

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

**İKİ FARKLI TEKNİKLE OLUŞTURULMUŞ POST YUVASI  
DUVARLARINDA KALAN DEBRİSİN UZAKLAŞTIRILMASINDA  
FARKLI TEMİZLEME PROTOKOLLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN  
MİKRO-BT KULLANILARAK İNCELENMESİ**

**Hazırlayan  
Dt. Konul NAGHIYEVA**

**Danışman  
Doç. Dr. Tuğrul ASLAN**

**Uzmanlık Tezi**

**TEMMUZ 2019  
KAYSERİ**

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

**İKİ FARKLI TEKNİKLE OLUŞTURULMUŞ POST YUVASI  
DUVARLARINDA KALAN DEBRİSİN UZAKLAŞTIRILMASINDA  
FARKLI TEMİZLEME PROTOKOLLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN  
MİKRO-BT KULLANILARAK İNCELENMESİ**

**Hazırlayan  
Dt. Konul NAGHIYEVA**

**Danışman  
Doç. Dr. Tuğrul ASLAN**

**Uzmanlık Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi  
tarafından TDH-2018-7841 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**TEMMUZ 2019  
KAYSERİ**

**BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

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

**Adı-Soyadı: Konul NAGHIYEVA**

**İmza:**



**YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI**

**“İki Farklı Teknikle Oluşturulmuş Post Yuvası Duvarlarında Kalan Debrisin Uzaklaştırılmasında Farklı Temizleme Protokollerinin Etkinliklerinin Mikro-BT Kullanılarak İncelenmesi”** adlı **Uzmanlık Tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

**Tezi Hazırlayan**

Dt. Konul NAGHIYEVA

**Danışman**

Doç. Dr. Tuğrul ASLAN

**Endodonti Anabilim Dalı Başkanı**

Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN

**Doç. Dr. Tuğrul ASLAN** danışmanlığında **Konul NAGHIYEVA** tarafından hazırlanan “**İki Farklı Teknikle Oluşturulmuş Post Yuvası Duvarlarında Kalan Debrisin Uzaklaştırılmasında Farklı Temizleme Protokollerinin Etkinliklerinin Mikro-BT Kullanılarak İncelenmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi **Endodonti** Anabilim Dalında **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

08.07.2019

**JÜRİ****İmza**

Danışman : Doç. Dr. Tuğrul ASLAN  
(Erciyes Üniversitesi Diş Hek. Fak. Endodonti A.D.)



Üye : Prof. Dr. Burak SAĞSEN  
(Erciyes Üniversitesi Diş Hek. Fak. Endodonti A.D.)



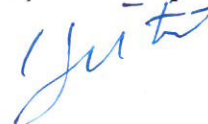
Üye : Doç. Dr. Emre BAYRAM  
(Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hek. Fak. Endodonti A.D.)


**ONAY**

Bu tezin kabulü Fakülte Anabilim Dalının 11/07/2019 tarih ve 2019/25 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Endodonti Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN



## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana yol gösteren, tecrübesini benden esirgemeyen, her konuda bana yardımcı olan Saygıdeğer Danışmam Hocam Doç. Dr. Tuğrul ASLAN'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca kaliteli eğitim almama vesile olan Saygıdeğer Hocalarım Prof. Dr. Burak SAĞSEN'e, Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN'e ve Doç. Dr. H. Sinan TOPÇUOĞLU'na,

Tez çalışmamda, mikro-BT analiz programlarının kullanılması ve hesaplamaların yapılmasında bana yardımcı olan Saygıdeğer Hocam Doç. Dr. Sezer DEMİRBUĞA'ya,

FOTONA cihazı ve Er:YAG bazlı PIPS ucunun çalışmam için temin edilmesi konusunda yardımını esirgemeyen Bezmialem Vakıf Üniversitesi Endodonti A.D. Dr. Öğr. Üyesi Asiye Nur DİNÇER'e ve Hekim yardımcısı Buse MUTLU'ya,

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk zamanlarda geldiğim ülkeye, şehre ayak uydurmamı sağlayan, yabancılık hissettirmeyen, her konuda yardım etmeye çalışan sevgili, kıdemli asistan arkadaşım Firdevs ÇINAR'a,

Her zaman bana karşı hoşgörülü, güleryüzlü olan ve gerektiğinde yardımlarını esirgemeyen kıdemli asistan arkadaşlarım Özgür KAFDAĞ'a, İbrahim ŞENER'e ve bütün asistan arkadaşlarıma,

Hayatımın zor zamanlarında her zaman bana destek olan anneme, babama ve beni her zaman motive eden, yüzümü güldüren canım oğullarıma

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Konul NAGHIYEVA

Kayseri, TEMMUZ 2019

**İKİ FARKLI TEKNİKLE OLUŞTURULMUŞ POST YUVASI  
DUVARLARINDA KALAN DEBRİSİN UZAKLAŞTIRILMASINDA FARKLI  
TEMİZLEME PROTOKOLLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN MİKRO-BT  
KULLANILARAK İNCELENMESİ**

**Dt. Konul NAGHIYEVA**  
**Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi**  
**Endodonti Anabilim Dalı**  
**Uzmanlık Tezi, Temmuz 2019**  
**Danışman: Doç. Dr. Tuğrul ASLAN**

**ÖZET**

Farklı sebeplerden dolayı kronunda aşırı doku kaybı olan dişler post yardımı ile restore edilebilirler. Yapılan restorasyonun uzun ömürlü olması, postun kanal dentin duvarları ile olan adezyonuna bağlıdır. Postların adezyonuna etki eden faktörlerden biri dentin duvarlarında kalan debrisin ne derecede iyi temizlendiğidir. Bu çalışmanın amacı, iki farklı teknikle post yuvası hazırlanması sonrasında, post yuvası duvarlarında kalan debrisin uzaklaştırılmasında PIPS, PUI ve SAF tekniklerinin birbirlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını değerlendirmektir. Çalışmaya tek köklü, tek kanallı çekilmiş 104 adet mandibular premolar insan dişi dahil edilmiştir. Kök kanal preparasyonu yapıldıktan sonra dişler geleneksel post yuvası hazırlama (GPYH) ve modifiye post yuvası hazırlama (MPYH) tekniklerine göre iki gruba ayrılmıştır (n=52). Her grup, kullanılan irrigasyon yöntemlerine uygun olarak PIPS, PUI, SAF ve KONTROL alt gruplarından oluşan 4'er alt gruba ayrılmıştır (n=13). Dişlerin irrigasyon öncesi ve sonrası mikro-BT taraması yapılmıştır. Kalan debrisi hacimleri, yüzey alanları ve onların yüzdeleri post yuvalarının kök üçlülerine göre hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler için Shapiro-Wilk, Wilcoxon, Friedman's, Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Hiçbir yöntem debrisi tamamen uzaklaştırılamamıştır. GPYH alt grupları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur (p>0.05). MPYH PIPS alt grubu, post yuvasının orta ve apikal üçlülerinde daha iyi temizleme etkinliği gösterirken (p<0.05), PUI ve SAF alt grupları post yuvasının koronal üçlüsünde daha iyi temizleme etkinliği göstermişlerdir (p<0.05). GPYH tekniği daha iyi sonuçlar göstermiştir. PIPS sistemi her iki post yuvası hazırlama tekniğinde iyi sonuçlar göstermiştir. GPYH tekniği ve PIPS temizleme protokolu klinik kullanımda önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Post yuvası hazırlama tekniği, mikro-BT, PIPS, SAF, PUI

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT CLEANING  
PROTOCOLS ON THE REMOVAL OF DEBRIS ON THE POST SPACE WALLS  
PREPARED WITH TWO DIFFERENT TECHNIQUES USING MICRO-CT**

**Dt. Konul NAGHIYEVA**

**Erciyes University, Faculty of Dentistry**

**Department of Endodontics**

**Dental Specialty Education Thesis, July 2019**

**Supervisor: Doç. Dr. Tuğrul ASLAN**

**ABSTRACT**

Teeth with excessive tissue loss in the crown for different reasons can be restored with the help of post. The durability of the restoration depends on the adhesion of the post with the canal dentin walls. One of the factors affecting the adhesion of the posts is the extent to which debris remaining in the dentine walls is cleaned well. During the preparation of the post space, the gutta-percha and the sealer should be cleaned as much as possible from the canal walls. The aim of this study is to evaluate whether PIPS, PUI and SAF techniques make a statistically significant difference in the removal of debris remaining in the post-space walls after preparing post-space with two different techniques. 104 single - rooted, single -canal extracted mandibular premolar human teeth were included in the study. After the root canal preparation, the teeth were divided into two groups according to traditional post space preparation (GPYH) and modified post space preparation (MPYH) techniques (n = 52). Each group was divided into 4 subgroups consisting of PIPS, SAF, PUI and CONTROL subgroups according to the irrigation methods used (n = 13). Micro-CT scans of the teeth were performed before and after irrigation. The remaining debris volumes, surface areas and percentages were calculated according to the root thirds of the post spaces. Shapiro-Wilk, Wilcoxon, Friedman's, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests were used for statistical analysis. No method completely removed the debris. There was no statistically significant difference between GPYH subgroups ( $p>0.05$ ). MPYH PIPS subgroup showed better cleaning efficiency in the middle and apical thirds of the post space ( $p<0.05$ ), whereas PUI and SAF subgroups showed better cleaning efficiency in the coronal third of the post space ( $p<0.05$ ).

GPYH technique has shown better results. The PIPS system has shown good results in both post-space preparation techniques. GPYH technique and PIPS removal protocol may be recommended for clinical use.

**Keywords:** Post space preparation technique, micro-CT, PIPS, SAF, PUI



## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
ONAY .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. KANAL TEDAVİSİNİN ENDİKASYONLARI.....	4
2.2. KANAL TEDAVİSİNİN KONTRENDİKASYONLARI .....	4
2.2.1. HASTA İLE İLGİLİ FAKTÖRLER .....	4
2.2.2. DİŞ VE ÇEVRE DOKULAR İLE İLGİLİ FAKTÖRLER .....	5
2.3. AŞIRI KORONAL HARABİYETLİ DİŞLERİN TEDAVİSİ.....	6
2.4. FİBER POSTLAR.....	7
2.4.1. FİBER POST ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ.....	7
2.4.2 FİBER POSTLARIN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI .....	8
2.5. FİBER POST UYGULANMASI ESNASINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR .....	9
2.6. FİBER POST YUVASI TEMİZLİĞİNİN ÖNEMİ .....	10
2.6.1. Oval şekilli kanallar: kanal anatomisinin endodontik tedavinin ve post yuvası temizliğinin başarısına etkisi.....	10

2.7. LİTERATÜRDE FİBER POST YUVASI TEMİZLEMEK İÇİN KULLANILAN İRRİGASYON TEKNİKLERİ .....	13
2.7.1. İrrigasyon nedir, amaçları ve irrigantlar olarak kullanılan NaOCl ve EDTA'nın özellikleri .....	13
2.7.2. Sodyum Hipoklorit (NaOCl) .....	14
2.7.3. Etilendiamintetra-asetik asit (EDTA) .....	15
2.8. KÖK KANAL TEMİZLEME TEKNİKLERİ .....	16
2.8.1. Self-Adjusting File (SAF) .....	16
2.8.2. Sonik ve Ultrasonik Aletler .....	17
2.8.2.1. Ultrasonik irrigasyon (UI) .....	17
2.8.2.2. Pasif ultrasonik irrigasyon (PUI) .....	20
2.8.2.2.1. İrrigant olarak NaOCl ile PUI kullanımı.....	21
2.8.2.2.2. PUI ve isthmusların temizlenmesi .....	22
2.8.2.2.3. PUI sırasında irrigant uygulaması .....	22
2.8.3. Photon-induced-photoacoustic-streaming (PIPS).....	24
2.8.3.1. PIPS'in etki mekanizması.....	24
2.8.3.2. PIPS ucunun tasarımı ve fiziksel özellikleri.....	29
2.9. Bu çalışmanın amacı .....	32
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	34
3.1. ETİK KURUL ONAYI .....	34
3.2. ÖRNEK SAYISININ BELİRLENMESİ .....	34
3.3. DİŞLERİN SEÇİLMESİ .....	34
3.4. KÖK KANALLARININ PREPARASYONU VE İRRİGASYONU .....	35
3.5. ÖRNEKLERİN DENEYSEL GRUPLARA DAĞITILMASI .....	35
3.5.1. GELENEKSEL POST YUVASI HAZIRLAMA (GPYH) TEKNİĞİ GRUBUNDA KÖK KANALLARININ DOLDURULMASI VE POST YUVALARININ OLUŞTURULMASI.....	37

3.5.2. MODİFİYE POST YUVASI HAZIRLAMA (MPYH) TEKNİĞİ GRUBUNDA KÖK KANALLARININ DOLDURULMASI VE POST YUVALARININ OLUŞTURULMASI.....	39
3.6. BİRİNCİ MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TARAMASI.....	41
3.7. UYGULANAN POST YUVASI TEMİZLEME YÖNTEMLERİ .....	42
3.8. İKİNCİ MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TARAMASI.....	46
3.9. ÖRNEKLERİN İNCELENMESİ .....	48
3.10. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER.....	48
4. BULGULAR .....	50
4.1. TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER .....	50
4.1.1. GPYH tekniğinde alt grupların kök uçlülerindeki debris miktarının tanımlayıcı istatistikleri.....	50
4.1.2. MPYH tekniğinde alt grupların kök uçlülerindeki debris miktarının tanımlayıcı istatistikleri.....	54
4.1.3. GPYH tekniğinde irrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri.....	58
4.1.4. MPYH tekniğinde irrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri.....	59
4.2. İKİ POST YUVASI HAZIRLAMA TEKNİĞİNDEKİ ALT GRUPLARIN KÖK ÜÇLÜLERİNİN DEBRİS MİKTARINA GÖRE İRRİGASYON ÖNCESİ VE SONRASI KARŞILAŞTIRILMALARI .....	60
4.2.1. GPYH tekniği ile açılan post yuvalarında debris hacmi ve yüzey alanları bakımından karşılaştırılmalar.....	60
4.2.2. MPYH tekniği ile açılan post yuvalarında debris hacmi ve yüzey alanları bakımından karşılaştırılmalar.....	61
4.3. İRRİGAYON YÖNTEMLERİ SONRASI KALAN DEBRİSİN HACİM VE YÜZEY ALANLARININ KÖK ÜÇLÜLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI .....	62
4.3.1. GPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök uçlülerinin debris hacmine göre karşılaştırılması.....	62

4.3.2. GPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris alanına göre karşılaştırılması.....	62
4.3.3. MPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris hacmine göre karşılaştırılması.....	63
4.3.4. MPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris alanına göre karşılaştırılması.....	64
4.4. KÖK ÜÇLÜLERİNİN ALT GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI ...	64
4.4.1. GPYH tekniğinde alt grupların kök üçlülerinin debris hacmi ve yüzey alanına göre karşılaştırılması.....	64
4.4.2. MPYH tekniğinde alt grupların kök üçlülerinin debris hacmine göre karşılaştırılması.....	67
4.4.3. MPYH tekniğinde alt grupların kök üçlülerinin debris yüzey alanına göre karşılaştırılması.....	69
4.5. ALT GRUPLARIN KÖK ÜÇLÜLERİNİN GPYH VE MPYH TEKNİKLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI.....	71
4.5.1. Debris hacmine göre aynı alt grupların koronal kök üçlülerinin karşılaştırılması.....	71
4.5.2. Debris yüzey alanına göre aynı alt grupların koronal kök üçlülerinin karşılaştırılması.....	71
4.5.3. Debris hacmine göre aynı alt grupların orta kök üçlülerinin karşılaştırılması.....	72
4.5.4. Debris yüzey alanına göre aynı alt grupların orta kök üçlülerinin karşılaştırılması.....	72
4.5.5. Debris hacmine göre aynı alt grupların apikal kök üçlülerinin karşılaştırılması.....	73
4.5.6. Debris yüzey alanına göre aynı alt grupların apikal kök üçlülerinin karşılaştırılması.....	74
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	76
SONUÇLAR: .....	92
6. KAYNAKLAR.....	94
EKLER.....	112
ÖZGEÇMİŞ.....	114

**KISALTMALAR ve SİMGELER**

**ark.** : Arkadaşları

**CTAn** : CT Analyser

**cm** : Santimetre

**dk.** : Dakika

**EDTA** : Etilen diamin tetra asetik asit

**Er: YAG** : Erbiyum katkılı itriyum alüminyum granat

**FU** : Fiber uç

**GPYH**: Geleneksel post yuvası hazırlama

**Hz** : Hertz

**kV**: kilovolt

**Mikro-BT** : mikro bilgisayar tomografi

**mJ** : mili Joule

**ml** : Mililitre

**mm**: Milimetre

**mm<sup>2</sup>**: Millimetre kare

**mm<sup>3</sup>**: Milimetre küp

**MPYH**: Modifiye post yuvası hazırlama

**N** : Newton

**NaOCl** : Sodyum hipoklorit

**Nd:YAG** : Neodimyum katkılı itriyum alüminyum granat

**Ni-Ti** : Nikel titanyum

**Ort.** : Ortanca

**PIPS** : Foton ile indüklenen fotoakustik akış

**PUI** : Pasif ultrasonik irrigasyon

**ROI**: Region of Interest

**Rpm:** Revolutions per minute

**S :** Yüzey alanı

**SAF :** Self Adjusting File

**SEM :** Taramalı elektron mikroskopi

**SH :** Standart Hata

**sn. :** Saniye

**TIFF:** Tagged Image File Format

**V :** Hacim

**W :** Watt

**$\mu$ A:** mikroamper

**$\mu$ m :** mikrometre

**$\mu$ s :** mikrosaniye

**$^{\circ}$ C :** Santigrat derece

**% :** Yüzde

**$^{\circ}$ C:** Santigrat derece

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Şekil 3.1:</b> Oluşturulan grup ve alt grupların şematik görüntüsü. ....	36
<b>Tablo 4.1:</b> İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök üçlülerinde kalan debris hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata. ....	51
<b>Tablo 4.2:</b> İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök üçlülerinde kalan debris hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata. ....	52
<b>Tablo 4.3:</b> İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök üçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata...	53
<b>Tablo 4.4:</b> İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök üçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata...	54
<b>Tablo 4.6:</b> İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök üçlülerinde kalan debris hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata. ....	56
<b>Tablo 4.7:</b> İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök üçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata...	57
<b>Tablo 4.8:</b> İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök üçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata...	58
<b>Tablo 4.9:</b> İrrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri.....	59
<b>Tablo 4.10:</b> İrrigasyondan sonra kalan kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri. ....	59
<b>Tablo 4.11:</b> Alt grupların kendi içinde irrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu.....	60
<b>Tablo 4.12:</b> Alt grupların kendi içinde irrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu.....	61
<b>Tablo 4.13:</b> Alt grupların kök üçlülerini arasında karşılaştırma testinin sonucu (mm <sup>3</sup> )...	62
<b>Tablo 4.14:</b> Alt grupların kök üçlülerini arasında karşılaştırma testinin sonucu (mm <sup>2</sup> )...	63
<b>Tablo 4.16:</b> Alt grupların kök üçlülerini arasında karşılaştırma testinin sonucu (mm <sup>2</sup> )...	64
<b>Tablo 4.17:</b> KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının post yuvasının kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu (mm <sup>3</sup> ). ....	67

- Tablo 4.18:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının post yuvasının kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^2$ ). ..... 69
- Tablo 4.19:** GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL; GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH PIPS ve MPYH PIPS; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının koronal üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^2$ ). ..... 71
- Tablo 4.20:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının orta üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^3$ ). ..... 72
- Tablo 4.21:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının orta üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^2$ ). ..... 73
- Tablo 4.22:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının apikal üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^3$ ). .... 74
- Tablo 4.23:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının apikal üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^2$ ). .... 75



## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 2.1:** SAF enstrümanı kök kanalına yerleştirildiğinde sıkıştırılan ve kanalın enine kesitine uyum sağlayan içi boş, ince bir NiTi kafes silindiri olarak üretilmiştir. Titreşimli bir el cihazına takılır. Sürekli irrigasyon, sapının yanındaki özel bir merkez (hub) ile uygulanır. İç kısmı, cihazın aşındırıcı yüzeyini gösterir. .... 17
- Şekil 2.2:** Bir eğenin çevresinde serbest su (solda) ve şematik bir çizimde (sağda) akustik akış ..... 19
- Şekil 2.3:** *Sol:* Ultrasonik irrigasyonun yüksek hızlı görselleştirilmesi için titreşimli eğeye optik erişim sağlayan cam kök kanal modeli. *Orta:* Hem geçici hem de atalet kavitasyon fenomenlerini ve ek olarak lokal akış düzenlerini (sadece video modunda görülebilir) görüntüleyen mikrosaniye zaman çizelgesinde yakalanan işlemdeki ege. *Sağda:* Kesici olmayan bir K-eğesinin yüksek hızlı kaydı gösteriliyor, bu da güçlü mikro akış ve kavitasyon kabarcıklarının çökmesine neden olmuştur ..... 21
- Şekil 2.4:** PIPS fiber ucunun sıvıda kullanımı ile oluşan hava kabarcıklarının şematik çizimi ..... 25
- Şekil 2.5:** Konik bir FU (Fiber Uç) ile donatılmış bir Er:YAG lazeri tarafından indüklenen sonsuz sıvıdaki buhar kabarcıklarının tipik gölge görüntüleri.. 27
- Şekil 2.6:** Konik bir fiber uçtan iletilen 25-mJ Er:YAG lazer dalgasıyla oluşturulan kök kanalı içindeki tipik bir kavitasyon kabarcığının görüntü dizisi. Titreşim uzunluğu 550 µs olup, sonsuz bir sıvıda (infinite liquid) kabaca iki katıdır. Lazer dalgası başlamasından sonra ~280 µs'de başlayan çökme sonsuz bir sıvıdaki durumdan daha az simetriktir ve yansımalar daha az belirgindir veya hiç yoktur ..... 28
- Şekil 2.7:** Simüle edilmiş bir plastik kök kanalında PIPS kullanımıyla üretilen akustik akış ..... 29
- Şekil 2.8:** Solda: Fotona cihazı ([www.fotona.com](http://www.fotona.com)). Sağda: PIPS kullanımı için ayarlanmış fiziksel parametrelerin ekran görüntüsü ..... 30
- Şekil 2.9:** A) Foton kaynaklı fotoakustik akış (PIPS) ucunun ve bileşiminin, kök kanal sistemindeki şok dalgalarının yayılmasına yardımcı olan soyulmuş kılıf ile yakından görünüşü. B) PIPS'in kanalda değil, yalnızca giriş kavitesinin koronal yönüne nasıl yerleştirildiği ve şok dalgalarının nasıl iletildiği gösterilmektedir ..... 31

<b>Şekil 3.2:</b>	Post yuvası oluşturma tekniklerinin ve irrigasyon yöntemlerinin şematize edilmiş görüntüleri: <b>a-</b> kök kanallarının preparasyon aşamaları; <b>b-</b> GPYH tekniği; <b>c-</b> MPYH tekniği; <b>d ve h-</b> SAF alt grupları; <b>e ve j-</b> PUI alt grupları; <b>f ve k-</b> PIPS alt grupları; <b>g ve l-</b> KONTROL alt grupları.....	37
<b>Şekil 3.3:</b>	#3 Largo Drill (Angelus, Brazilya).....	38
<b>Şekil 3.4:</b>	GPYH tekniği grubunun alt grup dişlerinin radyografik görüntüleri. ....	39
<b>Şekil 3.5:</b>	Diapen (DiaDent, Kore).....	40
<b>Şekil 3.6:</b>	MPYH tekniği grubunun alt grup dişlerinin radyografik görüntüleri. ....	40
<b>Şekil 3.7:</b>	mikro-Bilgisayarlı Tomografi cihazı. ....	41
<b>Şekil 3.8:</b>	SAF enstrümanları (25 mm uzunluk, 2.0 mm çap). ....	43
<b>Şekil 3.9:</b>	SAF sisteminin kullanımı.....	43
<b>Şekil 3.10:</b>	PUI sisteminin kullanımı. ....	44
<b>Şekil 3.11:</b>	Fotona cihazı (Ljubljana, Slovenya).....	44
<b>Şekil 3.12:</b>	PIPS ucunun kullanımı. ....	45
<b>Şekil 3.13:</b>	PIPS ucu.....	46
<b>Şekil 3.14:</b>	PIPS ucunun kullanımı. ....	46
<b>Şekil 4.1:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH). ....	65
<b>Şekil 4.2:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH). ....	65
<b>Şekil 4.4:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH). ....	66
<b>Şekil 4.5:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH). ....	66
<b>Şekil 4.6:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH). ....	66
<b>Şekil 4.7:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).....	68
<b>Şekil 4.8:</b>	KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).....	68

- Şekil 4.9:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH)..... 68
- Şekil 4.10:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH)..... 69
- Şekil 4.11:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH)..... 70
- Şekil 4.12:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH)..... 70



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Çürük, kırıklar ve önceki restorasyonlar sebebiyle koronal kısmında fazla doku kaybı oluşan dişlerin yeniden restorasyonu için kanallara post yerleştirilmesi gerekebilir. Farklı sebeplerden dolayı kaybolan dokunun restorasyonunun uzun ömürlü olması, bu restorasyonu tutan posta bağlıdır. Postun kanal dentin duvarları ile olan adezyonu ne kadar iyi olursa, yapılan restorasyon o kadar uzun ömürlü olacaktır (1, 2). Dentin duvarlarında kalan debrisler ne kadar iyi temizlenirse, postların adezyonu da o kadar kuvvetli olur. Post yuvası hazırlanması sırasında kanal duvarlarındaki güta-perka ve kanal patı temizlenmelidir. Kanal dolgusu artıkları, kanal duvarlarında sızıntıya ve dentin tübüllerinin tıkanmasına yol açarak, fiber postların yapıştırılmasını sağlayan rezin simanların dentine adezyonunu azaltabilir. Bu nedenle, kanal duvarlarının optimal bir şekilde temizlenmesi gereklidir (3).

Post yuvası hazırlığı, rezin siman materyalinin yapışması için temiz dentin yüzeylerinin elde edilmesi bakımından kritik bir adımdır. Bu nedenle, kök dolgu malzemelerinin tamamen uzaklaştırılması, dentinin siman ile adezyonunu güçlendirmek ve post retansiyonunu arttırmak için gereklidir. Bir fiber post kullanıldığında, kök dentini duvarlarına adeziv sistemlerin bağlanma mekanizması, esasen, demineralize yüzeyin hibridizasyonuna, rezin tag ve adeziv sistemler arasında oluşan mikro-mekanik bağlantıya dayanır (4, 5). Ayrıca, güta-perka artıklarının ve eksik dentin hibridizasyonunun varlığı, Perdigao ve arkadaşlarının bildirdiği gibi rezin-dentin ara yüzeyinin zayıf bir şekilde kapatılmasına neden olabilir. Üstelik, kanal patı kalıntıları kimyasal bileşimleri nedeniyle, retansiyonu olumsuz etkileyebilir (1, 6, 7).

Dentine adezyonun etkinliği çoğunlukla smear tabakasının uzaklaştırılması ve rezin-dentin arayüz oluşumuna dayanır (8). Çoğu durumda, fiber postların başarısızlığı, siman-dentin ara yüzeyinde meydana gelen bir adeziv ya da koheziv başarısızlığın bir sonucudur. Bu bölgede bağlantı en iyi duruma getirilmelidir (9). Farklı adezyon sistemlerinin ve aynı zamanda bağlanma dayanımının arttırılması için post ve dentinin

değerlendirildiği bir in vitro çalışmada çoğu başarısızlığın nedeninin post ve dentin arasındaki bağlanma başarısızlığı olduğu gösterilmiştir (10). Bir çalışmada araştırmacılar, dentin hibridizasyon problemleri nedeniyle simanın ve dentin ara yüzünün ayrılmasının en yaygın post başarısızlık nedeni olduğunu belirtmişlerdir (11). Ayrıca, kök kanallarının istenmeyen geometrisine ve adezivin fiziksel özelliklerinin limitine bağlı olarak, kök kanal duvarlarına etkili bir bağlanma sağlamak zor olabilir (12).

Kök kanal patlarını uzaklaştırmayı en fazla etkileyen faktörler dentin adezyonu, dentin tübüllerine penetrasyon, film kalınlığı, boyutsal stabilizasyon ve çözünürlüktür (13). Kök kanal dolgu malzemelerinin uzaklaştırılması için birçok teknik önerilmiştir. Bu teknikler tekrarlayan kök kanal tedavilerinde de kullanılmaktadır. Bunların çoğu, kimyasal çözücüler (okaliptol, ksilol, kloroform ve diğerleri), el eğeleri ve döner aletlerdir. Döner aletler, (Gates-Glidden frezler, Peeso reamerler, nikel-titanyum (NiTi) eğeleri) kök kanal duvarlarının temizlenmesi için en kolay yöntemlerdir (14).

Kök kanal dolgularını uzaklaştırmak için kullanılan yöntemler arasında mekanik, kimyasal ve termal teknikler bulunmaktadır. Halihazırda, el eğesi ve çözücülerin kullanımıyla birlikte, döner NiTi eğeleri ile kök kanal dolgu malzemelerinin mekanik olarak uzaklaştırılması tercih edilmektedir (15). Döner Ni-Ti eğelerinin kullanımının, dolgu malzemesinin uzaklaştırılması için manuel enstrümantasyondan daha üstün olduğu rapor edilmiştir (16).

