yöntemleri

Kök kanal eğimi, eğim bölgesinin koronali ile apikalinde kanalın genişletilmesi ve şekillendirilmesinde bir standartlığın ve eşitliğin sağlanması önündeki en büyük engel ve kanalda alet kırılması gibi istenmeyen durumların başlıca sebeplerindendir. Bu nedenle kanal şekillendirmede kullanılan eğe ve aletlerin bu eğime uygun bir şekillendirme yapabilecek esneklik ve hafıza özelliğinde olmaları ve bu eğime uygun ve kanalın tümünde kanalın asıl formuna sadık bir şekillendirme yapabilmeleri beklenir. Kullanılacak aletlerin

seçiminde, preparasyon öncesi ve sonrası kanal hacminin kıyaslanmasında bu eğimin dikkate alınması; dolayısıyla ölçülmesi önemlidir.



Şekil 2.1: Kök kanal eğim açısı (α) (Schneider'a göre)

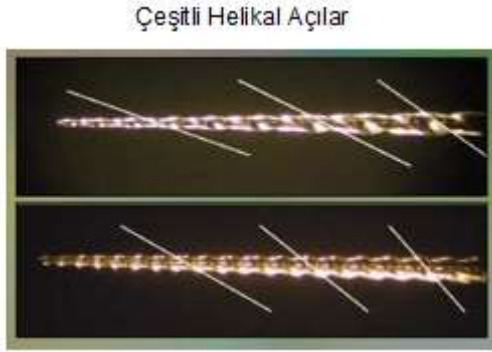
Kök kanal eğimini ölçmek için çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilmiş çeşitli yöntemler olmasına karşın (Schneider yöntemi, Pruett yöntemi, Weine yöntemi, Long Axis Tekniği (LAT)), bunların en sık kullanılanı Schneider tarafından tanımlanan yöntemdir[44]. Bu yöntemde, kanal ağzı seviyesinde eğinin orta noktası işaretlenir (a) ve bu noktadan eğeye paralel bir çizgi çizilir. Eğenin bu doğrudan saptığı nokta belirlenir (b) ve bu noktayla apikal foramende işaretlenen nokta (c) arasında bir doğru çizilir. a ve b noktasının oluşturduğu doğru ile b ve c noktasının oluşturduğu doğru arasındaki açı kanal eğim açısı (α) olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.1). Schneider, kök kanallarını eğim derecelerine göre düz kanallar ($\leq 5^\circ$), orta derecede eğimli kanallar ($10^\circ-20^\circ$) ya da aşırı derecede eğimli kanallar ($>20^\circ$) olarak sınıflandırmıştır[43].

2.6. Çalışmamızda Kullanılan Sistemler

2.6.1 ProTaper sistem

ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan motor gücüyle çalışan döner Ni-Ti aletlerdir. Bu aletlerin başlıca özelliği, her birinin kesici bıçakları boyunca değişen yüzdelerde konikliğe sahip olmasıdır. Ayrıca ProTaper aletler konveks üçgensel enine kesitlere, kesici bıçakları boyunca değişen helikal açı (Resim 2.1) ve eğime ve kesici olmayan, modifiye bir rehber uca sahiptir [45]. Bu eğeler yüksek esneyebilirlik, güvenilirlik ve etkinlik sağlamak için özel olarak

tasarlanmıştır. ProTaper eğelerin tasarım özellikleri, anatomik olarak zor ya da eğimli kanallarda devamlı ve düzgün şekillendirme yapma olanağı sağlar. ProTaper set, kullanımı kolay üç şekillendirme (SX, S1, S2) ve üç bitirme (F1, F2, F3) olmak üzere toplam altı adet eğeden oluşur [46].



Resim 2.1: ProTaper aletlerdeki değişken helikal açı

ProTaper aletlerin enine kesiti üçgen şeklindeki F3 modifiye üçgen şeklindedir. Aktif kesici kenarları yoktur, nötral kesme açısına sahiptirler. Pozitif kesme açıları, dentin talaşlarının koparılması ve ortamdan uzaklaşmasını sağlarken, negatif açılar dentin yüzeyini kazır [39].

ProTaper döner eğeler, aktif kesme hareketini kolaylaştıran yüksek koniklik açıları ve diğer sistemlerle karşılaştırıldığında nispeten daha fazla dentin uzaklaştırmaları ile karakterize popüler aletlerdir [47].

ProTaper eğelerin kullanıma sunulmasından bir süre sonra bitirme aletlerine F4 ve F5 eğeleri ve tekrarlayan tedavi durumları için D1, D2 ve D3 eğeleri eklenmiştir [48] (Resim 2.2).



Resim 2.2: ProTaper sistem aletleri

Şekillendirici eğeler S1(mor) ve S2 (beyaz), D0 (uç) çapı sırasıyla 0.185 ve 0.20'dir ve D14 maksimum oluk çapları yaklaşık 1.20 mm'dir. Yardımcı şekillendirme eğesi SX'in tanıma halkası yoktur ve diğer eğelerden daha kısadır (tüm boyu 19 mm). D0 çapı 0.19 mm ve D14 çapı yaklaşık 1.20 mm'dir. Şekillendirme eğeleri kesici bıçakları boyunca, her eğenin bağlanmasına, kesmesine ve kanalın belirli bir alanını prepare etmesine ve kendi "crown-down" preparasyonunu yapmasına olanak sağlayan artan şekilde daha geniş yüzdelerde kalınlaşma oranına sahiptir. SX diğer eğelere göre D1 ve D9 arasında çok daha hızlı bir şekilde kalınlaşma gösterdiğinden, koronali kırılmış ya da kısa dişlerin kanallarının şekillendirilmesinde ilk olarak kullanılır [45].

F1, F2 ve F3 (sırasıyla sarı, kırmızı, mavi) bitirme eğelerinin, D0 çapları sırasıyla 0.20, 0.25 ve 0.30 mm; açılanmaları ise sırasıyla %7, %8 ve %9'dur. Her eğe, D4'ten D14'e azalan yüzdelerde bir kalınlaşma oranına sahiptir [45].

Bu tasarım, Ni-Ti eğenin esnekliğini arttırırken aynı zamanda, kanalın koronal bölgesinde şekillendirme eğeleri ile önceden verilmiş olan formun bozulmasını da engeller. Bu sayede, crown-down tekniğine uygun olarak, kök kanalında apikalden koronale doğru gittikçe genişleyen konik bir kanal formu elde edilir [49].

Kanal dolgusunun sökümü için üretilen D1, D2 ve D3 uçları; sırasıyla 16 mm, 18 mm ve 22 mm'dir. Çapları sırasıyla 0.30, 0.25 ve 0.20 mm ve açılanmaları ise %9, %8 ve %7 şeklindedir [50].

Protaper'ın dış bükey üçgen kesiti, eğe ile dentin arasındaki temas alanını azaltır. Sarmal yapısı ve helikal açı dengelenerek aletin kanal duvarlarına saplanması engellenmiş ve son derece iyi bir kesme etkinliği sağlanmıştır[14, 51].

ProTaper Sistemle Preparasyon Aşamaları

Uygun giriş kavitesi hazırlanıp kanala doğrudan giriş sağlanıp çalışma boyutu belirlendikten sonra, pulpa odası visköz bir şelasyon ajanı ya da irrigasyon sıvısı ile doldurulur. 10 ve 15 numaralı K tipi el eğeleri, kanalın 2/3'lük kısmında, kanal içinde serbestleşene ve tekrarlanabilir bir kanal açıklığı sağlanana kadar kullanılır. Ardından sırası ile S1 ve SX eğeleriyle kök kanalına giriş sağlanıp kanalın koronal 2/3'lük kısmı

şekillendirildikten sonra, çalışma boyutu tespit edilir ve S1, S2 ve F1 eğeleri çalışma boyutunda kullanılır. Eğer 20 numaralı K tipi eğe çalışma boyutunda sıkışıyorsa preparasyon F1 ile bitirilir. Sıkışmıyorsa F2 ve gerekirse F3, F4 ve F5 eğeleri kullanılır. ProTaper döner aletlerin tork kontrollü özel bir endodontik motorla, 150 rpm ve 350 rpm (önerilen 250 rpm) aralıkta sabit bir hızda kullanılması önerilmiştir.

Kanal şekillendirmesi sırasında her alet geçişinde irrigasyon basamağı unutulmamalı ve aletler üzerindeki doku artıkları hemen temizlenmelidir.

Şekillendirme eğeleri (SX, S1, S2) kanal içinde fırçalama hareketi ile kullanılırken bitirme eğeleri (F1-F5) fırçalama hareketi yapmadan içeri dışarı hareketle kullanılmalıdır [45].

2.6.2. WaveOne sistem

WaveOne sistem (Dentsply Tulsa Dental Specialties and Dentsply Maillefer), bir grup endodontist ve Dentsply International'ın ortak çalışmaları sonucunda 2011 yılında Reciproc (VDW) ile birlikte piyasaya sürülen ve tek eğeyle şekillendirme yapan yeni bir eğe sistemidir [52].

Genellikle tek bir eğe kanalın tamamının şekillendirilmesini sağlamaktadır. Eğeler, diğer NiTi eğelerle kıyaslandığında daha fazla esneklik ve yaklaşık 4 kat daha fazla döngüsel yorgunluk direnci sağlayan M-Wire teknolojisi kullanılarak üretilmiştir [42, 53].

WaveOne tek eğe resiprokasyon sistemi, 21, 25 ve 31 mm uzunluklarda sunulan, 3 adet eğe (Small, Primary ve Large), 6:1 redüksiyonlu bir angldruva ve bu angldruva ile işlem yapan e3 motor (Dentsply Tulsa Dental Specialties)'dan oluşur [53] (Resim 2.3).

WaveOne motor, WaveOne resiprokasyon sistemi için önceden programlanmış ayarlara sahiptir. Ayrıca, devamlı döner eğe sistemleri için de önceden programlanmıştır [54].

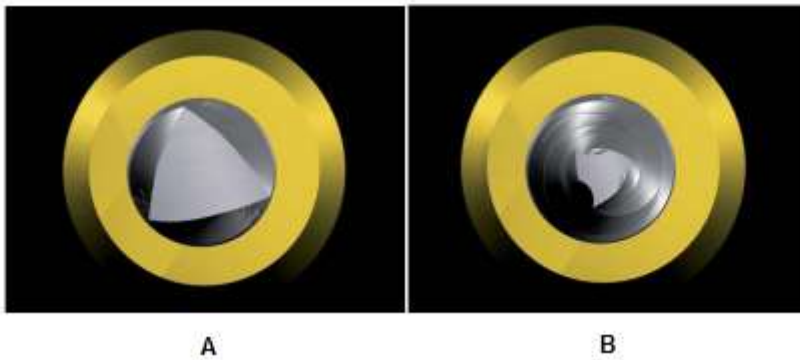


Resim 2.3: WaveOne sistem eğeleri ve özel motoru

Eğelerin uç çapları ve koniklikleri şu şekildedir:

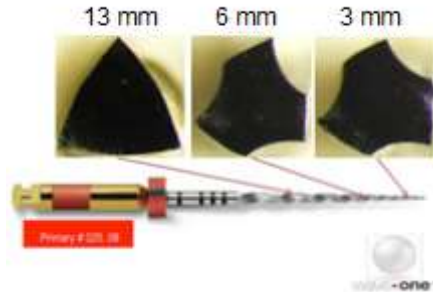
- WaveOne Small eğe ince kanallarda kullanılır. Uç apı ISO 21 (0.21 mm) dir ve %6'lık sabit konikliğe sahiptir.
- WaveOne Primary eğe, kanalların büyük çoğunluğunda kullanılır. Uç apı ISO 25 (0.25 mm)dir ve apikal uçtan itibaren ilk 3 mm boyunca %8'lik sabit konikliğe sahipken 3 mm'den sonra azalan konikliğe sahiptir.
- WaveOne Large eğe, geniş kanallarda kullanılır. Uç apı ISO 40 (0.40 mm) dir ve apikal uçtan itibaren ilk 3 mm boyunca %8'lik sabit konikliğe sahipken 3 mm'den sonra azalan konikliğe sahiptir.

Aletler ters kesme hareketiyle çalışmak üzere tasarlanmıştır. Tüm aletler koronal bölümünde konveks üçgen enine kesite, apikal bölümde modifiye konveks üçgen kesite sahiptirler [53](Resim 2.4).



Resim 2.4: WaveOne eğenin enine kesit görüntüleri A) koronal enine kesit, konveks üçgen B) apikal enine kesit, modifiye konveks üçgen

Orta bölümde de her iki kesitin geçiş özelliklerine sahip olan bu tasarım aletin esnekliğini artırır (Resim 2.5). Aletler, aktif kısımları boyunca değişken boyutta yivler ve açılara ve kanal içinde güvenli şekilde ilerleyebilmeyi sağlayan küt uç yapısına sahiptir [53].



Resim 2.5: WaveOne Primary eğenin 3mm, 6mm ve 13 mm'deki enine kesit görüntüleri

WaveOne eğelerin spiralleri alışılmadık aksiyindedir ve eğeye saat yönünün tersine (ccw) dönüşte kesme özelliği verir. Saatin aksiyünde(ccw) 170° açıyla dönerken, saat dönüş (cw) yönünde 50° açıyla döner. Bu döngünün üç kez tekrarlanmasından sonra eğe, kanal içine doğru hareketi kolaylaştırıp, debrisyi kanal dışına taşımayı sağlayan 360° lik dönüşünü gerçekleştirir [55].

WaveOne sistem eğeleri otoklavlanmaz, tek kullanımlıktır.

WaveOne Sistemle Preparasyon Aşamaları

Uygun giriş kavitesi hazırlanıp giriş sağlanıp çalışma boyutu tespit edilir ve sonrasında kanal genişliğine göre hangi WaveOne eğe ile çalışılacağına karar verilir.

- BAŞLANGIÇ (PRIMARY) (025.08) eğe, tüm kök kanallarının çoğunu tamamen şekillendirmek için tasarlanmıştır.
- KÜÇÜK (SMALL) (021.06) eğe, eğer 10 nolu K-tipi eğe kanal içersinde ilerlemeye çok dirençli ise kullanılır.(Alt kesiciler, üst büyük azı dişlerin MB2 kanalları, ve/veya apikalde eğimli kanallar)
- BÜYÜK (LARGE) (040.08) eğe, eğer 20 nolu K-tipi eğe boyuta kolaylıkla ilerliyorsa kullanılır. (Üst kesici dişler, tek-kanallı küçük azı dişler ve bazı geniş çaplı büyük azı dişlerin kanalları)

Daha sonra irrigasyon solüsyonu veya viskoz bir şelasyon ajanı ile birlikte 10 numaralı K tipi eğe kullanılarak rehber yol oluşturulur. Eğe kanalda serbest hale geldiği zaman uygun

boyuttaki WaveOne eğe ile motorda 6nceden programlanmış olan ayarlarda ve irrigasyon ajanıyla şekillendirme işlemine başlanır. Eğe kanalda pasif olarak ilerletilir, kanal içinde ilerlemede direnç g6r6l6ne kadar, kısa 2-3 mm'lik darbelerle hafif gagalama hareketi ile kullanılır. Eğe kanaldan çıkarılır, 6zerindeki artıklar uzaklaştırılır. İrrigasyon yapılır. Kanalın koronal 2/3'6 şekillendirilene kadar bu işleme devam edilir. Daha sonra yine şelasyon ajanı varlığında 10 numaralı K tipi eğe ile kanalın apikal 1/3'6ne geçilir. Apikal açıklık kontrol edilir, rehber yol doğrulanır. Seçilen eğe ile apikal şekillendirme de tamamlanır. İrrigasyon, eğenin sıklıkla çıkarılıp temizlenmesi ve rekapitulasyon basamakları unutulmamalıdır.

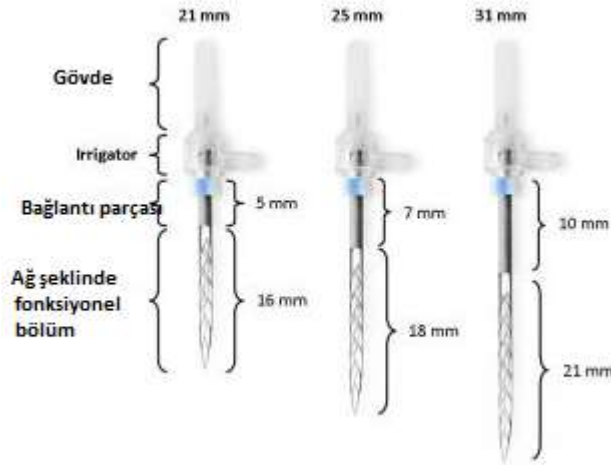
2.6.3. Self Adjusting File (SAF) sistem

Self Adjusting File (SAF) (SAF; ReDent-Nova, Raanana, İsrail) yakın zamanda Metzger ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve farklı bir işleyiş d6zenine sahip NiTi eğe sistemidir [11].

Bu yeni eğe, kesici kenar ve oluklara sahip değildir. Dentinin uzaklaştırılması zımparalama hareketine benzer şekilde gerçekleştirilmektedir [40].

Kanalın t6m hacminde kendisini kanalın 3 boyutlu yapısına adapte edebildiği iddia edilen içi boş, esnek bir eğedir [11] (Resim 2.6). Sıkıştırılabilir, ince duvarlı ve ince bir nikel-titanyum kafesten oluşmuştur [56]. K6k kanalına yerleştirildiğinde, enine ve boyuna kesitlerde kanalın orijinal şekline adapte olur[11, 56, 57]. Kafes şeklindeki eğe y6zeyi çok az aşındırıcıdır ve sistem vibrasyonla birlikte ileri geri zımparalama hareketi ile dentini uzaklaştırır. Ayrıca SAF, preparasyon s6resince, eğenin takıldığı başlığa bağlanan silikon bir t6p vasıtasıyla devamlı irrigasyona olanak sağlamaktadır [56]. 6zel bir irrigasyon cihazı (VATEA; ReDent-Nova, Raanana, İsrail) bu silikon t6pe bağlanmıştır ve seçilen irrigasyon sol6syonunun d6ř6k basınçta ve 1- 10 ml/dk arasındaki oranlarda, devamlı akışını sağlamaktadır (Resim 2.7). VATEA 6nitesinin titreşim hareketi, irrigasyon sol6syonunun etkinliğini arttırır. 6retici tarafından iddia edildiği gibi, bu hareket, k6k kanalı içinde devamlı taze irrigasyon sol6syonunun varlığına olanak sağlar ve bir t6rb6lans yaratır [57]. Eğenin metal kafesinden gelen irrigasyon sol6syonunun titreşiminin, temizleme ve debrisi uzaklaştırma etkinliğini kolaylaştırdığı bildirilmiştir [57]. İrrigasyon sol6syonunun titreşim hareketiyle devamlı akışının, 6zellikle k6k kanalının apikal 6l6s6

gibi, temizlenmesi zor olan bölgelerin temizleme etkinliğini olumlu etkileyeceği de belirtmektedir [58, 59].



Resim 2.6: Çeşitli uzunluklardaki SAF eğeleri ve bölümleri



Resim 2.7: SAF sisteme ait VATEA ünitesi

SAF Sistem ile Preparasyon Aşamaları

SAF sistem, bir adet başlık (RDT3), bu başlığın hem hava motorları hem de elektrikli motorlarla kullanımına olanak sağlayan 1:1 ve 4:1 oranlı iki ayrı adaptör, akış hızı ayarlanabilen ve devamlı, titreşimli irrigasyonu sağlayan VATEA ünitesi ve SAF eğelerinden (21, 25 ve 31 mm) oluşur.

RDT3 uç elektrikli motorlarda 1:1 adaptör ile havalı motorlarda ise 4:1 adaptör ile kullanılır. Hız hava motorlarında dakikada 20.000 deviri, elektrikli motorlarda ise 5.000 deviri geçmeyecek şekilde ayarlanmalıdır. SAF sistem eğesi RDT3 uca yerleştirilir. NaOCl

ile dolu VATEA ünitesinin irrigasyon tüpü eğeye yerleştirilir. Titreşimli bir şekilde irrigasyon sıvısı gönderen VATEA ünitesi dakikada 5 ml akış sağlayacak biçimde ayarlanır. Bu ünitenin irrigasyon akışı bir ayak pedalı ile kontrol edilir. SAF sistem eğelerinin kök kanallarında kolayca hareket edebilmesi için öncelikle, 20 numaralı K tipi ege rahatça hareket edebileceye kadar çalışma uzunluğunda şekillendirme yapılır. Daha sonra SAF sistem eğesi 4 dakika boyunca devamlı irrigasyon altında kök kanalında çalışma uzunluğunda ileri geri hareketlerle kullanılır. Devamlı irrigasyon uygulandığı için dişe mutlaka lastik örtü uygulanmalıdır.

Günümüzde kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan materyaller ve teknikler farklılık göstermektedir ve kullanılan ege sistemlerinin temel görevi iyi bir genişletme ve şekillendirme sağlamaktır [60].

NiTi döner ege sistemleri, süper-elastiklik ve şekil hafızası özellikleri dolayısıyla perforasyon gibi komplikasyonlara sebep olmadan şekillendirme yaparak, kök kanallarının orijinal şeklini korumakta ve işlemin daha kolay ve hızlı bir şekilde tamamlanmasına olanak sağlamaktadır [61, 62].

Resiprokasyon hareketiyle kıyaslandığında, devamlı döner hareketle çalışan sistemlerin debris kanalı dışına taşınma kapasitesi daha fazladır [63]. Ancak, her ne kadar bu sistemlerde dokunma duyusunun daha fazla olduğu ve bilinçli genişletme yapılabileceği de bazı araştırmacılar tarafından bir avantajmış gibi ileri sürülse de döner aletlerin özellikle eğri ve dar kanallarda sıkışarak kırılma riski çok fazladır. Dokunma duyusunu hissettiren bu sıkışmanın bir avantaj mı dezavantaj mı olduğu dikkate değerdir. Nitekim resiprokal hareket yapan sistemlerin geliştirilmesinin başlıca gerekçesi de budur.

Ni-Ti döner ege sistemlerinin dikkatli kullanılmadığı durumlarda kök kanallarını aşırı genişletme, apikal foramenden çıkma, perforasyon oluşturma ve transportasyon gibi dezavantajları vardır [64].

Resiprokasyon hareketi ile çalışan WaveOne eğelerin esnekliği, yapımında kullanılan M-Wire alaşım sayesinde arttırılmıştır. Bu eğeler, kanal genişletme işlemi tek bir ege ile yapıldığı için işlem süresini kısaltmaktadır. Eğeler otoklavlanmayan özel sap yapısına sahip olduğu için tek kullanımlıktır ve bu sebeple çapraz kontaminasyonun

engellenmesinde ve aletin yorgunluk sebebiyle kırılma olasılığının ortadan kaldırılmasında önemli bir avantaj sağlamaktadır.

SAF (ReDent-Nova Ra'anana, İsrail) eğe sistemi kendini kanalın 3 boyutlu yapısına adapte ederek, yuvarlak enine kesite sahip eğelerin kök kanal sisteminde özellikle bukkal ve lingual bölgelerde ulaşamadıkları alanlarda da etkinlik göstermektedir. Ayrıca devamlı irrigasyona izin veren yapısı sayesinde kök kanalının temizlenme etkinliği de artmaktadır [57, 65]. Eğenin ağsı yapısı sebebiyle eğede kırılma meydana gelmemekte ancak, ağsı yapıdan kopmalar olabilmektedir [11].

Görüldüğü üzere döner sistemler, resiprokal sistemler hep bir diğerrinin olumsuz niteliklerinin giderilmesi üzerine tasarlanmaktadır. SAF'taki yaklaşım ise bunların her ikisine de üstünlük sağlayacağı düşüncesinden kaynaklanmıştır.

Bu çalışma, NiTi alaşımların endodonti pratiğine girmesini takiben sürekli gelişim gösteren endodontik preparasyon cihaz ve sistemlerinden üçünün Schneider sistemine göre 8.60^0 - 18.50^0 eğim gösteren kök kanallarındaki temizleme ve genişletme etkinliklerinin, üç boyutlu olarak hacimsel artış ve yüzey yapısı açısından kıyaslanması amacıyla planlanmıştır. İncelenen NiTi sistemleri; döner şekillendirme tekniği ile kullanılan ProTaper, yakın zamanda kullanıma sunulmuş olan tek eğe resiprokasyon şekillendirme tekniğini kullanan WaveOne ve yine yakın zamanda kullanıma sunulmuş olan ve farklı tasarımıyla dikkat çeken SAF eğe sistemleridir [15].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, dişlerin hazırlanması, dijital radyografilerin alınması ve şekillendirme işlemleri Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Kliniği ve Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır.

3.1. Dişlerin Seçilmesi

Bu çalışmada, eğimli köke sahip, apikal gelişimini tamamlamış, tek köklü ve tek kanallı, çalışmayla ilgili olmayan sebeplerden dolayı çekilmiş, kök çürüğü, kırığı veya çatlağı olmayan, 57 adet insan dişi kullanıldı. Birden fazla kök kanalına sahip, kalsifiye kanalları olan, apeksi tam oluşmamış ve #20 K tipi eğenin kanal içerisinde rahatça hareket edebildiği dişler çalışma dışı tutuldu. Dişler üzerindeki sert ve yumuşak doku artıkları temizlenerek çalışmaya kadar serum fizyolojik içerisinde bekletildi.

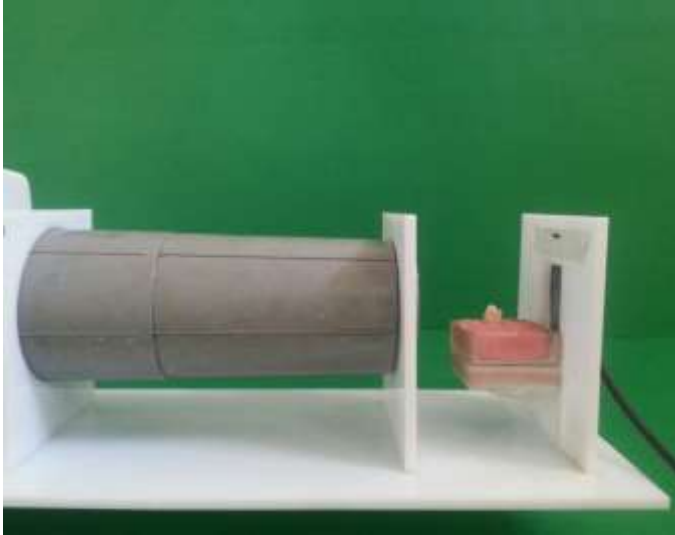
3.2. İşlem Öncesi Çalışma Boylarının Tespiti

Her bir dişin giriş kavitesi elmas rond frez kullanılarak açıldı ve giriş yolu #10 K tipi (Dentsply, İsviçre) kullanılarak belirlendi. #10 K tipi paslanmaz çelik el eğesinin ucu apikal foramenden görünür hale gelinceye kadar ilerletildi, diş üzerinde referans noktası belirlendi, lastik stoper belirlenen referans noktasına getirildi, eğenin boyu milimetrenin yüzde biri hassasiyetinde ölçüm yapan dijital bir kumpas (Baytaş, Ankara, Türkiye) kullanılarak ölçüldü ve bu boyuttan 0.5 mm daha kısa olacak şekilde her bir diş için çalışma boyu belirlendi ve kaydedildi. Dişler her grupta 19 diş olacak şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı. Daha sonra her gruptan 15 diş özel olarak saydam plastik (polimetil metakrilat) maddesinden yaptırılan şeffaf kutucuklar içerisinde kronları dışarıda kalacak şekilde akril içine gömüldü.

Akrilik içinde gömülü dişlerin kanallarına Ürografin (SCHERING ALMAN) enjekte edilerek dijital radyografileri alındı ve radyografiler üzerinden özel olarak Havelsan ARGE uzmanlarınca yazılan bir bilgisayar programı ile ölçüm yapılarak boyut doğrulandı.

3.3. İşlem Öncesi Dişlerin Hazırlanması, Dijital Radyografilerinin Alınması ve Eğim Açılarının Ölçülmesi

Dişlerin şekillendirme öncesi ve sonrası dijital radyografilerinin standart şekilde alınmasını sağlamak amacıyla bir polimetil metakrilat düzenek kuruldu (Resim 3.1). X-ışını tüpünün konu, sabit duracak ve deney öncesinde, sırasında ve sonunda, her zaman aynı şekilde tekrar pozisyonlandırılabilir şekilde iki polimetil metakrilat levha üzerine açılan deliklerin içinden geçirilerek sabitlendi. Düzenek üzerinde dişlerin akrilik içine gömüldüğü polimetil metakrilat kutucukların standart şekilde konumlandırılacağı özel yerler hazırlandı ve dişlerin deney öncesi ve sonrası hep aynı pozisyonda radyografilerinin alınması sağlandı.



Resim 3.1: Standart şekilde dijital radyografi almayı sağlayan polimetil metakrilat'tan yapılmış düzenek ve akrilik içine dişlerin gömüldüğü polimetil metakrilat'tan yapılmış kutucuk.

Çalışma boyu belirlenen dişlerin her gruptan 15 tanesi polimetil metakrilat kutucuklar içerisinde platforma yerleştirildi ve X-ışını tüpünün ucundan 10 cm uzaklıkta sabit mesafede pozisyonlandırıldı. Dijital röntgen cihazının sensörü yine düzenekte kendisi için yapılan bölmede sabitlendi ve işlem öncesi dijital radyografiler 0.08 sn ışınlama süresiyle alındı. Dijital radyografilerin alınması için 70 kVp ve 8 mA gücünde, 0.02-0.28 sn ışınlama süresi ve 16 inç odak noktası-sensör uzaklığı olan bir röntgen cihazı ve bir dijital radyografi sistemi (Trophy Radio Visio Graphy, Trophy Radiologie, Croissy-Beaubourg, Fransa) kullanıldı.

Alınan dijital radyografiler, JPEG dosya formatında bilgisayara aktarılarak kaydedildi.

Her gruptan kutucuklara gömülmeyen 4'er diş, son yıkamada EDTA kullanılan ve EDTA kullanılmayan olmak üzere 2'şerli alt gruplara ayrıldı ve kendi gruplarıyla aynı olacak şekilde şekillendirme işlemine tabi tutuldu. SEM incelemesi için hazırlandı.

Pulpa artıkları bir tirnef ve #15 K tipi paslanmaz çelik el eğesi (Dentsply, İsviçre) yardımıyla temizlendi ve kanal içi serum fizyolojik ile yıkandı. Kağıt konilerle kanallar kurulandı. Herbir kanalın içine radyoopak Ürografin maddesi bir dental enjektör yardımı ile gönderildi ve 25 numaralı en ince lentülo ve #8 K tipi paslanmaz çelik el eğesi ile ürografinin kanal boyunca gitmesi sağlandı. İşlem öncesi dişlerin meziodistal ve bukkolingual yönlerden dijital radyografileri alındı ve kaydedildi. Daha sonra kanallar serum fizyolojik ile yıkanarak ürografin uzaklaştırıldı.

Radyografiler üzerinden Schneider yöntemi [44] kullanılarak her bir kanalın işlem öncesi eğim açıları ölçüldü ve kaydedildi.

3.4 Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Dişler her grupta 19 diş olacak şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı.

1. Grup (ProTaper Sistem)

Birinci gruptaki 19 adet diş ProTaper Universal NiTi döner sistem (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) aletleriyle şekillendirildi. Firma talimatlarına uygun olarak sırasıyla SX, S1, S2, F1, F2 ve F3 aletleriyle X-Smart 16:1 endomotor (Dentsply, İngiltere) ile 250 devir/dakika (rpm) hızda, kullanılarak kanallarda şekillendirme işlemi uygulandı. Motorun otomatik ters dönme (Auto Reverse) özelliği etkinleştirildi. Herbir eğe, üretici talimatları doğrultusunda ve klinik şartları taklit edebilmesi için en fazla 4 adet kanal için kullanıldı.

Şekillendirme işlemi şu şekilde yapıldı:

- #15 K tipi el eğesi ile çalışma boyutuna ulaşıldı.
- Kanalın koronal 2/3'ü SX aletiyle fırçalama hareketiyle şekillendirildi. Kanallar yıkandı.
- Sırasıyla S1 ve S2 aletler çalışma boyunda, fırçalama hareketi ile kullanıldı. Kanallar yıkandı.
- Sırasıyla F1, F2 ve F3 aletler fırçalama hareketi yapmadan, içeri-dışarı hareketlerle çalışma boyunda kullanıldı. Kanallar yıkandı.
- Her alet sonrasında kanalların irrigasyonunda 3 ml %2.5 NaOCl kullanıldı.
- Son alet sonrasında kanallar 5 ml %2.5 NaOCl ile yıkandı.
- Akriyle gömülmeyen 4 diş SEM için hazırlanmak üzere ayrıldı. Bu dişlerden 2 tanesinde EDTA kullanılmazken diğer 2 diş EDTA ile işleme tabi tutulmuştur.
- EDTA ile işleme tabi tutulan dişlerde 3 ml %5 EDTA (Wizard, Türkiye) ile 3 dk yıkama yapıldı.
- Ardından, EDTA artıklarını kanaldan uzaklaştırmak için 2,5 ml Serum Fizyolojik solüsyon ile yıkama yapıldı.
- Kanallar kağıt konularla (DiaDent, Kore) kurutuldu.
- Her bir dişin kanalına radyopak Ürografin maddesi dental enjektör ile gönderildi ve bir lentülo yardımıyla radyopak maddenin tüm kanala ulaşması sağlandı.
- Dişler polimetil metakrilat platforma işlem öncesindeki aynı pozisyonda yerleştirilerek tekrar meziodistal ve bukkolingual yönden dijital radyografileri alındı ve görüntüler JPEG formatında bilgisayara kayıt edildi.

2. Grup (WaveOne Sistem)

İkinci gruptaki 19 adet diş WaveOne NiTi resiprokasyon sistem (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) aleti Primary ile üretici talimatlarına uygun olarak genişletildi. Primary alet resiprokasyon hareketine izin veren VDW Silver Resiproc endomotora bağlı 6:1 redüksiyonlu VDW Silver Resiproc angldrüva ile kullanıldı (Resim 3). Alet, motorun hafızasında üretici tarafından kaydedilmiş olan ve değiştirilemeyen “WaveOne All” ayarı ile kullanıldı. Her alet en fazla 4 kanalda kullanıldı.

Şekillendirme işlemi şu şekilde yapıldı:

- Primary alet seçildi ve şekillendirme işlemine başlandı.
- Eğe kanala yerleştirildi ve nazıkçe içeri dışarı doğru gagalama hareketi ile sıkışma hissedilene kadar pasif olarak ilerletildi.
- Sıkışma hissedildiğinde eğe kanaldan çıkartıldı, temizlendi ve kanallar %2.5 NaOCl ile yıkandı.
- Şekillendirme işlemine çalışma boyutuna ulaşıncaya kadar bu şekilde devam edildi.
- Şekillendirme işlemi tamamlandıktan sonra kanallar 5 ml %2.5 NaOCl ile yıkandı. (Tüm işlem boyunca her bir diş için toplam 20 ml NaOCl kullanıldı).
- Akriyle gömülme 4 diş SEM için hazırlanmak üzere ayrıldı. Bu dişlerden 2 tanesinde EDTA kullanılmazken diğer 2 diş EDTA ile işleme tabi tutuldu.
- EDTA kullanılan dişlerde 3 ml %5 EDTA (Wizard, Türkiye) ile 3 dk yıkama yapıldı.
- Ardından, EDTA artıklarını kanaldan uzaklaştırmak için 2,5 ml Serum Fizyolojik solüsyon ile yıkama yapıldı.
- Kanallar kağıt konularla (DiaDent, Kore) kurutuldu.
- Her bir dişin kanalına radyopak Ürografen maddesi dental enjektör ile gönderildi ve bir lentülo yardımıyla radyopak maddenin tüm kanala ulaşması sağlandı.
- Dişler polimetil metakrilat platforma işlem öncesindeki aynı pozisyonda yerleştirilerek meziodistal ve bukkolingual yönden dijital radyografileri alındı ve JPEG formatında bilgisayara kayıt edildi.

3. Grup (SAF Sistem)

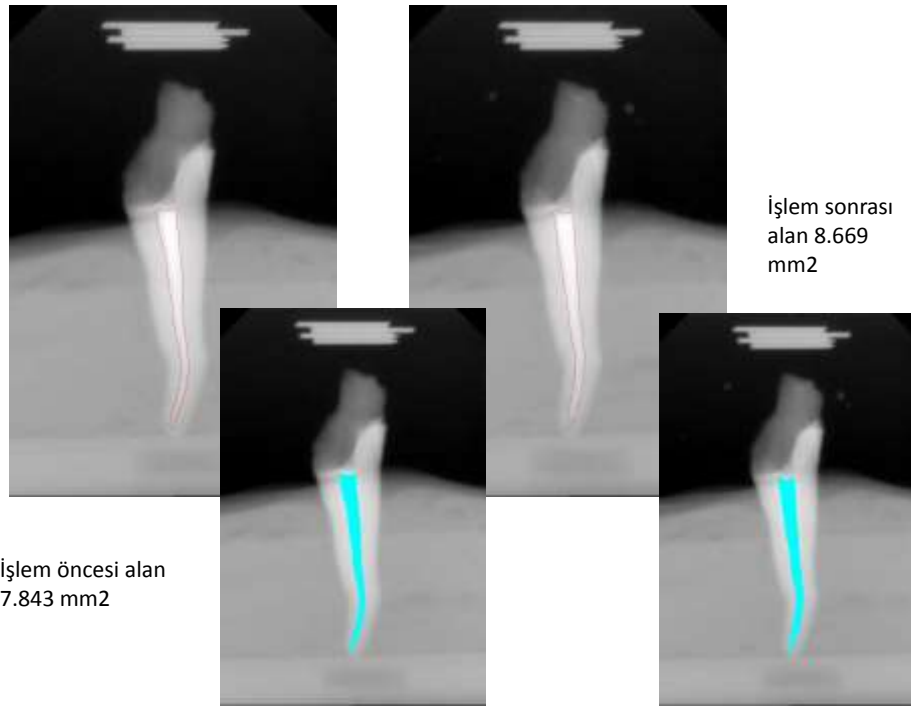
Üçüncü gruptaki 19 dişin kök kanal temizliği ve şekillendirilmesi için SAF Sistem (ReDent Nova, İsrail) kullanıldı (Resim 7). SAF, X-Smart (Dentsply, İngiltere) 1:1 adaptörlü endomotora adapte edilen ve içeri-dışarı yönde titreşim hareketine olanak veren RDT3 başlığa (Re-Dent-Nova) takılarak 5000 titreşim/dakika ve 0.4-mm iniş hızı ile kullanıldı. Eğenin silikondan imal edilen tüp bağlantısına, devamlı irrigasyon olanağı sağlayan cihazın plastik ucu bağlandı. VATEA sayesinde %2.5' luk NaOCl 5 mL/dak hızda, devamlı irrigasyon solüsyonu sağlayacak şekilde kullanıldı. Eğe kök kanalı içerisinde 4 dakika boyunca titreşim hareketi yaparak çalıştırıldı.