Ancak, hiçbir tekrarlayan kök kanal tedavisi tekniğinin, kök kanal duvarının artık kanal dolgu maddesinden arındırılmasında tamamıyla başarılı olamadığı (17-19) ve yaygın olarak kullanılan irrigasyon solüsyonlarının kök kanal duvarlarında kalan epoksi rezin esaslı patlar için çözücü olarak etkisiz olduğu gösterilmiştir (20). Literatürde post yuvası kanal duvarlarının debridmanını değerlendiren bazı çalışmalar mevcuttur. Serafino ve ark. (21), farklı irrigasyon rejimlerinin, post yuvası hazırlığından sonra kanal duvar yüzeylerinde kalan debrisin uzaklaştırılması üzerine etkisini araştırmışlardır. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizi, kök kanal duvarlarının geniş alanlarını kaplayan kalın bir smear tabakası, debrisi ve güta-perka kalıntısı göstermiştir. Coniglio ve ark. (3), ultrasonik ajitasyon, EDTA ve fosforik asitleme dahil olmak üzere farklı temizleme yöntemlerini kullanarak iki tip drili karşılaştırmışlardır. Kullanılan driller arasında hiçbir fark bulamamışlardır, ancak en büyük temizliği EDTA

rejimi ile kombine edilen ultrasonik ajitasyon ile elde etmişlerdir. Başka bir çalışmada, asitleme ile birlikte ultrasonik ajitasyonun, hem smear tabakasının hem de kalıntıların giderilmesinde ve dentin tübüllerin açılmasında tek başına asitlemeden daha etkili olduğu bildirilmiştir (22).

Yaygın olarak kullanılan irrigasyon tekniği konvansiyonel şırıngalı irrigasyondur (KŞİ), bu tekniğin önemli bir limitasyonu, irrigantın kanalın tam uzunluğuna ulaşmaması ve temizlenmesi için yeterli olmamasıdır. Bu nedenle, kullanılan birçok ajitasyon tekniği sadece irrigant dağıtımının etkinliğini ve kök kanal temizliğini iyileştirmez, aynı zamanda kök kanallarındaki kalıntıları veya medikamanları daha etkili bir şekilde temizler (23-26). Bundan dolayı, ultrasonik sistemler, lazerler ve foton ile indüklenen fotoakustik akış (PIPS) gibi çeşitli ek prosedürler önerilmiştir ve kök kanal duvarlarında kök dolum kalıntısını en aza indirmede etkili bulunmuştur (27-29). Neodimyum katkılı itriyum alüminyum granat (Nd:YAG) ve erbiyum katkılı itriyum alüminyum granat (Er:YAG) lazerleri endodontide çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Er:YAG lazer sistemlerinin, Nd:YAG lazerlerle karşılaştırıldığında diş çevresindeki yapılarda daha düşük termal etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Lazer ışınının dentin üzerindeki fotoablatif etkisinin, tekrarlayan kök kanal tedavisi sırasında da kalıntıları uzaklaştırdığı gösterilmiştir (29).

Farklı irrigasyon tekniklerinin deneysel olarak post yuvası temizliğinde incelenmesi ve birbirleriyle karşılaştırılması son derece önemlidir. Klinik pratiğinde doğru irrigasyon tekniği seçilmeli ve en uygun tedaviler hastalara uygulanmalıdır. Yeni temizleme protokollerinin geliştirilmesi ile post yuvası preparasyonu sonrası kanal duvarlarında kalan debrislerin daha etkili bir şekilde uzaklaştırılabileceği ileri sürülmektedir. Temizleme etkinliğinin iyileştirilmesi fiber postun dentin duvarlarına bağlanmasını arttırmaya ve postun debondingini azaltmaya yardım eder. Literatürde post yuvası temizleme prosedürü ile ilgili çalışmalar mevcut olmakla birlikte (2, 3, 21, 22) SAF, PIPS ve ultrasonik sistemlerin karşılaştırıldığı ve mikro-BT ile kanal dolgusu artıklarının hacimsel ve yüzeysel olarak tespit edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mikro-BT teknolojisinde kullanılan algoritmalar, geleneksel yöntemlerin sınırlamalarını aşarak, kök kanalı alanı içerisindeki malzemelerin hacminin doğru bir matematiksel hesaplamasının yanı sıra 3 boyutlu rekonstrüksiyonuna izin verir (30, 31).

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KANAL TEDAVİSİNİN ENDİKASYONLARI

Kanal tedavisinin endikasyonları şunlardır:

- 1) Direkt pulpa tedavilerinin ve ampütasyonun uygulanamadığı olumsuz faktörler
- 2) Geri dönüşümsüz pulpa patolojileri ve pulpa nekrozu
- 3) Çürük, travma, abrazyon, erozyon, atrizyon gibi nedenler sonucu pulpanın açılması durumu
- 4) Dişin restorasyonu için gerekli olan overdenture, post-kor yapımı gibi işlemlerde kök kanallarından destek alınması amacıyla kök kanal tedavisinin yapılması
- 5) Karşı çenedeki dişin çekimi sonucu oluşan boşluğa doğru aşırı yükselen dişin protetik tedavi amaçlı kron yapılması gerekli olursa, kesim sonucu pulpanın açılması durumu
- 6) İyatrojenik nedenlerle pulpada geri dönüşümsüz reaksiyonların oluşması durumu
- 7) Perio-endo lezyonlar
- 8) İnternal rezorbsiyonlar
- 9) Tekrarlayan endodontik tedavileri (32).

### 2.2. KANAL TEDAVİSİNİN KONTRENDİKASYONLARI

Kanal tedavisinin kontrendikasyonları şunlardır (32):

#### 2.2.1. HASTA İLE İLGİLİ FAKTÖRLER

- **Hastanın yaşı:** Yaş arttıkça dokuların tamir mekanizmasının zayıflaması, foramen apikalenin küçülmesi ve dentin kanalcıkları daralması nedeniyle yapılan endodontik tedavilerin başarı oranları düşük olabilir.
- **Hastanın genel sağlık durumu:** Endodontik tedavinin başarısını olumsuz şekilde etkileyen diğer faktörlerden biri dokuların tamir yeteneğini azaltan hastalıklardır. Bu hastalıklar içerisinde diabete (insipidus veya mellitus) en çok

rast gelinmesine rağmen, ateşli romatizmal hastalıklar, kanser, lösemi, tüberküloz, sifiliz gibi hastalıklar da görülmektedir (32).

### 2.2.2. DIŞ VE ÇEVRE DOKULAR İLE İLGİLİ FAKTÖRLER

- a) Ağız planlaması açısından önem taşımayan dişler:** Örnek olarak yirmi yaş dişleri gösterilebilir. Yüksek düzeyde çürük eğilimi olan ağızda arka bölümde destek sağlamak amacıyla yirmi yaş dişlerinin endodontik tedavisi protetik planlama bakımından önem taşıyabilir. Ancak bütün dişleri sağlam olan bireylerin ağızında düşük endodontik tedavi başarı oranı gösterecek olan yirmi yaş dişlerinin çekimi tercih edilir.
- b) Onarımı yapılamayan dişler:** Restorasyonu yapılamayacak durumda olan diş en iyi kanal tedavisinin yapılması bile yararsızdır. Bazı derin kök çürükleri, furkasyon çürükleri, internal zayıflamış dişler bunlara örnek olabilir.
- c) Kanal genişletmesinin yapılamadığı koşullar:**
- 1) Koronal ve orta üçlüde kırılan aletlerin çıkarılamaması veya yanından geçilememesi;
  - 2) Kanalda ileri derecede kalsifikasyonların olması;
  - 3) Dilasasyon serisinin bulunduğu aşırı eğri, ekstra kanalların olması;
  - 4) Kanallardaki dallanmalar veya tam boşaltılmaması nedeniyle kök kanallarının başarılı şekilde doldurulamaması;
- d) Yetersiz periodontal destek:** Ağızda mevcut olan periodontal hastalıkların tedavisi endodontik tedavinin başarı oranı bakımından da önemlidir. Kemik desteği yeterli değilse, endodontik tedavi kontrendikedir. Çünkü dişin ağızda tutuculuğuna etki eden faktörlerden biri yeterli kemik desteğinin olmasıdır;
- e) Geniş rezorpsiyonlar:** İç ve dış rezorpsiyonlar sonucu oluşan perforasyon defektlerinin ebatı diş yapısının geniş bir alanını içeriyorsa, endodontik tedavi kontrendikedir;
- f) Vertikal kırıklar:** Oblik kırıkların onarımı mümkün olmasına rağmen, vertikal kırıkları olan dişlerin endodontik tedavisi kontrendikedir;
- g) Önceki kanal tedavisi:** Kök kanal tedavisinin kontrendike olduğu diğer bir durum ise önceki kök kanal tedavilerinin sonucunu olumsuz etkileyen faktörlerin tekrarlayan tedaviler ile ortadan kaldırılmasının mümkün olmamasıdır (32).



### 2.3. AŞIRI KORONAL HARABİYETLİ DİŞLERİN TEDAVİSİ

Endodontik olarak tedavi edilmiş ve yapısal olarak zayıflamış dişlerde restoratif unsurların seçimi çok kritiktir. Çürük, kırılma veya önceden restorasyon varlığının sonucu olarak görülen geniş diş yapısı kaybı, kalan diş yapısını zayıflatır. Aşırı koronal harabiyeti olan dişler, dişeti dokusunun üzerinde az bir diş yapısına sahip olabilir veya hiç diş yapısına sahip olmayabilir. Diş yapısının büyük oranda kaybı, restoratif prosedürleri değiştirir ve dişin ömrünü ve protezi etkiler. Periodontal kuru boyu uzatma cerrahisi veya ortodontik ekstrüzyon, şiddetli hasar görmüş bir dişin restorasyonuna olanak tanımak için ekstra diş yapısını ortaya çıkarabilir. Diş yapısında gerekli olan sağlamlığı elde etmek ve travmatik retansiyon oluşturmak için post-kor kompleks yapılabılır. Kalıcı fonksiyonel restorasyonun oluşturulamadığı zamanlarda diş çekimi düşünülmelidir (33).

Endodontik olarak tedavi edilen dişlerin restorasyonları şu amaçla dizayn edilir:

- Kalan diş dokusunu kırılmadan korumak
- Kök kanal sisteminin yeniden enfekte olmasını önlemek
- Kayıp diş yapısını yeniden sağlamak (33).

Final restore edilmiş diş, diş yapısı ve restoratif komponentlerin bazı kombinasyonlarının bir birleşimidir. Restorasyon için ayrı komponentlerin seçimi dişin konumuna, fonksiyonel ihtiyaçlarına ve kaybolan koronal veya radiküler diş yapısının miktarına bağlıdır. Tamamen restore edilen bir dişin final biçimlendirilmesi 5 kısımdan oluşur:

1. Periodonsiyumun desteklediği esnek koronal ve radiküler diş yapısı.
2. Koru tutan ve köke yerleştirilen post.
3. Kuru tutan ve dişin koronal bölgesinde ve pulpa odasında lokalize olmuş kor yapı.
4. Fonksiyon ve estetiği yeniden sağlayan ve diş koruyan koronal restorasyon.
5. Komponentleri birleştiren geleneksel simanlar veya adeziv bonding ajanlar (33).

## 2.4. FİBER POSTLAR

Post, kor ve koronal restorasyon için ekstra retansiyonun ihtiyaç duyulduğu, yapısal hasar gören dişin köküne yerleştirilen restoratif bir dental materyaldir. Post, köke bondlanır veya simante edilir ve kora dayanak noktası olması için koronale uzanır. Postun amacı, kora yani sonuç itibariyle kurona dayanak olmaktır. Koronal sızıntı nedeniyle oluşan bakteriyel kontaminasyona karşı apikal örtüyü korumaya da yardımcıdır. Bu fonksiyonlarını kök kırılması riskini arttırmadan yerine getirmelidir. Özetle postlar noninvaziv olmalıdır. Kalan dentinde post yerleştirilmesi için minimum değişiklik yapılmalıdır.

Postlar aşağıdaki klinik özelliklerin çoğunu olabildiğince sağlamalıdır (34):

- Kökün kırılmadan maksimal seviyede korunması
- Kök içinde maksimum retansiyon ve tekrar çıkarılabilirlik
- Kor ve kuronun maksimum retansiyonu
- Koronal sızıntıdan kuron kenarı örtüsünün maksimum korunması
- Gerekliğinde tatmin edici estetik
- Yüksek radyografik görünürlük
- Biyouyumluluk.

### 2.4.1. FİBER POST ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Fiber postlar rezin matrisle gömülmüş cam, kuartz, karbon/grafit, polietilen, aramid fiberlerden oluşur. Prefabrike fiber postlar ve diş yapıları içerisindeki anatomik boşluğa uygulamak için hazırlanmış fiber postlar olarak iki grup oluştururlar. Prefabrike postların (örneğin, Cam fiber postlar) enine kesitleri konik, elipsoid, paralel veya yuvarlak şekildedir. Diş yapıları içerisindeki anatomik boşluğa uygun olarak hazırlanmış fiber postlar: önceden doyurulmamış polietilen örgü fiber (Ribbond, Connect) ve e-Cam fiber (Everstick) postlardır. Morfolojik gruplandırma yapılırsa, endodontik ve protetik fiber postlar olarak adlandırılabilirler. Prefabrike postlar düzensiz anatomik boşluklar içine sıkıştırılarak uyumlandırılır. Cam ve kuartz fiber postlar translusent veya beyazdır. Bu estetik seçenekler seramik restorasyonları arttırmıştır. Karbon fiber postlar siyahtır ve dişeti, kök yapısı veya seramik

restorasyonlara yansıyabilir. Bu postlar, metal destekli porselen kuronlar veya altın kuronlarla restore edilen dişlerde uygundur. E-Cam fiber (Everstick) postların yüksek bağlanma kuvveti olduğu ileri sürülmektedir. Bunun nedeni e-cam fiberin polimer matrisi içerisinde “İnterpenetrating Polymer Structure” (INP-structure) yapısının olmasıdır. Bu özelliği sayesinde e-cam fiber postlar rezin içerisinde kısmen çözülerek daha güçlü bağlanma kuvveti olan fiber altyapı oluşturabilirler (35).

Cam fiber postlar kökün iç kısmına ışığı iletir. Bu dual-cure adeziv simanların kullanımına olanak tanır. Fiber postlar arasında ışık iletiminin miktarı çok değişkendir. 0,1 mW'den az olan miktardan 2 mW'dan fazla miktara kadar aralığı vardır. Işık geçiren postlar ve yapıştırılmış kompozitlerin açılı kanala sahip zayıf kökü yeniden kuvvetlendirerek kırılma direncini arttırdığı gösterilmiştir. Bunlar post boşluğu preparasyonu gerektirmedikinden dolayı, dentinin içeriğini ve dayanıklılığını korurlar. Işık uygulandığı zaman, bu postlar kanalın iç şeklini alırlar fakat kök kırılması riskini arttırmazlar. Fiber postlar az veya orta radyoopasiteye sahiptir ve dentine simante edildikleri zaman radyograflarda zor görülürler. Fiber postlar dişin kuron yapısının % 25-50'sinin kaldığı dişlerde yararlı olacaktır. Dişin kuron yapısının % 50'sinden daha fazlası mevcut olan dişlerde ise postlara gerek yoktur (36).

#### **2.4.2 FİBER POSTLARIN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI**

**Fiber postların avantajları:** Fiber postlar biyoyumludur. Fiber postlar, rijit postlara nazaran dentine fiziksel olarak daha benzerdirler. Yapısal olarak sert dişlerde, fiber postlar fonksiyonel kuvvetler altında dişle birlikte esnerler. Bu yüzden köke kuvvet iletimini ve kök kırılması riskini azaltırlar. Ancak, esneklik post çapına bağlıdır. Yapısal olarak riskli dişlerde, ki bunlar servikal bölgede sert dentinden yoksundur, aşırı post esnemesi marjinal örtüye zarar verebilir (36).

**Fiber postlarının dezavantajları:** Fiber postlar doku üzerinde çok az kalan diş yapısı gösteren tehlikedeki dişler için önerilmemektedir. Çünkü kuron marjinleri aksiyal duvarın en azından 2-3 mm'lik bölümünü kapsamalıdır. Amerikan Endodontistler Birliği'nin de belirttiği gibi; fiber postlarla ilgili primer endişe fonksiyon veya parafonksiyon sırasında kor yapının hareketine izin verip vermediğidir. Şayet post kök ile aynı elastisite modülüne ancak daha ince bir çapa sahip ise, yük altında daha fazla esneyebilecektir. Bu da kuron altında sızıntı oluşumuna sebep olabilmektedir (36).

## 2.5. FİBER POST UYGULANMASI ESNASINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Fiber postlar adeziv şekilde köke bağlanırlar. Dentin, rezin siman, post ve kor hep birlikte güçlü bir 'monoblok' alt yapı restorasyonu olarak tarif edilir. Direkt kompozit, fiber post/ kompozit rezin, kor kombinasyonu kökün ara yüzünde ve ayrı komponentlerde hep beraber bağlanırlar. Karbon fiber ve yapıştırılma retansiyonlu cam-fiber takviyeli kompozit postların geleneksel postlar kadar uzun olmasına gerek kalmayabilir. Uygulanacak postun kök bütünlüğünü tehlikeye atmaksızın klinik gereksinimleri yeterince karşılaması gerekir.

Tüm post ve kor restorasyon tipleri için ilk aşama post boşluğunun hazırlanmasıdır. Uzaklaştırılacak güta-perka miktarı postun uzunluğu, kemik yüksekliği ve kök morfolojisine göre belirlenir. Normal periodontal desteğe sahip bir dişte post uzunluğu için standart parametreler şu şekildedir (36):

- Kanal uzunluğunun 2/3'ü kadar olmalı
- Dışın koronal uzunluğuna eşit bir miktarda olmalı
- Bir yarısı kökün kemik desteği içinde olmalı.

Post çapı fonksiyonel yüklere dayanabilecek şekilde minimum boyutta olmalıdır. Post uzunluğu ise kalan kemik desteği, kök anatomisi ve apeks obturasyonu ile belirlenir. Post kemik içerisine gömülü olan kökün yarısına kadar uzanmalıdır. Yine postun konservatif olarak şekillendirilen kanal sisteminin bir uzantısı olması, ancak radiküler dentinin içine doğru girmemesi gereklidir.

Yeterli obturasyonun sağlanması, bakteriyel mikrosızıntıya karşı direnç oluşturulmasında son derece önemlidir. Apikal sızdırmazlığın bütünlüğü, endodontik dolgu materyalinin miktarı ile orantılıdır. Sızıntı belirgin biçimde post boşluğu ile ve tamamen dolu kanala nazaran 3, 4, 5 veya 7 mm'lik apikal dolgu materyali ile birlikte artmaktadır. Apekte en azından 4-5 mm'lik dolgu materyali bırakılması endodontik sızdırmazlığın sağlanması için gereken minimum miktardır (36).

Adeziv, post boşluğunun apikal sonlanmasına kadar penetre olmalıdır. Apikal üçlüdeki dentin tübüllerinin yoğunluğu (aynı zamanda bağlanabilen yüzey alanı), koronal üçlüdekinin sadece yarısı kadardır. Asitle dağlama, prime ve bond aşamaları ile mikro fırçaların ve adezivlerin kullanımı, apikal üçlüde rezin tagların sıklığını artırır.

Işıkla sertleşen rezin simanlar, sertleştirici ışığın kanalın derinliklerine iletilebilmesi için translüsent postlara bağlıdır. Bununla birlikte ışın kaynağından uzaklaştıkça ışığın şiddeti de hızlıca azalır ve bu belki de ışınla sertleşen rezin simanların apikal sonlanmada tam olarak sertleşmesi için yeterli olmayabilir.

Post simantasyonu ve diş restorasyonu aynı zamanda yapılmalıdır. Post boşluğu kanal tedavisi yapılmış dişlerin final restorasyonu öncesinde koronal sızıntı nedeniyle rekontamine olabilir. Ayrıca bakteriyel kontaminasyonun derecesi, post boşluğu ne kadar uzun süre boş kalırsa o oranda artar. Kanal girişleri bonding materyali kullanılarak post preparasyonu ile restoratif tedavi arasında koruma altına alınmalıdır (36).

## **2.6. FİBER POST YUVASI TEMİZLİĞİNİN ÖNEMİ**

Kanal duvarları ve dentin tubülleri içine gömülü olan rezidüel gutta-perka, smear tabakası, debris ve pat bağlanma yüzeyini azaltır. Post üzerine yerleştirilen siman kanalın apikalinde havayı yakalar ve de serbest kalan bu hava kabarcıkları siman içerisinde boşluklar bırakır. Buna karşın kanala rezin siman yerleştirilmesi yapıştırma maddesinin donmasını hızlandırması sebebiyle erken donmaya neden olabilir. Bu da postun tam olarak yerleştirilmesine engel olur. Adeziv siman bu komponentler arasında birleştirici bond vazifesi görür. Bununla birlikte dentinde postun adeziv bağlanma hatası göstermesi post/kor/kuron kompleksinin de ayrılmasına neden olur. Gösterilen bütün bu olumsuzluklar post-kor restorasyonlarının sonucunun başarısız ve kısa ömürlü olmasına neden olur. Bundan dolayı post yerleştirilmeden önce post yuvasının duvarlarında kalan gütta-perka ve kanal patı kalıntılarının, smear tabakası ve debrisin uzaklaştırılması yapılacak olan postun uzun ömürlü olması bakımından çok önemlidir. Ekim ve ark. yaptıkları çalışmada, post yuvalarının temizlenmesi için final irrigant aktivasyonu olarak kullanılan Er:YAG lazer-PIPS, PUI, Nd:YAG lazer, Er:YAG lazer ve EndoVac sistemlerinin fiber postların push-out bağlanma kuvvetine olan etkisini değerlendirmişlerdir (37).

### **2.6.1. Oval şekilli kanallar: kanal anatomisinin endodontik tedavinin ve post yuvası temizliğinin başarısına etkisi**

Oval şekilli kanallar, özellikle döner enstrümanların preparasyon için kullanıldığı durumlarda, yeterli kök kanal temizlemesi, şekillendirmesi ve dezenfeksiyonu için önemli bir zorluk oluşturmaktadır (38). Bunun nedeni, döner enstrümantasyonun

genellikle oval kanalın en büyük çapının ekstremalarında dokunulmamış girintileri geride bırakan yuvarlak bir enine kesit şekli oluşturmasıdır. Bir çalışmada, asimetrik veya oval enine kesitli kök kanallarının preparasyonu, temizlenmemiş bukkal ve lingual uzantıları olan yetersiz prepare edilmiş kanal duvarlarına neden olmuştur (39). Tüm kanal uzunluğunun farklı seviyelerindeki konkavite ve konveksitelerin mevcudiyetinin, enstrümanların ulaşamadığı ve içerisinde debris bırakılan girintilerden dolayı geleneksel şekillendirme aletlerine zorluk oluşturduğu bildirilmektedir (40).

Literatürde özellikle mandibular kesici dişler, maksiller ikinci premolarlar ve mandibular molarların distal kökleri gibi belirli diş gruplarında yüksek oranda oval kanal prevalansı bildirilmiştir (41, 42). Cleghorn ve ark. (43) mandibular daimi birinci premolar dişlerin hem kompleks bir kök morfolojisine hem de karmaşık bir iç kanal morfolojisine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Mandibular birinci ve ikinci premolarlarda iki veya daha fazla kök kanalın görülme sıklığının sırasıyla % 2,7 ile % 65 ve % 0-43 arasında değiştiği yapılan ilgili çalışmalarda bildirilmiştir (44-47). Ayrıca ırkların (48, 49) ve cinsiyetlerin (50) kök kanal sistemlerindeki değişikliklere etki ettiği bildirilmiştir.

Mikro-bilgisayarlı tomografik (mikro-BT) görüntüleme kullanılarak yapılan çalışmalar, farklı enstrümantasyon tekniklerini kullandıktan sonra, prepare olmayan kanal yüzey alanlarının oval şekilli kanallarda % 5 ile % 80 arasında değiştiğini ortaya koymuştur (51-58).

Kök kanallarının oval şekli birçok anatomik çalışmada tanımlanmıştır (43, 59, 60). Brescia, 1961'de (61) insan dişleri üzerine yaptığı bir çalışmada, mandibular birinci premolar dişlerin en değişken kanal morfolojisi sergilediğini bildirmiştir. Washington'un yaptığı bir çalışmada, mandibular birinci premolarların kök kanal morfolojisindeki farklılıklar ve ekstra kanalların erişilememesi nedeniyle en yüksek başarısızlık oranına sahip olduğu gösterilmiştir (62). Oval şekilli kanal konfigürasyonu, doğru kanal enstrümantasyonunu ve temizliğini önlemesinden dolayı endodontik başarısızlığın ana nedenlerinden biri olarak bildirilmiştir (63, 64).

Nikel-titanyum (NiTi) döner enstrümanlarla yapılan enstrümantasyonlar genellikle yuvarlak bir alanı temizleme etkinliğine sahiptirler ve oval şekilli kanalların tedavisinde sınırlı çalışırlar. Çünkü enstrümantasyon büyük ölçüde alışımın şekil hafızasına ve kanal eğriliğine bağlıdır (41). Bu zorluğun üstesinden gelmek için fırçalama veya

çevresel eğeleme hareketleri sıklıkla kullanılsa da, yüksek bir duvar alanı yüzdesi hala dokunulmamış olarak kalmaktadır (65). Nikel-titanyum (NiTi) döner enstrümanlar, dönerken öz merkezli bir pozisyonda kalma eğilimindedir; dairesel bir çıkıntı yaratır ve temas ettiği kanal duvarı alanlarında smear tabakası oluşturur. Oysa, pulpa kalıntıları ve enfekte dentin, enstrümante olmayan alanlarda kalır (66). NiTi döner eğelerin genel tasarımı, kök dolgu debrisinin koronal kısımdan uzaklaştırılması için uygun olsa da, bugüne kadar yapılan hiçbir çalışmada, kullanılan teknik veya aletlere bakılmaksızın kök kanallarının tekrar tedavisi sırasında obturasyon materyallerinin tamamen uzaklaştırıldığı gösterilememiştir (67-69).

Endodontik tedavi sırasında rapor edilen eksik kanal duvar enstrümantasyonu ve temizliği, post boşluğu hazırlama sırasında da meydana gelir. Dahası, oval şekilli kök kanallarında post yerleştirme, kanal şeklini posta adapte etmek için sağlam diş dokusunun feda edilmesini gerektirir ve bu da azalmış kök kuvveti ile sonuçlanır (70, 71). Endodontik tedavi genellikle, koronal diş yapısının kayda değer kaybıyla sonuçlanır. Postlar, özellikle kor materyalini desteklemek için gerekli olabilir. Birçok araştırmacı post uzunluğu ve çapının etkisini araştırmıştır (72, 73). Bununla birlikte, post şekli ile ilgili çok az çalışma vardır (74). Apikal bölgede bile, insan dişlerinde oval şekilli kanalların prevalansı yüksektir (41, 75). Kanallar, enfekte olmuş organik ve inorganik içeriği ortadan kaldırmak, morfolojiyi mümkün olduğunca korumak ve gerektiğinde bir post yerleştirmek üzere hazırlanır. Yapıştırma için geniş bir dentin yüzey alanının ve adeziv sistemin infiltre olabileceği çok sayıda açık dentin tübülünün elde edilmesi arzu edilendir. Bunun oluşturulması için ise fiber postların yapıştırılmasından önce smear tabakası ve smear plaklarının uzaklaştırılması önemlidir (76).

Birçok durumda kanalların iç morfolojisi oval olmasına rağmen, şimdiye kadar kullanılan postlar oval değildir. Post yuvasının hazırlanmasında kullanılan drill, post ve kanal duvarları arasındaki siman tabakasının kalınlığını azaltarak ve kanal duvarlarına mümkün olduğunca yakın bir şekilde, kanal morfolojisini postun dairesel şekline adapte eder (77, 78). Çeşitli çalışmalarda, kalın bir siman tabakasının post retansiyonu üzerine olumsuz bir etkisi olduğu bildirilmiştir (79, 80). Aynı zamanda, endodontik patların tipinin fiber postların bağlanma direncini etkilemediği (81), postun uzunluğunun da tutunmayı etkilediği ortaya koyulmuştur (82).

Son zamanlarda oval şekilli kanallarda post yuvası hazırlığı için oval kesitli bir deneysel ultrasonik uç (Ellipson ucu; Satelec, Acteon grubu, Merignac, Fransa) önerilmiştir. Bu uç oval kanal konfigürasyonunu oluşturduğu için post yuvası hazırlanmasında preparasyonu yapılmamış duvar kısımları bırakmamalı ve debrisin tamamen uzaklaştırılmasına izin vermelidir. Uygun bir irrigant ile kombine edildiğinde ultrasonik aktivasyonun post boşluğundan debrisin uzaklaştırılması için etkili olduğu bildirilmiştir (3, 22). Oval şekilli kanallarda post yuvası hazırlığı için kullanıldığında, ultrasonik uçlar dairesel kesitlerinden dolayı oval konfigürasyona uymayabilir.