Şekillendirme işlemi şu şekilde yapıldı:

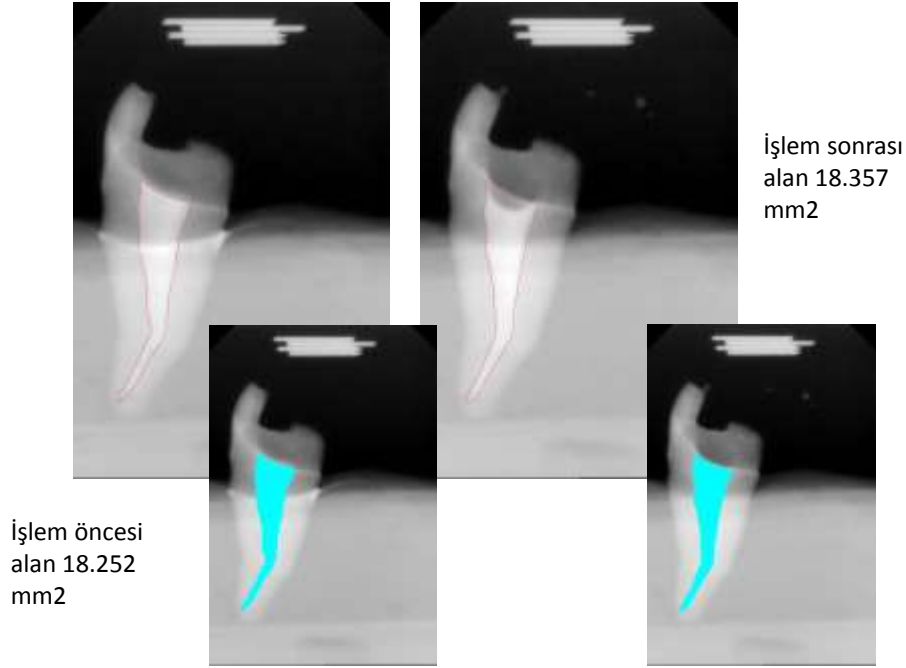
- Kanallar çalışma boyutunda #20 K tipi eğeye kadar genişletildi.
- SAF eğesi kanal içine yerleştirildi.
- Üretici talimatları doğrultusunda içeri dışarı hareketlerle çalışma boyutuna gelene kadar 4 dk boyunca devamlı irrigasyon ile kullanıldı.
- Akriale gömülmeyen 4 diş SEM için hazırlanmak üzere ayrıldı. Bu dişlerden 2 tanesinde EDTA kullanılmazken diğer 2 diş EDTA ile muamele edilmiştir.
- EDTA kullanılan dişlerin kanalları 3 ml %5 EDTA (Wizard, Türkiye) ile 3 dk yıkandı.
- Ardından, EDTA artıklarını kanaldan uzaklaştırmak için 2,5 ml Serum Fizyolojik solüsyon ile yıkama yapıldı.
- Kanallar kağıt konlarla (DiaDent, Kore) kurutuldu.
- Her bir dişin kanalına radyopak Ürografın maddesi dental enjektör ile gönderildi ve bir lentülo yardımıyla radyopak maddenin tüm kanala ulaşması sağlandı.
- Dişler polimetil metakrilat platforma işlem öncesindeki aynı pozisyonda yerleştirilerek meziodistal ve bukkolingual yönden dijital radyografileri alındı ve JPEG formatında bilgisayara kayıt edildi.

3.5 İşlem Sonrası Ölçümlerin Yapılması

Alınan ve bilgisayara kaydedilmiş radyografiler üzerinden hazırlanan bilgisayar programları kullanılarak her bir örneğin genişletme öncesi ve sonrası meziodistal ve bukkolingual eğim açıları, çalışma boyları ve kök kanal pulpası boşluk alanları ölçüldü ve kaydedildi (Resim 3.2, Resim 3.3, Resim 3.4).



Resim 3.2. Özel olarak hazırlanan bilgisayar programı ile işlem öncesi ve sonrası alan ölçümlerinin yapılması.



Resim 3.3. Özel olarak hazırlanan bilgisayar programı ile işlem öncesi ve sonrası alan ölçümlerinin yapılması.



Resim 3.4. Hazırlanan bilgisayar programı ile işlem öncesi ve sonrası eğim açısının hesaplanması.

3.6 Kayıt Edilen Kriterler

Çalışmamızda eğimli, tek köklü ve tek kanallı çekilmiş insan daimi dişlerinde kullanılan üç farklı eğe sisteminin etkinlikleri;

- ✓ Genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarı (mm²)
- ✓ Aletlerin oluşturdukları alan farkı miktarı (Aletlerin işlem öncesi alana göre meydana getirdikleri genişletme miktarı) (mm²)
- ✓ Çalışma boyu (mm)
- ✓ Kanal eğim açısı (°)
- ✓ Alet kırığı kriterleri değerlendirilerek belirlendi.

3.7. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) İncelemeleri

Hazırlanan grupların her birinden 4 adet diş EDTA kullanılan ve EDTA kullanılmayan olmak üzere 2 alt gruba ayrıldı ve SEM incelemesine tabi tutuldu. Bukkolingual yönde kırılmayı kolaylaştırması ve dişlere daha az stres uygulanması amacı ile kronları mine-ement sınırından kesilen dişlerin köklerinin bukkal ve lingual yüzeylerine düşük turlu motora takılan elmas separe yardımıyla çentikler açıldı. Bu çentiklere yerleştirilen spatüle hafif kuvvet uygulandı ve dişler kırılarak ikiye ayrıldı ve gruplarına göre işaretlendi. İşaretlenen örnekler metal bir tablaya monte edildi ve vakum altında 100 Å kalınlığında altınla kaplandı. SEM (JEOL-JSM-6490LV Scanning Electron Microscope) değerlendirmeleri 2 gözlemci tarafından Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Araştırma Laboratuvarında yapıldı.

3.8. İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde uygun analizin seçilebilmesi için öncelikle verilerin normal dağılıma uyup uymadığını kontrol etmek için her bir gruptan elde edilen verilere Tek rnekten Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı.

Her bir alet için işlem öncesi ve işlem sonrası ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığını test etmek için Bağımlı Gruplarda T testi (Paired-Samples T Test) uygulandı.

Aletlere göre işlem öncesi için ve sonrası için ölçülen alan ortalamaları arasında fark olup olmadığını incelemek için Tek Yönlü Varyans analizi (One Way ANOVA) uygulandı.

Aletlerin birbirleriyle aralarında fark olup olmadığını araştırmak için çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi uygulandı.

Her bir alet için işlem öncesi ve sonrası kayıt edilen alanlar arası farkları, yani her bir aletin genişletme miktarları Mann-Whitney U testi uygulanarak kıyaslandı.

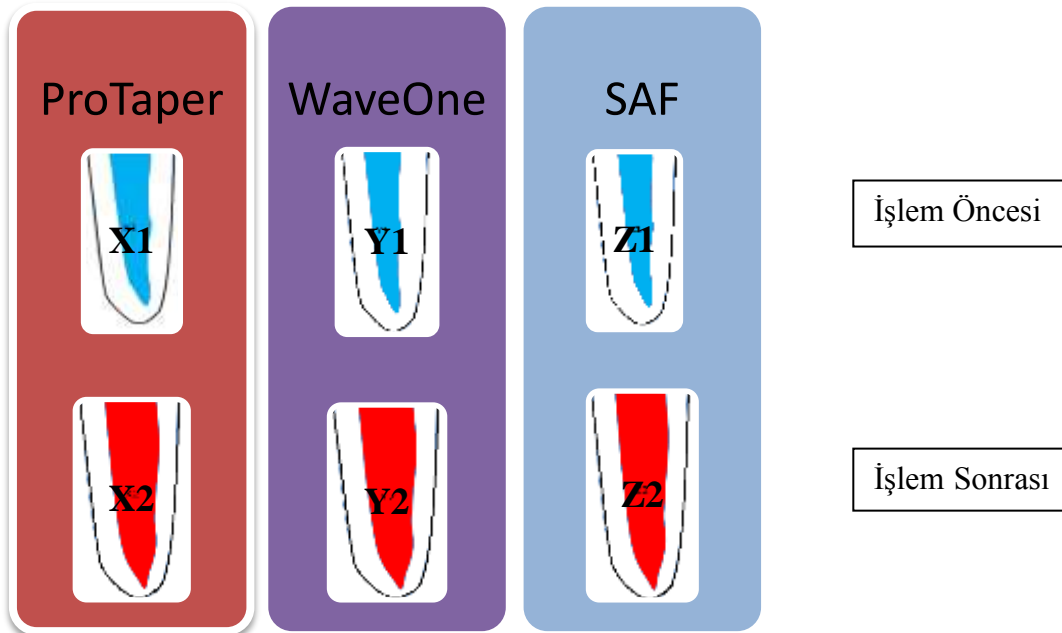
Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi ($p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi).

4. BULGULAR

Verileri değerlendirirken uygun analizin seçilebilmesi için öncelikle verilerin normal dağılıma uyup uymadığını kontrol etmek gerekir. Bundan dolayı her bir gruptan elde edilen verilere Tek Örnekte Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı. Bütün grupların dağılımının normal olduğu anlaşıldı.

4.1. Genişletilmiş Toplam Pulpa Alanı Miktarındaki Değişimin Belirlenmesi

Kök kanal aletlerinin tamamında, işlem öncesi ve sonrasında elde edilen mesiodistal ve bukkolingual genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarları bütün örneklerde anlamlı fark göstermiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1 ve 4.2). Sistemler birbirleriyle karşılaştırıldığında; işlem öncesi bukkolingual alanlar ProTaper ve WaveOne gruplarında farklı ($p=0.002$) bulunmuştur. İşlem sonrasında ise bukkolingual alanların ProTaper ile diğer iki sistem arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu ($p<0.001$) anlaşılmıştır.



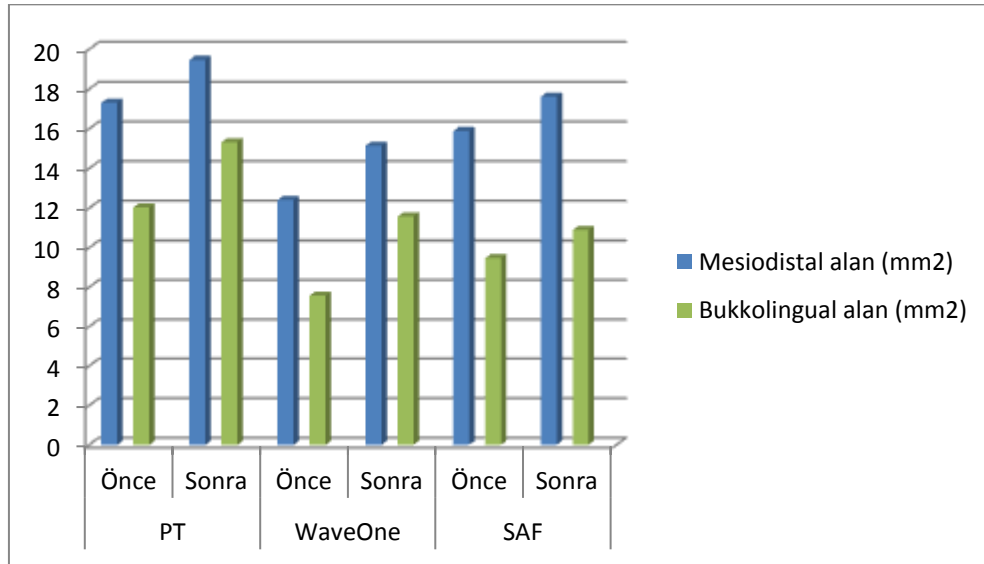
Şekil4.1: Genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarı hesaplanması.

Genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarı hesaplanırken X1,Y1,Z1 ve X2,Y2,Z2 kendi aralarında değerlendirildi.

Çizelge 4.1. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarlarının karşılaştırmaları.

	PT		WaveOne		SAF	
	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra
Mesiodistal Alan (mm²)						
Ort±SD	17.3±5.34	19.46±4.64	12.40±3.91	15.14±3.06	15.88±6.97	17.61±6.78
Min-Maks	9.47-25.64	12.38-26.48	7.12-18.98	10.11-20.48	3.66-25.69	6.38-28.12
Bukkolingual Alan (mm²)						
Ort±SD	12.03±4.36^a	15.31±3.47^{b,c}	7.57±1.69^a	11.58±2.06^b	9.47±3.14	10.89±2.92^c
Min-Maks	5.89-22.29	9.75-23.10	4.56-11.08	8.53-15.25	4.36-15.76	6.37-17.41

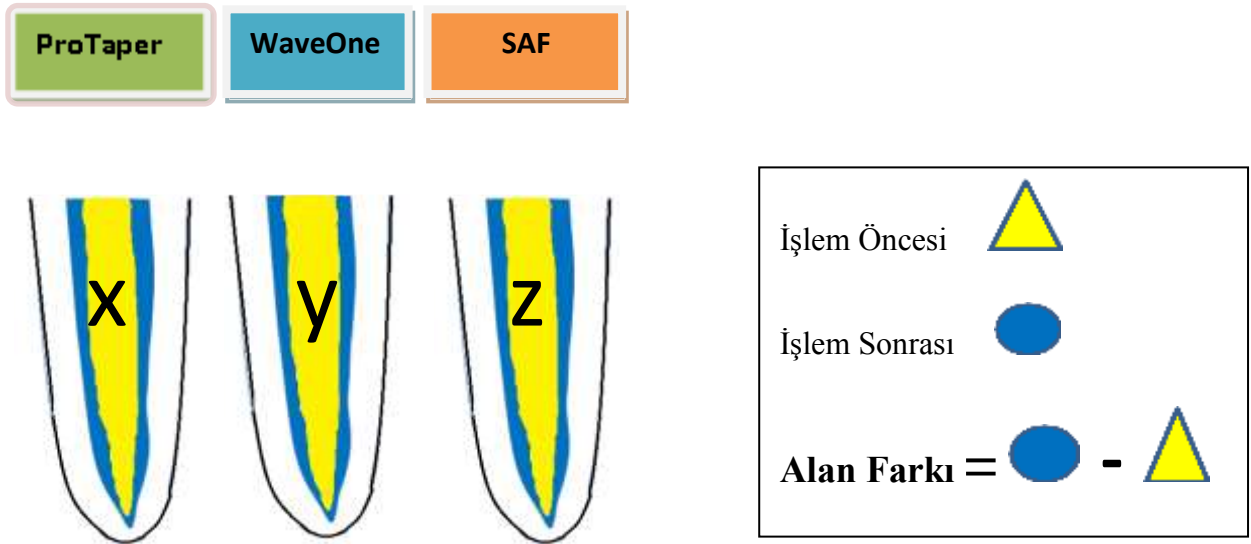
^ap=0.002, ^{b ve c} p=0.001



Şekil 4.2. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual genişletilmiş toplam pulpa alanı miktarlarının karşılaştırma grafiği.

4.2. Aletlerin İşlem Öncesi Alana Göre Meydana Getirdikleri Genişletme Miktarı

Sistemler oluşturdukları alanlar açısından, yani işlem öncesi alanları ile işlem sonrası alanlar arasındaki farklar birbirleriyle karşılaştırıldığında; ProTaper ve WaveOne gruplarında bukkolingual yönde genişletme miktarları farklı ($p=0.003$) bulunmuştur. Ayrıca WaveOne ve SAF grupları arasında hem bukkolingual yönde ($p=0.04$) hem de mesiodistal yönde ($p= 0.0002$) genişlettikleri alan miktarları açısından anlamlı fark bulunmuştur (Şekil 4.3, Çizelge 4.2, Şekil 4.4).

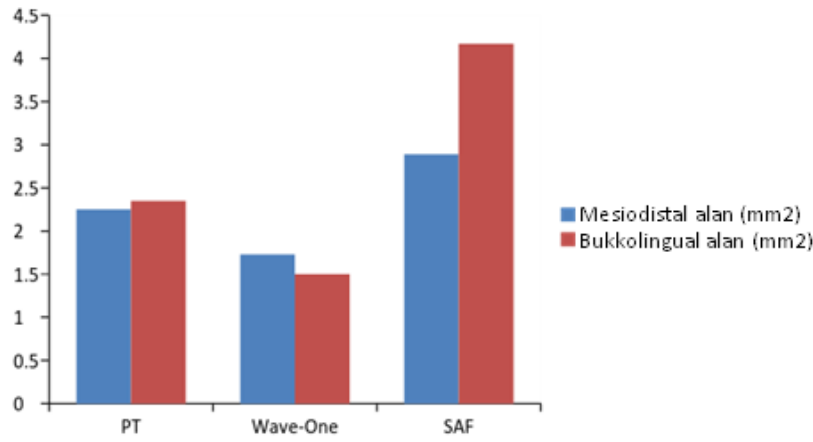


Şekil 4.3: Aletlerin işlem öncesi alana göre meydana getirdikleri genişletme miktarının kıyaslanması (Aletlerin oluşturdukları alan farkı miktarı)

Çizelge 4.2. Her üç eğe sisteminin mesiodistal ve bukkolingual genişletme farklarının karşılaştırılması

	PT	Wave-One	SAF
Mesiodistal alan			
Ort±SD	2.16±1.43	1.73±0.85^b	2.74±1.28^b
Medyan	2.25	1.73	2.89
Min-Maks	0.48-5.69	0.43-3.20	1.24-5.05
Bukkolingual alan			
Ort±SD	3.32±2.13^a	1.42±0.73^{a, c}	4.20±1.97^c
Medyan	2.35	1.50	4.17
Min-Maks	0.81-7.39	0.35-3.22	1.05-7.13

a, b, c; karşılıklı aynı harfler, ilgili parametreler arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.



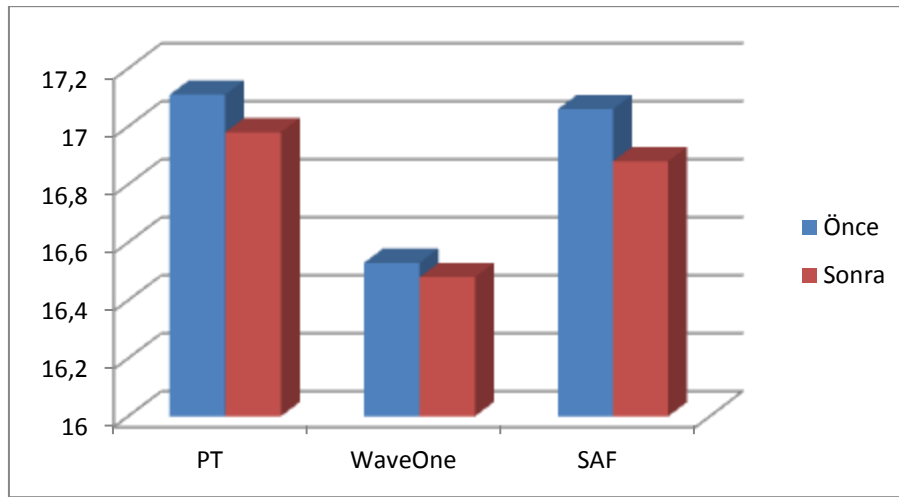
Şekil 4.4. Her üç eğe sisteminin mesiodistal ve bukkolingual genişletme farklarının karşılaştırma grafiği

4.3. Çalışma boylarının belirlenmesi

Kök kanal aletleri ile oluşturulan çalışma boyları işlem öncesi ve sonrasında anlamlı fark göstermemiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.5).

Çizelge 4.3. İşlem öncesi ve sonrası dijital radyografi ile belirlenen mesiodistal ve bukkolingual çalışma boylarının karşılaştırmaları.

	PT		WaveOne		SAF	
	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra
Ort(mm)	17.11	16.98	16.53	16.48	17.06	16.88



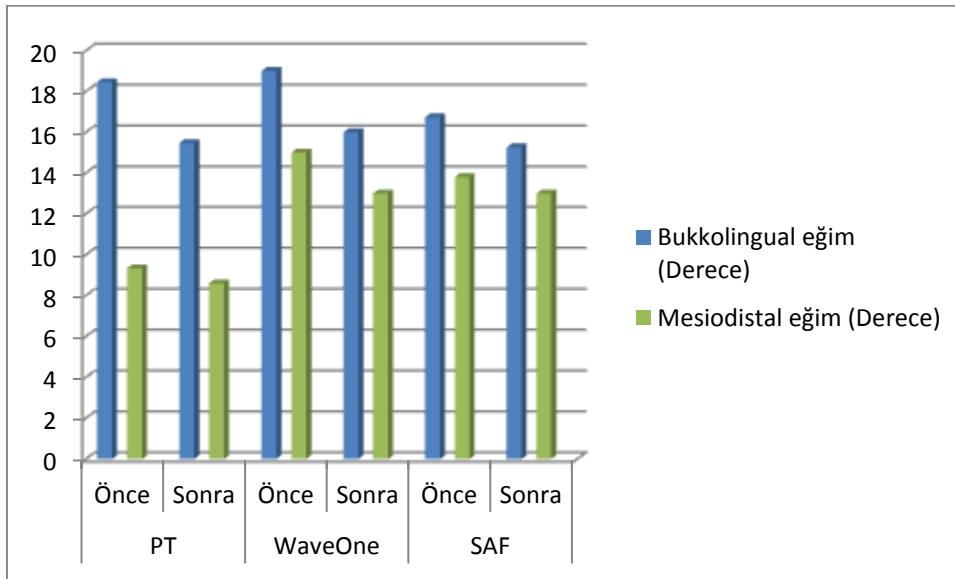
Şekil 4.5. İşlem öncesi ve sonrası dijital radyografi ile belirlenen mesiodistal ve bukkolingual çalışma boylarının karşılaştırmaları.