## **2.7. LİTERATÜRDE FİBER POST YUVASI TEMİZLEMEK İÇİN KULLANILAN İRRİGASYON TEKNİKLERİ**

### **2.7.1. İrrigasyon nedir, amaçları ve irrigantlar olarak kullanılan NaOCl ve EDTA'nın özellikleri**

Endodontide irrigasyonun amaçları mekanik, kimyasal ve biyolojik olarak tanımlanmıştır (83). Mekanik ve kimyasal hedefler aşağıdaki gibi gösterilmiştir:

- 1) Debrisi uzaklaştırmak
- 2) Kanalı kayganlaştırmak
- 3) Organik ve inorganik dokuları çözmek
- 4) Enstrümantasyon sırasında smear tabakasının oluşumunu önlemek veya çözmektir.

Mekanik etkinlik, irrigasyonun tüm kök kanal sistemi içerisinde optimum akış gücü oluşturma yeteneğine bağlıdır. Kimyasal etkinlik, antimikrobiyal irrigantın konsantrasyonuna, temas alanına ve irrigant ile enfekte olmuş materyal arasındaki etkileşimin süresine bağlıdır (84). Sonuç olarak, endodontik dezenfeksiyonun nihai etkinliği kimyasal ve mekanik etkinliğine bağlı olacaktır (85).

İrrigantların biyolojik fonksiyonları antimikrobiyal etkileri ile ilgilidir (83). Prensip olarak, irrigantlar;

- 1) Planktonik halde ve biyofilmlerde olan anaerobik ve fakültatif mikroorganizmalara karşı yüksek bir etkinliğe sahip olmalı,
- 2) Endotoksini etkisiz hale getirmeli,
- 3) Canlı dokular ile temas ettiğinde toksik olmamalı,



4) Anafilaktik reaksiyona neden olmamalıdır.

### 2.7.2. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

NaOCl'in antibakteriyel kapasitesi vardır. Nekrotik dokuyu, canlı pulpa dokusunu ve dentin ve biyofilmlerin organik bileşenlerini hızlı bir şekilde çözme kabiliyeti nedeniyle en sık kullanılan irrigasyon solüsyonudur (86, 87). Sodyum hipoklorit doku proteinlerine temas ettiğinde, azot, formaldehit ve asetaldehit oluşur. Peptit bağlantıları parçalanır ve proteinler dağılır, amino gruplarındaki hidrojenin (-NH-) klorin (-NCl-) oluşturan kloraminlerle değiştirilmesine izin verir; bu, antimikrobiyal etkinlik için önemli bir rol oynar. Nekrotik doku ve inflamasyon çözülür ve antimikrobiyal ajan, enfekte olmuş bölgelere daha iyi ulaşabilir ve temizleyebilir (83). 2002 yılında Estrela ve ark., sodyum hipokloritin dinamik bir denge gösterdiğini bildirmiştir (88).

1. **Yüksek pH:** Sodyum hipoklorit güçlü bir bazdır (pH>11). Sodyum hipokloritin yüksek pH'sına (hidroksil iyonları etkisi) dayanan antimikrobiyal etkinliği, kalsiyum hidroksitin etki mekanizmasına benzer.
2. **Nötralizasyon reaksiyonu:** Sodyum hipoklorit, amino asitleri su ve tuz oluşturarak nötralize eder. Hidroksil iyonlarının çıkışıyla, pH düşer.
3. **Sabunlaşma reaksiyonu:** Sodyum hipoklorit, yağ asitlerini parçalayarak ve yağ asit tuzlarına (sabun) ve gliserole (alkol) dönüştürerek kalan çözeltinin yüzey gerilimini azaltan organik ve yağ çözücü olarak görev yapar.
4. **Hipokloröz asit oluşumu:** Klor suda çözüldüğünde ve organik madde ile temas ettiğinde hipokloröz asit oluşturur. Oksitleyici olarak işlev gören HClO, kimyasal formüllü zayıf bir asittir. Hipokloröz asit (HOCl-) ve hipoklorit iyonları (OCl-) amino asit bozulmasına ve hidrolize yol açar (88).

Kök kanal tedavisinde NaOCl solüsyonu % 0,5'ten % 6'e kadar değişik oranlardaki konsantrasyonlarla kullanılmaktadır. Enfekte dentin kanallarında yüksek konsantrasyonlarda NaOCl solüsyonu *Enterococcus faecalis*'i ve *Candida albicans*ları öldürebilir. Düşük konsantrasyonlarda (örn; % 0,5 veya % 1 gibi) sadece nekrotik dokuları eritebilir. Yüksek konsantrasyonlarda daha iyi doku çözme özelliği gösterir ama hem nekrotik hem de canlı dokulardaki bu çözücü özelliği her zaman istenen bir etki değildir. NaOCl çok az miktarda dentin ve smear tabakasını uzaklaştırabilir. Bu nedenle dentin tubülleri ve lateral kanallar gibi ulaşımı zor alanlarda temizlemeyi

arttırmak için ek olarak demineralize edici ajanların kullanılması önerilmektedir (83, 86).

### 2.7.3. Etilendiamintetra-asetik asit (EDTA)

EDTA (etilen diamin tetra-asetik asit)  $(CH_2N(CH_2CO_2H)_2)_2$  formülüne sahip bir poliamino karboksilik asittir. EDTA renksiz, suda çözünür, genellikle, smear tabakasının mineralize kısmının uzaklaştırılması için bir irrigasyon solüsyonu olarak kullanılan şelasyon ajanıdır. Şelasyon ajanı olarak kullanılması  $Ca^{2+}$  ve  $Fe^{3+}$  gibi di- ve trikatyonik metal iyonlarını tutma yeteneğinden kaynaklanmaktadır. EDTA ile bağlandıktan sonra, metal iyonları solüsyon içinde kalır fakat azalmış reaktivite sergiler (89). Mevcut tüm iyonlar bağlandığında, denge oluşur ve başka bir çözülme gerçekleşmez; bu nedenle, EDTA kendi kendini sınırlar (90). EDTA jel veya % 17'lik tamponlanmış solüsyon halinde kök kanal enstrümantasyonu esnasında kullanılan bir dekalsifiye edici şelatör ajandır. EDTA normalde tek başına smear tabakasını etkili bir şekilde uzaklaştıramaz; smear tabakasının organik bileşenlerini uzaklaştırmak için NaOCl gibi bir proteolitik bileşen eklenmelidir (91). EDTA'nın kendi kendine sınırlı bir etkisi olmasına rağmen, kanalda daha uzun süre kalması veya EDTA'dan sonra NaOCl kullanılması durumunda, dentin aşınması gösterilmiştir.

Araştırmacılar, EDTA'nın NaOCl ile etkileşimlerini incelemişler ve EDTA'nın, NaOCl ile karıştırıldığında kalsiyum kompleksi yeteneğini koruduğunu bildirmişlerdir. Ancak NaOCl'nin, EDTA ile kombinasyonlarda hemen hemen hiç serbest klor tespit edilmeden doku çözme kapasitesini kaybettiği gösterilmiştir (92). Bu etkilerinden dolayı, EDTA ve NaOCl'nin klinik olarak ayrı olarak kullanılması gerektiğini göstermektedir. EDTA kalıntıları yıkamak için bol miktarda NaOCl uygulanmalıdır. Modern endodontide, temizleme ve şekillendirme tamamlandıktan sonra yaklaşık 1 dk. boyunca EDTA ile irrigasyon yapılır. Dentin tübüllerinde daha iyi penetrasyon için EDTA ultrasonik aktivasyonla etkinleştirilebilir. EDTA sıcaklığındaki bir artışın istenmediği dikkate alınmalıdır. Şelatörler, en iyi çalıştıkları sıcaklık aralığına sahiptir. EDTA 20° C'den 90° C'ye ısıtıldığında, kalsiyumu bağlama kapasitesi azalır (93).

## 2.8. KÖK KANAL TEMİZLEME TEKNİKLERİ

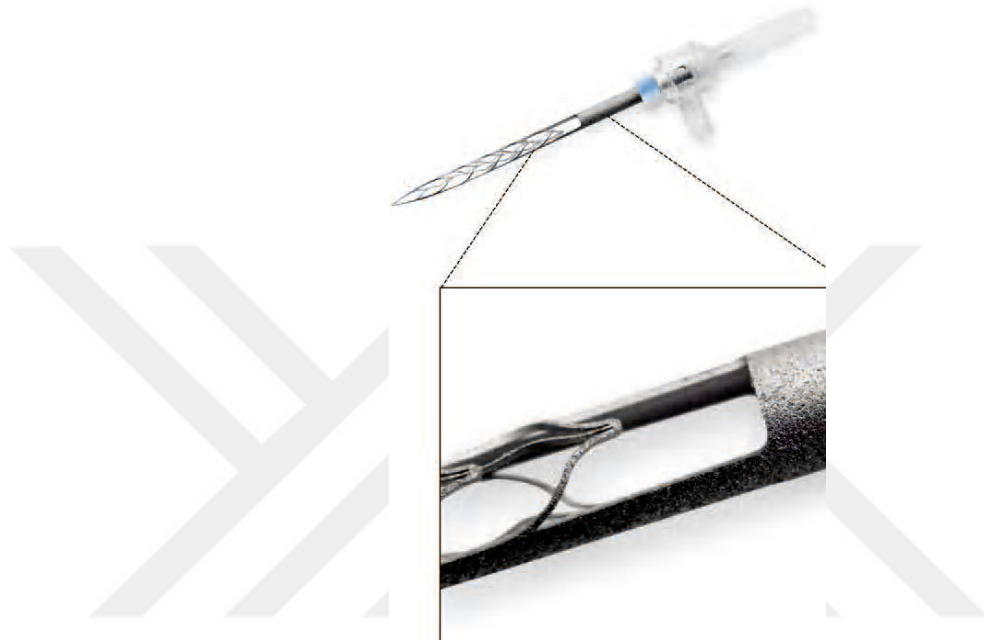
### 2.8.1. Self-Adjusting File (SAF)

SAF (Self-Adjusting-File) sistemi (Courtesy ReDent-Nova, Ra'anana, Israel), kök kanalı konfigürasyonuna adapte olan ve sürekli irrigasyon akışı sağlayan bir sistemdir (94). SAF'ın kanalın üç boyutlu anatomik şekline uygun adaptasyon özellikleri aşırı preparasyon ve kök yapılarının zayıflaması riskini ortadan kaldırır (94). SAF'ın sadece irrigasyon yapmak ile kalmayıp aynı zamanda kök kanal duvarlarını da şekillendirdiği unutulmamalıdır. SAF'ın, kök kanalının diğer enstrümanların çoğunun erişilemeyen alanlarda etkili olduğu kanıtlanmıştır (52). SAF, tekrarlayan tedavi (retreatment) işleminde ikinci aşama enstrümanı olarak kullanılmaktadır (95, 96). Bu sistem kazıma hareketi ile aynı anda irrigasyon ve kök kanal yüzeyi debridmanı yapmaktadır. Tek başına SAF, kök dolgu malzemesinin kütesini uzaklaştırabilecek bir alet olarak kabul edilemez; delici bir enstrüman değildir ve böyle bir görevi yerine getirmek için fazla esnektir (95). Her ne kadar SAF, kök dolgu malzemesinin yığını uzaklaştırabilen bir enstrüman olarak kabul edilemese de, bir çalışmada, SAF'ın ek kullanımı, R-Endo tekrarlayan tedavi (retreatment) döner (Micro-Mega, Besançon, France) aletleri kullandıktan sonra kalan kök kanalı dolum kalıntısı miktarında önemli bir azalmaya yol açmıştır (96).

Kök kanal preparasyonları ve tekrarlayan kök kanal tedavilerinde kök kanal enstrümanı olarak kullanılan SAF'ın daha iyi debridman ve antimikrobiyal etkinlik sağladığı birçok çalışmada bildirilmiştir (97, 98). Yapılan in vitro çalışmalarda, SAF'ın diğer döner eğelerle karşılaştırıldığında daha fazla kök kanal duvar teması yaptığı ve oval kanallarda önemli ölçüde daha düşük bir dokunulmamış kanal alanının yüzdesi sağladığı gösterilmektedir (51, 57). SAF'ın şekillendirme kalitesinin de döner aletlerle aynı seviyede olduğu gösterilmiştir (57, 99). Ayrıca, sürekli irrigasyon ile SAF işleminin, alternatif irrigantlar kullanılarak, debris içermeyen kök kanal duvarlarıyla sonuçlandığı da bildirilmiştir (100). Bu nedenle SAF'ın kök kanal duvarından gutta-perka kalıntılarını kazıyabileceği ve retreatment sonrası daha temiz kanallara neden olabileceği varsayılmıştır (101).

Self-Adjusting File, hem eğe tasarımında hem de çalışma modunda farklı bir yaklaşımı temsil eder (102). Eğe, hafif aşındırıcı bir yüzeye sahip ince duvarlı NiTi kafes olarak tasarlanmış, silindirik, içi boş bir cihazdır (Şekil 2.1.). SAF eğesinin kök kanalına

girmesine izin vermek için önce # 20 K eğesine kadar bir başlangıç kayma yolu (glide path) oluşturulur. Eğenin 1,5 mm çapından bir # 25 K-eğesine eşit boyutlara sıkıştırılması önerilmektedir. İçeri ve dışarı titreşimler (dakikada 4000) ve 0,4 mm amplitudlar üreten bir el aletiyle çalıştırılır. SAF, içi boş olan bir eğedir ve bu, kök kanalında çalıştırılırken eğe boyunca sürekli irrigasyona izin verir.



**Şekil 2.1:** SAF enstrümanı kök kanalına yerleştirildiğinde sıkıştırılan ve kanalın enine kesatine uyum sağlayan içi boş, ince bir NiTi kafes silindiri olarak üretilmiştir. Titreşimli bir el cihazına takılır. Sürekli irrigasyon, sapının yanındaki özel bir merkez (hub) ile uygulanır. İç kısmı, cihazın aşındırıcı yüzeyini gösterir. (103).

## 2.8.2. Sonik ve Ultrasonik Aletler

Sonik ve ultrasonik olmak üzere başlıca iki tip cihaz mevcuttur. Ultrasonik cihazlar 25-30 kHz'de çalışmakta olup manyetik sınırlayıcı Cavi-Endo (Caulk/Dentsply, Milford, DE), piezoelektriksel ENAC (Osada, Tokyo) ve EMS Piezon Master 400 (EMS, Vallee de Joux, İsviçre)' kapsar. Sonik cihazlar ise 2 ile 3 kHz arasında çalışır. Ultrasonik cihazlar düzgün tipte eğeleri kullanır (rn, K-eğeler). Oysa sonik cihazlar ise Rispisonik, Shaper-Sonik, Trio-Sonik veya Heli-Sonik olarak bilinen eğeleri kullanır.

### 2.8.2.1. Ultrasonik irrigasyon (UI)

Ultrasonik irrigasyon (UI) sırasında, eğe kasıtlı olarak kök kanal duvarı ile temas ettirilir. Fakat karmaşık kanal anatomisi nedeniyle, UI hiçbir zaman tüm duvarla temas edilememesine ve etkili dezenfeksiyon olmadan kök kanal duvarlarının kontrolsüz bir

şekilde aşındırılmasına yol açabilir (65, 104, 105). Richman ve ark., endodontide ilk ultrasonik cihazları tanıtmıştır (106). Ultrasonik sistemler, irrigasyon solüsyonlarının akustik dalgalarla ajitasyonunu oluşturarak solüsyonların etkinliğini arttırmada ve smear tabakasının kaldırılmasında kullanılmaktadırlar (22).

Literatürde iki tip ultrasonik irrigasyon tanımlanmıştır. Bunlardan bir tanesi, irrigasyonun eşzamanlı ultrasonik enstrümantasyon (UI), diğeri ise eşzamanlı enstrümantasyon olmadan, pasif ultrasonik irrigasyon (PUI) olarak tanımlanmıştır (107).

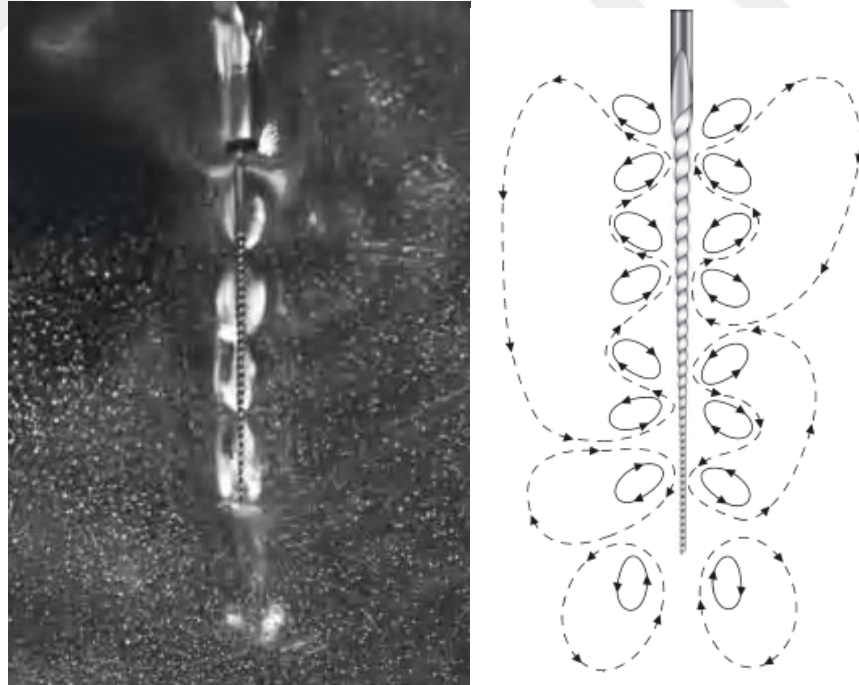
Ultrasonik cihazdaki ege, sinüs dalgasına benzer bir tarzda titreşir. Sürekli bir dalgada, maksimal yer değiştirmelerin olduğu (örn, antinod) ve de olmadığı (örn, nodlar) bölgeler mevcuttur. Aletin ucu antinod davranışı sergiler. Fakat, çok yüksek frekansta çalıştırılırsa ve fazla güç uygulanırsa, şiddetli vibrasyondan dolayı alet kırılabilir. Bundan dolayı eğerler çok kısa bir süre için kullanılmalıdır. 10 dakikadan uzun süre kullanılan eğerlerdeki kırılma sıklığı % 10 gibi yüksek olabilir. Kırılmalar normal olarak vibrasyon nodlarında meydana gelir (107).

Ultrasonik cihazların kök kanal sistemlerinin irrigasyonunda çok etkili olduğu kanıtlanmıştır. Macedo ve ark., tarafından yapılan bir çalışmada, enstrüman titreşim frekansı, ultrasonik güç ve ege konikliğinin, kavitasyonun oluşumunu ve kapsamını belirlediği gösterilmiştir. Ege ve kanal yüzeyi arasında bir miktar kavitasyon meydana gelmiş ve lateral kanallara ve istmuslara ulaşmıştır (108). Bir in vitro çalışmada, ultrasonik olarak aktive edilmiş ege kullanılarak irrigasyon solüsyonunun ajitasyonu ile post yuvasının tüm kanal duvarları boyunca etkili bir şekilde temizlendiği belirlenmiştir (22). Başka bir çalışmada ise, kanal tedavisinde kullanılan NaOCl ve EDTA irrigasyon solüsyonlarının ultrasonik aktivasyonunun olumlu sonuçlar ortaya koyduğu gösterilmiştir (109).

Herhangi bir sıvı içerisindeki serbest ultrasonik titreşim sırasında iki önemli fiziksel etki gözlenir: kavitasyon ve akustik streaming (akustik akış). Sıvı içerisindeki titreşim sırasında pozitif bir basıncı negatif basınç takip eder. Ancak sıvının gerilim gücü basınç gradiyentinin bu titreşimi sırasında aşılacak olursa sıvı içerisinde negatif fazda bir kavite oluşacaktır. Sonraki pozitif basınç fazı sırasında kavite büyük bir güçle içeriye doğru çeker. Bu durumda kavitasyon oluşur. Normal klinik koşullar altında dental ultrasonik cihazların gücü dentin duvarlarında önemli bir kavitasyon etkisi

oluşturamayacak kadar düşüktür. Akustik streaming eğelerin etrafında küçük, yoğun, sirküler sıvı hareketi (örn, girdap akışı) oluşturur. Bu girdaplaşma eğenin koronal ucundan ziyade uç kısma yakın bölümde meydana gelir. Akustik streaming hidrodinamik makaslama stresi sayesinde pulpa boşluğunda irriganın temizleme etkisini artırır. Küçük ege ebatları ile oluşan artmış amplitüd akustik streamingi geliştirir. Bu durum kök kanallarının temizlenmesindeki önemini kanıtlar. Çünkü geleneksel irrigasyon solüsyonları küçük boşluklara çok iyi penetre olamamaktadırlar (104).

Akustik streaming hafif bir direkt antimikrobiyal etki gösterir. Hem kavitasyon hem de akustik streaming eğenin serbest vibrasyonuna bağlıdır. Kök kanal duvarları ile herhangi bir temas bu serbest vibrasyonu bozar. Ebat ve gücüne bağlı olarak ege ucu 20 ile 140 mm arasında bir amplitüd göstermektedir. Bundan dolayı serbest vibrasyon için en azından # 30 ile # 40 no arasında bir kanal ebadı gerektirmektedir. Kanal duvarı ile olan temas arttığında titreşim bozulur ve akustik streaming işlemi azalmış ve zayıflamış olur. Bu olumsuzlukları önlemek için kanal duvarı ile minimal temasta olan ince bir ege kullanılabilir ve optimum temizleme koşulları sağlanabilir (Şekil 2.2.) (107).



**Şekil 2.2:** Bir eğenin çevresinde serbest su (solda) ve şematik bir çizimde (sağda) akustik akış (107).

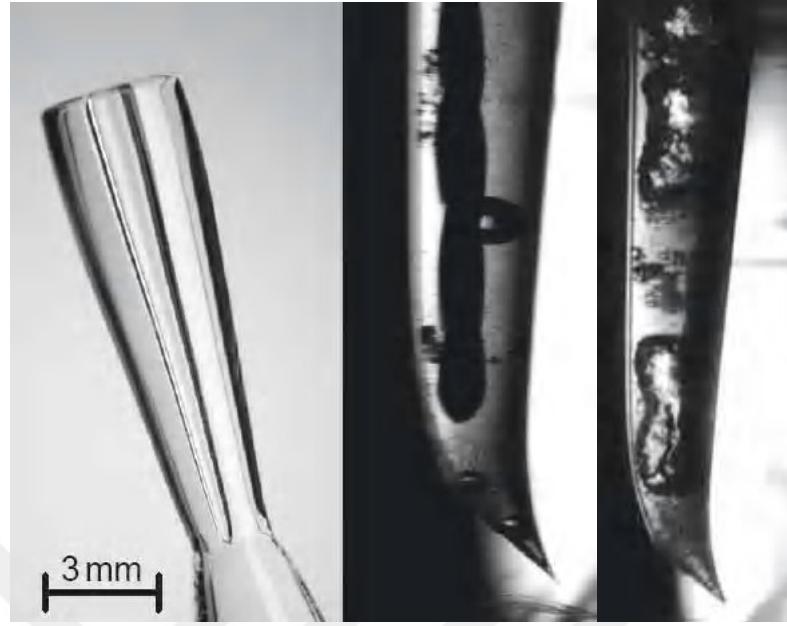
### 2.8.2.2. Pasif ultrasonik irrigasyon (PUI)

Pasif ultrasonik irrigasyon (PUI) ilk olarak Weller ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır ve daha sonra Pasif Ultrasonik İrrigasyon (PUI) (107) adı altında popüler olmuştur. "Pasif" terimi, titreşim enstrümanının titreşim sönümlenmesini (oscillation damping) önlemek için kök kanalının duvarlarına (110) temas etmemesi gerektiğini vurgulamak için kullanılmıştır. PUI, akustik enerjinin bir titreşimli eğeden veya düz bir telden kök kanalındaki bir irriganta iletilmesine dayanır (104, 111). Kök kanalı ana kona kadar şekillendirildikten sonra (kullanılan hazırlama tekniğinden bağımsız olarak), kök kanalının merkezine, apikal bölgeye kadar ince bir eğe ya da düz bir tel (örneğin, boyut 15) yerleştirilir. Kök kanalı daha sonra bir irrigasyon solüsyonu ile doldurulur ve ultrasonik titreşimli eğe irrigantı etkinleştirir (112).

Bununla birlikte, yapılan bir in vitro çalışma, eğenin duvara temasının düz kök kanallarında bile çok sık meydana gelebileceği ve temas çok hafif olsa bile titreşim üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği sonucuna varmıştır; bu nedenle, bu prosedür "pasif" olarak tanımlanmamalıdır (113). "Pasif" terimi, aslında aktif olduğu için süreci yeterince tanımlamaz; ancak, ilk kez tanıtıldığında, ultrasonik olarak aktive edilmiş eğenin "kesmeme" eylemiyle ilgili olarak "pasif" terimi adı verilmiştir.

Roy ve arkadaşlarına göre (114), kök kanallarının PUI'si sırasında iki tür kaviteasyon meydana gelebilir: kalıcı kaviteasyon ve geçici kaviteasyon. Kalıcı kaviteasyon, düşük amplitudlu bir ultrason alanında gazla doldurulmuş cisimlerin doğrusal titreşimi olarak tanımlanabilir.

Geçici kaviteasyon, buhar kabarcıkları son derece enerjik titreşimlerden geçtiğinde meydana gelir (Şekil 2.3). Akustik basınçlar yeterince yüksek olduğunda, kabarcıklar inisial olarak şiddetli bir çökmeye neden olabilir, şok dalgaları yayar ve yüksek iç gaz basınçları ve sıcaklıkları oluşturur. Çökme noktasındaki enerji, bazı durumlarda, sonolüminesans olarak bilinen bir işlem olan ışık üretmek için radyal olarak yeniden birleştirilen gaz moleküllerini kabarcık içinde ayrıştırmak için yeterlidir (115). Ahmad ve ark. ve diğer araştırmacılar, sonolüminesansı, geçici kaviteasyonu saptamak için kullanılmıştır (114, 116, 117).



**Şekil 2.3:** *Sol:* Ultrasonik irrigasyonun yüksek hızlı görselleştirilmesi için titreşimli eğeye optik erişim sağlayan cam kök kanal modeli. *Orta:* Hem geçici hem de atalet kavitasyon fenomenlerini ve ek olarak lokal akış düzenlerini (sadece video modunda görülebilir) görüntüleyen mikrosaniye zaman çizelgesinde yakalanan işlemdeki eğe. *Sağda:* Kesici olmayan bir K-eğesinin yüksek hızlı kaydı gösteriliyor, bu da güçlü mikro akış ve kavitasyon kabarcıklarının çökmesine neden olmuştur (107).

PUI'nin temizleme etkinliği, dentin kalıntılarının, mikroorganizmaların (planktonik veya biyofilm içinde) ve organik dokunun kök kanalından etkili bir şekilde uzaklaştırılmasını ifade eder. İrrigasyonun aktif akışı nedeniyle, kanal duvarının daha büyük bir yüzey alanına temas etme potansiyeli artacaktır.

PUI'nin antibakteriyel etkisi üzerine yapılan çalışmalar, temizleme etkisi ile planktonik bakterilerin uzaklaştırılmasına odaklanmıştır. Ultrasonik irrigasyonun kök kanalındaki biyofilmler üzerindeki etkisini tarif eden fiziksel mekanizmalar bilinmemektedir. Ancak kavitasyonun bir biyofilmi tahrip edebildiği veya hatta uzaklaştırabildiği gösterilmiştir (118).

#### **2.8.2.2.1. İrrigant olarak NaOCl ile PUI kullanımı**

PUI sırasında, NaOCl, yapay smear tabakasından, pulpa dokusundan veya kök kanallarından dentin debrisini sudan daha fazla smear tabakasını veya bakterileri temizler (119-121). NaOCl, ultrason ile ajidite edildiğinde (122) veya ultrason nedeniyle sıcaklık arttığında (123), organik maddenin çözünme kapasitesindeki belirgin



artış, NaOCl'nin arttırılmış performansı için bir açıklama olabilir. Daha büyük bir NaOCl konsantrasyonu kullanıldığında, etkinliğin arttığı görülmektedir.

Çeşitli çalışmalarda irrigasyon solüsyonlarının farklı türleri ve konsantrasyonları kullanılmıştır. % 3'lük NaOCl kullanıldığında, Cameron ve ark., smear tabakasının 3 ve 5 dk. PUI ile tamamen uzaklaştırıldığını bulmuştur (124); Alaçam, smear tabakasını 3 dk. PUI % 5 NaOCl ile tamamen uzaklaştırmıştır (125). Huque ve ark. ise % 12 NaOCl ile 20 sn. PUI kullanımından sonra smear tabakasını tamamen uzaklaştırmıştır (121).