4.4. Kanal Eğimlerinde Değişimin Belirlenmesi

Kök kanal aletlerinin tamamında, işlem öncesi ve sonrasında elde edilen mesiodistal ve bukkolingual eğim miktarları bütün örneklerde anlamlı fark göstermiştir. Ancak aletler arasında, eğim miktarları açısından ne işlem öncesinde ne de işlem sonrasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.6).

Çizelge 4.4. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual eğim karşılaştırmaları.

	PT		WaveOne		SAF	
	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra
Mesiodistal						
Eğim (Derece)						
Ort±SD	9.33±5.40	8.60±5.28	15.26±5.81	12.93±4.75	13.8±10.22	13.00±9.91
Min-Max	2.00-21.00	2.00-20.00	6.00-26.00	5.00-21.00	2.00-32.00	2.00-31.00
Bukkolingual						
Eğim (Derece)						
Ort±SD	18.46±5.38	15.46±5.12	18.53±5.48	16.46±5.54	16.73±4.94	15.26±4.43
Min-Max	6.00-29.00	3.00-26.00	10.00-27.00	8.00-26.00	1.00-21.00	1.00-19.00



Şekil 4.6. İşlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual eğim miktarlarının karşılaştırmaları

4.5. Alet Kırığı

Hiçbir grupta alet kırığı meydana gelmemiştir. Ancak üreticilerin bir eğenin dört dişte kullanılabileceğini öngörmüş olduğu için ProTaper ve WaveOne grupları için beşer ege kullanıldığı halde, yine aynı öneride bulunan SAF grupları için toplam 15 ege kullanılması gerekmiştir. Çünkü SAF eğeler, en fazla üç kullanım sonunda ağsı yapının bozulmasına bağlı olarak kullanılmayacak hale gelmiştir (Resim 4.1).



Resim 4.1: SAF eğenin deformasyonu

4.6. SEM Bulguları



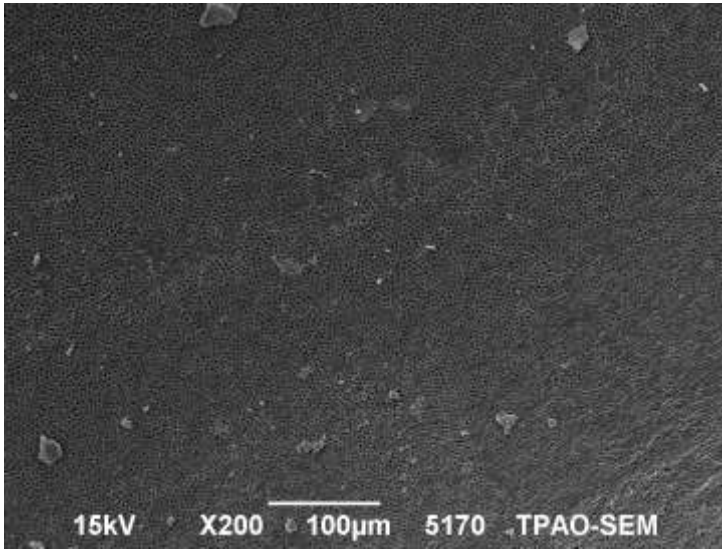
Resim 4.2. Tarama Elektron Mikroskobu (JEOL-JSM-6490LV Scanning Electron Microscope)

4.6.1 ProTaper grubu

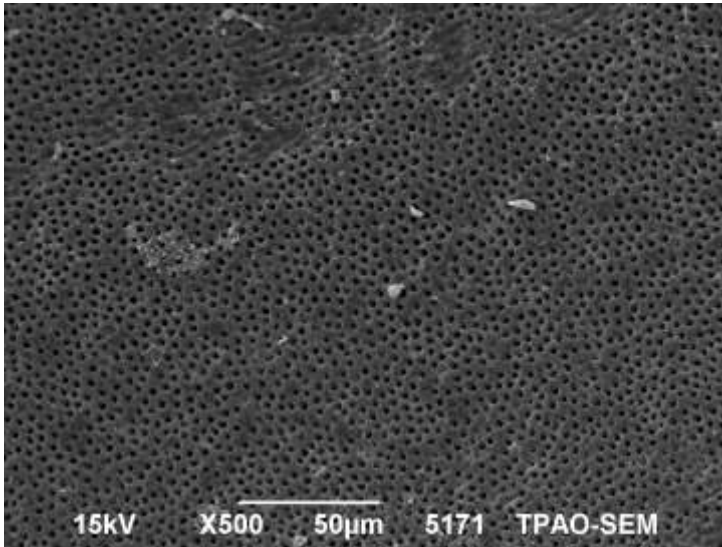
a) EDTA(+)

1) Koronal üçlü

Örneklere EDTA etkisi belirgindir. Kanalcık ağızları açılmış durumdadır (Resim 4.3, Resim 4.4), öte yandan daha yoğun dairesel (eğenin dönme) hareket izleri (Resim 4.9) izlenmektedir.



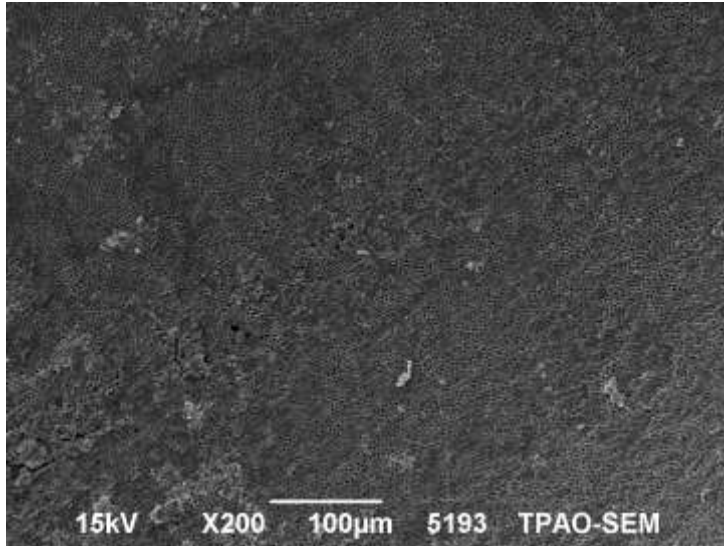
Resim 4.3. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200)



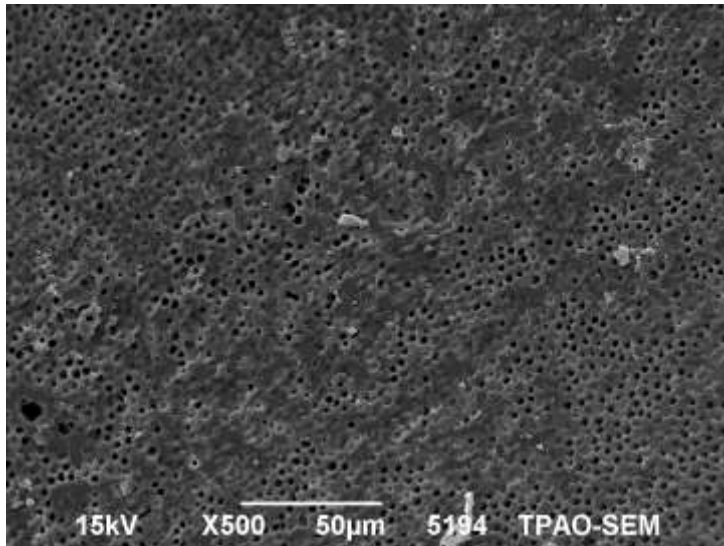
Resim 4.4. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X500)

2) Orta üçlü

Açılmış dentin kanalcık ağzları mevcut. Bazı numunelerde EDTA eğe izlerini silmiş. Kanalcık ağzları bazı numunelerde daha belirginken bazılarında daha az belirgindir (Resim 4.5, Resim 4.6).



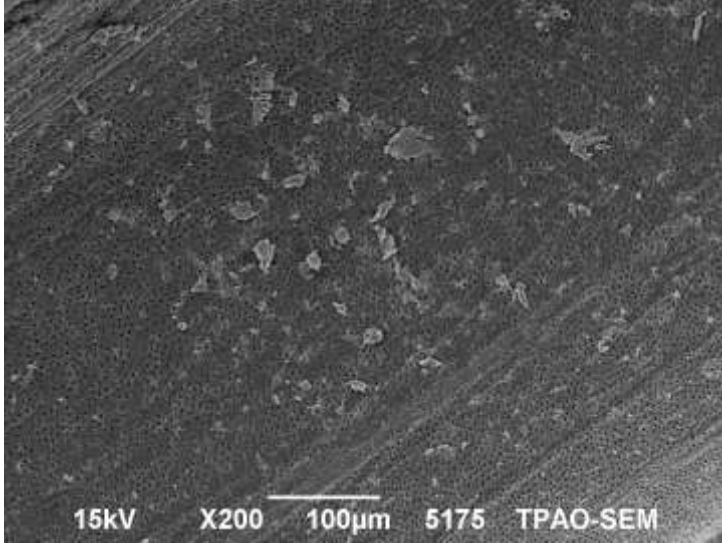
Resim 4.5. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü. (X200)



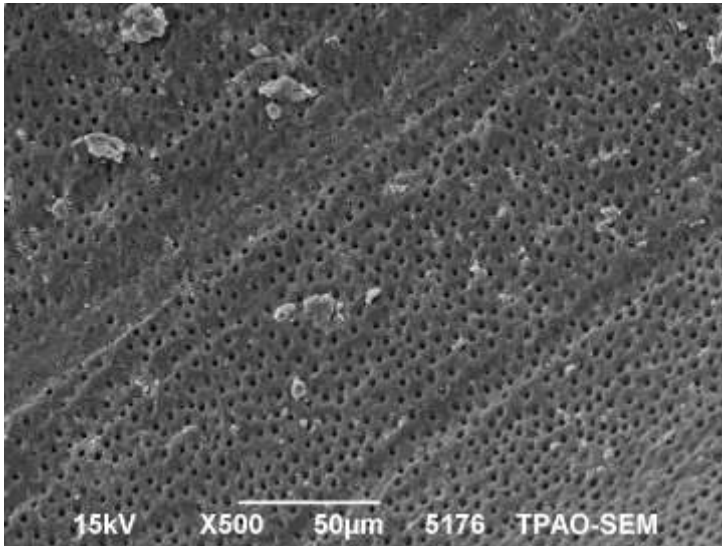
Resim 4.6. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü. (X500)

3) Apikal uçlü

Kanalçık ağızları belirgin, koronal uçlünün aksine burada vertikal hareketlere ait izler daha hakim durumda(Resim 4.7, Resim 4.8).



Resim 4.7. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X200).

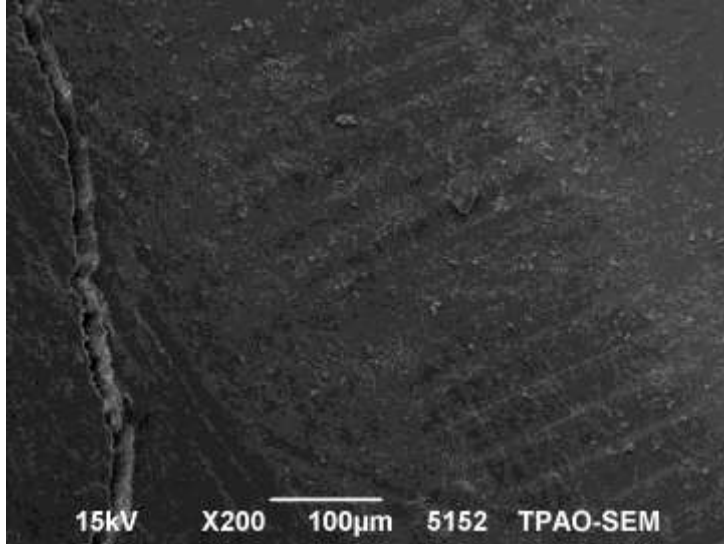


Resim 4.8. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).

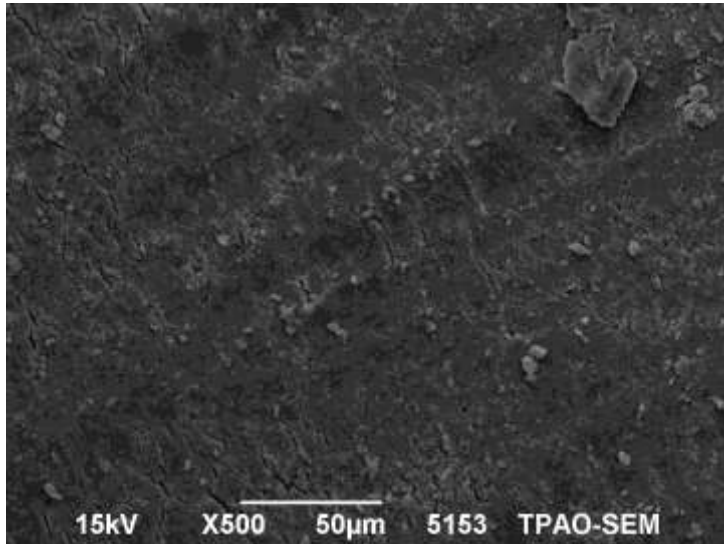
b) EDTA(-)

1) Koronal üçlü

Numunelerde smear tabaka üzerinde eğenin belirgin dairesel hareket izleri görüldü (Resim 4.9, Resim 4.10).



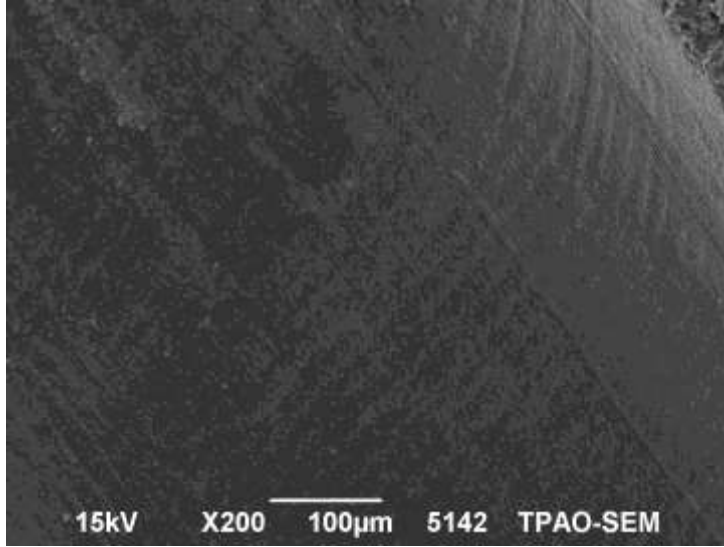
Resim 4.9. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200)



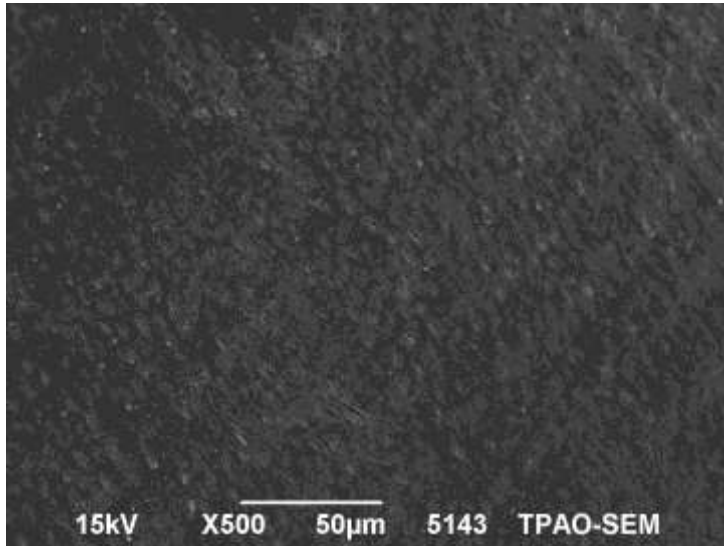
Resim 4.10. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü. (X500)

2) Orta üçlü

Yaygın smear tabaka mevcut. Smear tabaka üzerinde dairesel ve vertikal yönlerde eğe izleri görüldü (Resim 4.11, Resim 4.12).



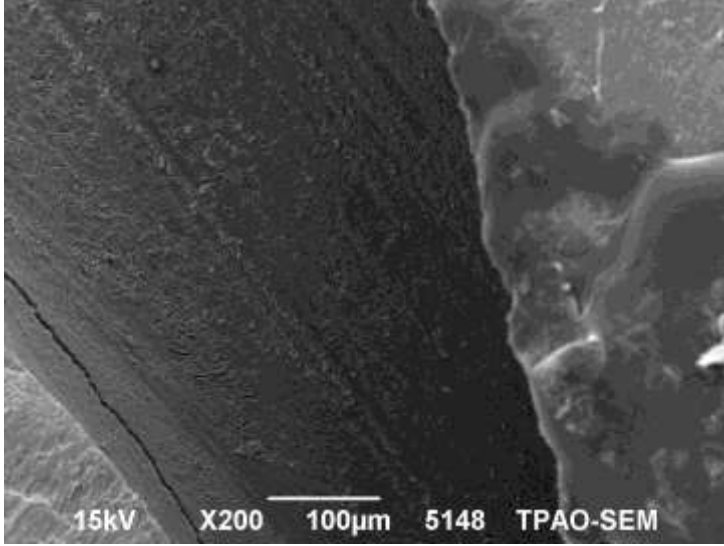
Resim 4.11. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X200)



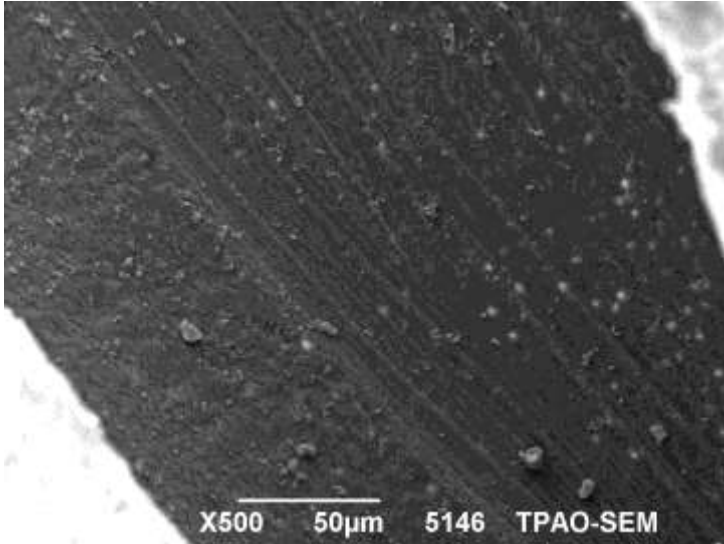
Resim 4.12. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X500)

3) Apikal uçlü

Yaygın smear tabaka üzerinde dikey hareket izleri gözlemlendi (Resim 4.13, Resim 4.14).