#### **2.8.2.2.2. PUI ve isthmusların temizlenmesi**

Bazı çalışmalar, PUI'nin iki kanal arasında uzanan isthmus'taki temizlik etkinliğini özel olarak değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlar, PUI kullanıldığında, şırınga irrigasyonu ile karşılaştırıldığında kanal duvarlarının belirgin bir şekilde daha temiz olduğunu ortaya koymaktadır (126, 127). Bu, PUI'nin, endodontik aletlerin temas edemediği kök kanal sisteminin uzak alanlarından pulpa dokusunu ve dentin debrisini uzaklaştırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

#### **2.8.2.2.3. PUI sırasında irrigant uygulaması**

PUI sırasında ultrasonik uçtan sürekli bir irrigant yıkaması veya şırınga iletimini kullanarak irrigantla aralıklı yıkama yöntemini içeren iki yıkama yöntemi kullanılabilir (128). Aralıklı olarak yıkama yönteminde, irrigant kök kanalına bir şırınga ile enjekte edilir ve her ultrasonik aktivasyondan sonra birkaç kez kök kanalı içerisine yeniden doldurulur. Ultrasonik aktivasyon sırasında, ultrasonik titreşimli bir alet (eğimli veya düz tel) kök kanalında irrigantı aktive eder. Sonuç olarak, mikroorganizmalar, dentin kalıntıları ve organik doku kök kanal duvarından ayrılır ve irrigantta ya absorbe olur ya da çözülür (111, 122). Bundan sonra, kök kanal kalıntılarını uzaklaştırmak için kanal 2 ml taze irrigant ile yıkanır. Her iki yıkama yönteminin, irrigasyon süresi 3 dk. olarak ayarlandığında, *ex vivo* bir modelde, dentin debrisinin kök kanalından uzaklaştırılmasında eşit derecede etkili olduğu görülmüştür (119). Buna rağmen, yapılan diğer çalışmalarda farklı sonuçlara varılmıştır. Druttman ve ark. (129), sürekli bir irrigasyonun kullanılmasının, kök kanal sistemindeki irrigant replasmanının, kullanılan hacimden daha çok harcanan zamandan etkilendiğini göstermiştir. Irrigant kök kanalı içine bir şırıngayla enjekte edildiğinde, kanalın apikal bölgesi boyunca akan irrigasyon miktarı kontrol edilebilir, çünkü şırınga penetrasyonunun hem hacmi hem de derinliği bilinir. Fakat bu, ultrasonik uçtan gelen sürekli irrigant akışı kullanılarak mümkün

değildir. Apikal akış önemlidir çünkü NaOCl'nin sık sık yenilenmesi şarttır. Passarinho-Neto ve ark., irrigant hacmi her iki grupta aynı olduğu zaman, kök kanallarından 5 dk. boyunca aralıklı olarak NaOCl'nin şırınga edilerek PUI kullanımının 1 dk. boyunca sürekli irrigant akışı ile PUI kullanımından daha fazla dentin debrisini uzaklaştırdığı sonucuna varmıştır (130).

İrrigasyon süresinin PUI'nin etkinliği üzerindeki etkisi açık değildir. Yapılan bir çalışmada, 5 dk. PUI kullanımının 3 dk. PUI kullanımına kıyasla daha fazla smear tabakası uzaklaştırdığı bildirilmiştir (124). Başka bir çalışmada ise, kök kanalından dentin debrisinin uzaklaştırılmasında 30 sn. ve 60 sn. PUI arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (131). Ancak bu çalışmada, PUI sırasında sürekli bir NaOCl akışı yerine, NaOCl, bir şırınga tarafından kök kanalına enjekte edilmiş, aynı zamanda irrigant olarak kullanılan NaOCl, ultrasonik aktivasyonu sırasında yenilenmemiştir.

Pasif ultrasonik irrigasyon (PUI), akustik akışın üstün debridman etkisinden dolayı tekrarlayan tedavi prosedürlerinde kullanılmak üzere de savunulmuştur (132). EDTA ve NaOCl çözeltilerinin PUI aktivasyonunun, çözelti başına 1 dk. süreyle, kök dentin yüzeyinin mineral seviyesini değiştirmediği rapor edilmiştir (133). PUI, smear tabakasını, debrisini ve kök kanal dolgu malzemesini temizlemek için kullanılmıştır (134). Bir çalışma (132), mekanik enstrümantasyondan sonra ksilen ve PUI kullanımının, dolgu malzemelerinin anatomik olarak karmaşık dişlerin kök kanallarından uzaklaştırılmasını arttırdığını bulmuştur. Öte yandan, de Campos Fruchi ve ark. (135) PUI ile ksilen kullanımının, dolgu malzemesinin çıkarılmasında bir miktar artış sağladığını ancak istatistik olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir. PUI'nin ve solventlerin dolgu malzemesi uzaklaştırılmasına yardımcı olma konusundaki etkinliği konusunda bazı şüpheler devam etmektedir (132, 135). Ayrıca, yapılan birkaç çalışmada PUI kullanımının, kök kanallarının temizlenmesini ve intrakanal debrisin (136, 137) uzaklaştırılmasında etkili olduğu halde, kök kanal dolgu malzemesinin uzaklaştırılmasında fazla etkili sonuçlar göstermediği bildirilmiştir. PUI sonrası intrakanal debrisin ve dolgu malzemesinin uzaklaştırılması, apekten koronal üçlü bölgesine kadar kök kanalı içinde meydana gelen akustik mikro-akım ve kavitasyon oluşumu nedeniyle maksimuma çıkarıldı (138). İntrakanal dolgu ve debris PUI kullanımından sonra kolayca uzaklaşır, çünkü kanal duvarlarına zayıf bir şekilde yapışır. PUI'den sonra değişmeyen dolgu hacmi muhtemelen AH Plus'ın kök dentin ile

bağlanma kuvvetinin yüksek olması nedeniyle ortaya çıkmıştır (139) ve bağlanma kuvveti muhtemelen akustik mikro-akış ve kavitasyon tarafından oluşturulan kuvvetlerden daha yüksektir. Grischke ve ark. (140), PUI'nın yüzeyden ve kök kanallarının simüle edilmiş düzensizliklerinden kanal patı uzaklaştırılması işleminde diğer irigasyon prosedürleri (örneğin, şırınga irigasyon, CanalBrush, EndoActivator ve RinsEndo) üzerinde üstün bir etkisini bulmuşlardır.

### **2.8.3. Photon-induced-photoacoustic-streaming (PIPS)**

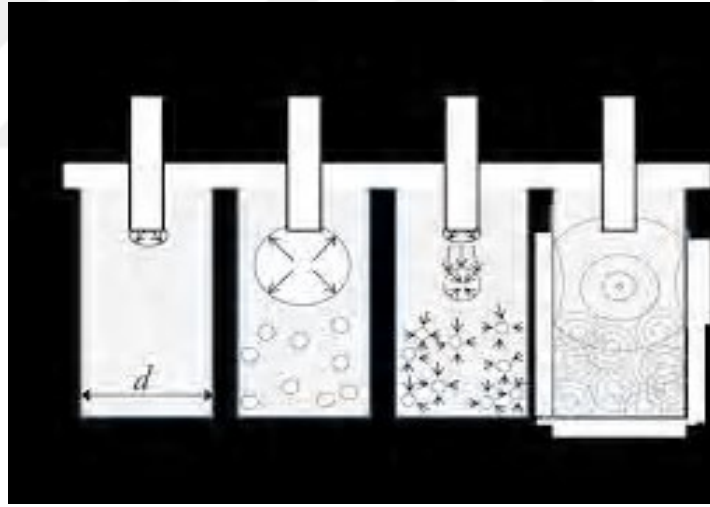
Lazerle güçlendirilmiş karmaşık kök kanallarının irigasyonu, kök kanalı tedavisinin sonucunu iyileştirmek için umut verici bir teknik gibi görünmektedir. Bu, özellikle, teknik, sadece ana kanalda değil, aynı zamanda küçük lateral kanallarda da irigasyonda çok düşük lazer enerjilerinde etkili olabiliyorsa geçerlidir. Bu, sıcaklık artışı, dentin ablasyonu veya irigasyon solüsyonlarının apikal foramenlerden ekstrüzyonu gibi yüksek lazer enerjilerinde istenmeyen etkilerden kaçınmak için önemlidir. Bu nedenle, tedavinin etkinliğini optimize etmek için, lateral kanalların irigasyonunda lazer dalga uzunluğu ve dalga süresi gibi lazer parametrelerinin rolünün daha iyi anlaşılması istenmektedir (152).

Photon-induced-photoacoustic-streaming (PIPS) ucu yalnızca koronal kısma yerleştirildiği için diğer aktivasyon tekniklerinden farklıdır. Bu teknik, radyal yayılım ucuna sahip yeni, konik uçlu bir Er: YAG lazer kullanmaktadır (141). Kısa düzeyli lazer enerjisi, güçlü bir foto-akustik şok dalgası yaratarak, kök kanalı duvarına lazer ucu ile temas etmeden irrigantın kök kanal sistemine nüfuz etmesini sağlar (23). Bir çalışmada, kök kanallarından debrisin uzaklaştırılmasında PIPS uçlarını kullanarak lazerle aktive edilmiş irigasyonun, geleneksel şırınga irigasyonu tekniğinden daha etkili olduğu gösterilmiştir (142). Diğer irigasyon aktivasyonu tekniklerinin aksine, PIPS ucunun kök apeksine ulaşması gerekmez ve kök kanalının koronal rezervuarına yerleştirilir (143).

#### **2.8.3.1. PIPS'in etki mekanizması**

Lazerle aktive edilen ajitasyon tipik olarak  $\approx 3$   $\mu\text{m}$  dalga uzunluğuna sahip kısa Er:YAG lazer enerjisi atışları kullanan foton indüklenmiş fotoakustik akış (PIPS) prosedürüne dayanmaktadır (143-146). Bu prosedürde, lazer dalgaları bir fiber ucu (FU) kullanılarak sıvı dolu pulpa odasına iletilir. OH içeren sıvıların çok yüksek emilim katsayısı olması

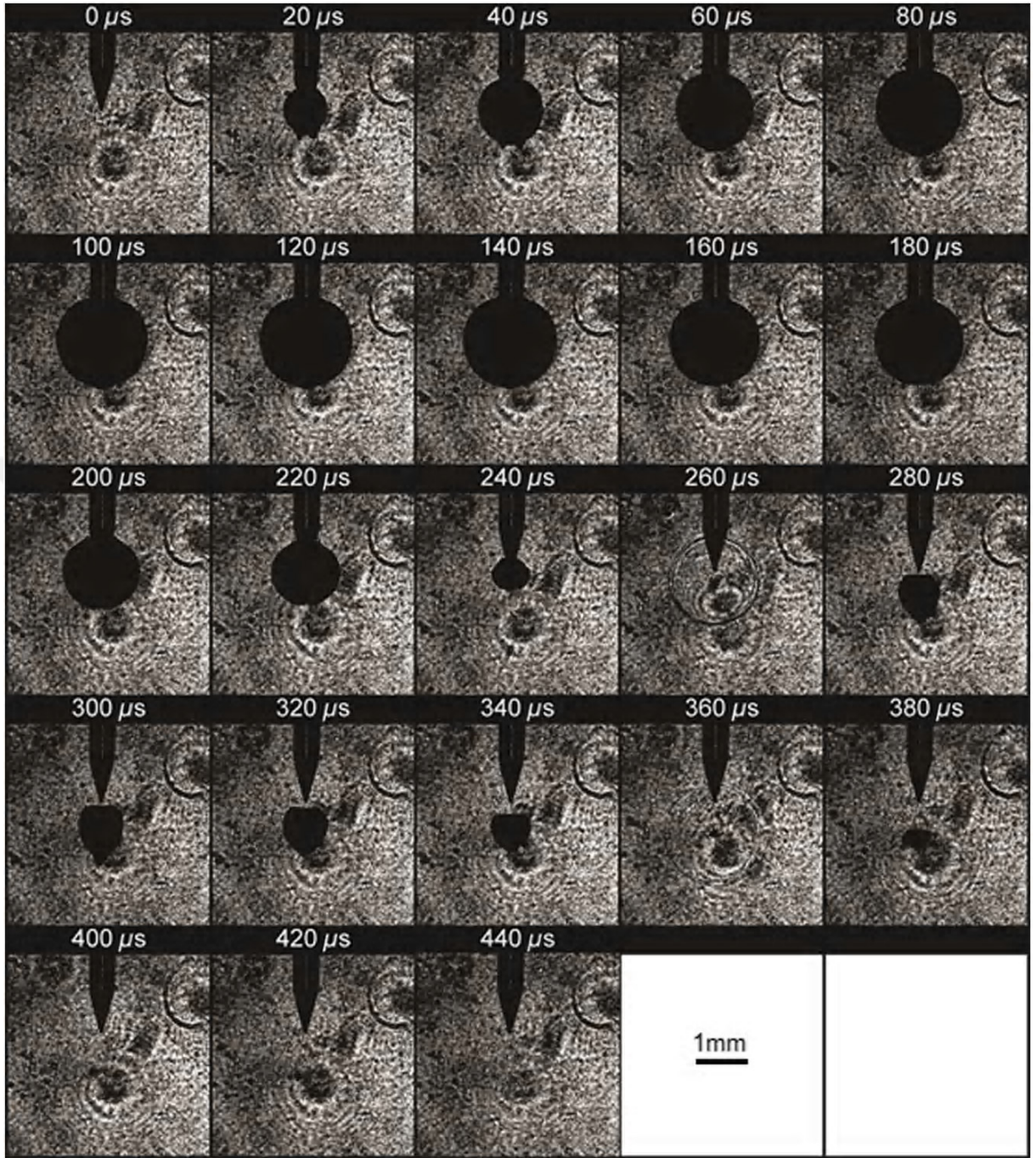
nedeniyle, Er:YAG ışık dalgası sadece  $\sim 1 \mu\text{m}$  kalınlığında olan sıvı bir tabaka içinde emilir (147). Sonuç olarak, sıvı lokal olarak ve anında kaynama noktasına ısıtılır ve FU'nun uç noktasında bir buhar kabarcığı gelişmeye başlar (148-150). Buhar kabarcığı önce genişir ve sonra maksimum hacmine ( $V_{\text{max}}$ ) ulaştıktan sonra çöker. Belirli koşullar altında, çökme ikincil bir kabarcığın büyümesini başlatır (Şekil 2.4). İrrigantların bu türbülanslı fotoakustik ajitasyonu, sıvıyı kök kanal sistemi boyunca üç boyutlu olarak hareket ettirir, doku kalıntılarını aktif olarak kanallardan dışarı pompalar. Bu tür ajitasyon tekniğinin sadece ana değil, aynı zamanda lateral kanalları da temizlemesi ve dezenfekte etmesi beklenilmektedir. Lazerle aktive edilen ajitasyon gerçekleştirilirken, tekniğin hala etkili olduğu en düşük enerji dalgalarını kullanmak avantajlıdır. Çünkü, bu teknik, dentin ablasyonundan, irrigantların apikal foramenlerin dışına ekstrüzyonundan korur ve irrigantların sıcaklık artışını en aza indirir.



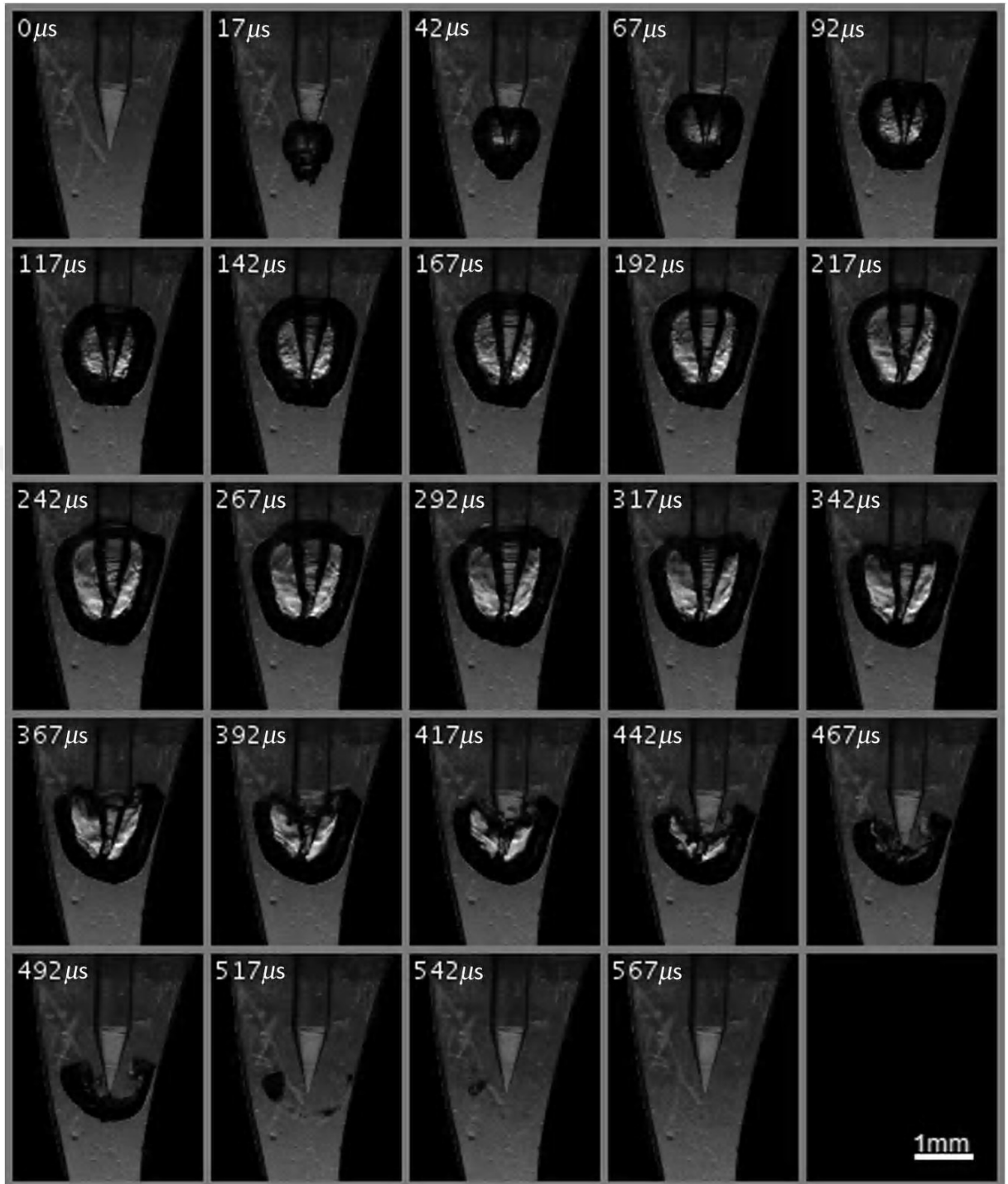
**Şekil 2.4:** PIPS fiber ucunun sıvıda kullanımı ile oluşan hava kabarcıklarının şematik çizimi (151).

Lukač Nejc ve ark., gölge fotoğrafçılığını kullanarak farklı lazer dalga uzunlukları, dalga süresi modları ve dalga enerjileri için buhar-kabarcık dinamiklerini ölçmüşler ve kullandıkları bu yöntemle lazer dalga uzunluğu ve dalga süresinin kaviteasyon fenomeni üzerindeki etkisini incelemişlerdir (152). Lazer ajitasyonunun bir sonucu olarak sıvı içinde küçük hava kabarcıkları oluşmaktadır (Şekil 2.5). Aynı zamanda, bir yöntem kullanarak bu küçük hava kabarcıklarının hareketlerinin izlenmesine dayanarak lateral kanallardaki sıvı akışını da ölçerek incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmada, su akışı

ölçümleri için tipik kök kanalı morfolojisini temsil etmek üzere tasarlanmış dar bir lateral kanal içeren simüle edilmiş bir kök kanalı modeli kullanılmıştır. Suda nispeten yüksek absorpsiyonu (emilmesi) ile aşağıdaki üç lazer dalga boyu (veya uzunluğu) incelenmiştir: Er:YAG (2,94  $\mu\text{m}$ ), Er,Cr:YSGG (2,73  $\mu\text{m}$ ) ve Nd:YAG (1,34  $\mu\text{m}$ ). İncelenen üç dalga boyu arasında, Er:YAG lazer dalga boyunun kaviteasyon kabarcıklarının oluşumunda ve dar lateral kanallarda sıvı hareketi oluşturmada en etkili olduğu bulunmuştur. Kabarcık büyüklüğü (gölge fotoğrafçılığı) ve sıvı hareketi verileri arasındaki bir karşılaştırma yapılmış ve ayrıca, farklı lazer parametrelerinin lazerli irrigasyon üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Neticede, kök kanalının irrigasyon etkinliğindeki farka neden olan ve kabarcığın ağırlıklı olarak lateral kanallardaki sıvı hareketini etkileyen kabarcık hacmi değil, kabarcığın yarıçapı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, 10 mJ'nin altındaki düşük Er:YAG lazer dalga enerjileriyle etkili, minimal invaziv lazer destekli irrigasyonun yapılabileceği anlaşılmaktadır (Şekil 2.6.).



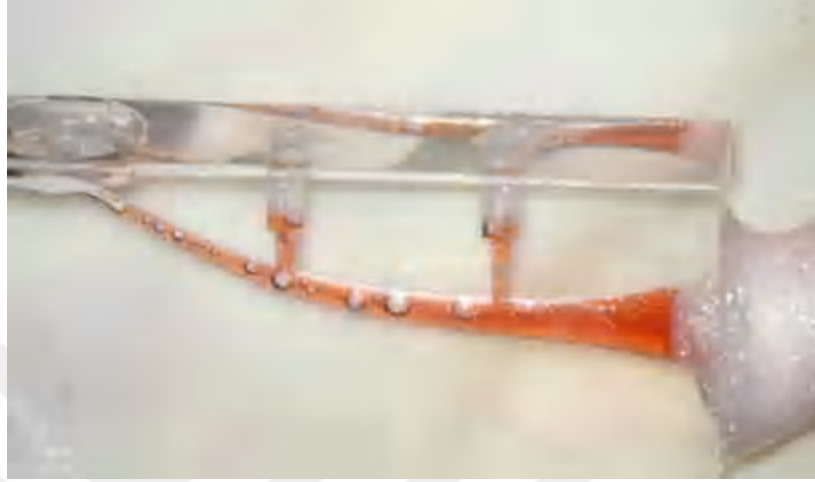
**Şekil 2.5:** Konik bir FU (Fiber Uç) ile donatılmış bir Er:YAG lazeri tarafından indüklenen sonsuz sıvıdaki buhar kabarcıklarının tipik gölge görüntüleri (152).



**Şekil 2.6:** Konik bir fiber uçtan iletilen 25-mJ Er:YAG lazer dalgasıyla oluşturulan kök kanalı içindeki tipik bir kavitasyon kabarcığının görüntü dizisi. Titreşim uzunluğu 550  $\mu s$  olup, sonsuz bir sıvıda (infinite liquid) kabaca iki katıdır. Lazer dalgası başlamasından sonra  $\sim 280 \mu s$ 'de başlayan çökme sonsuz bir sıvıdaki durumdan daha az simetriktir ve yansımalar daha az belirgindir veya hiç yoktur (152).

Jaramillo ve ark. yaptıkları bir çalışmada, PIPS'in etki mekanizmasını üç boyutlu olarak kök kanal sistemi boyunca irrigasyon solüsyonlarını ilerleterek akıntı yapan güçlü bir

fotoakustik şok dalgası oluşturması sonucu akustik streaming oluşumunu ve irrigant solüsyonun lateral kanallara ilerlediğini simüle edilmiş plastik kök kanalında da PIPS ile irrigasyon yaparak göstermiştir (153) (Şekil 2.7).



**Şekil 2.7:** Simüle edilmiş bir plastik kök kanalında PIPS kullanımıyla üretilen akustik akış (153).

### **2.8.3.2. PIPS ucunun tasarımı ve fiziksel özellikleri**

Foton kaynaklı fotoakustik akış (PIPS), irrigant içindeki moleküller tarafından absorbe edilen lazer ışık enerjisini hızlı bir şekilde iletmek için çok düşük bir güç kaynağı (subablative) kullanır.

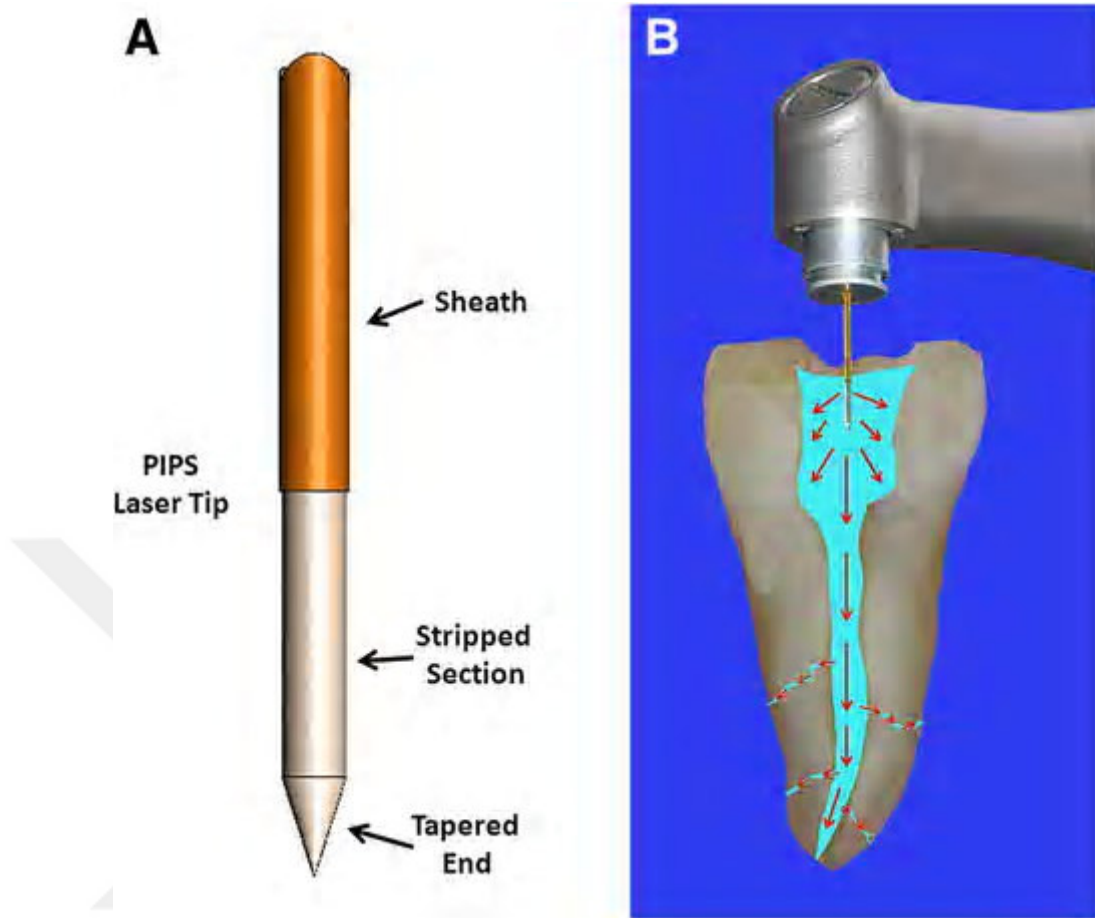
Özel olarak tasarlanmış Er:YAG lazer bazlı PIPS ucu, ışık enerjisinin irriganta transferini büyük ölçüde artırmak için distal ucundan sıyrılan 3 mm poliamit kılıflı konik bir uç kullanır. PIPS ayarının, dentin ablasyon eşiğinin ( $\leq 20$  mJ) altında olduğu, böylece diğer lazer tekniklerinde görüldüğü gibi termal hasardan kaçınıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, PIPS, daha uzun dalga sürelerine kıyasla büyük tepe güçleri üreten son derece düşük mikrosaniyeli dalga sürelerini (50  $\mu$ sn) kullanır. Bu, kullanılan ucu morfolojik olarak ince apikal üçlüye kadar yerleştirmek zorunda kalmadan sıvı dolu kök kanal sistemleri boyunca üç boyutlu olarak hareket eden güçlü basınç ve şok dalgaları yaratır (154). Kısa bir şekilde tarif edilirse, PIPS, 50  $\mu$ s dalgalarında 0.3W'lık bir ortalama güç için 20 mJ'lik subablative enerjilerin lazer impulsları ile 15 Hz'de radyal yanma sıyrılmış ucuna dayanmaktadır. Bu impulslar, su moleküllerinin 400 W'lık pik güçlerle etkileşime girmesini sağlar. 2940 nm'de dalga yayan Er:YAG lazerin, kök



kanal debridmanı ve endodontik tedavi sırasında patojen azalması için gelişmiş değerli bir araç olabileceği bildirilmiştir (155) (şekil 2.8, 2.9.).



**şekil 2.8:** Solda: Fotona cihazı ([www.fotona.com](http://www.fotona.com)). Sağda: PIPS kullanımını için ayarlanmış fiziksel parametrelerin ekran görüntüsü (146).



**Şekil 2.9:** A) Foton kaynaklı fotoakustik akış (PIPS) ucunun ve bileşiminin, kök kanal sistemindeki şok dalgalarının yayılmasına yardımcı olan soyulmuş kılıf ile yakından görünüşü. B) PIPS'in kanalda değil, yalnızca giriş kavitesinin koronal yönüne nasıl yerleştirildiği ve şok dalgalarının nasıl iletildiği gösterilmektedir (155).

PIPS kullanılarak yapılan birçok çalışma vardır. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla PIPS'in kök kanallarını dezenfekte etme, antibakteriyel ve biyofilmlere karşı etkinliği, aynı zamanda irrigantlarla birlikte kullanıldığında irrigantların etki gücüne yararlı olup olmadığı incelenmiştir. Peters ve ark., PIPS'nin bakterileri enfekte olmuş tübüllerden tamamen uzaklaştırmadığını, ancak biyofilmi pasif ultrasonik irrigasyondan daha iyi uzaklaştırabileceğini göstermiştir (144). Jaramillo ve ark., % 6 NaOCl ve PIPS ucu kullanılarak Er:YAG lazer ile 20 sn. ışınlamanın kombinasyonlarının *Enterococcus faecalis*'in inhibe edilmesinde büyük etkisi olduğu sonucuna varmışlardır (156). Jaramillo ve ark. yaptıkları başka bir çalışmada, kök kanallarında 20 dakikalık devamlı irrigasyondan sonra geleneksel iğne irrigasyonunun % 83 dezenfeksiyon sağlamasına karşın, PIPS kullanılan irrigasyonda aynı solüsyonla toplam 1 dk. irrigasyon yaparak % 100 dezenfeksiyon sağlandığını göstermiştir (157).

Aynı zamanda, tekrarlayan tedavi (retreatment) sırasında ve post yuvasının temizlenmesi aşamalarında kök kanal duvarlarında bırakılan dolun kalıntılarının uzaklaştırılması için birçok irrigasyon protokolleri kullanılmıştır ve etkinlikleri karşılaştırılarak daha iyi temizleme etkinliği gösteren irrigasyon teknikleri araştırılmaktadır. Jiang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, NaOCl'in PIPS ile aktivasyonunun, oval kök kanallarının mekanik olarak tekrarlayan tedavisini takiben dolun kalıntılarının uzaklaştırılmasında sonik ve ultrasonik tekniklerden önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir (158). Keleş ve ark. yaptıkları çalışmada, tekrarlayan tedavi sırasında oval şekilli kanallardan dolun kalıntılarının uzaklaştırılması için Er:YAG lazer, Er:YAG lazer-bazlı foton indüklenmiş fotoakustik akış (PIPS) ve Nd:YAG lazer ile üç farklı irrigasyon prosedürü kullanmışlardır ve kullanılan prosedürlerin hiçbirinin dolun kalıntılarını tamamen uzaklaştırmadığı sonucuna varmışlardır (29).

Başka bir çalışmada ise, post yuvası hazırlığının ardından, final irrigasyonun etkinliğini arttırmak için Er:YAG lazer aktivasyonu veya PIPS kullanılmıştır. Bu çalışmada, bazı aktivasyon yöntemleriyle yoğunlaştırılmış NaOCl ve EDTA solüsyonlarının izole edilmiş veya alternatif kullanımı, PIPS ile aktive edilen distile su kadar etkili olmadığı gösterilmiştir (37). Post yuvası hazırlığının ardından post yuvası duvarlarında kalan debrisin, post ve dentin duvarı arasındaki adezyonu olumsuz etkilediği ve başarı oranını düşürebileceği çalışmalarda vurgulanmıştır (37, 159). Bundan dolayı, post yuvalarının duvarlarında kalan dolun kalıntılarının temizlenmesi için farklı irrigasyon protokolleri kullanılmıştır. Yapılan bazı çalışmalar (37, 143, 160), post yuvası hazırlığının ardından final irrigasyonun etkinliğini arttırmak için Er:YAG lazer aktivasyonunun veya PIPS'in kullanımını desteklemektedir; ancak bu bulguyu doğrulamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

## **2.9. Bu çalışmanın amacı**

Bu çalışmanın amacı:

- 1- İki farklı post yuvası hazırlama yönteminin post yuvası duvarlarında kalan debrisin miktarına olan etkisinin post yuvalarının kök uçlülerine göre (apikal, orta, koronal) incelenmesi,

2- Üç farklı kök kanal temizleme protokolünün post yuvası duvarlarında kalan kanal dolgusu artıklarını temizleme etkinliklerinin post yuvalarının kök uçlularına göre (apikal, orta, koronal) değerlendirilmesidir.

Çalışmamızın sıfır hipotezleri şunlardır;

- 1- PIPS, PUI ve SAF temizleme protokolleri arasında post yuvalarının temizlenmesinde post yuvalarının kök uçlularına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayacağı,
- 2- Farklı post yuvası hazırlama protokollerinin de post yuvası duvarlarında kalan kanal dolgusu artığı bakımından post yuvalarının kök uçlularına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmayacağı şeklindedir.

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. ETİK KURUL ONAYI**

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

Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan 10/11/2017 tarih ve 2017/515 karar numarası ile etik kurul onayı alındı.

#### **3.2. ÖRNEK SAYISININ BELİRLENMESİ**

Bu *in vitro* çalışmada, güç seviyesi yüksek olacak şekilde, en küçük miktarda örneklem büyüklüğü elde edebilmek amacıyla güç analizi yapıldı. Power=80,  $\alpha=0.05$  ayarlarında, MINITAB 14 (Minitab Inc., PA, ABD) istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen güç analizi, örneklem büyüklüğünü  $n=13$  olarak verdi.

#### **3.3. DIŞLERİN SEÇİLMESİ**

Bu *in vitro* çalışma için, periodontal problemler nedeniyle çekilmiş, çürüksüz, tek köklü, tek kanallı, kökünde çatlak bulunmayan ve apikal gelişimi tamamlanmış, kök eğriliği açıları  $0^\circ$  ile  $10^\circ$  arasında değişen 104 adet mandibular premolar insan dişi Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'ndan temin edildi. Diş seçimlerinde dişlerin köklerinin boy ve kalınlıklarının yaklaşık olarak benzer olmasına dikkat edildi. Dişler, üzerlerindeki doku artıklarından arındırılmak için 1 gün süreyle % 2,5 sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonunda bekletildi. Sonra, dişlerin üzerinde kalan doku artıkları ve diş taşları bir periodontal küret yardımıyla temizlendi ve deneysel prosedürler uygulanıncaya kadar distile suda saklandı. Daha sonra, mine-sement seviyesinde düşük hızlı elmas frez kullanılarak su soğutması altında dişler dekorone edildi. Elde edilen köklerin boyları 13 mm idi. Apikalde 20 numaralı eğe ya da daha küçük ISO numaralı bir eğenin ilk eğe olarak sıkıştığı dişler çalışmaya dahil edildi. İlk eğelerin apekte sıkışmalarının, internal

rezorpsiyonun, kanal kalsifikasyonun, önceden yapılmış kanal tedavisi olmamasının tespiti, düz (kök kanal eğriliği açıları 0° ile 10° arasında değişen dişler) ve tek kanal konfigürasyonlarının onaylanması için dişlerin bukkal-lingual ve mezio-distal radyografik filmleri çekildi. Bu kriterlere uyan 104 adet diş çalışmaya dahil edildi.

#### **3.4. KÖK KANALLARININ PREPARASYONU VE İRRİGASYONU**

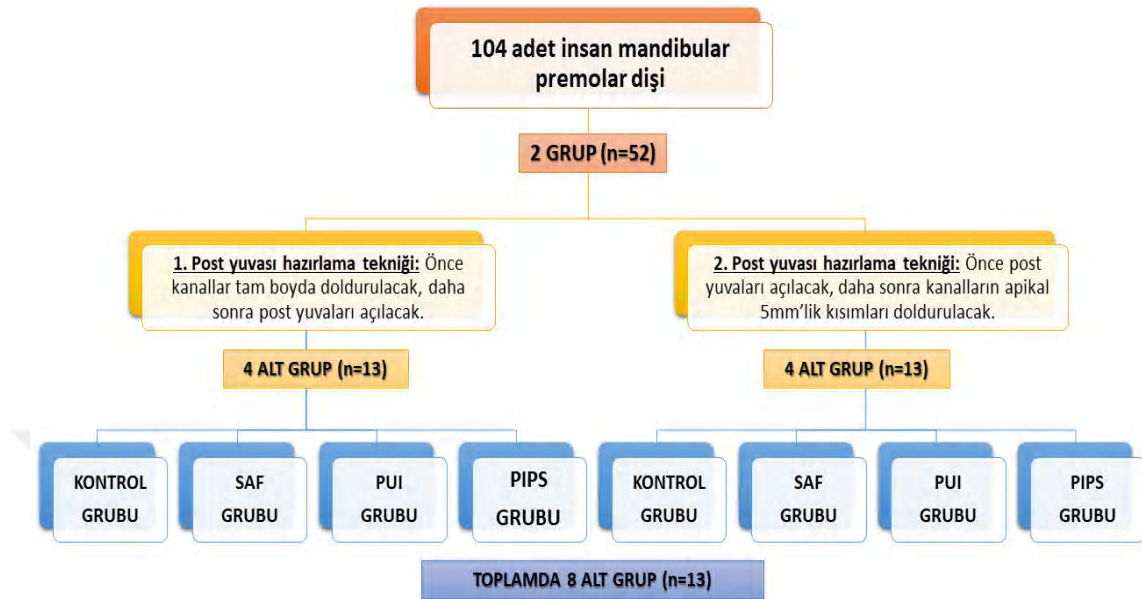
İlk olarak, kanalların çalışma uzunlukları apikalden 1 mm kısa olacak şekilde #10 numaralı K-tipi eğe ile belirlendi. Bunun için önce #10 numaralı K-tipi eğe (Antaeos, VDW GmbH, Münih, Almanya) kanala yerleştirildi ve apikal foramenden görülünceye kadar kanalda ilerletildi. Kanal eğesi apikal foramen hizasına çekildi ve lastik stoper koronal kısımda ayarlanarak bu boy ölçüldü. Ölçülen boydan 1 mm çıkartılarak çalışma uzunluğu belirlendi. Kök kanal preparasyonu, step-back tekniği ile, #30 numaraya kadar .02 konikliğe sahip el eğeleri kullanılarak gerçekleştirildi. Ardından X-Smart Plus (Dentsply Maillefer) endodontik motoru kullanılarak #25/06 ve #40/06 Revo-S Ni-Ti döner eğeleri (Micro Mega, Besançon, Fransa) ile kök kanal preparasyonu işlemi tamamlandı. Enstrümantasyon sırasında, her eğe arasında 3 ml % 5,25'lik NaOCl solüsyonu uygulandı. Son irrigasyon için 3 ml % 5,25'lik NaOCl, 3 ml % 17'lik Etilendiamin-tetraasetik asit (EDTA) ve 3 ml distile su kullanıldı.

#### **3.5. ÖRNEKLERİN DENEYSSEL GRUPLARA DAĞITILMASI**

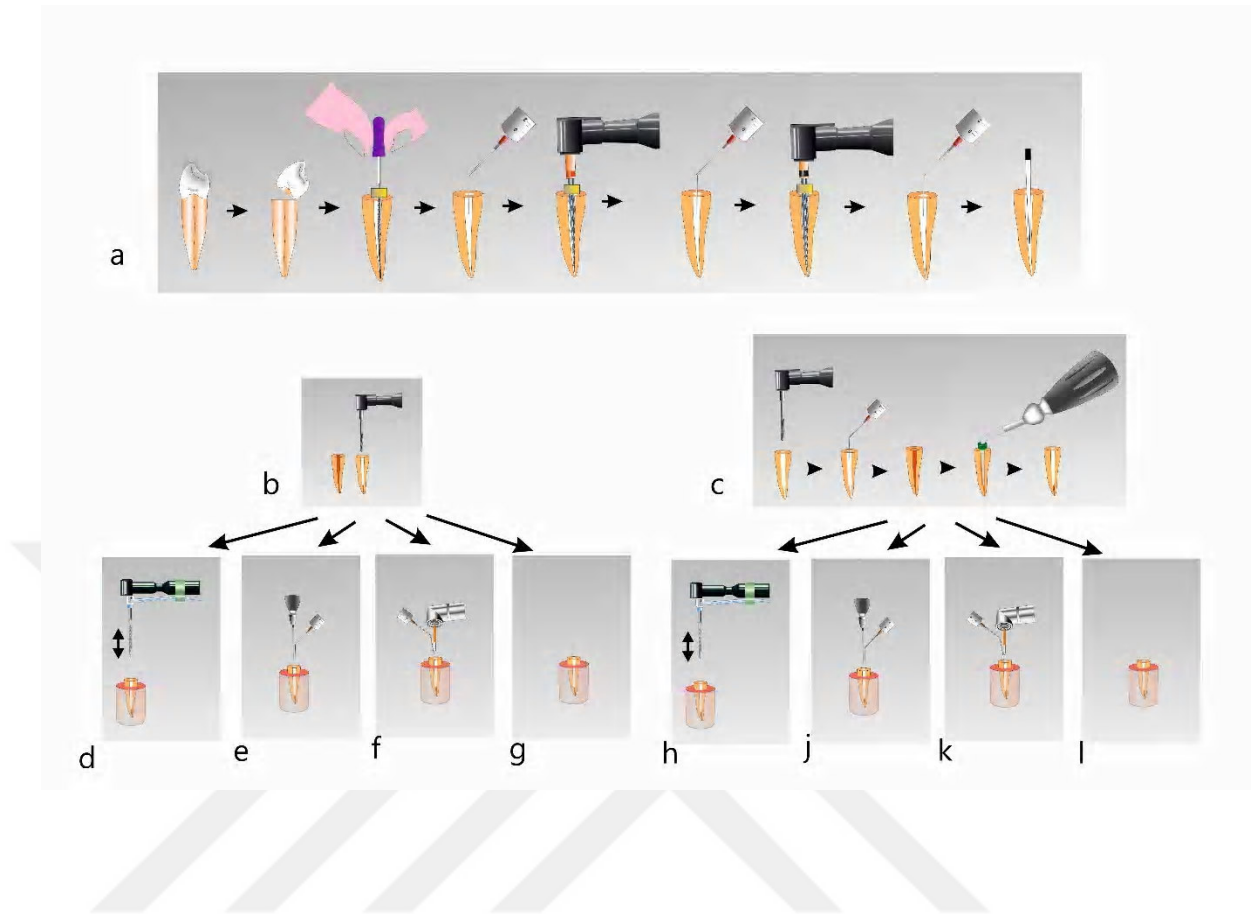
Kök kanallarının preparasyonundan sonra dişler, iki farklı teknikle post yuvası oluşturulmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı (n=52). Bundan sonra dişler, her bir post yuvası hazırlama tekniği için, 1 adet kontrol ve 3 adet farklı post yuvası temizleme tekniği kullanılmak üzere 4'er alt gruba dağıtıldı. Bu şekilde toplamda 8 adet alt grup elde edildi (n=13).

Grupların ve alt grupların oluşturulması işlemi Şekil 3.1'de şematize edilmiştir.

**Şekil 3.1:** Oluşturulan grup ve alt grupların şematik görüntüsü.



Uygulanan post yuvası oluşturma teknikleri ve irrigasyon yöntemleri işlemleri Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Şekil 3.2'de gösterilen 1. teknik Geleneksel Post Yuvası Hazırlama Tekniği'ni (GPYH), ve 2. teknik de bu çalışma için denenen Modifiye Post Yuvası Hazırlama Tekniği'ni (MPHY) ifade etmektedir.



**Şekil 3.2:** Post yuvası oluşturma tekniklerinin ve irrigasyon yöntemlerinin şematize edilmiş görüntüleri: **a-** kök kanallarının preparasyon aşamaları; **b-** GPYH tekniği; **c-** MPYH tekniği; **d ve h-** SAF alt grupları; **e ve j-** PUI alt grupları; **f ve k-** PIPS alt grupları; **g ve l-** KONTROL alt grupları.

### 3.5.1. GELENEKSEL POST YUVASI HAZIRLAMA (GPYH) TEKNİĞİ GRUBUNDA KÖK KANALLARININ DOLDURULMASI VE POST YUVALARININ OLUŞTURULMASI

GPYH grubundaki dişlerin kök kanalları 3 ml % 5,25'lik NaOCl, 3 ml % 17'lik EDTA, ardından da 3 ml distile su ile yıkandı ve sonrasında kanallar kağıt koniler ile kurutuldu. Dişlerin kök kanal dolguları güta-perka (Pearl Endo, Pearl Dent Co., Ltd., Ho Chi Minh City, Vietnam) ve AH Plus kanal patı (Dentsply Maillefer, Almanya) kullanılarak lateral kompaksiyon tekniği ile gerçekleştirildi. Ana kon olarak kullanılan .04 açılı #40 numaralı güta-perka kanal patına bulanarak kanallara yerleştirildi ve çalışma boyutunda sıkıştığı teyit edildi. #25 veya #30 numaralı .02 açılı spreaderlerin yardımı ile #20 ve #25 numaralı .02 açılı aksesuar konların kanallara yerleştirilmesi ile kök kanal dolguları tamamlandı. Kanal dışında kalan güta-perka, ısıtılmış bir ekskavator yardımıyla kanal

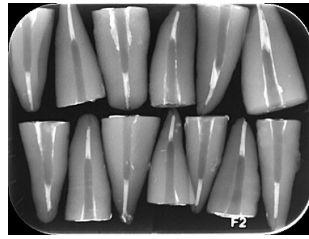


ağızdan kesildi. Kanal patının sertleşmesi için dişler 37<sup>0</sup> C ve % 100 nemli ortamda 24 saat saklandı. Daha sonra apikalde 4 mm sağlıklı kanal dolgusu kalacak şekilde #3 Largo Drill (Angelus, Londrina, Brezilya) kullanılarak post yuvaları açıldı (Şekil 3.3.). Kök kanal preparasyonu, dolum aşamaları ve post yuvası oluşturulması tek bir operatör tarafından gerçekleştirildi.

Bundan sonra dişler PIPS, SAF, PUI ve KONTROL olmak üzere dört alt gruba ayrıldı (n=13). Post yuvaları oluşturulan tüm alt grup dişlerinin kontrol amaçlı radyografik filmleri çekildi (Şekil 3.4). Ardından bir sonraki aşama olan birinci mikro-BT taramasının yapılması için dişler akrile gömülerek sabitlendi.



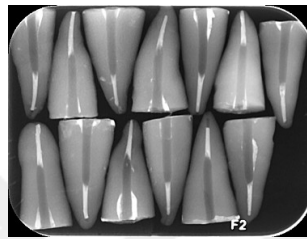
**Şekil 3.3:** #3 Largo Drill (Angelus, Brezilya).



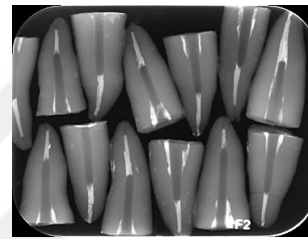
Alt grup: Kontrol 1



Alt grup: SAF 1



Alt grup: PUI 1



Alt grup: PIPS 1

**Şekil 3.4:** GPYH tekniği grubunun alt grup dişlerinin radyografik görüntüleri.

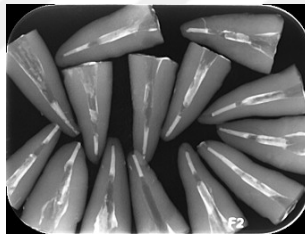
### **3.5.2. MODİFİYE POST YUVASI HAZIRLAMA (MPYH) TEKNİĞİ GRUBUNDA KÖK KANALLARININ DOLDURULMASI VE POST YUVALARININ OLUŞTURULMASI**

MPYH grubundaki dişlerin köklerinin apikal 4 mm'lik kısmında post yuvası preparasyonu yapılmayacak şekilde geri kalan kök kanalı kısmında #3 Largo Drill (Angelus, Londrina, Brezilya) kullanılarak post yuvaları açıldı. 3 ml % 5,25'lik NaOCl, 3 ml % 17'lik EDTA ve ardından 3ml distile su ile kanallar yıkandı ve kanallar kağıt konilerle kurutuldu. Daha sonra, kanallar lateral kompaksiyon tekniği ile güta-perka (Pearl Endo, Pearl Dent Co., Ltd., Ho Chi Minh City, Vietnam) ve AH Plus kanal patı (Dentsply, Maillefer, Almanya) kullanılarak dolduruldu. Daha sonra, DiaPen cihazı (DiaDent, Kore) kullanılarak kanalların apikal 4 mm'lik kısımlarında sağlıklı kanal dolgusu kalacak şekilde, geride kalan kanal dolgusu kesilerek uzaklaştırıldı (Şekil 3.5.). Kanal patının sertleşmesi için dişler 37<sup>0</sup> C ve % 100 nemli ortamda 24 saat saklandı. Kök kanal preparasyonu, dolum aşamaları ve post yuvası oluşturulması tek bir operatör tarafından gerçekleştirildi.

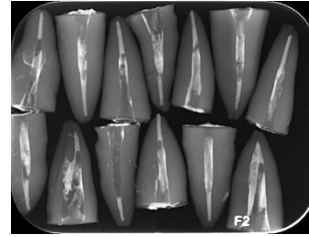
Daha sonra, dişler PIPS, SAF, PUI ve KONTROL olmak üzere dört alt gruba ayrıldı (n=13). Post yuvaları oluşturulan tüm alt grup dişlerinin kontrol amaçlı radyografileri çekildi (Şekil 3.6). Ardından bir sonraki aşama olan birinci mikro-BT taramasının yapılması için dişler akrile gömülerek sabitlendi.



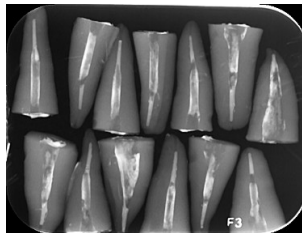
Şekil 3.5: Diapen (DiaDent, Kore).



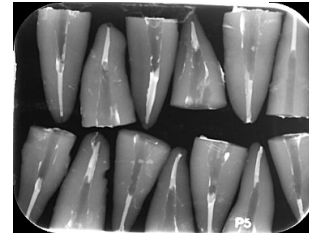
Alt grup: Kontrol 2



Alt grup: SAF 2



Alt grup: PUI 2



Alt grup: PIPS 2

Şekil 3.6: MPYH tekniği grubunun alt grup dişlerinin radyografik görüntüleri.

### 3.6. BİRİNCİ MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TARAMASI

GPYH grubuna ait 52 diş ve MPYH grubuna ait 52 diş bu aşamada mikro-Bilgisayarlı Tomografi (mikro-BT) cihazı (Skyscan 1272, Bruker, Belçika) ile ilk kez tarandı ve elde edilen veriler kaydedildi (Şekil 3.7).

Tarama prosedürleri aşağıdaki parametrelerle gerçekleştirildi: izotropik çözünürlük (Image Pixel Size) 10  $\mu\text{m}$  voksel boyutu, 80 kV X-ışını tüpü voltajları, 125  $\mu\text{A}$  anot akımı, 180° dikey eksen etrafında dönme, dönme adımı 0,6°. 1640 x 2452 pikseli taramalar elde edildi. Taramalar sonucunda her bir örnekten elde edilen 360 adet ham görüntü TIFF formatında kaydedildi. Daha sonra NRecon (SkyScan, Aartselaar, Belçika) programına aktarılan ham görüntülerin rekonstrüksiyonu yapılarak 1300-1600 arası kesit görüntüleri elde edildi.



Şekil 3.7: mikro-Bilgisayarlı Tomografi cihazı.

### 3.7. UYGULANAN POST YUVASI TEMİZLEME YÖNTEMLERİ

GPYH ve MPYH teknikleri ile oluşturulmuş post yuvalarının temizlenme yöntemleri şu şekilde idi:

**KONTROL:** Oluşturulan post yuvaları hiçbir teknikle temizlenmedi.

**SAF:** SAF enstrümanı NSK Endo-Mate Dt Endodontik Mikromotoru (NSK ENDO-MATE DT, Kanuma-shi Tochigi, Japonya) ile çalıştırılan RDT3 başlığına takıldı ve 5000 rpm dönüş hızına ayarlandı. Eş zamanlı irrigasyonun yapılması için VATEA peristaltik irrigasyon pompasına bağlandı ve irrigant akış hızı 5 ml/dk. olarak ayarlandı (Şekil 3.9.). Post yuvaları 2.0-mm genişliğe sahip SAF enstrümanı (ReDent NOVA, Ra'anana, İsrail) kullanılarak 1 dk. boyunca 5 ml % 5,25'lik NaOCl ve 1 dk. boyunca 5 ml % 17'lik EDTA ile temizlendi. Son olarak 5ml distile su ile irrigasyon yapıldı (Şekil 3.8.).

**PUI:** Post yuvaları ultrasonik cihaza (EMS, Le Sentier, İsviçre) bağlanan Pasif Ultrasonik İrrigasyon (PUI) ucu (ESI - Endo soft instrument, EMS, Le Sentier, İsviçre) kullanılarak 1 dk. boyunca 5 ml % 5,25'lik NaOCl ve 1 dk. boyunca 5 ml % 17'lik EDTA ile temizlendi. Son olarak 5ml distile su ile irrigasyon yapıldı (Şekil 3.10).

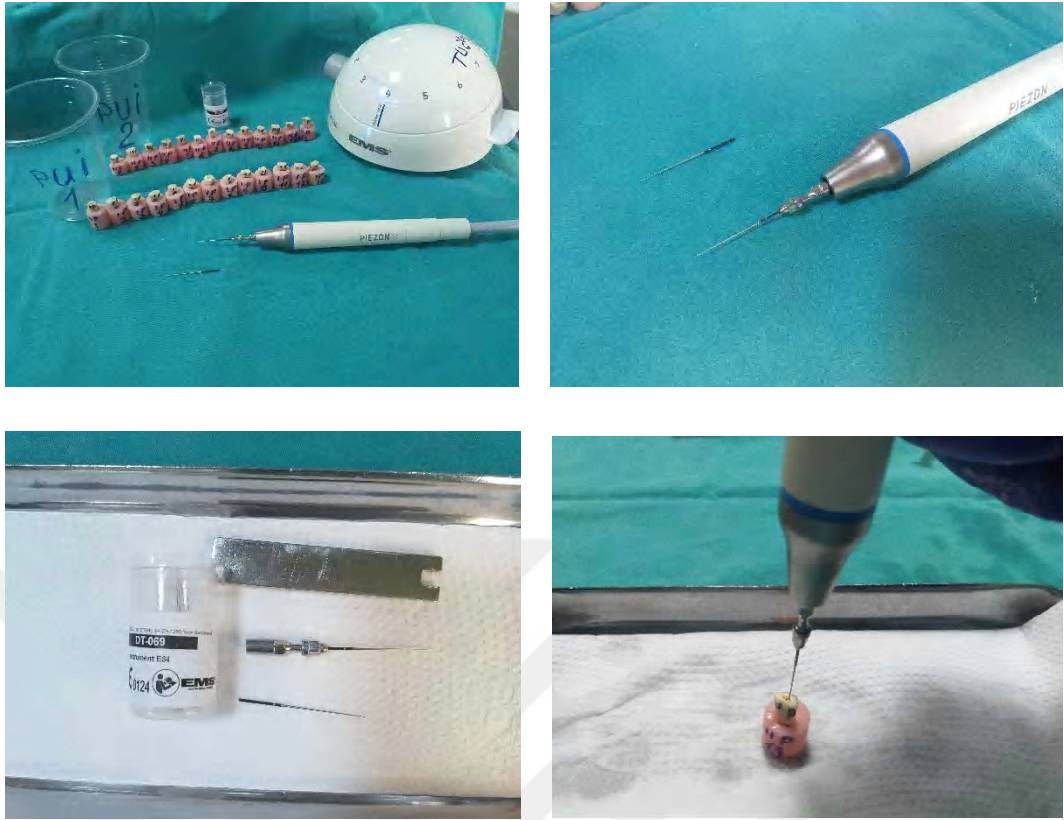
**PIPS:** Post yuvaları Er:YAG lazer (Fidelis; Fotona, Ljubljana, Slovenya) cihazına bağlanan PIPS ucu (Fotona, Slovenya) kullanılarak 1 dk. boyunca 5 ml % 5,25'lik NaOCl ve 1 dk. boyunca 5 ml % 17'lik EDTA ile temizlendi. 2940 nm dalga boyunda Er: YAG lazeri 50 µsn dalga süresi, SSP modu (süper kısa dalga modu), 15 Hz'lik frekans, 20 mJ enerji ve toplam 0,3 W'lık enerjiye ayarlanarak kullanıldı. 600 µm çapında, 9 mm uzunluğunda PIPS kuvars ucu, tüm dişlerin kronları daha önceden kesildiği için, kök kanalının içine 2 mm yerleştirilerek kullanıldı. Son olarak 5ml distile su ile irrigasyon yapıldı (Şekil 3.11, Şekil 3.12, Şekil 3.13, Şekil 3.14).



**Şekil 3.8.** SAF enstrümanları (25 mm uzunluk, 2.0 mm çap).



**Şekil 3.9:** SAF sisteminin kullanımı.



Şekil 3.10: PUI sisteminin kullanımı.



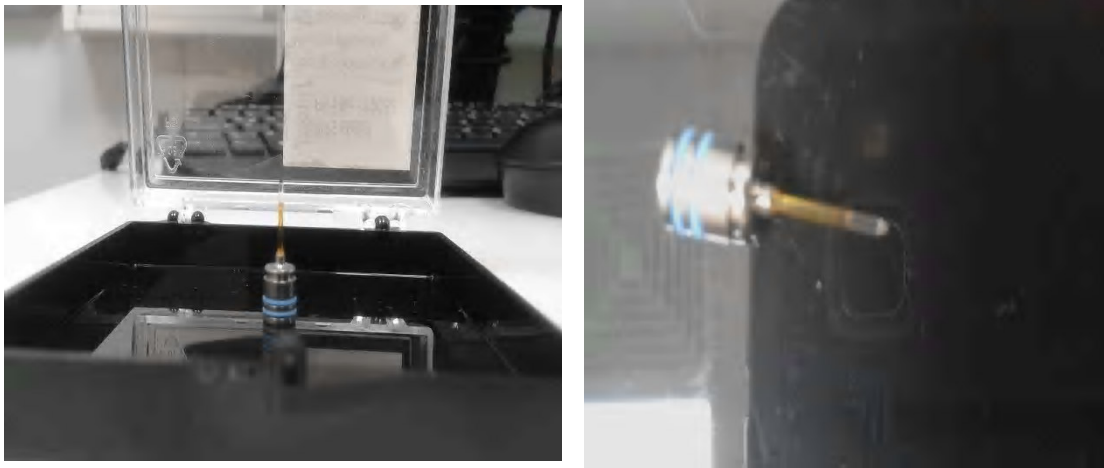
Şekil 3.11: Fotona cihazı (Ljubljana, Slovenya).