Resim 4.13. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X200)

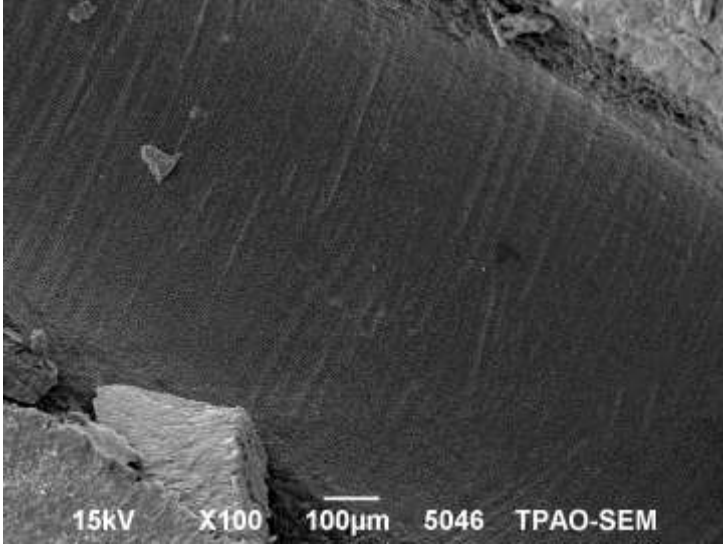


Resim 4.14. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan ProTaper grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500)

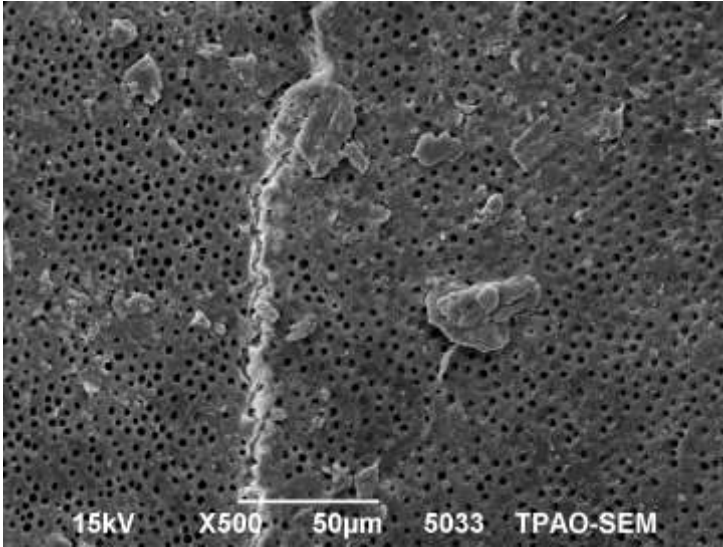
4.6.2 WaveOne grubu

- a) EDTA (+)
1) Koronal üçlü

Kanalçık ağzları açık, bol dairesel ve az miktarda dikey eğe izleri görüldü (Resim 4.15, Resim 4.16).



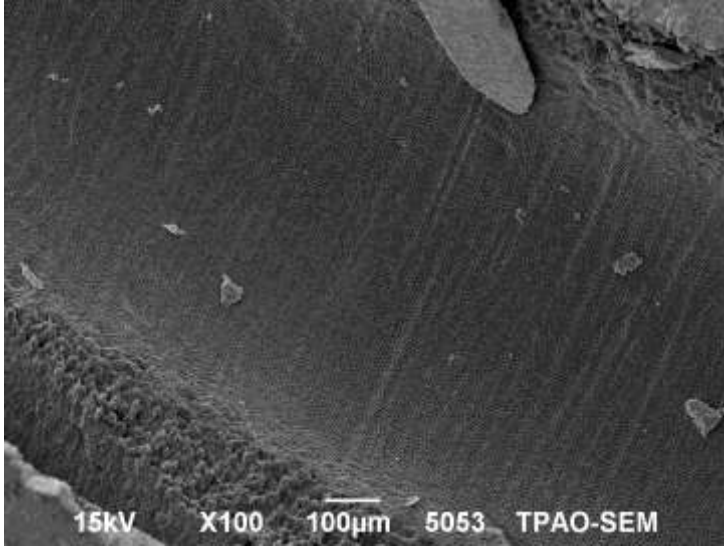
Resim 4.15. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X100)



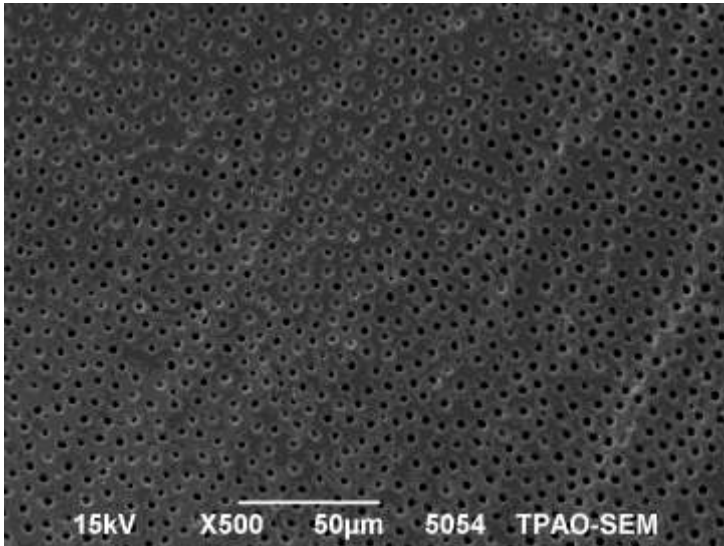
Resim 4.16. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin bir başka koronal SEM görüntüsü (X500)

2) Orta üçlü

Kanalçık ağızları açık olduğu ve SEM alanında vertikal ve dairesel eğe izleri bulunduğu görüldü (Resim 4.17, Resim 4.18).



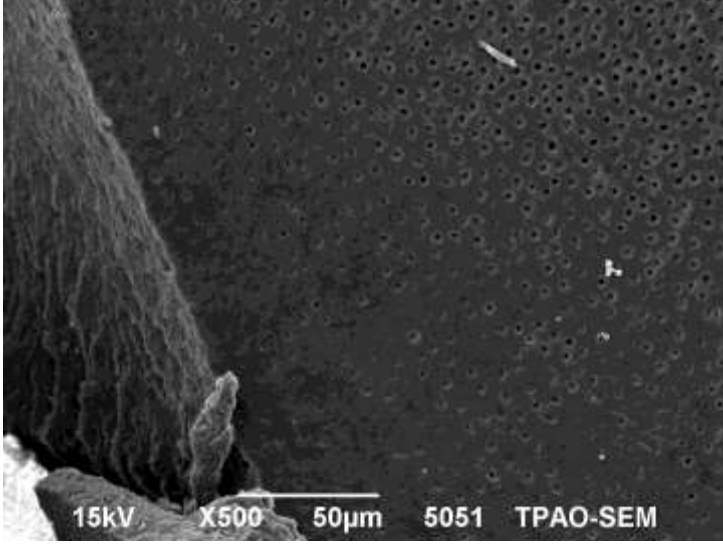
Resim 4.17. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü(X100).



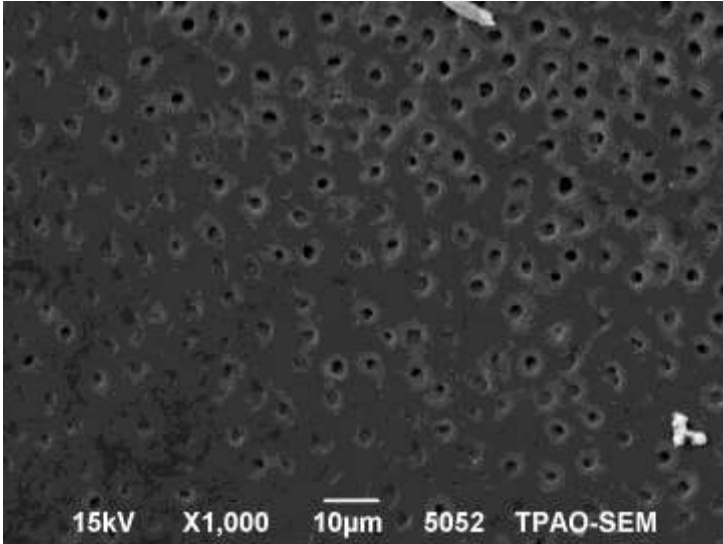
Resim 4.18. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü(X500).

3) Apikal uçlü

Açık kanalcık ağızları mevcutken bu alanda eğe hareketine ait izlerin bulunmadığı görülmüştür (Resim 4.19, Resim 4.20).



Resim 4.19. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).

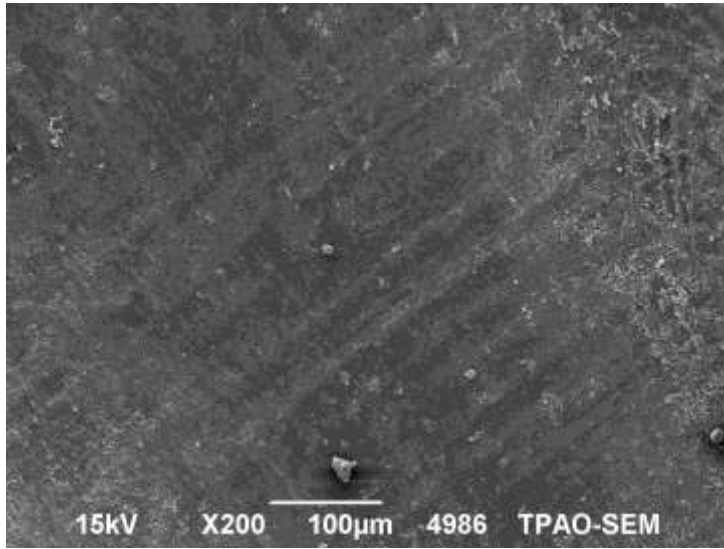


Resim 4.20. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X1000).

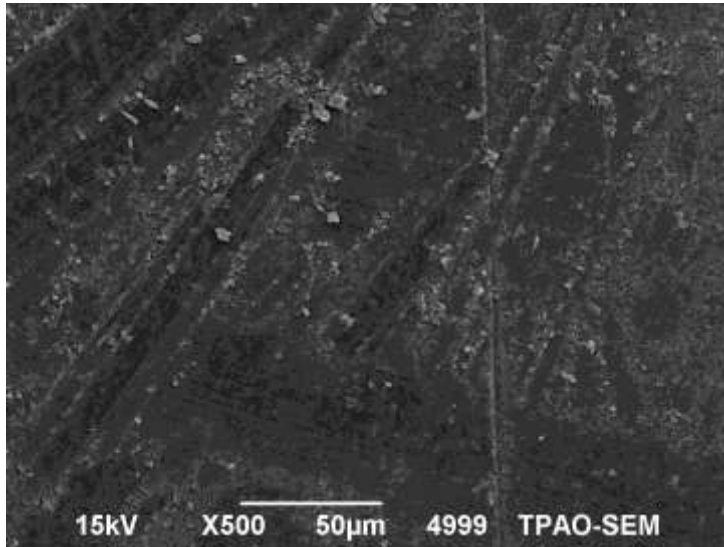
b) EDTA(-)

1) Koronal üçlü

Bol smear tabaka ve dairesel yönde daha fazla olmak üzere değişik yönlerde eğe izine rastlandı. (Resim 4.21, Resim 4.22)



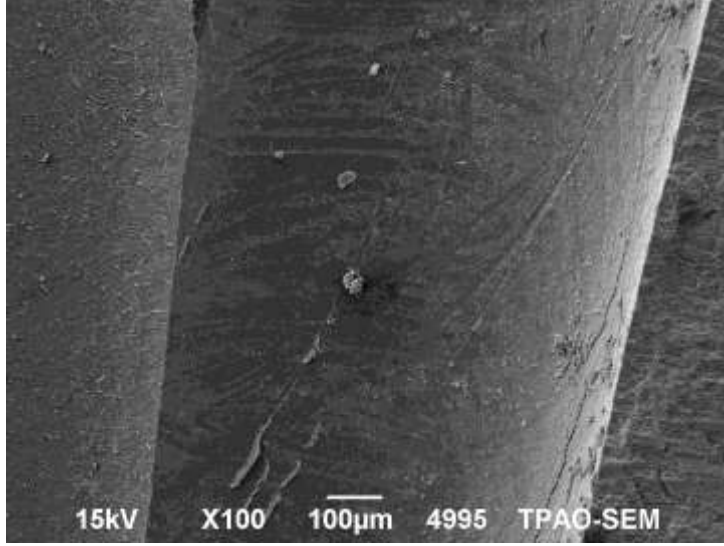
Resim 4.21. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200).



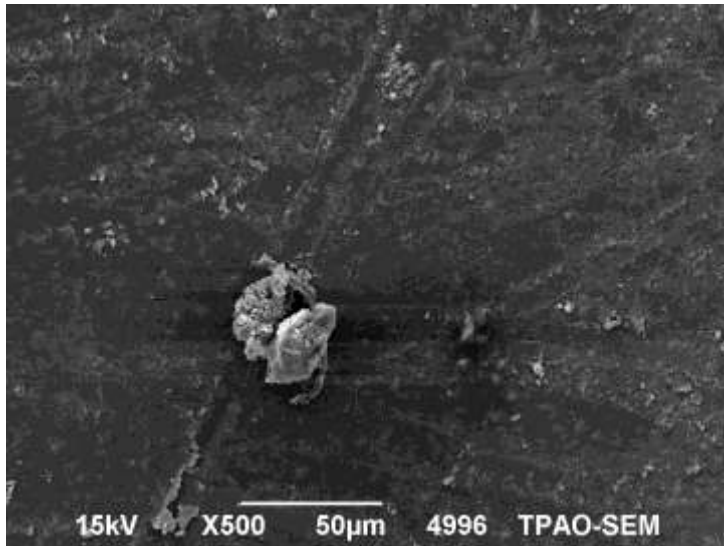
Resim 4.22. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X500).

2) Orta üçlü

Bol miktarda smear tabaka ve her iki yönde hareket izleri görüldü (Resim 4.23, Resim 4.24).



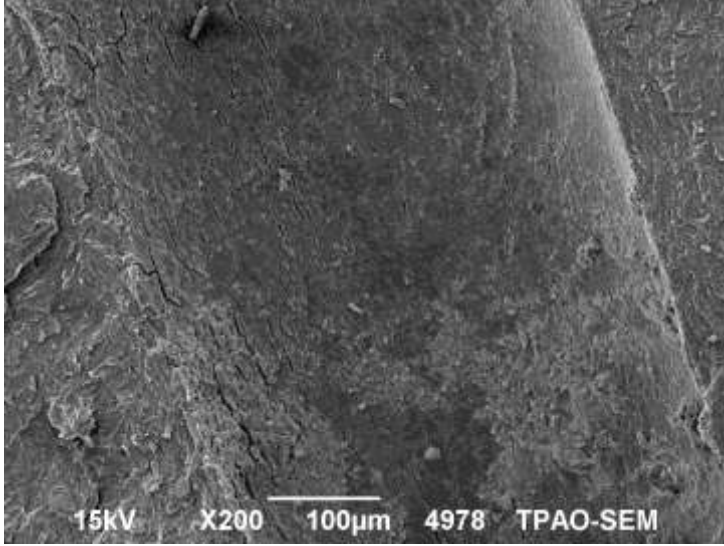
Resim 4.23. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X100).



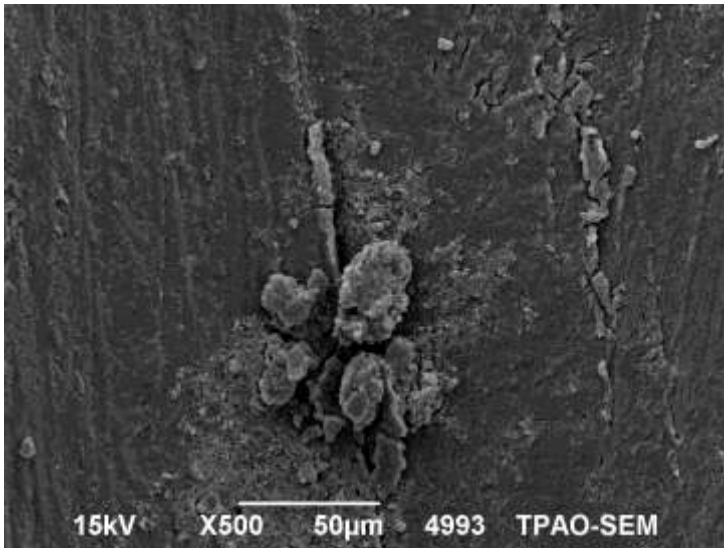
Resim 4.24. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X500).

3) Apikal uçlu

Bol miktarda smear tabaka ve vertikal yönde eğe izleri vardır (Resim 4.25, Resim 4.26).



Resim 4.25. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X200).

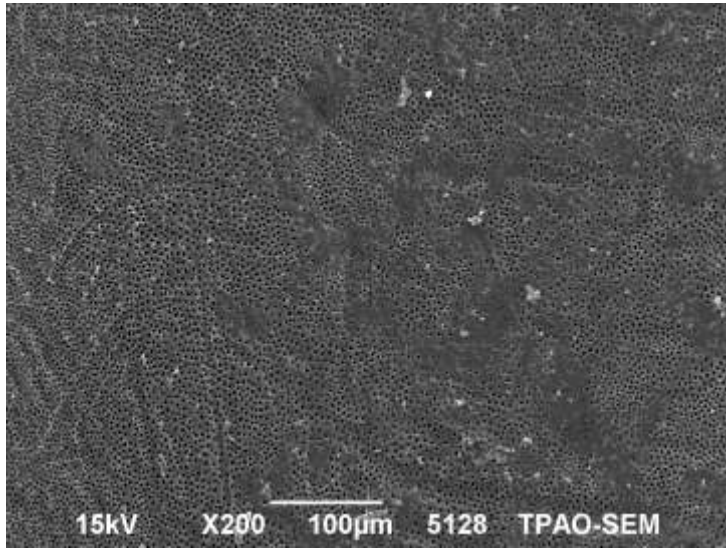


Resim 4.26. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan WaveOne grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).

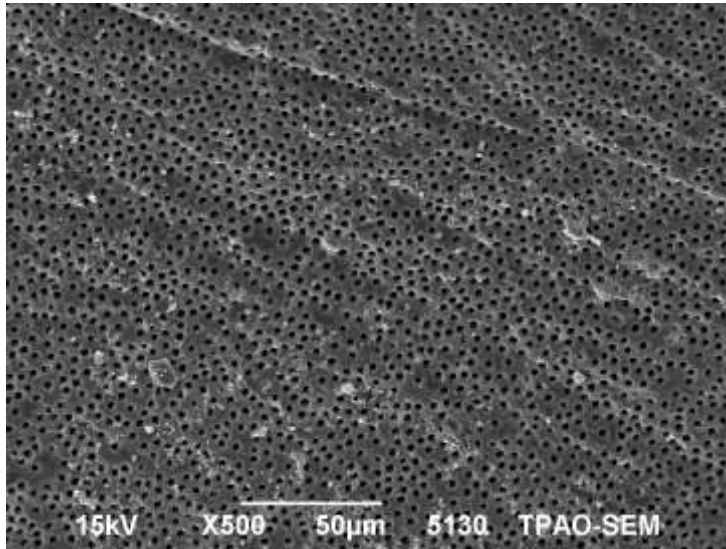
4.6.3. SAF grubu

- a) EDTA(+)
1) Koronal uçlu

Açık kanal ağzları ve her yönde eğe izleri görüldü (Resim 4.27, Resim 4.28)



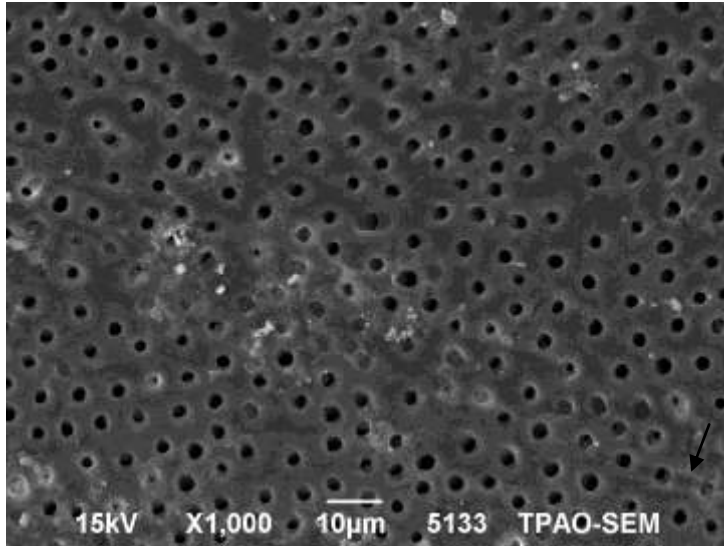
Resim 4.27. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200).