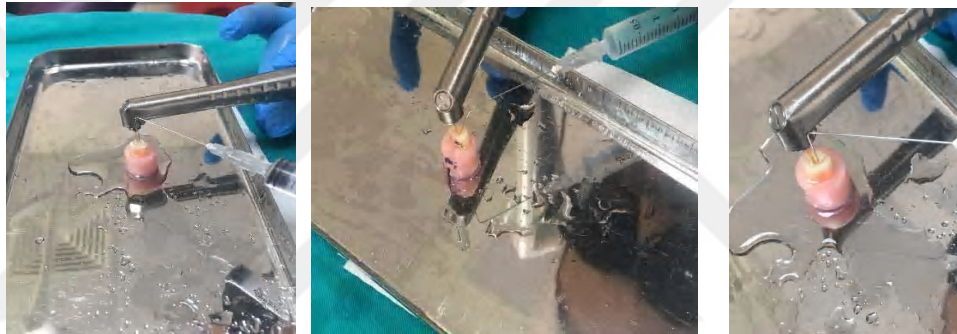
Şekil 3.12: PIPS ucunun kullanımı.







**Şekil 3.13:** PIPS ucu.

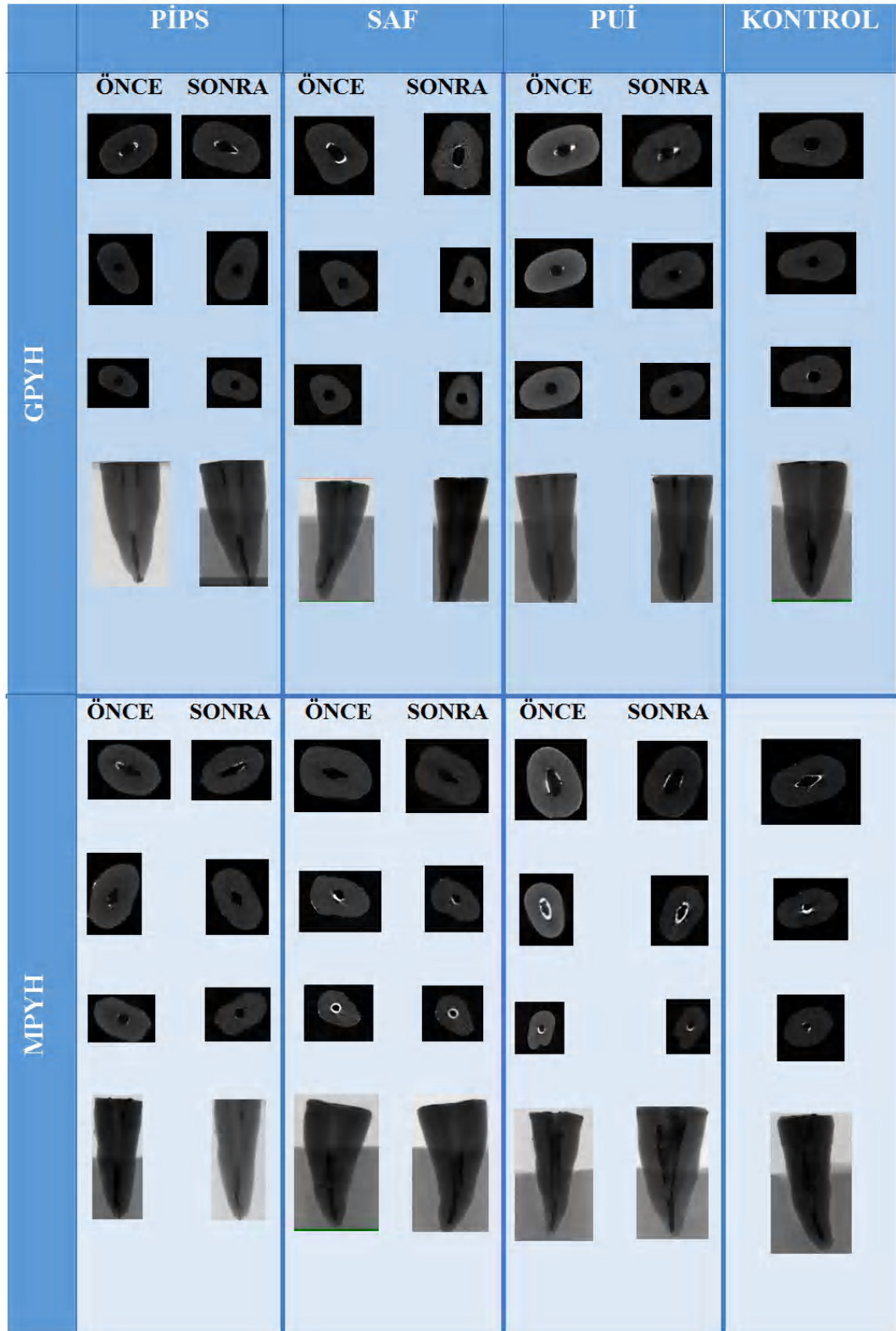


**Şekil 3.14:** PIPS ucunun kullanımı.

### 3.8. İKİNCİ MİKRO BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TARAMASI

GPYH grubuna ait 39 diş ve MPYH grubuna ait 39 diş (her iki grupta kontrol alt grupları taranmamıştı) bu aşamada mikro-BT cihazı (Skyscan 1272, Bruker, Belçika) ile ikinci kez tarandı ve veriler kaydedildi. Tarama parametreleri birinci taramadaki parametrelerle aynı idi. Ham görüntülerin kaydedilmesi ve rekonstrüksiyon işlemleri ilk taramada olduğu gibi yapıldı.

GPYH ve MPYH gruplarının alt gruplarının kök uçlülerinin kesit görüntüleri Şekil 3.15'te gösterilmiştir.



**Şekil 3.15:** GPYH ve MPYH gruplarının alt gruplarının kök uçlarının kesit görüntüleri.

### 3.9. ÖRNEKLERİN İNCELENMESİ

Tarama ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi için görüntüler CTAn (SkyScan, Aartselaar, Belçika) programına aktarıldı. Bu programda görüntülerin iki ve üç boyutlu analizleri yapıldı. Sonra, birinci ve ikinci tarama sonrası elde edilen görüntüler kullanılarak dişlerde oluşturulan post yuvalarında kalan debrisin hacminin ve yüzey alanının kök üçlülerine göre hesaplanması için densitometrik ve morfometrik ölçümler yapıldı. Post yuvalarının apikalinden koronaline kadar belli kesit numaraları seçilerek aralarındaki mesafelere göre apikal, orta ve koronal üçlüleri belirlendi. Standardizasyonun sağlanması amacıyla, birinci ve ikinci taramadan elde edilen görüntülerde ölçümler rakamsal olarak belirlenmiş seçili aynı kesit alanlarından yapıldı. Bu alanlarda önce (Region of Interest-ROI) ilgi bölgesi çizilerek belirlendi. Sonra ilgi bölgesinin (ROI) içinde kalan kanal dolgu kalıntılarının saçılmalarının giderilmesi ve çevresindeki dentinin görüntüsünden ayırmak için histogram üzerinde üst değeri 255 ve alt değeri 159 segmentasyon eşiği olan gri skalası, başka adla eşik değer ayarlaması yapıldı. Kesitte sadece debrisin ve kanal dolgu kalıntılarının görüntüsü sağlandıktan sonra kesit alanında kalan debrisin hacmi ( $\text{mm}^3$  cinsinden) ve yüzey alanı ( $\text{mm}^2$  cinsinden) programın “3D analysis” hesaplama sistemi kullanılarak otomatik olarak hesaplandı.

### 3.10. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

İstatistiksel analizler için SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Elde edilen veriler öncelikle Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi ve verilerin normal dağılım göstermediği görüldü ( $p < 0.05$ ). Bundan dolayı, aşağıda belirtilen ilgili testler yapıldı:

- 1) GPYH ve MPYH teknikleri kullanılarak oluşturulan post yuvalarının kök üçlülerinde irrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra kalan kanal dolgusu debrisi miktarının hacim ve yüzey alanını karşılaştırmak için Wilcoxon testi yapıldı.
- 2) GPYH ve MPYH teknikleri kullanılarak oluşturulan post yuvalarının kök üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debrisi miktarının hacim ve yüzey alanlarının karşılaştırılması için her bir irrigasyon tekniği grubu içinde Friedman's testi yapıldı.

- 3) GPYH veya MPYH grupları içerisindeki alt grupların apikal, orta ve koronal uçluları arasındaki karşılaştırmalar için Kruskal Wallis testi ve ikili karşılaştırmaları için de Mann Whitney-U testi kullanıldı.
- 4) GPYH ve MPYH grupları arasında aynı irrigasyon tekniği alt grubunun aynı kök uçlularının ikili karşılaştırmaları için Mann-Whitney-U testi kullanıldı.
- 5) İrrigasyon yöntemlerinin kullanımından sonra post yuvasının her üçlüsünde kalan debrisin hacminin ve yüzey alanının yüzdesi  $V_s * 100 / V_ö$  ve  $S_s * 100 / S_ö$  formülleri kullanılarak hesaplandı. ( $V_s$  - işlem sonrası debrisin hacmi,  $mm^3$  cinsinden;  $V_ö$  - işlem öncesi debrisin hacmi,  $mm^3$  cinsinden;  $S_s$  - işlem sonrası debrisin yüzey alanı,  $mm^2$  cinsinden;  $S_ö$  - işlem öncesi debrisin yüzey alanı,  $mm^2$  cinsinden).

Anlamli farklılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER

#### 4.1.1. GPYH tekniğinde alt grupların kök üçlülerindeki debrıs miktarının tanımlayıcı istatistikleri

İrrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra post yuvalarının kök üçlülerinde kalan debrısın hacminin ( $\text{mm}^3$ ) ve yüzey alanının ( $\text{mm}^2$ ) ortanca, standart hata, % 25 ve % 75 kartil değerleri Tablo 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.1:** İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök üçlülerinde kalan debrıs hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>GPYH / İRRİGASYONDAN ÖNCE HACİM</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,388</b>	<b>0,16</b>	<b>0,219</b>	<b>0,718</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,006</b>	<b>0,031</b>	<b>0,001</b>	<b>0,059</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,002</b>	<b>0,02</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,265</b>	<b>0,112</b>	<b>0,126</b>	<b>0,766</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>0,122</b>	<b>0</b>	<b>0,016</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,006</b>	<b>0,024</b>	<b>0,003</b>	<b>0,017</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,346</b>	<b>0,121</b>	<b>0,096</b>	<b>0,571</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>0,046</b>	<b>0</b>	<b>0,106</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,003</b>	<b>0,008</b>	<b>0,001</b>	<b>0,007</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,449</b>	<b>0,118</b>	<b>0,112</b>	<b>0,733</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,017</b>	<b>0,108</b>	<b>0</b>	<b>0,252</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,003</b>	<b>0,079</b>	<b>0</b>	<b>0,024</b>

**Tablo 4.2:** İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök uçlülerinde kalan debrıs hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>GPYH / İRRİGASYONDAN SONRA HACİM</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,313</b>	<b>0,114</b>	<b>0,109</b>	<b>0,533</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,005</b>	<b>0,023</b>	<b>0</b>	<b>0,047</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0</b>	<b>0,011</b>	<b>0</b>	<b>0,007</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,232</b>	<b>0,085</b>	<b>0,0535</b>	<b>0,584</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>0,082</b>	<b>0</b>	<b>0,006</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,002</b>	<b>0,089</b>	<b>0,001</b>	<b>0,013</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,203</b>	<b>0,104</b>	<b>0,0742</b>	<b>0,539</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>0,034</b>	<b>0</b>	<b>0,029</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,002</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0,004</b>

**Tablo 4.3:** İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök uçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>GPYH / İRRİGASYONDAN ÖNCE YÜZEY ALANI</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>10,352</b>	<b>3,784</b>	<b>5,97</b>	<b>15,987</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,403</b>	<b>0,699</b>	<b>0,039</b>	<b>1,772</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,12</b>	<b>0,5</b>	<b>0,066</b>	<b>0,457</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>6,893</b>	<b>3,198</b>	<b>2,948</b>	<b>16,638</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>3,028</b>	<b>0</b>	<b>0,654</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,32</b>	<b>0,675</b>	<b>0,199</b>	<b>0,811</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>7,472</b>	<b>1,581</b>	<b>3,294</b>	<b>12,887</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,042</b>	<b>0,604</b>	<b>0</b>	<b>1,276</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,2</b>	<b>0,199</b>	<b>0,1</b>	<b>0,347</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KORONAL</b>	<b>11,083</b>	<b>2,878</b>	<b>2,601</b>	<b>18,566</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,979</b>	<b>1,892</b>	<b>0</b>	<b>8,806</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,189</b>	<b>1,377</b>	<b>0,026</b>	<b>1,177</b>



**Tablo 4.4:** İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök uçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>GPYH / İRRİGASYONDAN SONRA YÜZEY ALANI</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>8,643</b>	<b>1,754</b>	<b>3,591</b>	<b>11,743</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,339</b>	<b>0,521</b>	<b>0</b>	<b>1,441</b>
	<b>APIKAL</b>	<b>0,003</b>	<b>0,48</b>	<b>0</b>	<b>0,344</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>6,893</b>	<b>1,741</b>	<b>2,044</b>	<b>12,669</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>1,067</b>	<b>0</b>	<b>0,345</b>
	<b>APIKAL</b>	<b>0,196</b>	<b>0,52</b>	<b>0,11</b>	<b>0,646</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>5,951</b>	<b>1,409</b>	<b>2,676</b>	<b>9,407</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0</b>	<b>0,595</b>	<b>0</b>	<b>0,619</b>
	<b>APIKAL</b>	<b>0,134</b>	<b>0,162</b>	<b>0,0978</b>	<b>0,234</b>

#### 4.1.2. MPYH tekniğinde alt grupların kök uçlülerindeki debris miktarının tanımlayıcı istatistikleri

İrrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra post yuvalarının kök uçlülerinde kalan debrisin hacminin (mm<sup>3</sup>) ve yüzey alanının (mm<sup>2</sup>) ortanca, standart hata, % 25 ve % 75 kartil değerleri Tablo 4.5., 4.6., 4.7. ve 4.8.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.5:** İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök uçlülerinde kalan debris hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>MPYH / İRRİGASYONDAN ÖNCE HACİM</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,497</b>	<b>0,155</b>	<b>0,094</b>	<b>0,907</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,062</b>	<b>0,046</b>	<b>0,046</b>	<b>0,163</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,135</b>	<b>0,05</b>	<b>0,051</b>	<b>0,229</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,319</b>	<b>0,072</b>	<b>0,213</b>	<b>0,658</b>
	<b>ORTA</b>	<b>1,155</b>	<b>0,176</b>	<b>0,276</b>	<b>1,395</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>1,066</b>	<b>0,127</b>	<b>0,855</b>	<b>1,272</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,503</b>	<b>0,205</b>	<b>0,367</b>	<b>0,75</b>
	<b>ORTA</b>	<b>1,231</b>	<b>0,106</b>	<b>1,065</b>	<b>1,396</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>1,211</b>	<b>0,078</b>	<b>0,998</b>	<b>1,449</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,464</b>	<b>0,173</b>	<b>0,385</b>	<b>0,634</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,933</b>	<b>0,159</b>	<b>0,575</b>	<b>1,505</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,525</b>	<b>0,12</b>	<b>0,101</b>	<b>0,972</b>

**Tablo 4.6:** İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök uçlülerinde kalan debrıs hacmini gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>MPYH / İRRİGASYONDAN SONRA HACİM</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,343</b>	<b>0,056</b>	<b>0,086</b>	<b>0,43</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,04</b>	<b>0,021</b>	<b>0,031</b>	<b>0,0923</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,052</b>	<b>0,035</b>	<b>0,015</b>	<b>0,115</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,26</b>	<b>0,051</b>	<b>0,053</b>	<b>0,349</b>
	<b>ORTA</b>	<b>0,728</b>	<b>0,149</b>	<b>0,032</b>	<b>1,092</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>0,874</b>	<b>0,128</b>	<b>0,175</b>	<b>1,072</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>0,328</b>	<b>0,136</b>	<b>0,219</b>	<b>0,592</b>
	<b>ORTA</b>	<b>1,07</b>	<b>0,122</b>	<b>0,848</b>	<b>1,223</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>1,15</b>	<b>0,0828</b>	<b>0,934</b>	<b>1,261</b>

**Tablo 4.7:** İrrigasyon yapılmadan önce alt grupların kök uçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>MPYH / İRRİGASYONDAN ÖNCE YÜZEY ALANI</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>17,472</b>	<b>6,252</b>	<b>4,395</b>	<b>30,335</b>
	<b>ORTA</b>	<b>3,218</b>	<b>1,752</b>	<b>2,349</b>	<b>6,362</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>5,604</b>	<b>1,354</b>	<b>2,095</b>	<b>8,846</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>11,699</b>	<b>1,853</b>	<b>7,733</b>	<b>15,949</b>
	<b>ORTA</b>	<b>22,87</b>	<b>2,822</b>	<b>9,374</b>	<b>25,236</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>18,061</b>	<b>2,098</b>	<b>14,437</b>	<b>22,018</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>12,513</b>	<b>2,738</b>	<b>11,015</b>	<b>20,774</b>
	<b>ORTA</b>	<b>19,717</b>	<b>1,439</b>	<b>17,566</b>	<b>23,08</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>16,108</b>	<b>1,113</b>	<b>15,05</b>	<b>20,742</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KORONAL</b>	<b>15,535</b>	<b>3,407</b>	<b>9,711</b>	<b>21,202</b>
	<b>ORTA</b>	<b>21,173</b>	<b>2,717</b>	<b>15,183</b>	<b>24,999</b>
	<b>APİKAL</b>	<b>12,33</b>	<b>1,725</b>	<b>4,118</b>	<b>15,564</b>

**Tablo 4.8:** İrrigasyon yapıldıktan sonra alt grupların kök üçlülerinde kalan debris yüzey alanını gösteren tanımlayıcı istatistik verileri. SH: Standart hata.

<b>MPYH / İRRİGASYONDAN SONRA YÜZEY ALANI</b>					
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>	<b>ORTANCA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>SH</b>	<b>KARTİLLER</b>	
				<b>% 25</b>	<b>% 75</b>
<b>PIPS</b>	<b>KORONAL</b>	<b>9,305</b>	<b>1,196</b>	<b>3,731</b>	<b>11,227</b>
	<b>ORTA</b>	<b>2,333</b>	<b>0,674</b>	<b>1,823</b>	<b>3,385</b>
	<b>APIKAL</b>	<b>2,105</b>	<b>0,976</b>	<b>1,071</b>	<b>4,299</b>
<b>SAF</b>	<b>KORONAL</b>	<b>7,003</b>	<b>1,145</b>	<b>2,371</b>	<b>9,691</b>
	<b>ORTA</b>	<b>14,004</b>	<b>2,537</b>	<b>1,327</b>	<b>18,954</b>
	<b>APIKAL</b>	<b>14,709</b>	<b>1,866</b>	<b>6,068</b>	<b>16,82</b>
<b>PUI</b>	<b>KORONAL</b>	<b>10,873</b>	<b>2,337</b>	<b>9,016</b>	<b>16,261</b>
	<b>ORTA</b>	<b>19,19</b>	<b>1,452</b>	<b>16,566</b>	<b>20,086</b>
	<b>APIKAL</b>	<b>15,932</b>	<b>0,671</b>	<b>15,05</b>	<b>17,014</b>

#### 4.1.3. GPYH tekniğinde irrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri

Alt grupların post yuvalarının kök üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

**Tablo 4.9:** İrrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri.

GPYH						
KÖK ÜÇLÜLERİ	PIPS		SAF		PUI	
	HACİM (%)	YÜZEY ALANI (%)	HACİM (%)	YÜZEY ALANI (%)	HACİM (%)	YÜZEY ALANI (%)
KORONAL	80,67	83,49	87,55	100	58,67	79,64
ORTA	83,33	84,12	0	0	0	0
APİKAL	0	2,5	33,33	61,25	66,67	67

**4.1.4. MPYH tekniğinde irrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri**

Alt grupların post yuvalarının kök üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.10:** İrrigasyondan sonra kalan debris hacmi ve yüzey alanı miktarının irrigasyon öncesindeki debris hacmi ve yüzey alanı miktarına göre yüzdeleri.

MPYH						
KÖK ÜÇLÜLERİ	PIPS		SAF		PUI	
	HACİM (%)	YÜZEY ALANI (%)	HACİM (%)	YÜZEY ALANI (%)	HACİM (%)	YÜZEY ALANI (%)
KORONAL	69,01	53,26	81,5	59,86	65,21	86,89
ORTA	64,52	72,5	63,03	61,23	86,92	97,33
APİKAL	38,52	37,56	81,99	81,44	94,96	98,91

## 4.2. İKİ POST YUVASI HAZIRLAMA TEKNİĞİNDEKİ ALT GRUPLARIN KÖK ÜÇLÜLERİNİN DEBRİS MİKTARINA GÖRE İRRİGASYON ÖNCESİ VE SONRASI KARŞILAŞTIRILMALARI

### 4.2.1. GPYH tekniği ile açılan post yuvalarında debris hacmi ve yüzey alanları bakımından karşılaştırılmalar

**Tablo 4.11:** Alt grupların kendi içinde irrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu.

GPYH			
ALT GRUPLAR	KÖK ÜÇLÜLERİ	İRRİGASYONDAN ÖNCE VE SONRA DEBRİS MİKTARININ KARŞILAŞTIRILMASI	
		HACİM (p değerleri)	YÜZEY ALANI (p değerleri)
PIPS	KORONAL	0,002*	0,002*
	ORTA	0,005*	0,005*
	APİKAL	0,011*	0,002*
SAF	KORONAL	0,006*	0,005*
	ORTA	0,043*	0,028*
	APİKAL	0,237	0,018*
PUI	KORONAL	0,005*	0,003*
	ORTA	0,043*	0,008*
	APİKAL	0,042*	0,043*

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

SAF alt grubunun apikal üçlüsü hariç, diğer alt grupların post yuvalarının kök üçlülerinde irrigasyondan önce ve irrigasyondan sonra kalan debrisin hacimlerine ve

yüzeysel alanlarına göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). İkili karşılaştırmalar Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

#### 4.2.2. MPYH tekniği ile açılan post yuvalarında debrıs hacmi ve yüzeysel alanları bakımından karşılaştırmalar

**Tablo 4.12:** Alt grupların kendi içinde irrigasyon yapılmadan önce ve irrigasyon yapıldıktan sonra kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu

MPYH			
ALT GRUPLAR	KÖK ÜÇLÜLERİ	İRRİGASYONDAN ÖNCE VE SONRA DEBRİS MİKTARININ KARŞILAŞTIRILMASI	
		HACİM (p değerleri)	YÜZEY ALANI (p değerleri)
PIPS	KORONAL	0,002*	0,002*
	ORTA	0,002*	0,002*
	APİKAL	0,002*	0,002*
SAF	KORONAL	0,002*	0,002*
	ORTA	0,001*	0,001*
	APİKAL	0,005*	0,005*
PUI	KORONAL	0,001*	0,001*
	ORTA	0,008*	0,008*
	APİKAL	0,008*	0,008*

\*İstatistiksel olarak anlamlı farklı grupları ifade etmektedir ( $p < 0.05$ ).

Bütün alt grupların post yuvalarının kök üçlülerinde irrigasyondan önce ve irrigasyondan sonra kalan debrıs hacimlerine ve yüzeysel alanlarına göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). İkili karşılaştırmalar Tablo 4.12’de gösterilmiştir.



### 4.3. İRRİGAYON YÖNTEMLERİ SONRASI KALAN DEBRİSİN HACİM VE YÜZEY ALANLARININ KÖK ÜÇLÜLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

#### 4.3.1. GPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris hacmine göre karşılaştırılması

Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debris hacminin birbirleri ile karşılaştırılması Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.13:** Alt grupların kök üçlülerinde karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>3</sup>).

KÖK ÜÇLÜLERİ	GPYH ALT GRUPLAR (mm <sup>3</sup> )			
	PIPS (p değeri)	SAF (p değeri)	PUI (p değeri)	KONTROL (p değeri)
KORONAL- ORTA	0,032*	0,001*	0,005*	0,13*
ORTA- APİKAL	1	0,187	1	1
APİKAL- KORONAL	0,003*	0,187	0,43*	0,001*

\* İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

İrrigasyondan sonra KONTROL grubunun ve PIPS, SAF, PUI gruplarının koronal ve orta kök üçlülerinin karşılaştırılmasında ve KONTROL, PIPS, PUI gruplarının apikal ve koronal kök üçlülerinin karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür (p<0.05).

#### 4.3.2. GPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris alanına göre karşılaştırılması

Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debris yüzey alanının birbirleri ile karşılaştırılması Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.14:** Alt grupların kök üçlüleri arasında karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>2</sup>).

KÖK ÜÇLÜLERİ	GPYH ALT GRUPLAR (mm <sup>2</sup> )			
	PIPS (p değeri)	SAF (p değeri)	PUI (p değeri)	KONTROL (p değeri)
KORONAL- ORTA	0,024*	0,001*	0,003*	0,007*
ORTA- APİKAL	1	0,607	0,842	1
APİKAL- KORONAL	0,010*	0,043*	0,072	0,002*

\* İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

İrrigasyondan sonra KONTROL grubunun ve PIPS, SAF, PUI gruplarının koronal ve orta kök üçlülerinin karşılaştırılmasında ve KONTROL, PIPS, SAF gruplarının apikal ve koronal kök üçlülerinin karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür (p<0.05).

#### 4.3.3. MPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris hacmine göre karşılaştırılması

Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debris hacminin birbirleri ile karşılaştırılması Tablo 4.15'te gösterilmiştir

**Tablo 4.15:** Alt grupların kök üçlüleri arasında karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>3</sup>).

KÖK ÜÇLÜLERİ	MPYH ALT GRUPLAR (mm <sup>3</sup> )			
	PIPS (p değeri)	SAF (p değeri)	PUI (p değeri)	KONTROL (p değeri)
KORONAL- ORTA	0,018*	0,233	0,001*	0.058
ORTA- APİKAL	1	0,424	1	
APİKAL- KORONAL	0,072	0,004*	0,001*	

\* İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

İrrigasyondan sonra PIPS, PUI gruplarının koronal ve orta kök üçlülerinin karşılaştırılmasında ve SAF, PUI gruplarının apikal ve koronal kök üçlülerinin karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür (p<0.05).

KONTROL alt grubunda karşılaştırılan kök üçlü değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.3.4. MPYH tekniğinde alt grupların kendi içlerinde kök üçlülerinin debris alanına göre karşılaştırılması

Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal üçlülerinde irrigasyondan sonra kalan debris yüzey alanının birbirleri ile karşılaştırılması Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.16:** Alt grupların kök üçlülerinde karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^2$ ).

KÖK ÜÇLÜLERİ	MPYH ALT GRUPLAR ( $\text{mm}^2$ )			
	PIPS (p değeri)	SAF (p değeri)	PUI (p değeri)	KONTROL (p değeri)
KORONAL- ORTA	0,010*	0,093	0,018*	1
ORTA- APİKAL	1	1	0,509	0,010*
APİKAL- KORONAL	0,010*	0,032*	0,509	0,056

\* İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir ( $p<0.05$ ).

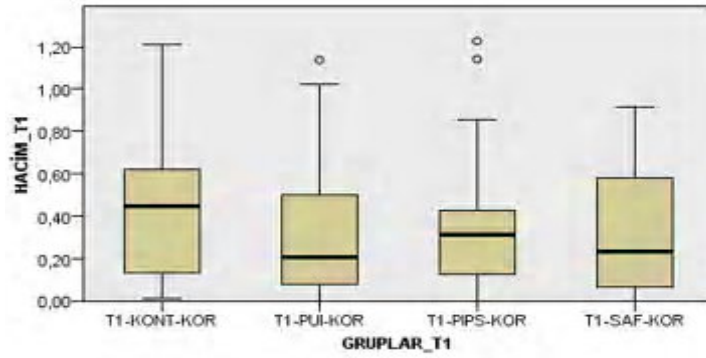
İrrigasyondan sonra PIPS, PUI gruplarının koronal ve orta kök üçlülerinin karşılaştırılmasında; PIPS, SAF gruplarının apikal ve koronal kök üçlülerinin karşılaştırılmasında; KONTROL grubunun orta ve apikal kök üçlülerinin karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Diğer kök üçlü karşılaştırmalarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

#### 4.4. KÖK ÜÇLÜLERİNİN ALT GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI

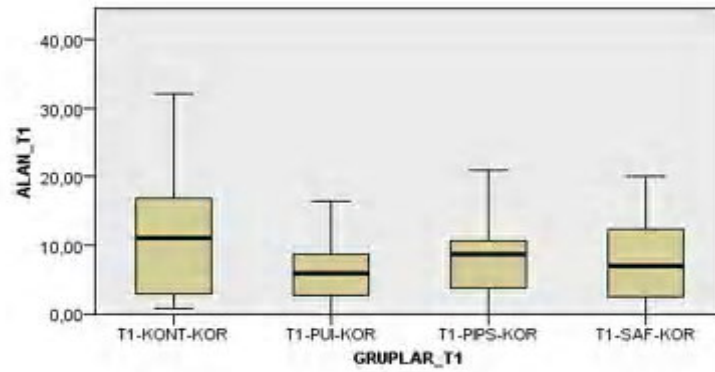
##### 4.4.1. GPYH tekniğinde alt grupların kök üçlülerinin debris hacmi ve yüzey alanına göre karşılaştırılması

Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal kök üçlülerinde kalan debrisin hacim ve yüzey alanının karşılaştırmalarını gösteren Box-plot grafikleri Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6'da gösterilmiştir.