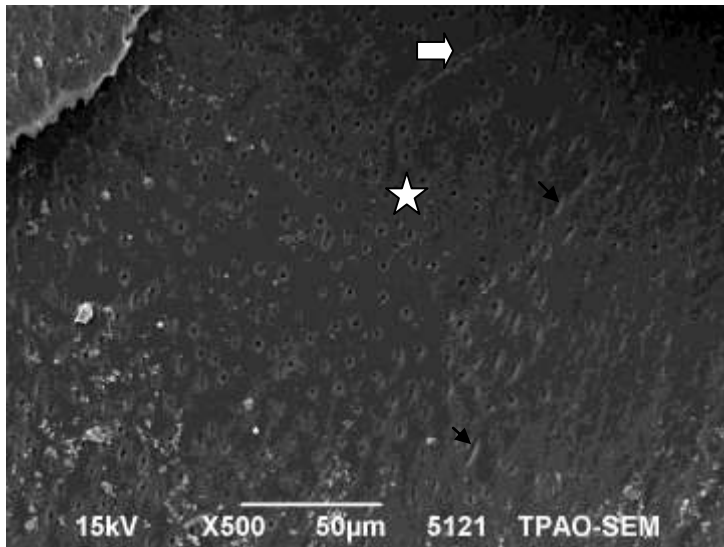
Resim 4.28. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X500).

2) Orta üçlü

Koronale göre daha az EDTA etkisi gözlemlendi (Resim 4.29). Bazı örneklerde smear tabaka üzerinde kanal bağlantıları olduğu (siyah ok işaretli), açılmış kanal ağzları (yıldız işaretli) ve tünellerin (kalın ok işaretli) olduğu görüldü (Resim 4.30)



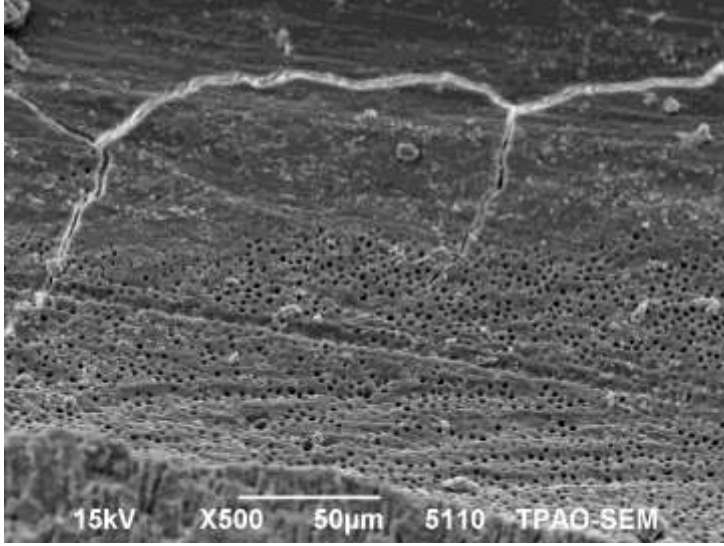
Resim 4.29. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X1000).



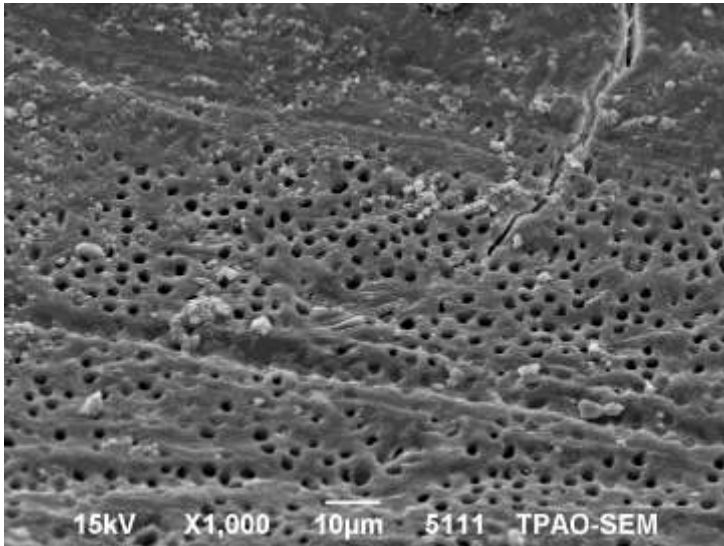
Resim 4.30. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlüsünün bir başka SEM görüntüsü (X500).

3) Apikal uçlü

Vertikal yönde eğe izleriyle birlikte, açılmış kanalcık ağızları görülmektedir (Resim 4.31, Resim 4.32).



Resim 4.31. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X500).

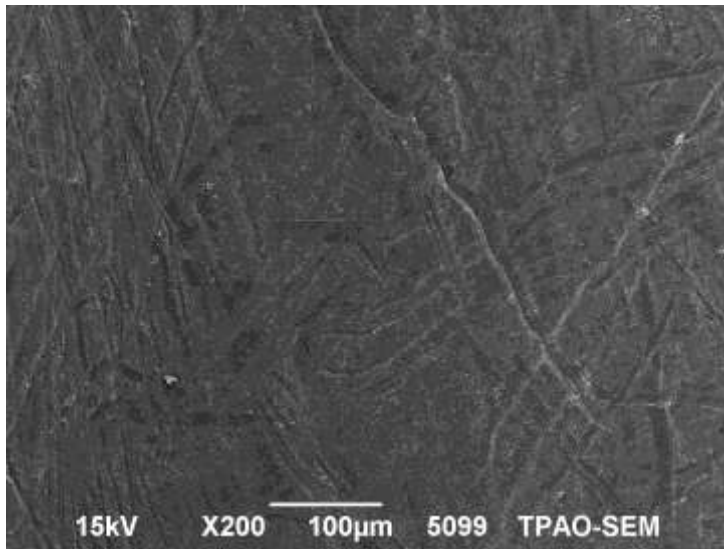


Resim 4.32. Sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin apikal SEM görüntüsü (X1000).

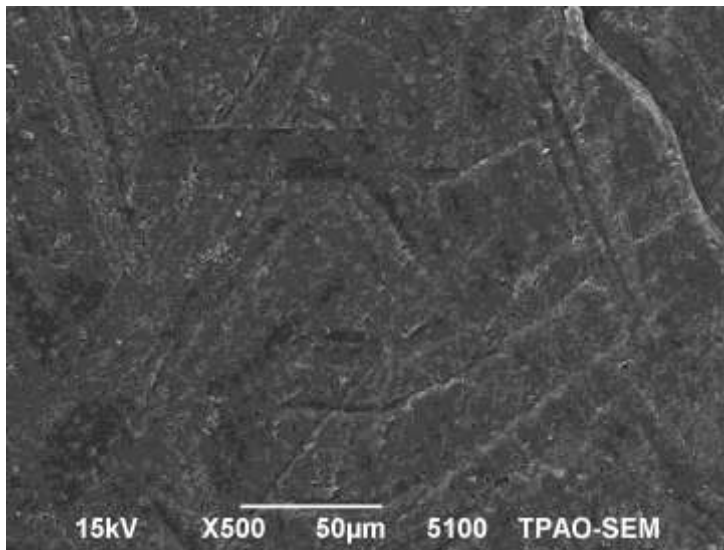
b) EDTA(-)

1) Koronal üçlü

Tüm örneklerde smear tabaka üzerinde muhtelif yönlerde eğe izleri vardır (Resim 4.33, Resim 4.34). Diğer örneklerle göre eğe izlerinin yön karmaşıklığı dikkat çekmektedir.



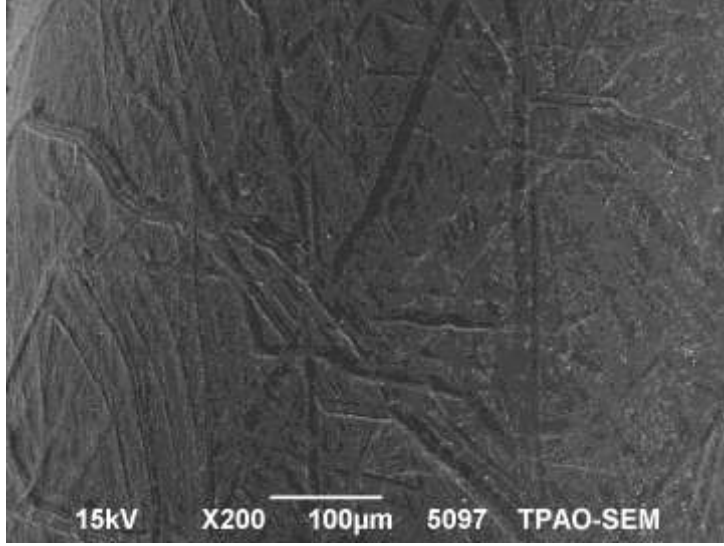
Resim 4.33. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X200).



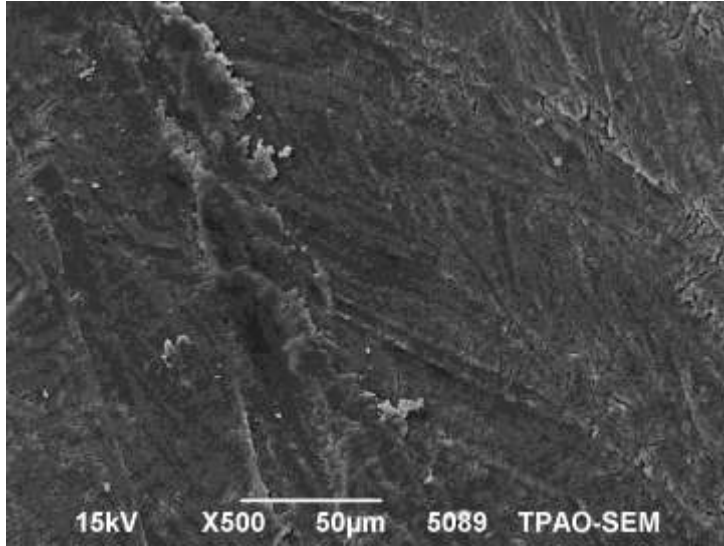
Resim 4.34. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin koronal SEM görüntüsü (X500).

2) Orta üçlü

Tüm örneklerde smear tabaka üzerinde her yönde eğe izleri görülmüştür (Resim 4.35, Resim 4.36).



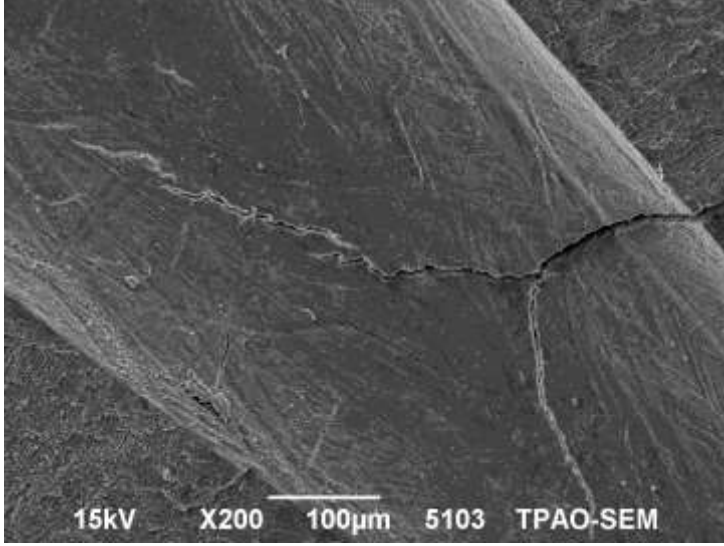
Resim 4.35. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X200).



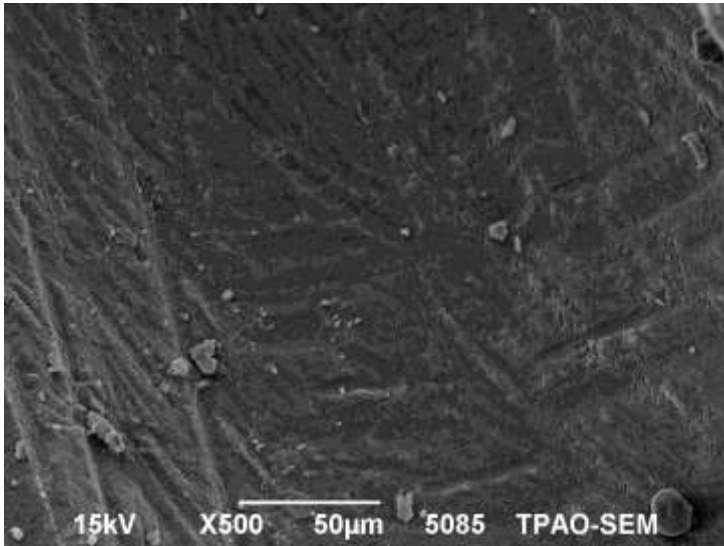
Resim 4.36. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki dişin orta üçlüsünün SEM görüntüsü (X500).

3) Apikal uçlü

Smear tabaka üzerinde vertikal ve rotasyonel hareket izleri görülmektedir (Resim 4.37, Resim 4.38).



Resim 4.37. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki bir dişin apikal SEM görüntüsü (X200).



Resim 4.38. Sadece sodyum hipoklorit ile irrigasyon yapılan SAF grubundaki bir dişin apikal SEM görüntüsü (X500).

5. TARTIŞMA

Kök kanal sisteminin biyomekanik olarak şekillendirilmesi ve kanal dolgusunun yapılabilmesini kolaylaştıran formda, orijinal kanal şekline ve eğimine uygun, en dar yeri apikal foramen ve en geniş yeri kanal ağzı olan konik esaslı bir kanal şeklinin oluşturulması kök kanal tedavisinin önemli bir aşamasıdır [66]. Özellikle eğimli kök kanallarında orijinal kök kanal şeklinin korunması, düz kök kanal sistemine sahip dişlere göre daha zordur ve şekillendirme işlemi sırasında çeşitli komplikasyonlar (perforasyon, basamak, zip oluşumu, eğimin düzleşmesi...) meydana gelebilmektedir [30].

Kök kanal tedavisi sırasında kanalı, arzu edilen şekilde hazırlayabilmek ve oluşabilecek komplikasyonları önlemek amacıyla çeşitli sistemler ve çeşitli yöntemler geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir. Bu çalışma planlanırken üç farklı sistemin, Schneider[44]'a göre orta ve şiddetli derecede eğim gösteren kök kanallarındaki etkinliklerinin ve birbirlerine göre üstünlüklerinin araştırılması ve kıyaslanması amaçlanmıştır.

Kıyaslamalar, incelenen üç ayrı kök kanal preparasyon sisteminin pulpa hacminde meydana getirdikleri genişlemenin ve eğimli kanallarda kanal eğimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için dişlerde preparasyon öncesi ve sonrası elde edilen hacimlerin radyografik görüntüleri kıyaslanmıştır. Doğaldır ki bu kıyaslamaların geçerliliği, sağlıklılığı ve güvenilirliği, aynı objenin değişik zamanlardaki görüntüsünün standart ve hiçbir açıdan değişmemiş olarak alınabilmesine bağlıdır. Bu standartlığın sağlanabilmesi için çalışmamızda, dijital radyografilerin alınması sırasında bir polimetil metakrilat düzenek kullanıldı. Bu düzenek sayesinde, X-ışını tüpünün konumu, dijital röntgen cihazının sensörü ve düzeneğin özel olarak hazırlanmış polimetil metakrilat kutucuklarda akril içerisinde gömülmüş olan dişler, şekillendirme öncesinde ve sonrasında aynı konumda ve sabit şekilde pozisyonlandırılarak, işlem öncesi ve sonrasında alınan dijital radyografilerin standart olması ve farkın sadece kanal preparasyonundan kaynaklanması sağlandı. İşlem öncesi ve sonrası aynı titizlikle elde edilen görüntüler, bu amaç için hazırlanan özel bir bilgisayar yazılımı ile incelenerek, alan, eğim ve çalışma boyu ölçümleri ve birbirleriyle kıyaslamaları yapılmıştır.

ProTaper, WaveOne ve SAF kök kanal aletlerinin etkinliği onbeşer daimi diş üzerinde, işlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual yönlerden alınan RVG'ler üzerinden alan kıyaslaması yöntemi ile değerlendirilirken, ayrıca her gruptan ikişer diş sodyum hipoklorit ve EDTA ile ikişer diş ise yalnızca sodyum hipoklorit ile irriga edilerek; kanal temizliği debris ve smear varlığına göre SEM'de incelenerek karşılaştırılmıştır.

Yapay dentin bloklar üzerindeki şekillendirme çalışmalarında grupların standardizasyonu daha iyi gerçekleştirilse de kullanılan akrilin ve dentinin mikrosertlikleri, talaş boyutları ve uzaklaştırılmaları için uygulanması gereken kuvvetler farklı olduğundan klinik şartlara daha iyi uyum sağlanması için çalışmanın daimi dişlerle yapılması tercih edilmiştir.

Bu çalışmada devamlı döner şekillendirme tekniği ile çalışan ProTaper, tek eğeli resiprokasyon tekniği ile çalışan WaveOne ve yine tek eğeli ve kanalın çapraz kesitinin tamamına adapte olan SAF cihazları tercih edilmiştir. Her bir sistemin çalışma sistemlerinin farklı olması, böyle bir seçimin yapılmasında tercih sebebi olmuştur.

Cihazların üçü de üreticilerin talimatlarına uyularak kullanılmıştır. Kanalların şekillendirilmesi için; Bürklein ve ark.[36] gibi biz de WaveOne grubunda uç çapı 25 no'lu eğeye denk gelen primary eğe, ProTaper grubunda uç çapı 30 numaraya denk gelen F3 eğeye kadar olan alet serisini (SX-F3) tercih ettik. Çünkü (i) tam turlu NiTi döner sistem tercih edildiğinde eğimli kök kanallarında apikal şekillendirme için en az 30 numaraya denk gelen çap tercih edilmelidir. Çalışmalarda, elde edilen sonuçların kliniğe uygulanabilirliği de esas olduğundan ve öte yandan (ii) WaveOne eğelerinin 30 numara eğeye denk gelen uç çapında eğesinin bulunmaması ve Large eğenin kullanımının ileri derecede eğimli kanallarda uygun olmaması sebebiyle uç çapı 25 numaraya denk gelen Primary eğe tercih edilmiştir [36]. Diğer taraftan Paque ve ark.[40]' na göre daha önceki pilot çalışmalarda SAF ile kanal şekillendirmesinden elde edilen apikal çapın, ProTaper F3 eğenin yaptığı apikal genişletme ile benzer olduğu ileri sürüldüğünden, bizim çalışmamızda da SAF standart boyu ile ProTaper F3 eğe boyutları tercih edilmiştir.

Her üç alet için de işlem öncesi ve sonrası mesiodistal ve bukkolingual alanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunması, her üçünün de etkin şekillendirme yapabildiğini göstermektedir. ProTaper, WaveOne ve SAF sistemlerinin üçünün bir arada, eğimli insan dişi kök kanallarında karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Versiani

ve ark. [67] 72 adet oval kanallı alt çene köpek dişini mikro-BT ile değerlendirdikleri çalışmalarında her üç cihazın da yeterli etkinlik sağlamadığını, ancak dentin duvarlarına temas oranlarının benzer olsa da SAF için bir miktar daha fazla olduğunu söylenebileceğini ileri sürmüşlerdir. Biz çalışmamızda her üç sistem için de preparasyon sonrası alanların preparasyon öncesi alanlardan fazla olduğunu saptadığımızdan kendilerine katılmıyoruz. Burada inceleme yöntemlerinin farklı olması bulgu farklılığını doğurmakta mıdır sorusunu akla getirirse de ve anılan çalışmanın mikro BT yöntemiyle üç boyutlu olarak yapıldığından daha gerçeğe yakın olabileceği ilk anda akla gelse de biz de çalışmamızda hem BL hem MD ölçümler yaparak üç boyutlu bir bulguya sahip olduğumuzu düşünmekteyiz. Ayrıca gerçekten anılan araştırmada olduğu gibi dokunulmamış alanlar olsa, bizim çalışmamızda da BL alanlarda değişiklik olmaması gerekirdi. Oysaki biz BL alanlarda da değişiklik olduğunu saptamış durumdayız. Yani her üç sistem de hem MD olarak hem de BL olarak bizce kanal duvarlarına temas etmektedir.

Nitekim SEM çalışmalarının tartışıldığı bölümde daha ayrıntılı olarak değinileceği üzere SEM görüntülerinin tamamında bir smear tabaka varlığı saptanmıştır. Bu da bütün alanlara eğe temasının bir göstergesidir. Farklılık muhtemelen bizim çalışmamızda alt ve üst kesicilerin tamamına yer verilerek ortalama alınmasına, onların çalışmasında ise sadece alt kaninlere yer verilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak kullanılan eğe boyutları klinikte sadece alt kaninlere has olmadığından ve bizim gruplarımızda yer alan dişlerin tamamında kullanıldığından sonuçlarımızın gerçeğe ve kliniğe daha yakın olduğunu düşünmekteyiz. SAF ile elde edilen sonuçlarımız kendilerinininkiyle benzerdir.