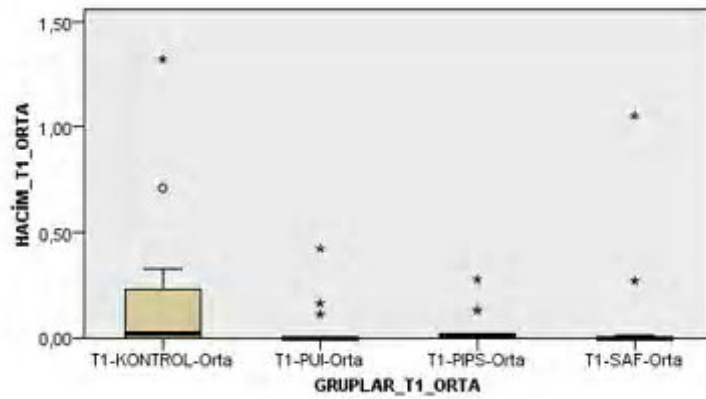
GPYH tekniğinde alt grupların arası karşılaştırılmada irrigasyondan sonra post yuvalarının koronal, orta ve apikal kök uçlülerinde kalan debrisin hacmi ve yüzey alanında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ).



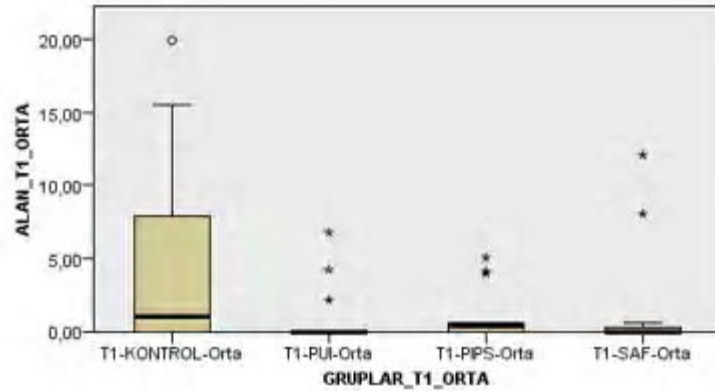
**Şekil 4.1:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal uçlülerinde kalan debrisin ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH).



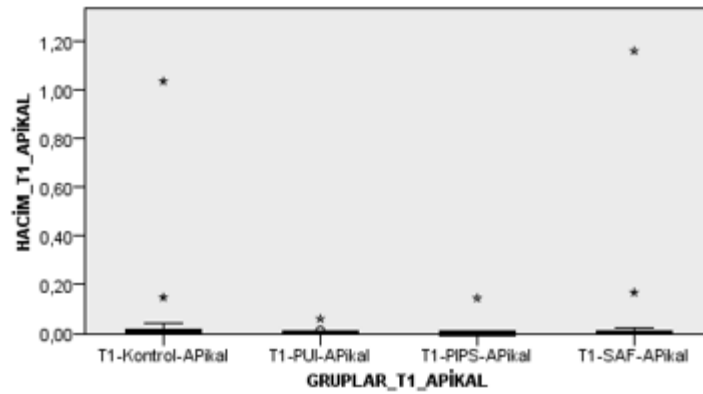
**Şekil 4.2:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal uçlülerinde kalan debrisin ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH).



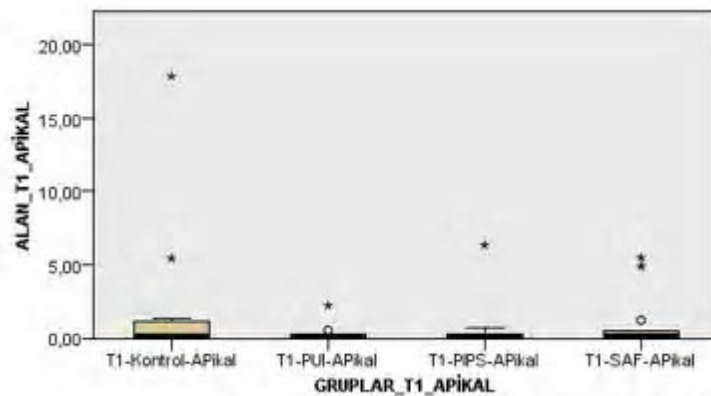
**Şekil 4.3:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta uçlülerinde kalan debrisin ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH).



**Şekil 4.4:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH).



**Şekil 4.5:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH).



**Şekil 4.6:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T1: Teknik 1, GPYH).

#### 4.4.2. MPYH tekniğinde alt grupların kök uçlülerinin debris hacmine göre karşılaştırılması

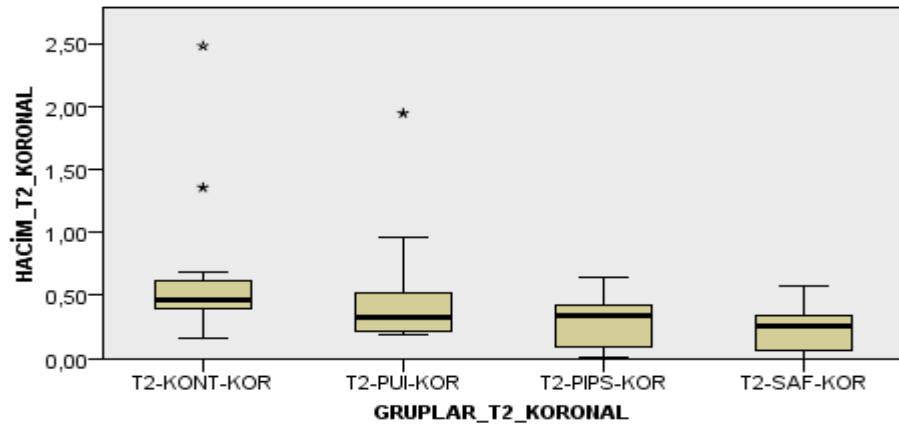
Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal kök uçlülerinde kalan debris hacminin karşılaştırmaları Tablo 4.17 ve Box-plot grafiklerinin olduğu Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9'da gösterilmiştir.

MPYH tekniğinde alt gruplar arası karşılaştırmada irrigasyondan sonra post yuvalarının kök uçlülerinde kalan debrisin hacmi ve yüzey alanında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).

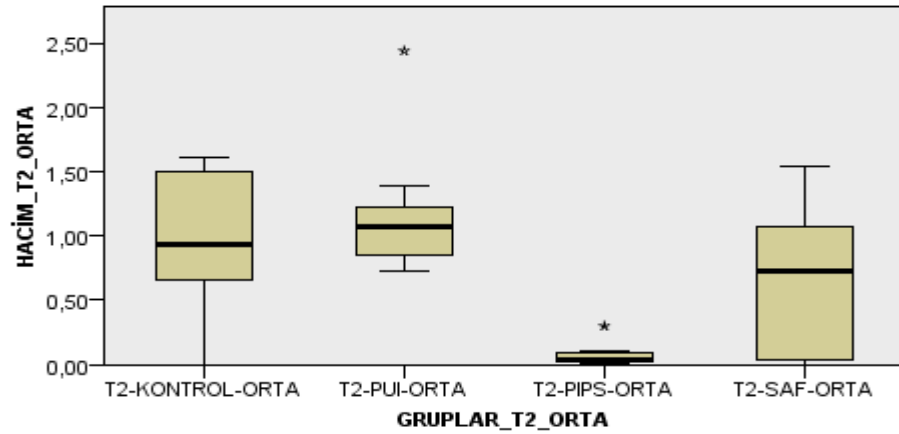
**Tablo 4.17:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının post yuvasının kök uçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^3$ ).

<b>MPYH ALT GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA (<math>\text{mm}^3</math>)</b>			
<b>ALT GRUPLAR</b>	<b>KÖK ÜÇLÜLERİ</b>		
	<b>KORONAL (p değeri)</b>	<b>ORTA (p değeri)</b>	<b>APİKAL (p değeri)</b>
<b>PIPS- SAF</b>	<b>1</b>	<b>0,313</b>	<b>0,023*</b>
<b>PIPS- PUI</b>	<b>1</b>	<b>0,000*</b>	<b>0,000*</b>
<b>PIPS- KONTROL</b>	<b>0,121</b>	<b>0,003*</b>	<b>0,13</b>
<b>SAF- PUI</b>	<b>0,358</b>	<b>0,184</b>	<b>0,265</b>
<b>SAF- KONTROL</b>	<b>0,011*</b>	<b>0,78</b>	<b>1</b>
<b>PUI- KONTROL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,055</b>

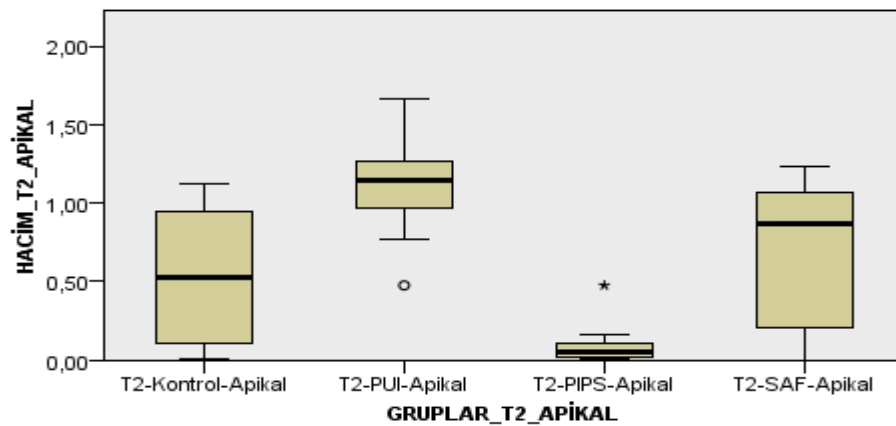
\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.7:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal uçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).



**Şekil 4.8:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta uçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).



**Şekil 4.9:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal uçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^3$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).

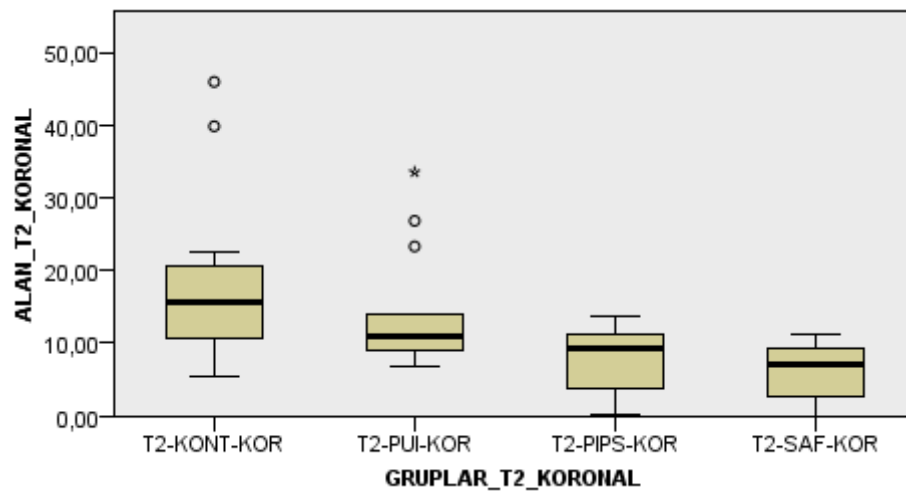
#### 4.4.3. MPYH tekniğinde alt grupların kök üçlülerinin debris yüzey alanına göre karşılaştırılması

Alt grupların post yuvalarının koronal, orta ve apikal kök üçlülerinde kalan debrisin yüzey alanının karşılaştırılmaları Tablo 4.18 ve Box-plot grafiklerinin olduğu Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.18:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının post yuvasının kök üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>2</sup>).

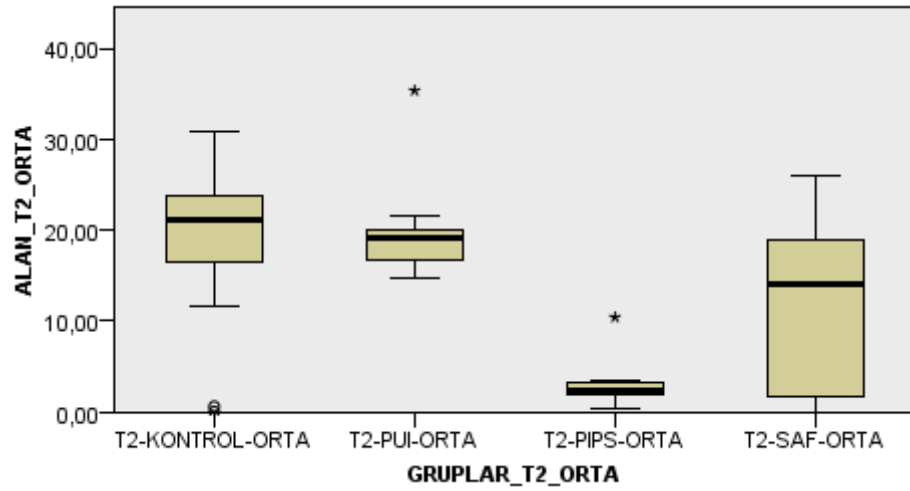
MPYH ALT GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA (mm <sup>2</sup> )			
ALT GRUPLAR	KÖK ÜÇLÜLERİ		
	KORONAL (p değeri)	ORTA (p değeri)	APIKAL (p değeri)
PIPS- SAF	1	0,511	0,017*
PIPS- PUI	0,497	0,001*	0,000*
PIPS- KONTROL	0,062	0,001*	0,184
SAF- PUI	0,050*	0,304	0,78
SAF- KONTROL	0,003*	0,23	1
PUI- KONTROL	1	1	0,115

\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

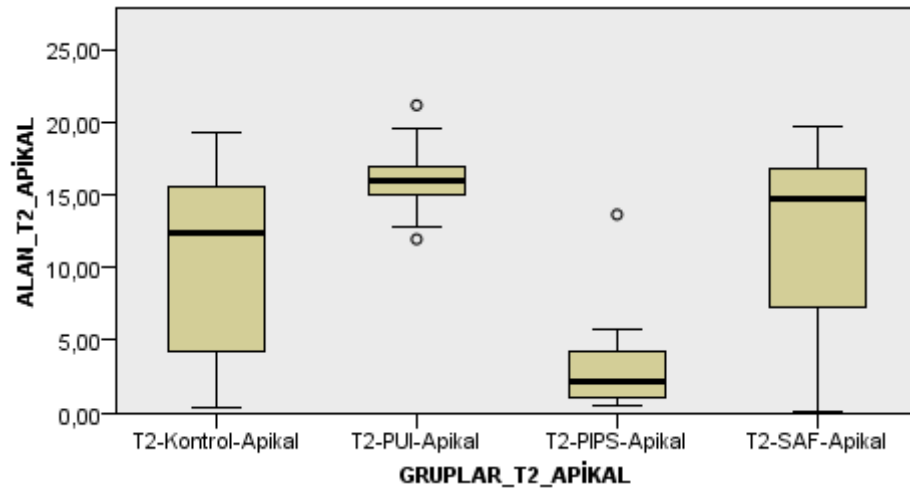


**Şekil 4.10:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının koronal üçlülerinde kalan debris (mm<sup>2</sup>) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).





**Şekil 4.11:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının orta üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).



**Şekil 4.12:** KONTROL, PUI, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinde kalan debris ( $\text{mm}^2$ ) miktarının değerleri (T2: Teknik 2, MPYH).

SAF ve PUI gruplarının koronal üçlülerinin karşılaştırılmasında, SAF ve KONTROL gruplarının koronal üçlülerinin karşılaştırılmasında, PIPS ve PUI gruplarının orta üçlülerinin karşılaştırılmasında, PIPS ve KONTROL gruplarının orta üçlülerinin karşılaştırılmasında, PIPS ve PUI gruplarının apikal üçlülerinin karşılaştırılmasında, PIPS ve SAF gruplarının apikal üçlülerinin karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

#### 4.5. ALT GRUPLARIN KÖK ÜÇLÜLERİNİN GPYH VE MPYH TEKNİKLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

##### 4.5.1. Debris hacmine göre aynı alt grupların koronal kök üçlülerinin karşılaştırılması

GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL; GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH PIPS ve MPYH PIPS; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının koronal üçlülerinde post yuvalarının irrigasyonundan sonra kalan debris hacminin ( $\text{mm}^3$ ) miktarı karşılaştırılmış ve teknikler arasında istatistik olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

##### 4.5.2. Debris yüzey alanına göre aynı alt grupların koronal kök üçlülerinin karşılaştırılması

GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL; GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH PIPS ve MPYH PIPS; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının koronal üçlülerinde post yuvalarının irrigasyonundan sonra kalan debris yüzey alanının ( $\text{mm}^2$ ) miktarı karşılaştırıldığında ise teknikler arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

Aynı alt gruplar arasında post yuvalarının koronal üçlülerinde kalan debris yüzey alanlarının karşılaştırmaları Tablo 4.19'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.19:** GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL; GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH PIPS ve MPYH PIPS; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının koronal üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^2$ ).

<b>KORONAL KÖK ÜÇLÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (<math>\text{mm}^2</math>)</b>		
<b>GPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>MPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>p değeri</b>
<b>PIPS</b>	<b>PIPS</b>	<b>1</b>
<b>SAF</b>	<b>SAF</b>	<b>1</b>
<b>PUI</b>	<b>PUI</b>	<b>0,392</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KONTROL</b>	<b>1</b>

\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir ( $p<0.05$ ).

#### 4.5.3. Debris hacmine göre aynı alt grupların orta kök üçlülerinin karşılaştırılması

GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının orta üçlülerinde post yuvalarının irrigasyonundan sonra kalan debris hacminin ( $\text{mm}^3$ ) miktarı karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Aynı alt gruplar arasında post yuvalarının orta üçlülerinde kalan debris hacminin karşılaştırılmaları Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.20:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının orta üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu ( $\text{mm}^3$ ).

<b>ORTA KÖK ÜÇLÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (<math>\text{mm}^3</math>)</b>		
<b>GPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>MPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>p değeri</b>
<b>PIPS</b>	<b>PIPS</b>	<b>1</b>
<b>SAF</b>	<b>SAF</b>	<b>0,046*</b>
<b>PUI</b>	<b>PUI</b>	<b>0,000*</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KONTROL</b>	<b>0,051</b>

\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir ( $p<0.05$ ).

#### 4.5.4. Debris yüzey alanına göre aynı alt grupların orta kök üçlülerinin karşılaştırılması

GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının orta üçlülerinde post yuvalarının irrigasyonundan sonra kalan debris yüzey alanının ( $\text{mm}^2$ ) miktarı karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL alt gruplarının orta üçlülerinde debris yüzey alanının ( $\text{mm}^2$ ) miktarı karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Aynı alt gruplar arasında post yuvalarının orta üçlülerinde kalan debris yüzey alanının karşılaştırılmaları Tablo 4.21'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.21:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının orta üçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>2</sup>).

<b>ORTA KÖK ÜÇLÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (mm<sup>2</sup>)</b>		
<b>GPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>MPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>p değeri</b>
<b>PIPS</b>	<b>PIPS</b>	<b>1</b>
<b>SAF</b>	<b>SAF</b>	<b>0,025*</b>
<b>PUI</b>	<b>PUI</b>	<b>0,000*</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KONTROL</b>	<b>0,02*</b>

\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

#### **4.5.5. Debris hacmine göre aynı alt grupların apikal kök üçlülerinin karşılaştırılması**

GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının apikal üçlülerinde post yuvalarının irrigasyonundan sonra kalan debris hacminin (mm<sup>3</sup>) miktarı karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür (p<0.05). GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL alt gruplarının apikal üçlülerinde debris hacminin (mm<sup>3</sup>) miktarı karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür (p<0.05).

Aynı alt gruplar arasında post yuvalarının apikal üçlülerinde kalan debris hacminin karşılaştırmaları Tablo 4.22’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.22:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının apikal uçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>3</sup>).

<b>APIKAL KÖK ÜÇLÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (mm<sup>3</sup>)</b>		
<b>GPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>MPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>p değeri</b>
<b>PIPS</b>	<b>PIPS</b>	<b>0,104</b>
<b>SAF</b>	<b>SAF</b>	<b>0,026*</b>
<b>PUI</b>	<b>PUI</b>	<b>0,000*</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KONTROL</b>	<b>0,033*</b>

\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

#### **4.5.6. Debris yüzey alanına göre aynı alt grupların apikal kök uçlülerinin karşılaştırılması**

GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL; GPYH PUI ve MPYH PUI; GPYH PIPS ve MPYH PIPS; GPYH SAF ve MPYH SAF alt gruplarının apikal uçlülerinde post yuvalarının irrigasyonundan sonra kalan debris yüzey alanının (mm<sup>2</sup>) miktarı karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür (p<0.05).

Aynı alt gruplar arasında post yuvalarının apikal uçlülerinde kalan debris yüzey alanının karşılaştırmaları Tablo 4.23'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.23:** GPYH KONTROL, GPYH PUI, GPYH PIPS, GPYH SAF ve MPYH KONTROL, MPYH PUI, MPYH PIPS, MPYH SAF alt gruplarının post yuvasının apikal uçlülerinin karşılaştırma testinin sonucu (mm<sup>2</sup>).

<b>APIKAL KÖK ÜÇLÜLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (mm<sup>2</sup>)</b>		
<b>GPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>MPYH, ALT GRUPLAR</b>	<b>p değeri</b>
<b>PIPS</b>	<b>PIPS</b>	<b>0,046*</b>
<b>SAF</b>	<b>SAF</b>	<b>0,009*</b>
<b>PUI</b>	<b>PUI</b>	<b>0,000*</b>
<b>KONTROL</b>	<b>KONTROL</b>	<b>0,036*</b>

\*İstatistik olarak anlamlılık farkı ifade etmektedir (p<0.05).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Büyük miktarda koronal diş yapısının kaybı olan dişlerde koronal restorasyonun retansiyonunu artırmak için kanal içi postların kullanılması endikedir (11). Endodontik tedavi görmüş fazla doku kaybı olan dişlerin restorasyonunda kullanılan fiber postlar dişlerin restorasyonunun ömrünü artırırlar. Fiber postlar rezin simanlar, restoratif materyaller ve diş kökü ile birlikte yapısal ve fonksiyonel bir kompleks oluşturabilme etkinliğine sahiptirler (161).

Bu tür kompleksin sağlam bir yapı olarak oluşturulması için fiber postu diş kökü dentinine yapıştıran adeziv sistemlerin dentin duvarları ile teması ve dentin tübüllerine penetrasyonu lazımdır. Adeziv sistemin intertübüler penetrasyonunu arttırmak ve yapıştırma ara yüzünde yapışmayı azaltan alanlardan kaçınmak için kök kanalı duvarlarında kalan kök kanal patı ve güta-perka artıkları, smear tabakası kalıntıları uzaklaştırılmalıdır (159, 162).

Enstrüman türü, kullanılan temizleme yöntemi gibi faktörler post yuvasının duvarlarında kalan debris miktarını etkiler. Yapılan çalışmalarda, çoğunlukla tekrarlayan endodontik tedavilerde kanal duvarlarından kanal patı ve güta-perkayı uzaklaştırmak için farklı temizleme teknikleri ve irrigasyon yöntemleri kullanılan birçok el aleti ve döner alet incelenmiştir (64, 163, 164). Çalışmalarda, döner aletlerin el aletlerinden daha etkili olduğu ve kanal duvarlarından kanal patının, güta-perkanın uzaklaştırılmasında zaman kazandırdığı bildirilmiştir (165, 166). Endodontik olarak tedavi edilmiş kök kanallarının tekrarlayan tedavilerinde güta-perka çözücüler, ultrasonik cihazlar kullanılarak farklı irrigasyon yöntemleri önerilmiştir (119, 166-168). Ancak, literatürde post yuvalarının temizlenmesi, post yuvası duvarlarında kalan kanal dolgusu kalıntılarının, başka bir adla ise debrisin uzaklaştırılması için önerilen farklı yöntemlerle ilgili yapılan az çalışma vardır. Aynı zamanda, yapılan çalışmalarda post yuvası duvarlarında kalan debris tamamen uzaklaştıran teknik ve yöntemler bulunmamıştır (21, 22). Bu konuda bilgilerin yetersiz olduğu göz önüne alınarak, farklı

post yuvası oluşturma teknikleri, irrigasyon yöntemleri ve daha detaylı ölçüm yapan mikro-BT tarama analizi kullanılan bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Post yuvalarında kalan debrisin farklı irrigasyon yöntemleri kullanılarak temizlenmesini incelemek için yapılan çalışmalarda deney dişleri olarak insan premolar, maksiller kanin, maksiller kesici, santral kesici dişler kullanılmıştır (37, 169-171). Bununla birlikte, literatürde sığır dişlerini de kullanan çalışmalar bulunmaktadır (172, 173). Klinik koşulları en yakın şekilde yansıtabilmek için bizim çalışmamızda insan mandibular premolar dişleri kullanılmıştır. Dişlerin kanal anatomisi ile ilgili yapılan çalışmalarda, tek köklü dişler arasında maksiller ikinci premolarlar, mandibular kesici dişler ve mandibular premolar dişlerin kanal kesitlerinin oval şekilli olma insidansının daha fazla olduğu bildirilmiştir (42, 46, 47). Oval şekilli kanal konfigürasyonuna sahip olan dişlerin endodontik başarısızlığının ana nedenlerinden biri kanal enstrümantasyonunun ve temizlenmesinin yeterince olamamasıdır. Bunun sebeplerinden biri ise kullanılan enstrümanların oval şekilli kanalların tüm duvarları ile temas edememesidir (63, 64). Farklı enstrümantasyon tekniklerini kullandıktan sonra oval şekilli kanallarda % 5 ile % 80 arasında prepare olmayan kanal yüzey alanlarının olduğu mikro-bilgisayarlı tomografik (mikro-BT) görüntüleme kullanılarak yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (52, 57, 58). Bu başarısızlıklar oval şekilli kanallarda oluşturulan post yuvalarının temizlenmesinde de görülmektedir. Bu tür olumsuzlukların giderilmesi için farklı temizleme yöntemleri kullanılan çalışmalar yapılmıştır (78, 117, 174). Bu çalışmada, bundan dolayı, endodontik başarısızlıklara neden olan oval şekilli kanal konfigürasyonuna sahip mandibular premolar dişler kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalarda standardizasyonun sağlanması için dişlerin belli bir uzunlukta olmasına dikkat edilir. Çalışmamıza benzer çalışmalarda, standardizasyonun sağlanması için dişler mine sement birleşiminden kesilmiş ve akrile gömülmüştür (2, 169, 170, 175). Bizim çalışmamızda da standardizasyonu sağlamak için dişler mine sement birleşiminden kesilmiştir. Ardından yapılan kanal preparasyonu, kanal dolumu ve post yuvası oluşturulması işlemlerinden sonra dişler kökün koronal üçlüsüne kadar akrile gömülmüştür. Bu tarz çalışmalarda diş kanallarının preparasyonu ProTaper NiTi, Mtwo veya Revo-S döner aletleri ile yapıldığından (29, 37, 176), bu çalışmada dişlerin kanal preparasyonları Revo-S döner aletleri ile yapılmıştır.



Kök kanallarının doldurulması için güta-perka ile birlikte farklı kimyasal içerikli kanal patları kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak cam iyonomer, çinko oksit-öjenol, silikon, epoksi veya metakrilat içerikli, kalsiyum hidroksit içerikli, kalsiyum hidroksit içerikli patlar gösterilebilir (177, 178).