Seksen adet, 25-39 derece eğimli kök kanallı diş örneğinde döner hareketli ve resiprokal hareketli ikişer cihazın işlem öncesi ve sonrası dijital radyografilerinin bilgisayar görüntü analiz programı ile değerlendirildiği bir çalışmada [39] ise her iki metodla çalışan cihazların da orijinal kanal şeklini muhafaza ettiği gösterilmiştir. Yine bu çalışmada, apikal bölge kanal temizliğinin Mtwo ve Resiproc cihazlarla WaveOne ve ProTaper'a göre daha iyi yapılabildiği bulunmuştur. Bizim çalışmamızdaki bulgular kanal şeklinin korunmasında benzer yöndedir. Ancak, bizim çalışmamızda kanal temizliği EDTA ve sodyum hipoklorit ve yalnız sodyum hipoklorit ile yapılarak karşılaştırıldı ve gerek EDTA ve sodyum hipokloritin birlikte kullanıldığı gerekse sadece sodyum hipokloritin kullanıldığı diş örneklerinde WaveOne ve ProTaper cihazlarının kullanıldığı dişlerin kanal temizliği açısından farklılık saptanmamıştır.

Her üç alet grubunda da mesiodistal yönde oluşturulan toplam alan miktarı preparasyon öncesine göre farklılık gösterirken, her üç sistemle oluşan postoperatif alanlar arasında bir farklılığın bulunmadığı bulgulanmıştır. Bir başka ifadeyle aletlerin tamamı da etkin MD temizleme yapabilmiş ancak aletler arasında etkinlik yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu da her üç cihazın da etkin MD şekillendirme yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemler dişlerde oluşturdukları bukkolingual genişleme açısından kıyaslandığında, işlem öncesinde ProTaper ve WaveOne grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum bütün insan kesici dişlerinin çalışmaya dahil edilmiş olmasından ve Pro Taper grubuna daha büyük hacimli pulpalara sahip dişlerin, WaveOne grubuna ise daha dar hacimli pulpalara sahip dişlerin denk gelmiş olmasından kaynaklanmıştır. Çalışmalarda çekilmiş dişlerin kullanımı, klinik koşulları taklit etmesi ve sonuçların kliniğe uyarlanabilmesi açısından avantajdır. Ancak gruplar arasındaki standardizasyonu sağlamak, çekilmiş doğal dişlerin kök kanal anatomilerinin karmaşık olması nedeniyle zorlaşmaktadır[17]. Bu nedenle her iki grup arasında işlem öncesi bir farklılık meydana gelmiştir. Bu kaçınılmaz farklılığın yanıltıcı sonuçlarından kaçınmak için, aletlerin tamamı için işlem sonrası ve öncesi alanlar arasındaki farklar, yani sistemlerin etkinlik düzeyleri de ayrıca bir birleriyle kıyaslanmış ve aşağıda tartışmaya açılmıştır.

İşlem sonrasında ProTaper ile WaveOne arasında ve ProTaper ile SAF arasında bukkolingual alanlar açısından anlamlı fark bulunmuştur. ProTaper ile WaveOne arasındaki istatistiksel farkın işlem öncesindeki farktan kaynaklandığı düşünülebilir. Bu nedenle yukarıda da belirtildiği gibi gerçekten fark olup olmadığının anlaşılması için işlem sonrası ve öncesi alanların farklarının kıyaslanması yoluna gidilmiştir. Öte yandan ProTaper grubunda SAF grubuna göre daha fazla bir işlem sonrası BL alanın elde edilmiş olması dikkate alınırsa ProTaper'in BL yönde daha etkin olduğu yani daha fazla miktarda madde kaybına sebep olduğu aşikardır.

Gruplar oluşturdukları alan farkı miktarları açısından birbirleriyle kıyaslandığında, hem mesiodistal hem de bukkolingual yönde WaveOne ile SAF grubu arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. SAF grubu her iki yönde de WaveOne grubuna göre daha fazla miktarda genişletme yapmıştır. Ayrıca ProTaper ve WaveOne grupları arasında

bukkolingual alan farkı bakımından da anlamlı fark çıkmıştır. Yani işlem öncesindeki alan farklılığından bağımsız olarak da ProTaper ve WaveOne arasında etkinlik farkı bulgulanmıştır. Ancak toplam genişletme miktarlarına göre kıyaslandığında işlem sonrası değerleri bakımından fark gösteren ProTaper ve SAF gruplarının, alan farkları hesaplamasında anlamlı fark göstermediği tespit edilmiştir. Bu duruma bir yorum getirilememekle beraber ProTaper grubundaki dişlerin WaveOne ile işlem öncesi alan yönünden gösterdikleri farklılık, yani ProTaper grubuna daha büyük hacimli dişlerin denk gelmiş olması varsayımı dikkate alınırca, bu sonucun da seçilen dişlerdeki hacim farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

You ve ark. [68] ProTaper alet serisini (SX-F2) çekilmiş dişlerin eğimli kök kanallarında resiprokasyon hareketi ve devamlı döner hareketle kullanmışlar ve her iki hareketin şekillendirme yeteneklerini mikrotomografi yöntemini kullanarak karşılaştırmışlar ve sonuçta, kök kanalının hacmindeki ve yüzey alanındaki değişim ve kanal transportasyon miktarı ve yönü bakımından resiprokasyon hareketi ve devamlı döner hareket arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna varmışlardır. Elde ettikleri alanlar arasında fark bulunmadığı sonucu, bizim çalışmamızın tek yönlü dönen ProTaper ile resiprokal hareket yapan WaveOne arasında farklılık gösteren sonuçlarıyla zıtlık göstermektedir. Ancak adı geçen çalışmada her iki hareket tarzında da ProTaper eğeleri kullanıldığından hareketler farksızlığın hareket tarzından mı yoksa ProTaper eğelerine mi bağlı olduğu, WaveOne ve ProTaper ege sistemlerinin kesit geometrileri de dikkate alınırca bize göre ayrıca araştırılması gereken bir konudur.

Kök kanal eğim dereceleri her üç grupta da işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir istatistiksel farklılık göstermiştir. Ancak eğim miktarı gruplar arasında ne işlem öncesinde ne de işlem sonrasında anlamlı bir istatistiksel fark olmadığı gözlenmiştir. Çalışmamızda hem bukkolingual hem de mesiodistal eğim dereceleri belirlenmiştir. Her üç grupta da kök kanal eğimleri arasında işlem öncesi ve sonrasında fark olması her üç sistemin de kök kanal eğiminde düzleşmeye neden olduğunu göstermektedir. Yalpi [43] hazır şeffaf akrilik bloklar üzerinde, Ni-Ti sistemlerden döner hareket yapan ProTaper ve resiprokasyon hareketi yapan WaveOne ile Reciproc'u karşılaştırdığı çalışmasında, bizim bulgularımıza benzer olarak şekillendirme işleminin her üç grupta da kanal eğim açılarının azalmasına yani kanalların düzleşmesine neden olduğunu bulmuşlardır. Yine bizim bulgularımıza paralel olarak, WaveOne ve ProTaper grupları arasında, kanal eğim açısı değişimi

açısından anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir. Kim ve ark. [69] da resiprokasyon hareketiyle kullanılan ProTaper F2 eğe ile WaveOne Primary eğenin şekillendirme yeteneklerini çekilmiş dişlerin eğimli kök kanallarında mikrotomografi yöntemiyle inceledikleri çalışmalarında, her iki grupta da şekillendirme işleminin kanal eğim derecesinde azalmaya neden olduğunu ve iki grubun düzleşme dereceleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Yukarıda da belirtildiği üzere biz de aynı görüşteyiz. You ve ark.[68] da çekilmiş dişlerin eğimli kök kanallarında resiprokasyon hareketi ve devamlı döner hareket ile kullanılan ProTaper alet serisinin (SX-F2) şekillendirme yeteneklerini mikrotomografi yöntemi kullanarak karşılaştırdıkları çalışmada, bizim gibi şekillendirme işleminin her iki grupta da kanal eğimlerinde azalmaya neden olduğunu ve kanallardaki düzleşme dereceleri arasında istatistiksel açıdan fark olmadığını bildirmişlerdir.

Resiprokal ve tam döner hareketli cihazları, daha yüksek eğimli kanala sahip çekilmiş dişler üzerinde değerlendiren Bürklein ve ark. [39] yaptıkları çalışmada, kök kanallarının eğimlerinde azalma olduğunu göstermişlerdir. Bu da bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir; üstelik bizim bulgularımız daha az eğimli kök kanallarında bile bir düzleşme gerçekleştiğini göstermektedir.

Biz çalışmamızda üretici önerileri doğrultusunda her bir eğeyi dört kanalda kullanmayı planladık ve ProTaper ve WaveOne ile bunu gerçekleştirdik. Bürklein ve ark.[36] 'nın çalışmalarında da, ProTaper ve WaveOne türü cihazlarda her bir eğeyi dört kanalda kullanmak suretiyle beşer eğe kullanıldığı anlaşılmaktadır. Ancak çalışmamızda SAF için de aynı öneri yapılmış olmasına rağmen SAF eğelerinin en fazla üç kanalda kullanılabilirdiği, hatta genelde tek kanalda çalışıldıktan sonra kullanılamaz duruma geldiği ve çalışmamızda 15 eğe kullanmak zorunda kalmış olmamız endodontik tedavi maliyetleri açısından önemli bir bulgudur kanısındayız.

Çalışmamızda her üç kök kanal aleti ile oluşturulan çalışma boyutlarının işlem öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık göstermemesi bu cihazların çalışma boyutu kaybına yol açmadığını düşündürmüştür. Yalçı [43]'nin gerçek diş yerine akrilik blokları kullanarak döner ve resiprokal hareketli cihazların şekillendirme yeteneği ve güvenilirliğini değerlendirdiği çalışmada, resiprokal hareketli WaveOne cihazı ile çalışma boyutu kaybının, tam döner hareketli ProTaper ve resiprokal hareketli Resiprok cihazlarından daha

fazla olduğu bulunmuştur. Farklı yaşlarda farklı sertliklerdeki daimi dişlerde elde edilen sonucun daha gerçekçi olduğunu düşündüğümüz için standart sertlikteki akrilik bloklarda meydana gelen bu boyut azalmasının neden kaynaklanmış olabileceği konusunda fikir yürütememekteyiz. Berutti ve ark. [70] WaveOne Primary aletlerle farklı eğim açlarına sahip daimi dişlerin kök kanallarını şekillendirdikten sonra kanalların çalışma boylarında meydana gelen değişimleri değerlendirdikleri çalışmalarında, şekillendirme işleminden sonra kök kanallarının çalışma boylarında önemli bir azalma (0,34-0,26 mm arasında) meydana geldiğini ve azalmanın eğimi fazla olan kanallarda eğimi az olanlara göre daha fazla olduğunu ve dolayısıyla kanal eğiminin çalışma boyu değişimini etkileyen bir faktör olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma ilk bakışta Yalpi⁴³'nin haklı olduğu sonucunu çıkarıyor gibi görünse de Berutti ve ark.'nın çalışmasında sadece, WaveOne kullanılmış ve kanal eğiminin çalışma boyutu kaybına etkisi araştırılmış ve eğim artışına paralel bir boyut kaybı olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla Yalpi ile kullanılan denek farklılığı, Berutti ve ark. ile incelenen parametre farklılığı farklı sonuçlara sebep olmuş olabilir; ama biz yine de boyut kaybı olmamasının konunun doğasına bakıldığında boyut kaybı sonucundan daha gerçekçi sonuç olması gerektiği fikrinde olduğumuzu belirtmek isteriz.

Bizim çalışmamız gerçek dişler üzerinde yapılmış olup, her üç sistem arasında çalışma boyutu kaybı açısından anlamlı fark olmaması klinikte her üç sistemin de güvenle kullanılabilmesini düşündürmüştür.

Çalışmamızın hiçbir aşamasında hiçbir alet grubunda kırılma olmamıştır. Ancak yukarıda da ifade edildiği gibi SAF eğeleri daha çabuk deforme olarak kullanılamaz duruma gelmişlerdir. Bürklein ve ark.'nın [39], Yalpi'nin [43] ve Saber ve ark. [71]'nin çalışmalarında da, hiçbir grupta alet kırığı meydana gelmemiş olması bizim çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu durumda her üç ege sisteminin de üretici talimatlarına uyulduğu takdirde güvenle kullanılabilmesini söylemek mümkündür.

Birçok mikroorganizma barındıran vital ve/veya nekrotik pulpa dokusunun, enfekte dentinin ve dentin talaşlarının kök kanal sisteminden uzaklaştırılması kök kanal şekillendirilmesinin en önemli basamaklarından biridir [39]. Bu çalışmada farklı aletlerin temizleme etkinliklerinin değerlendirilmesinde, debris ve smear tabaka bir kriter olarak kullanılmıştır. Smear tabaka, kanal şekillendirme işlemleri sonucunda oluşan esas olarak inorganik maddelerden meydana gelen, 1-2 mikrometre kalınlığında ince bir yüzey

tabakasıdır [72]. Enstrumante edilmeyen bölgelerde smear tabakası oluşmadığı bilinmektedir [73].

Çalışmamızda kullandığımız üç sistemin kök kanal temizleme etkinlikleri, kök kanal sistemini koronal, orta ve apikal üçlü olmak üzere üç bölümde, SEM ile değişik büyütme altında debris ve smear açısından inceleyerek değerlendirilmiştir.

Koronal ve orta üçlü bölgelerde her üç ege grubunda da dikey ve rotasyonel hareket izlerine rastlanmıştır. Apikal üçlü değerlendirmesinde ise ProTaper ve SAF ege sistemlerinin WaveOne'dan daha etkin olduğu gözlenmiştir. SAF egenin kök kanalının apikal bölgesinde de her yüzeye temas ederek muhtelif yönlerde daha etkin olduğu görülmüştür. Bunun devamlı irrigasyon sağlayan yapısından kaynaklandığı düşünülebilir. Peters ve ark. [74] üst molar dişlerde SAF kullanarak yaptıkları kanal şekillendirmesini mikroBT ile inceledikleri çalışmalarında, SAF sistemin az miktarda kanal transportasyonu ile birlikte tüm kök kanallarında homojen ve çevresel preparasyon yaptığını saptamışlardır.

Kaya ve ark.[59] farklı konsantrasyonlarda sodyum hipoklorit ve %1'lik EDTA'yı SAF sistem ile kullanarak, kök kanal dentininde meydana gelen dentin erozyonu ve smear tabaka kaldırma kapasitesini değerlendirmişler ve SAF sistemin devamlı irrigasyon ve titreşim hareketi nedeniyle, sodyum hipoklorit ve EDTA'nın düşük konsantrasyonlarda kullanılsalar bile, apikal üçlü bölgesinde dahi smear tabakanın kaldırılması açısından etkin olduğunu bildirmişlerdir. Biz de çalışmamızda apikal bölgede SAF'ın daha etkin olduğu fikrine varmış bulunmaktayız. Peters ve ark.[75] da yaptıkları çalışmada SAF'ın apikal bölgede prepare edilmeden kalan alan miktarının 5 dakikalık şekillendirme sonunda yaklaşık 28.6 ± 12.6 olduğunu ve etkinliğinin birçok popüler Ni-Ti döner sistem egesinden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Diğer aletlerden daha iyi bir temizleme sağladığında hem fikir olmakla birlikte, çalışmamızda EDTA'sız grupta bütün alanın smear tabaka ile kaplı olmasından dolayı temas edilmeyen alan konusunda farklı sonuç elde etmiş olduğumuzu belirtmek durumundayız. WaveOne'ın etkinliğinin apikal bölgede diğer sistemlere göre daha az olmasını, şekillendirme işlemlerinin 0.25 uç çapına sahip Primary ege ile yapılmasına, yani apikal alan hacminden göreceli olarak daha ince olmasına bağlayabiliriz. Nitekim Khademi ve ark.[76] da irrigasyon solüsyonlarının apikal üçlü bölgesine ulaşabilmeleri için gereken en düşük enstrümantasyon boyutunun belirlenmesi amacıyla SEM ile yaptıkları çalışmada, eğimli kanallarda debris ve smearın

uzaklaştırılması açısından kanal konikliğinin ve apikal uç çapının artmasının önemini belirtmişlerdir. Ayrıca Bronnec ve ark.[77], eğimli kanallarda yaptıkları bir çalışmada, kök kanal şekillendirilmesi sırasında yeterli koniklik oluşturulması ve irrigasyon solüsyonunun etkinliğinin artması arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bu da dolaylı olarak konikliğin artması demek uca doğru çapın artması demek olduğundan, 25 numaralık WaveOne eğesinin ince olduğu fikrini desteklemektedir diye düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, ege etkinliklerinin her üç sistemde de koronalden apikale doğru gittikçe azaldığı görülmüştür. Bu bakımdan, özellikle eğimli kök kanallarında, enstrumantasyon ve irrigasyon tekniğinden bağımsız olarak, prepare edilen kanalın genellikle apikal üçlü bölgesinde irrigasyon solüsyonlarının etkinliklerinin sınırlı olduğunu belirten Caron ve ark.[71] aynı doğrultuda düşündüğümüzü belirtmek isteriz.

Alt çene büyük azı dişlerin mesial kök kanallarında geleneksel döner sistem ve SAF sistemlerinin sert doku debris birikimini SEM ile değerlendirip karşılaştıran bir çalışmada Paque [40], istmuslu kök kanallarında SAF sistemi ile ProTaper sistemine göre daha az debris biriktiğini göstermiştir.

ProTaper grubunda eğeleme izlerinin koronal üçlüde dairesel, orta üçlüde hem dairesel hem vertikal ve apikal üçlüde sadece vertikal yönde oluşması dikkat çekicidir. Bu, eğin değişken yüzdelerdeki konikliği ve modifiye edilmiş rehber uç tasarımından kaynaklanıyor olabilir. Dairesel hareket izleri birbirine paraleldir.

WaveOne grubunda koronal ve orta üçlüde vertikal ve dairesel hareket izleri görülürken, apikal üçlüde az miktarda olmak üzere vertikal yönde izler görülmüştür. Bunun sebebi eğin kesici olmayan modifiye edilmiş rehber uç yapısı olabilir. WaveOne ile oluşturulan dairesel hareket izlerinin non-paralel olması da dikkate değerdir. Bu resiprokal hareketin, egeye saat dönüş yönünün tersi ve saat dönüş yönünde farklı açılarla yaptırdığı hareket özelliğinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

SAF grubunda ise her üç bölgede, çeşitli yönlerde hareket izlerine rastlanmıştır. Bu da SAF eğin tasarım özelliğinden kaynaklı bir durumdur. SAF ege kendini kanala üç boyutlu olarak adapte etmiş ve koronal, orta ve apikal üçlü bölgelerde kanal duvarlarına etkin şekilde temas etmiştir.

SAF grubunda sodyum hipoklorit ve EDTA ile irrigate edilen dişin orta üçlüsünün SEM ile elde edilen görüntüsünde (Resim 16) smear tabaka üzerinde kanal bağlantıları olduğu (siyah ok işaretli), açılmış kanal ağzları (yıldız işaretli) ve tünellerin (kalın ok işaretli) olduğu görüldü. Bu görüntünün yalnızca SAF egede elde edilmesi, bunun eğin tasarım özelliğinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Şöyle ki; ege tasarım özelliğiyle bütün kanal yüzeyine adapte olabildiğinden smear tabakayı bütün yüzeylere sıvayıp daha sonra da temizlemiş, temizlerken de olağan olmayan bu görüntüler elde edilmiş olabilir. Ancak bu konu daha fazla araştırılmaya muhtaçtır. Gerçekten yüzeyde kanalcıklar arası bağlantılar ve hatta tünel görünüşleri elde edilmiş olması ilginçtir diye düşünmekteyiz.

Ayrıca WaveOne grubundaki bazı örneklerde ege hareket izlerinin bulunmaması dikkat çekmiştir. Bunun EDTA uygulanan dişlerde görülmesi EDTA'nın uzun süre dişle temas ettirilmiş olabileceğini düşündürmektedir.

6. SONUÇ

Çalışmamız şartlarında;

Çalışmada kullanılan üç sistem oluşturdukları toplam genişletme miktarı açısından kıyaslandığında; mesiodistal yönden farklılık göstermemelerine karşın, bukkolingual yönden ProTaper'ın WaveOne ve SAF gruplarına göre daha fazla genişletme yaptığı ve dolayısıyla daha etkin olduğu bulunmuştur.

Aletler genişlettikleri alan miktarları bakımından kıyaslandığında, ProTaper'ın WaveOne eğeye göre bukkolingual yönde daha etkin genişletme yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca SAF eğenin ise hem mesiodistal yönden hem de bukkolingual yönden WaveOne eğeden daha fazla genişletme yaptığı bulunmuştur.

Sistemler işlem öncesi ve sonrası eğim derecelerine göre kıyaslandığında; her üç sistemin de kök kanal eğiminde düzleşmeye neden olduğu, ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır.

Çalışmamızda incelenen üç grup, çalışma boyu değişimi açısından karşılaştırıldığında, grupların hepsinin de eğimli kök kanallarında kullanım açısından güvenilir olduğu ve hiç birinde boyut kaybı olmadığı bulunmuştur.

Üretici talimatlarına uygun olarak şekillendirme yapılan sistemlerden hiçbirinde alet kırığı meydana gelmemesi, bu sistemlerin hepsinin de metalurjik olarak yeterli düzeyde olduğunu göstermiştir.

SEM incelemeleri her üç eğe sisteminde de koronalden apikale doğru gidildikçe eğenin kanal duvarlarına temas miktarlarında azalma görülse de, en fazla temasın SAF sistemde olduğu, en az temasın ise WaveOne grubunda meydana geldiği izlenimi edinilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Chugal, N.M., Clive, J.M., Spangberg, L.S.(2003). Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*;96(1):81-90.
2. You, S.Y., Bae, K.S., Baek, S.H., Kum, K.Y., Shon, W.J., Lee, W. (2010). Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *Journal of Endodontics*;36(12):1991-4.
3. Walia, H.M., Brantley, W.A., Gerstein, H. (1988). An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *Journal of Endodontics*;14(7):346-51.
4. Uyanik, O. M., Cehreli, Z.C., Mocan, O.B., Tasman, D. F.,(2006). Comparative evaluation of three nickel-titanium instrumentation systems in human teeth using computed tomography. *Journal of Endodontics*;32(7):668-71.
5. Gambill, J.M., Alder, M., del Rio, C.E., (1996).Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *Journal of Endodontics*;22(7):369-75.
6. Ceyhanli, K.T., Erdilek, N., Tatar, I., Cetintav, B., (2014).Comparative micro-computed tomography evaluation of apical root canal transportation with the use of ProTaper, RaCe and Safesider systems in human teeth. *Australian Endodontic Journal*;40(1):12-6.
7. Labaf, H., Haghgoo, R., Nazarimoghadam, K., Mohamadibasir, M. (2014).Comparing the Fracture Rate of Hero 642, FlexMaster and Mtwo in the Simulated Canals. *Iranian Endodontic Journal*;9(2):113-6.
8. Reddy, J.M., Latha, P., Gowda, B., Manvikar, V., Vijayalaxmi, D.B., Ponangi, K.C., (2014).Smear layer and debris removal using manual Ni-Ti files compared with rotary Protaper Ni- Ti files - An In-Vitro SEM study. *Journal of International Oral Health*;6(1):89-94.
9. Yao, J.H., Schwartz, S.A., Beeson, T.J.(2006).Cyclic fatigue of three types of rotary nickel-titanium files in a dynamic model. *Journal of Endodontics*;32(1):55-7.
10. Hof, R., Perevalov, V., Eltanani, M., Zary, R., Metzger, Z.(2010).The self-adjusting file (SAF). Part 2: mechanical analysis. *Journal of Endodontics*;36(4):691-6.
11. Metzger, Z., Teperovich, E., Zary, R., Cohen, R., Hof, R. (2010).The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy-a new concept of endodontic files and its implementation. *Journal of Endodontics*;36(4):679-90.
12. Akcay, I., Yigit-Ozer, S., Adiguzel, O., Kaya, S. (2011).Deformation of the self-adjusting file on simulated curved root canals: a time-dependent study. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*;112(5):e12-7.

13. Young, G.R., Parashos, P., Messer, H.H.(2007).The principles of techniques for cleaning root canals. *Australian Dental Journal*;52(1 Suppl):S52-63.
14. Cohen, S.; Burns, R.(editors).(2006).*Pathways of the Pulp*,(9th Edition), UK: Elsevier Health Sciences.
15. Weine, F.S.; (2004). *Endodontic Therapy* ; (6th edition), , USA: Mosby.
16. Thompson, S.A., Dummer, P.M., (1997).Shaping ability of Lightspeed rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. Part 1. *Journal of Endodontics*;23(11):698-702.
17. Hülsmann, M. , Ove, A.P., Dummer, P.M.H., (2005).Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*;10: 30-76.
18. Dewsnup, N., Pileggi, R., Haddix, J.,Nair, U.,Walker, C., Varella,C.H. (2010).Comparison of bacterial reduction in straight and curved canals using erbium, chromium:ytrium-scandium-gallium-garnet laser treatment versus a traditional irrigation technique with sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*;36(4):725-8.
19. al-Omari, M.A., Dummer, P.M., Newcombe, R.G., (1992).Comparison of six files to prepare simulated root canals. 1. *International Endodontic Journal*;25(2):57-66.
20. Schafer, E. (1997).Root canal instruments for manual use: a review. *Endodontics Dental Traumatology*;13(2):51-64.
21. Yaman, S.D., (2002).Endodontide kullanılan kök kanal aletleri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*;19:51-57.
22. Küçükay, S.E., Küçükay, I., Yılmaz, B. (2004).*Kök kanal sekillendirme yöntemleri*. İstanbul: Promat A.S.:11-38.
23. Buehler, W. J. , Gilfrich,J.V., Wiley, R.C. (1963). Effect of low temperature phase changes on the mechanical properties of alloys near composition TiNi. *Journal of Applied Physics*;34:1475-77.
24. Baumann, M.A. (2004).Nickel-titanium: options and challenges. *Dental Clinics of North America*;48(1):55-67.
25. Bilici, Ö. (2009). *Niti Dönen Aletlerin Kök Kanallarının Hazırlanması Esnasında Oluşan Metal Yorgunluklarının Araştırılması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Ankara
26. Alaçam, T. (2012).*Endodonti*. (birinci baskı). Özyurt Matbaacılık;Ankara.
27. Wang, F.E., Buehler, W. J., (1968).A summary of recent research on the nitinol alloys and their potential application in ocean engineering,; 1:105-20.
28. Kauffman, G.B. (1996).The Story of Nitinol:The Serendipitous Discovery of the Memory Metal and Its Applications. *The Chemical Educator*;2(2):1430-4171.

29. Weine, F.S., (1996).*Endodontic Therapy*. (beşinci baskı), St. Louis, Missouri, Mosby
30. Toker, T. (2007). *Farklı Döner Alet Sistemlerinde Kullanılan Ni-Ti Eğelerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
31. Blum, J.Y., Esber, S., Micallef, J.P. (1997).Analysis of forces developed during obturations. Comparison of three gutta-percha techniques. *Journal of Endodontics*;23(5):340-5.
32. Bertrand, M.F., Lupi-Pegurier, L., Medioni, E., Muller, M., Bolla, M. (2001).Curved molar root canal preparations using Hero 642 rotary nickel-titanium instruments. *Interenational Endodontic Journal*;34(8):631-6.
33. Thompson, S.A. (2000).An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Interenational Endodontic Journal*;33(4):297-310.
34. Short, J.A, Morgan, L.A., Baumgartner, J.C. (1997).A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. *Journal of Endodontics*;23(8):503-7.
35. Glossen, C.R., Haller, R.H., Dove, S.B., del Rio, C.E. (1995).A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *Journal of Endodontics*;21(3):146-51.
36. Bird, D.C, Chambers, D., Peters, O.A. (2009).Usage parameters of nickel-titanium rotary instruments: a survey of endodontists in the United States. *Journal of Endodontics*;35(9):1193-7.
37. Sattapan, B., Nervo, G.J, Palamara, J.E., Messer, H.H. (2000).Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *Journal of Endodontics*;26(3):161-5.
38. Arias, A., Perez-Higueras, J.J., de la Macorra, J.C. (2012).Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of Reciproc and WaveOne new files. *Journal of Endodontics*;38(9):1244-8.
39. Burklein, S., Hinschitza, K., Dammaschke, T., Schafer, E. (2012). 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. *Interenational Endodontic Journal*;45(5):449-61.
40. Paque, F., Al-Jadaa, A., Kfir, A. (2012). Hard-tissue debris accumulation created by conventional rotary versus self-adjusting file instrumentation in mesial root canal systems of mandibular molars. *Interenational Endodontic Journal*;45(5):413-8.
41. Çiçek, E., Bodrumlu, E., (2012). Endodontide Ultrasonikler: Derleme. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*;(6) 76-83.

42. Johnson, E., Lloyd, A., Kuttler, S., Namerow, K. (2008). Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *Journal of Endodontics*;34(11):1406-9.
43. Yalpi, A.F., (2013).*Endodontide Kök Kanalı Hazırlanmasında Kullanılan Nikel-Titanyum Döner Hareket Ve Resiprokasyon Hareketi Yapan Sistemlerin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
44. Schneider, S.W . (1971).A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*;32(2):271-5.
45. Ruddle, C.J.,(2005).The ProTaper technique. *Endodontic Topics* ;10:187-90.
46. Ruddle, C.J., The Protaper Advantage: Shaping The Future Of Endodontics. *Advanced Endodontics*, www.endoruddle.com
47. Hin, E.S., Wu, M.K., Wesselink, P.R., Shemesh, H. (2013).Effects of self-adjusting file, Mtwo, and ProTaper on the root canal wall. *Journal of Endodontics*;39(2):262-4.
48. Türkaydın, D. E., Günday, M., Ekici, B., (2013).Eğri kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında oluşan streslerin sonlu elemanlar yöntemiyle değerlendirilmesi. *Marmara üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü dergisi*;3(1):14-18.
49. Ruddle, C.J. (2002).The ProTaper endodontic system. *Endodontic Practice Today*;5:34- 44.
50. Gu, L.S., Ling, J.Q., Wei, X., Huang, X.Y. (2008).Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Interenational Endodontic Journal*;41(4):288-95.
51. Clauder, T., Baumann, M.A., (2004).ProTaper NT system. *Dental Clinics of North America*;48(1):87-111.
52. Ruddle, C.J. (2012).Canal preparation: single-file shaping technique. *Dentistry Today Journal*;31(1):124, 26-9.
53. The WaveOne single-file reciprocating system. 2011. Available from: <http://www.endoexperience.com/documents/WaveOne.pdf>.
54. WaveOne Brochure.
55. Ruddle, J.C. (2012).Endodontic Canal Preparation: Waveone Single-File Technique *Dentistry Today Journal*.
56. Metzger, Z., Basrani, B., Goodis, H., (2010). Instruments, materials and devices. In: Cohen S, Hargreaves K, (editorler). *Cohen's pathways of the pulp*. Philadelphia: Elsevier;, pp 236-238.

57. Metzger, Z., Teperovich, E., Cohen, R., Zary,R., Paque, F., Hülsmann, M. (2010).The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer-A scanning electron microscope study. *Journal of Endodontics*;36(4):697-702.
58. Gu, L.S., Kim, J.R., Ling, J., Choi, K.K., Pashley, D.H., Tay,F.R. (2009). Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of Endodontics*;35(6):791-804.
59. Kaya, S., Yigit-Ozer, S., Adiguzel, O. (2011). Evaluation of radicular dentin erosion and smear layer removal capacity of Self-Adjusting File using different concentrations of sodium hypochlorite as an initial irrigant. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*;112(4):524-30.
60. Gettleman, B.H., Messer, H.H., ElDeeb, M.E. (1991). Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *Journal of Endodontics*;17(1):15-20.
61. Tan, B.T., Messer, H.H. (2002). The quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. *Journal of Endodontics*;28(9):658-64.
62. Kaya, S., Ayaz, S.G., Uysal, İ., (2012). İki Farklı Eğe Sistemi İle Prepare Edilen Kök Kanallarının Apikal Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*;22(1):40-45.
63. Blum, J.Y., Machtou, P., Ruddle, C., Micallef, J.P. (2003). Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *Journal of Endodontics*;29(9):567-75.
64. Garip, Y., Gencoglu, N., (2006). Comparison of curved canals preparations using profile, GT and Hero 642 rotary files. *Journal of Oral Rehabilitation* ;33(2):131-6.
65. De-Deus, G., Souza, E.M., Barino, B., Maia, J., Zamolyi, R.Q., Reis, C., Kfir, A. (2011). The self-adjusting file optimizes debridement quality in oval-shaped root canals. *Journal of Endodontics*;37(5):701-5.
66. Schilder, H., (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinic of North America*;18(2):269-96.
67. Versiani, M.A., Leoni, G.B., Steier, L., De-Deus, G., Tassani, S., Pécora JD, de Sousa-Neto, M.D. (2013). Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and ProTaper universal systems. *Journal of Endodontics*; 39(8):1060-6.
68. You, S.Y., Kim, H.C., Bae, K.S., Baek, S.H., Kum, K.Y., Lee, W.. (2011). Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with micro-computed tomography. *Journal of Endodontics*;37(9):1296-300.
69. Kim, H.C., Hwang, Y.J., Jung, D.W., You, S.Y., Lee, W., (2013). Micro-computed tomography and scanning electron microscopy comparisons of two nickel-titanium rotary root canal instruments used with reciprocating motion. *Scanning*;35(2):112-8.

- 70.** Berutti, E., Chiandussi, G., Paolino, D.S., Scotti, N., Cantatore, G., Castellucci, A., Pasqualini, D. (2011). Effect of canal length and curvature on working length alteration with WaveOne reciprocating files. *Journal of Endodontics*;37(12):1687-90.
- 71.** Saber, S.E., Nagy, M.M., Schafer, E., (2014). Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *International Endodontic Journal*. 10.1111/iej.12289. [Epub ahead of print]
- 72.** Grandini, S., Balleri, P., Ferrari, M., (2002).Evaluation of Glyde File Prep in combination with sodium hypochlorite as a root canal irrigant. *Journal of Endodontics*;28(4):300-3.
- 73.** West, J.D., Goerig, A.C. (1994). Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen, S., Burns, R.C., (editorler). *Pathways of the pulps*,(altıncı baskı).St Louis, MO, USA: Mosby Year Book:179-218.
- 74.** Peters, O.A., Paque, F., (2011). Root canal preparation of maxillary molars with the self-adjusting file: a micro-computed tomography study. *Journal of Endodontics*;37(1):53-7.
- 75.** Peters, O.A., Boessler, C., Paque, F.(2010). Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. *Journal of Endodontics*;36(6):1068-72.
- 76.** Khademi, A., Yazdizadeh, M., Feizianfard, M., (2006). Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *Journal of Endodontics*;32(5):417-20.
- 77.** Bronnec, F., Bouillaguet, S., Machtou, P. (2010). Ex vivo assessment of irrigant penetration and renewal during the cleaning and shaping of root canals: a digital subtraction radiographic study. *International Endodontic Journal*;43(4):275-82.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Raporu



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI



Sayı : B.30.2.GÜN.0.20
Konu :

5581

17.06.11
.../.../20...

Sayın Prof. Dr. Emin Türker

Proje Yürütücüsü

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 25 Mayıs 2011 tarihinde yapmış olduğu toplantı kararları ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. E. Turgut TALI
Dekan Yardımcısı

EK-1. (Devam) Etik Kurul Raporu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
DEĞERLENDİRME FORMU

DEĞERLENDİRME KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
ACIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara
TELEFON	0312 202 69 58
FAKS	0312 202 46 73
E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Yeni Nesil Kök Kanal Aletlerinin Kıyaslanarak İncelenmesi		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr.Emin TÜRKÖZ		
	UZMANLIK TEZİ/AKADEMİK AMAÇLI	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/>	AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>	
		DİĞER <input type="checkbox"/>	(Doktora Tezi)	
	İLAC DİŞİ ARAŞTIRMA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> İLAC DİŞİ GİRİŞİMSEL: <input checked="" type="checkbox"/> İLAC DİŞİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN (C.9) diğer: (çekilmiş dişlerde yapılacak in vitro çalışma)	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon No	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİL. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 178	Toplantı tarihi:25.05.2011
	<p>Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde Prof.Dr.Emin Türköz'ün sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıdaki künyede kayıtlı başvuru bilgileri verilen, Doktora Tezi klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve "bütçesi dışında" uygun olduğuna G.Ü.T.F. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.</p> <p>Etik Kurulun kararı, projenin bütçesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAP) tarafından kabul edildiği takdirde yürürlüğe girecek olup, BAP kararının Kurulumuza bildirilmesi gerekmektedir.</p>	

ÇALIŞMA ESASI	ETİK KURUL BİLGİLERİ
	Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesinin son versiyonu, İyi Klinik Uygulamaları (Uluslararası ICH-GCP) kılavuzu ve bununla ilgili 2001/20/EC ve 2005/28/EC sayılı Avrupa Birliği direktifleri, Biyoloji ve Tıbbın uygulanması bakımından İnsan Hakları ve İnsan haysiyetinin korunması sözleşmesi ve İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin onaylanmasının uygun bulunduğu dair kanun (9.12.2003 tarihli 25311 sayılı Resmi Gazete), 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu (06.11.1981 tarihli 17506 sayılı Resmi Gazete), Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

ETİK KURUL BAŞKANI ÜNVANI/ADI/SOYADI: Prof.Dr.Canan ULUOĞLU						
Ünvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	İlişki *	Katılım **	İmza
Prof.Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Arzu BAKIRTAŞ BAŞKAN YRD.	Çocuk Sağ. ve Hast. Çocuk Allerji	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı

EK-1. (Devam) Etik Kurul Raporu

Prof. Dr. Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji	G.Ü.T.F Fizyoloji A.D.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Füsün BOZKIRLI ÜYE	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	G.Ü.T.F Anest. ve Res. A.D	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof. Dr. Emin TÜRKÖZ ÜYE	Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti	G.Ü.D.F Restoratif Diş Ted. ve Endodonti A.D	E	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Oylamaya katılmadı
Prof. Dr. Seyhan ERSAN ÜYE	Farmasötik Kimya	G.Ü.E.F (Ecz. Mes. Bil.) Farmasötik Kimya	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sefer AYCAN ÜYE	Halk Sağlığı	G.Ü.T.F Halk Sağlığı A.D	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof. Dr. Mustafa KAVUTÇU ÜYE	Tıbbi Biyokimya	G.Ü.T.F Tıbbi Biyokimya A.D	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Öznur L. BOYUNAGA ÜYE	Radyoloji	G.Ü.T.F Radyoloji A.D	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Galip GÜZ ÜYE	İç Hastalıklar Erişkin Nefroloji	G.Ü.T.F İç Hastalıklar A.D.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof. Dr. Aylar POYRAZ ÜYE	Tıbbi Patoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Patoloji A.D	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Etiği ve Tıp Tarihi	G.Ü.T.F Tıp Etiği ve Tıp Tarihi A.D	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Birol DEMİREL ÜYE	Adli Tıp	G.Ü.T.F Adli Tıp A.D.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Metin YILMAZ ÜYE	Kulak-Burun-Boğaz Hast.	Kulak-Burun-Boğaz Hast. A.D	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Huk. Müş. Adem GELİR ÜYE	Hukuk Müşavirliği	Rektörlük Hukuk Müşavirliği	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Emine ŞEKER ÜYE	Sivil Temsilci	Sivil Temsilci	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler



Soyadı, adı : YANAR, Nazlı Özge
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 10.06.1983, Ankara
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 203 41 25
e-mail : ozgeyanar@hotmail.com

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi-Dış Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı	2008-halen
Lisans	Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	2002-2007
Lise	Kanuni Süper Lisesi	1997-2001
Ortaokul	Kanuni Lisesi	1994-1997
İlkokul	Etlik İlköğretim Okulu	1989-1994

Yabancı Dil

İngilizce



GAZİ GELECEKTİR...