Epoksi rezin esaslı kanal patları, düşük çözünürlükleri, apikal sızdırmazlıkları ve kök dentinine mikro tutunmaları nedeniyle daha çok kullanılmaktadırlar (179, 180). AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya), epoksi rezin esaslı bir kanal patıdır. Dentine yapışması, yüksek bağlanma değerleri, iyi sızdırmazlık özelliği, düşük toksisitesi ve rezorbe olmamasından dolayı diş hekimleri arasında popüler hale gelmiştir (181). Kim ve arkadaşları (182), AH Plus ile doldurulan kanallarda post yuvası oluşturmanın zamanlamasının belirlenmesi ile ilgili çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında, rezin esaslı kanal patlarının polimerizasyonu bakımından optimal post yuvası hazırlama zamanını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çünkü kanal dolumundan sonra post yuvası hazırlama zamanlamasının apikal sızıntıya etki ettiği bildirilmiştir. Üreticiye göre, AH Plus 8 saatlik bir sertleşme süresine sahiptir (182). Kim ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada, 37°C ve % 100 nemde karanlık bir inkübatörde ve epoksi rezin polimerizasyonunun derecesi 8, 24 ve 72 saat ve 1 haftalık sürelerde 4 kez belirlenmiş ve kök kanallarında post yuvası oluşturulmuştur. Sonra Fourier dönüşümü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi kullanılarak ve mikro sertlik ölçümleri yapılarak analizler yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre, post yuvasının kök kanalı dolumundan 1 hafta sonra hazırlandığı gruplarda sızıntı (leakage) diğer gruplara göre anlamlı şekilde daha yüksekken ( $p < 0.05$ ) diğer gruplar arasında sızıntıda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu tarz yapılan diğer çalışmalarda da AH Plus patı, kanal doldurulması için kullanılmıştır (37, 169, 183). Bu sebeplerden dolayı, çalışmamızda kök kanallarının doldurulması için AH Plus kanal patı kullanılmış ve kanal dolumundan 24 saat sonra post yuvası hazırlanmıştır. Uygun olarak, 37<sup>0</sup> derecede ve % 100 nemli ortamda kök kanalları AH Plus kanal patı ve güta perka kullanılarak soğuk lateral kompaksiyon tekniği ile doldurulmuştur. Dolum yapılmış kanallarda 24 saat sonra post yuvası hazırlanmıştır.

Coniglio ve arkadaşları (3), bir çalışmada kanal dolumu yapılmış dişlere post yuvası açmak için Largo drili (Largo; Dentsply, St Quentin en Yvelines, Fransa) ve MTwo-PF drili (İsveç ve Martina, Due Carrare, Padova, İtalya) kullanarak bu drillerin hazırlanan

post yuvalarında temizleme etkinliğini karşılaştırmışlardır. Post yuvaları hazırlanmasının ardından EDTA, ultrasonik, ultrasonik + EDTA, fosforik asit ve distile su olan farklı temizleme rejimleri kullanarak temizleme rejimlerinin post yuvalarını temizleme etkinliğini incelemişlerdir. Bunun için taramalı elektron mikroskopu görüntüleri alınmış, debris ve açık dentin tübüllerinin varlığı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yapılan taramalı elektron mikroskopu görüntülerinin sonuçlarına göre iyi bir post yuvası temizliği elde etmede MTwo-PF drilinin, ardından özellikle ultrasonik + EDTA irrigant rejimi kullanıldığında Largo drili kadar etkili olduğu gösterilmiştir (3). Bu ve buna benzer çalışmalarda da post yuvası açılması için Largo dril kullanıldığından (78, 184), çalışmamızda Largo drill kullanılmıştır.

Mikro-Bilgisayarlı Tomografi (Mikro-BT) endodontik araştırma alanına 1995 yılında Nielsen ve arkadaşları tarafından tanıtılmıştır (185). Micro-BT, diş sert dokularının ve kök kanal anatomisinin yüksek çözünürlüklü görüntülerini üretir ve üç boyutlu diş araştırmalarında standart olarak kabul edilir (186). Mikro BT, deneysel endodontinin birçok alanını incelemek için kullanılmıştır (187). Mikro-BT cihazında X ışınlarını kullanarak 5-50 µm aralığında kesitsel görüntüler elde edilir (188). Kesitlerin kalınlığı ne kadar küçük olursa, yapılan ölçümler daha net olacaktır. Mikro-BT'den elde edilen verilere çeşitli bilgisayar programlarının yardımı ile rekonstrüksiyon yapılarak üç boyutlu veriler oluşturulabilir. Bu veriler için üç boyutlu analiz programlarının kullanılması post yuvası boşluğu içinde kalan kanal dolgu kalıntılarının hacminin doğru bir matematiksel hesaplanmasına izin verir (30, 96). Mikro-BT görüntüleme yönteminin avantajları, inceleme için kullanılan örneklerde destrüksiyon oluşturmaması, görüntülerin çok yüksek çözünürlükte olmasıdır. Bunlarla beraber, tarama işleminin uzun sürmesi, yüksek maliyetli olması mikro-BT görüntüleme yönteminin dezavantajlarıdır (189).

Literatürde kök kanallarında oluşturulan post yuvalarında mikro-BT kullanılarak yapılan ölçümlerle ilgili az çalışma vardır. Schroeder ve ark. (185), mikro-BT görüntülemesi kullanarak Thermafil, Gutta Core veya sıcak vertikal kompaksiyon kullanılan güta-perka ile doldurulmuş kanallarda oluşturulmuş post yuvası boşluğunun kök kanal boşluğundan sapsmış olup olmadığını incelemişlerdir. Küçükkaya ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, farklı tekniklerle doldurulmuş kök kanallarının obturasyon kalitesi ve post yuvası hazırlığının mikro-BT görüntüleme kullanılarak

apikal obturasyonun kalitesini etkileyip etkilemediği araştırılmıştır (190). Long ve arkadaşları (191), derhal ve gecikmeli post boşluk hazırlığının mikro-bilgisayarlı tomografi görüntüleme ve push-out testi kullanılarak iki kök kanal obturasyon tekniğinin sızdırmazlığı üzerindeki etkisini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Ancak mikro-BT görüntüleme kullanılarak kanal dolumundan sonra hazırlanan post yuvalarında kalan debrisin temizlenmesi için farklı irrigasyon yöntemleri kullanılan çalışmalara literatürde rastlanmamıştır. Literatürde post yuvası temizlenmesinde PIPS, SAF ve PUI irrigant aktivasyon sistemlerinin mikro-BT görüntülemesi kullanılarak ve birbirleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmeler yapılan çalışmalar görülmemiştir.

Bizim çalışmamızda iki farklı teknikle post yuvası oluşturulmuştur. Birinci teknikte kanal dolumu yapıldıktan sonra post yuvası hazırlanmıştır. Bu teknik geleneksel post yuvası hazırlama tekniğidir. Çoğunlukla bu tarz çalışmalarda kanal dolumundan sonra post yuvası oluşturulur (2, 3, 22). İkinci teknikte ise önce post yuvası hazırlandıktan sonra, ardından kanalların 4 mm'lik apikal kısmının dolumu yapılmıştır. Bu tekniğin post yuvası duvarlarında kalan debrisin miktarına etkisinin değerlendirilmesi düşünülerek bu post yuvası oluşturma tekniğini yapılmıştır.

Post yuvası temizliğinde farklı irrigasyon rejimlerinin kullanıldığı çalışmalarda genelde irrigantlar olarak % 5,25 NaOCl ve % 17 EDTA kullanılmıştır (169, 170, 176). Bu irrigant solüsyonları, doku çözücü, kök kanalının post yuvası hazırlanması sırasında oluşan smear tabakasının uzaklaştırılmasında antimikrobiyal özellikler gösterirler (192). Çalışmalarda, kullanım sırasına bakılmaksızın NaOCl / EDTA kombinasyonu iyi sonuçlar göstermiştir (170, 176). Kul ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (169), NaOCl / EDTA solüsyonlarının kombinasyonundan sonra artan fiber post bağ kuvvetinin, solüsyonların smear tabakasını uzaklaştırma kabiliyetine bağlı olduğu bildirilmiştir. Böylece simanın dentinle teması ve dentin tübüllerine penetrasyonu artmış olur (169).

Zhang ve arkadaşlarının yaptıkları post yuvasının temizlenmesi ile ilgili çalışmada (170), ultrasonik aktivasyon ile yapılan NaOCl / EDTA irrigasyonunun ultrasonik aktivasyon yapılmayan NaOCl / EDTA irrigasyonu ile karşılaştırıldığında debris miktarının temizlenmesinde daha iyi performans gösterilmiştir. Ultrasonik uygulaması ile kök kanalının tüm uzunluğuna irrigant solüsyonları ile ulaşmak mümkün olduğundan en önemli retansiyon alanlarında iyi sonuçlar görüldüğü bildirilmiştir (193).

Ekim ve arkadaşlarının (37) yaptıkları çalışmada bazı aktivasyon yöntemleriyle yoğunlaştırılmış NaOCl ve EDTA solüsyonlarının izole edilmiş veya alternatif kullanımının, PIPS ile aktive edilen distile su kadar etkili olmadığı bildirilmiştir. Bu tarz çalışmalarda 1 dakika boyunca % 5,25 NaOCl ve % 17 EDTA solüsyonlarının kombinasyonun, ardından final irrigasyon olarak distile su kullanıldığından dolayı (169, 176), çalışmamızda bu irrigasyon kombinasyonu kullanılmıştır.

Serafino ve arkadaşları (22), endodontik tedavi görmüş dişlerde post yuvası hazırlığının ardından ultrasonik aktivasyon kullanılarak EDTA ile irrigasyonun kök kanal duvarlarında dentin tübüllerinin tıkanıklığının açılmasına etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, irrigant olarak kullanılan EDTA solüsyonunun ultrasonik aktivasyonu post yuvasının uzunluğu boyunca iyi temizleme etkisi göstermiştir.

Bitter ve arkadaşları (176), post yuvasının temizlenmesi için % 5,25 NaOCl + PUI; % 1 NaOCl + PUI; % 18 EDTA + % 5,25 NaOCl; % 2 CHX; 5 ml distile sudan oluşan beş irrigasyon protokol grubunun farklı adeziv sistemlerine etkilerini karşılaştıran çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, push-out testi ve konfokal lazer tarama mikroskop görüntülemesi yapılarak % 18 EDTA + % 5,25 NaOCl grubunun rezin simanların bağlanma kuvvetine daha iyi etki ettiği, diğer grupların ise bağlanma kuvvetini azalttığı bildirilmiştir (176).

Çalışmalarda PUI, SAF ve PIPS sistemleri tekrarlayan endodontik tedavilerde döner aletlerle eski kanal dolgusunun uzaklaştırılmasından sonra kanal duvarlarında kalan kanal dolgu artıklarını temizleme etkinliklerini değerlendirmek için kullanılmıştır (29, 95, 96, 101, 107, 158). Jiang ve arkadaşları (158) tekrarlayan kanal tedavilerinde ProTaper döner eğesi ile standart kanal dolum uzaklaştırma işlemlerinden sonra dolum kalıntılarının oval şekilli kök kanallarından uzaklaştırılmasında sonik, ultrasonik ve lazer (PIPS) irrigasyon aktivasyonunun etkinliğini mikro-BT ve taramalı elektron mikroskopu ile görüntüleme yaparak değerlendirmişlerdir. Onlar bu çalışmalarında, NaOCl'in PIPS ile aktivasyonunun, oval kök kanallarının mekanik olarak kanal dolumunun uzaklaştırılmasını takiben dolum kalıntılarının uzaklaştırılmasında sonik ve ultrasonik tekniklerden önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda ultrasonik tekniğin sonik teknikten daha iyi sonuç verdiğini

bildirmişlerdir. Bununla birlikte, ilave aktivasyon prosedürlerinin hiçbirinin kanal dolum kalıntılarını tamamen uzaklaştıramadığını da bildirmişlerdir.

Keleş ve arkadaşları (29), mikro-BT görüntüleme kullanarak, döner aletlerle tekrarlayan tedavilerden sonra, oval şekilli kanallardan dolum artıklarının uzaklaştırılmasında Er: YAG, Er: YAG- bazlı PIPS ve Nd: YAG lazerlerin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Lazerlerin ek kullanımının, döner aletlerle tekrarlayan tedavilerden sonra kalan dolum artıklarının uzaklaştırılmasını geliştirdiğini belirtmişlerdir. Ancak kullanılan lazer aktivasyonlu tekrarlayan tedavi prosedürlerinin hiçbiri kalan dolum artıklarını tamamen uzaklaştırmadığını bildirmişlerdir. Gruplar arası bir karşılaştırmada ise, döner aletlerin kullanımından sonra Er: YAG lazer uygulamasının, dolum artıklarının (% 13), Er: YAG lazer foton indüklenmiş fotoakustik akıştan (% 4) ve Nd: YAG'den (% 3) daha belirgin şekilde uzaklaştırdığını göstermişlerdir (29).

Keleş ve arkadaşlarının yaptıkları başka bir çalışmada (96), mikro-BT kullanarak SAF'ın ilave kullanımının tekrarlayan tedavilerde oval şekilli kanallardan dolum malzemesinin döner aletlerle uzaklaştırılmasına etkinliğini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre tekrarlayan tedavi prosedürlerinin hiçbiri kanal dolum malzemesini tamamen uzaklaştırmamıştır. Ancak tekrarlayan tedavi sonrası SAF'ın ilave kullanımının dolum malzemesinin uzaklaştırılmasını geliştirdiğini bildirmişlerdir (96). Cavernago ve arkadaşları (132), mandibular molarların mesial kök kanallarında kalan dolgu malzemesinin hacmini değerlendirmek için çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, onlar tekrarlayan tedavi prosedürlerinin ardından sıralı olarak yapılan ksilen ve PUI sonrası kök kanallarında kalan kanal dolum kalıntılarının hacmini mikro-BT görüntüleme aracılığı ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirmeler sonucunda anatomik karmaşık dişlerin tekrarlayan tedavilerinde mekanik enstrümantasyondan sonra ksilen ve PUI kullanımının kanallarda kalan kanal dolum kalıntılarının uzaklaştırılmasını geliştirdiği bildirilmiştir (132).

Rosa ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (194), tekrarlayan tedavilerde döner veya resiprokasyon aletlerle kanal dolumunun uzaklaştırılmasının ardından PUI kullanımının kalan debris miktarına etkisi mikro-BT görüntülemesi aracılığı ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, döner ve resiprokasyon aletlerinin ve % 1 NaOCl ile PUI'nin kök kanal dolum kalıntılarının uzaklaştırılmasını iyileştirmediği sonucuna varılmıştır (194).

de Campos Fruchi ve arkadaşları (135), bir çalışmada nikel-titanyum resiprokasyon enstrüman tekniklerinin ve pasif ultrasonik irrigasyonun (PUI) tek konla doldurulmuş kavisli kanallarda kanal dolgu malzemesini uzaklaştırma etkinliğini mikro-BT görüntülemesi kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, onlar PUI ile ksilen kullanılmasının, dolgu malzemesinin uzaklaştırılmasını bir miktar arttırdığı, ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (135).

Çalışmamızda iki farklı post yuvası oluşturma tekniği kullanılmıştır. Geleneksel post yuvası hazırlama (GPYH) tekniği kök kanal dolumunun ardından post yuvası oluşturma tekniğidir. Yapılan çalışmalarda post yuvaları çoğunlukla bu teknikle oluşturulmaktadır (37, 169, 183, 195). Diğer teknik ise modifiye post yuvası hazırlama (MPYH) tekniğidir. Bu tekniği kullanmakta amacımız post yuvasında kalan debrisin temizlenme etkinliğine farklı post yuvası oluşturma tekniklerinin etkisini araştırmaktır. Literatürde bu tekniğin kullanıldığı başka bir çalışmanın mevcut olmadığı görülmüştür. Aynı zamanda post yuvalarında kalan debrisin hacmi ile birlikte yüzey alanının da ölçümlerinin yapılması debrisin temizlenmesinin değerlendirilmesinde etkili olabilir. Çünkü, aynı hacimli debrisin kitleleri farklı düzensiz yapılara sahip olabildiğinden, kapladıkları dentin yüzey alanlarının da farklı boyutlarda olabildiği düşünülebilir.

GPYH tekniğinde PIPS alt grubunda irrigasyon öncesi ve sonrası post yuvalarının koronal, orta ve apikal üçlülerinde kalan debrisin miktarı değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu sonuç, PIPS sistemi ile irrigasyonun her bir kök üçlüsünde temizlenme etkinliği olduğunu göstermektedir. GPYH PIPS alt grubunda irrigasyondan sonra kalan debrisin miktarına göre kök üçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, koronal ve apikal kök üçlülerini, koronal ve orta kök üçlülerini arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). GPYH PIPS alt grubunda irrigasyondan sonra apikal kök üçlüsünün daha iyi temizlendiği görülmüştür. Bunun nedeni, irrigant solüsyonunda PIPS ucunun oluşturduğu şok dalgasının □ 1µm kalınlığında olan sıvı tabaka içinde emilmesinin ardından sıvının anında kaynama noktasına ısıtılması ve sonuçta PIPS ucunun uç noktasında gelişen hava kabarcıklarının post yuvasının apikal kısmına doğru üç boyutlu büyüyerek irrigant solüsyonunun hareket ettirmesi ve bunun neticesinde apikal kısımdaki debrisin daha iyi uzaklaştırılması olabilir (147-150).

GPYH SAF alt grubunda irrigasyon öncesi ve sonrası post yuvalarında kalan debrisin miktarı hacime göre değerlendirildiğinde koronal ve orta üçlülerinde istatistiksel anlamlı fark görülmüşken ( $p<0.05$ ), yüzey alanına göre değerlendirildiğinde ise koronal, orta ve apikal üçlülerinde istatistiksel anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu değerler, SAF sistemi ile irrigasyonun koronal, orta ve apikal kök üçlülerinde temizlenme etkinliği olduğunu göstermektedir. Bu durum, SAF egesinin ince, yüzeyi pürüzlü NiTi tellerinin oluşturduğu içi boş metal kafes yapısının üç boyutlu olarak kök kanal şekline tamamen uyarlanmasından kaynaklanmış olabilir (103).

GPYH SAF alt grubunda irrigasyondan sonra post yuvalarında kalan debris hacmine göre kök üçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, koronal ve orta kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüşken ( $p<0.05$ ), debris yüzey alanına göre karşılaştırılmasında koronal ve orta kök üçlülere arasında, apikal ve koronal kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). GPYH SAF alt grubunda irrigasyondan sonra orta üçlünün daha iyi temizlendiği görülmüştür. Bu SAF egesinin içeri ve dışarı titreşimli hareketi (102) sırasında sıkıştırıldığında kanal duvarları üzerinde oluşturduğu çevresel basıncın (103) post yuvasının orta üçlüsünde daha çok olabilmesinden kaynaklanmış olabilir.

GPYH PUI alt grubunda irrigasyon öncesi ve sonrası post yuvalarının koronal, orta ve apikal üçlülerinde kalan debrisin miktarı değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu değerler, PUI sistemi ile irrigasyonun koronal ve orta kök üçlülerinde temizlenme etkinliği olduğunu göstermektedir. GPYH PUI alt grubunda irrigasyondan sonra kalan debris hacmine göre kök üçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, koronal ve orta kök üçlülere, apikal ve koronal kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüşken ( $p<0.05$ ), debris yüzey alanına göre karşılaştırılmasında koronal ve orta kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ). GPYH PUI alt grubunda irrigasyondan sonra orta üçlünün daha iyi temizlendiği görülmüştür. Bu akustik enerjinin titreşimli düz bir telden veya egeden irriganta iletilindiğinde (104, 111), kök kanalı içerisinde oluşan akustik akım ve kaviteasyonun (138) post yuvasının daha çok orta üçlüsünde olabilmesinden kaynaklanmış olabilir.

MPYH tekniğinde PIPS, SAF ve PUI alt gruplarında irrigasyon öncesi ve sonrası post yuvalarında kalan debrisin miktarı değerlendirildiğinde, koronal, orta ve apikal kök

üçlülerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Bu PIPS, SAF ve PUI sistemleri ile irrigasyonun koronal, orta ve apikal kök üçlülerinde temizlenme etkinliği olduğunu göstermektedir. MPYH PIPS alt grubunda irrigasyondan sonra kalan debris hacmine göre kök üçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, koronal ve orta kök üçlülere arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ), ayrıca debris yüzey alanına göre karşılaştırılmasında da koronal ve orta, apikal ve koronal kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ). MPYH PIPS alt grubunda irrigasyondan sonra orta ve apikal üçlülerin daha iyi temizlendiği görülmüştür. Bunun nedeni, PIPS sisteminin fototermal etkisi sonucu karbonize olmuş dolmuş malzemesinin irrigasyonla dentin duvarlarından uzaklaştırılmasını kolaylaştıran fotoablasyon etkisi sonucu (29), MPYH tekniğinde daha etkili olabilmesi olabilir.

MPYH SAF alt grubunda irrigasyondan sonra kalan debris miktarına göre kök üçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, apikal ve koronal kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). SAF alt grubunda irrigasyondan sonra koronal üçlünün daha iyi temizlendiği görülmüştür. Bu SAF egesinin fazla esnek olması, kazıma hareketi ile kanal duvarlarına üç boyutlu temas etmesi (95) ve yüzeyinin 3 µm boyutlarda pürüzlülüğe sahip olmasından dolayı (103), MPYH tekniğinde post yuvasından fazla güta-perkanın Diapenle ısıtılarak uzaklaştırılmasından sonra geride kalan ve kanal duvarlarına bulaşan debris koronal üçlüde daha iyi temizleyebilmesinden kaynaklanmış olabilir.

MPYH PUI alt grubunda irrigasyondan sonra kalan debris hacmine göre kök üçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, koronal ve orta kök üçlülere, apikal ve koronal kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüşken ( $p < 0.05$ ), debris yüzey alanına göre karşılaştırılmasında koronal ve orta kök üçlülere arasında istatistiksel anlamlı fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ). PUI alt grubunda irrigasyondan sonra koronal üçlünün daha iyi temizlendiği görülmüştür. Bu durum, AH Plus'ın kök dentini ile bağlanma kuvvetinin yüksek olmasından dolayı (139), MPYH tekniğinde PUI sisteminin post yuvası duvarlarına bulaşan kanal patı ve güta-perka kalıntılarını yüzeysel olarak temizleyebilmesinden kaynaklanmış olabilir.

GPYH SAF alt grubunun apikal üçlüsünde, MPYH PIPS alt grubunun orta ve apikal üçlülerinde olan hacim ve yüzey alanı değerlerinin arasındaki uyumsuzluğunun



nedeninin dentin yüzey alanını kapsayan debris kitlesinin hacimden bağımsız irregüler yapısının olması olabilir.

MPYH SAF ve MPYH PUI alt gruplarının koronal üçlülerinin kalan debris hacmine göre karşılaştırılmasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmemişken ( $p>0.05$ ), debris yüzey alanına göre karşılaştırılmasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). MPYH SAF alt grubunun koronal üçlüsünde yüzey alanının daha iyi temizlendiği görülmüştür.

MPYH PIPS ve MPYH PUI alt gruplarının kalan debris miktarına göre orta ve apikal kök üçlülerinin karşılaştırılmasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu PIPS sisteminin PUI sistemi ile karşılaştırıldığında orta ve apikal post yuvası üçlülerini daha etkili temizlediğini göstermektedir. Bunun nedeni ise, PIPS sisteminin irrigantın türbülanslı fotoakustik ajitasyonunu sağlaması sonucu sıvının post yuvasında uç boyutlu olarak hareket ettirmesi ve debrisin aktif şekilde dışarı pompalamasından kaynaklanmış olabilir (148, 150).

MPYH KONTROL alt grubunun MPYH SAF alt grubu ile kalan debris miktarına göre koronal üçlülerin karşılaştırılmasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmüşken ( $p<0.05$ ), MPYH PIPS alt grubu ile kalan debris miktarına göre orta üçlülerin karşılaştırılmasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bunun nedeni, MPYH tekniğinde SAF sisteminin koronal üçlüde, PIPS sisteminin ise orta üçlüde temizleme etkinliği gösterebilmesi olabilir.

MPYH PIPS ve MPYH SAF alt gruplarının kalan debris miktarına göre apikal üçlülerin karşılaştırılmasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). PIPS sisteminin apikal üçlüde daha iyi temizleme etkinliğinin yukarıda belirtilen etki mekanizmasından dolayı olabilir. SAF eğesinin ise delici olmaması ve fazla esnek olması onun post yuvasının apikal üçlüsünde debris temizleme ve uzaklaştırma etkinliğini azalttığından nedeni olabilir (95).

Keleş ve ark. (29), mikro-BT görüntüleme kullanarak yaptıkları çalışmada, tekrarlayan kök kanal tedavilerinde Er:YAG, Er:YAG- bazlı PIPS grubunda kök kanalında kalan debris hacminin apikal üçlüde en çok olduğu ve koronal üçlüde ise en az olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise, GPYH PIPS alt grubunda post yuvasının apikal üçlüsünde en az debris hacminin ve koronal üçlüsünde ise en çok debris hacminin olduğunu bulunmuştur. MPYH PIPS alt grubunda post yuvasının en az debris hacminin

orta üçlüde ve koronal üçlüsünde ise en çok debris hacminin olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızın sonuçlarının bu çalışmanın sonuçları ile uymamasının nedeni ise kök kanalı üçlülerinin çapı ve uzunlukları ile post yuvası üçlülerinin çapı ve uzunlukları arasında farkın olması, MPYH grubunda post yuvası hazırlama tekniğinin farklı olması olabilir.

Jiang ve ark. yaptıkları bir çalışmada (158), mikro-bilgisayarlı tomografik (mikro-BT) görüntüleme kullanarak tekrarlayan kök kanal tedavileri sırasında kanal dolum kalıntılarının oval şekilli kök kanallarından uzaklaştırılmasında, PIPS sisteminin ultrasonik ve sonik irrigasyon aktivasyon sistemlerinden daha iyi temizleme etkinliği gösterdiğini ve istatistiksel olarak anlamlı fark görüldüğünü (her birinde  $p < 0.05$ ) belirtmişlerdir (96). Çalışmalarında, hiçbir sitemin kanal dolum kalıntılarını tamamen uzaklaştıramadığını bildirmişlerdir. PIPS, ultrasonik ve sonik gruplarının her birinde koronal ve orta kök üçlülerinin apikal üçlüden daha iyi temizlendiğini rapor etmişlerdir. PIPS grubunda apikal üçlünün az temizlenmesinin nedeninin, PIPS ucunun sadece koronal kısma yerleştirildiğinden fotoakustik şok dalgalarının apikal mesafe boyunca zayıflamasından dolayı, apikal üçlüde kanal dolum kalıntılarının uzaklaştırılmasında etkisinin azalmış olabildiğini rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda, GPYH PIPS alt grubunda apikal üçlünün daha iyi temizlenmesinin nedeni post yuvasının kanal boyu uzunluğundan daha kısa olmasından ve çapının tekrarlayan tedavi sonra oluşan kanal çapından daha geniş olmasından dolayı, fotoakustik şok dalgalarının post yuvasının apikal mesafe boyunca iletilmesinde ve daha geniş alana yayılmasında bariyerlerin daha az olabildiği olabilir. MPYH PIPS alt grubunda ise orta ve apikal üçlülerin daha iyi temizlenme etkinliği göstermesi, post yuvasından kanal dolum artıklarının ısıtılarak uzaklaştırıldığına göre apikal üçlüdeki kanal duvarlarına dolum malzemesinin daha fazla bulaşabilmesinden kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda, kök kanal malzemelerinin ve engellerin heterojen doğasından dolayı lazer ışığı ile etkileşimlerinin enerjiye bağlı olmaya bilmesinden dolayı, (29) endodontik tekrarlayan tedavilerde ve post yuvası temizliğinde farklı sonuçlar elde edilebilmesi olabilir.

Srirekha ve ark., yaptıkları çalışmada (196), pasif ultrasonik ajitasyonun farklı irrigantların post yuvasından smear tabakasını ve debrisini uzaklaştırmasına etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, % 10 sitrik asit ile PUI + % 3 NaOCl, % 17 EDTA ile PUI + % 3 NaOCl, % 36 fosforik asit + salin ile PUI, % 3 NaOCl ile PUI

kombinasyonlarını kullanmışlardır. Post yuvalarının koronal, orta ve apikal uçlülerinde kalan debris ve smear tabakasının miktarını değerlendirmek için taramalı elektron mikroskopu kullanmışlardır. Dentin tübülleri üzerinde kalan debris, smear tabakasının miktarını değerlendirmek için skorlama yapmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre post yuvası boşluğunun koronal, orta ve apikal üçüncülerinde debris ve smear tabakasını uzaklaştırılmasında, skorlamada kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. EDTA + PUI + NaOCl kombinasyonu kullanılan grupta post yuvasının koronal ve orta uçlülerinin daha iyi temizlendiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, GPYH PUI alt grubunda post yuvasının orta uçlüsünün, MPYH PUI alt grubunda ise post yuvasının koronal uçlüsünün daha iyi temizlenmesini gösteren değer kullandığımız mikro BT taramasının daha hassas, 10 µm çözünürlüklü ölçümler yapmasından kaynaklanmış olabilir. Bunun başka bir nedeni ise yapılan işlem boyunca hafif de olsa düz kök kanallarında bile PUI egesinin kanal duvarına temasının çok sık meydana gele bilmesinden ve temasın hafif bile olsa titreşimin enerjisini etkilemesinden dolayı (113), akustik basıncın ve buhar kabarcıklarının azalması sonucu post yuvası içinde irrigantın hareketinin bozulması olabilir.

Kathelijm ve ark. (101), maksiller birinci molarların mezio-bukkal kök kanallarında tekrarlayan kanal tedavisinde ProTaper + SAF ve ProTaper gruplarının koronal, orta ve apikal kök uçlülerinde kalan debris miktarını temizleme etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Skorlama yaparak ve stereomikroskop görüntülemesi kullanarak kalan debris miktarının değerlendirilmesinde ProTaper + SAF grubunun ProTaper grubu ile karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Aynı zamanda, ProTaper + SAF grubunda kök uçlülerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür ve apikal kök uçlüsünün en az temizlenme etkinliği gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bunun nedeninin kullandıkları enstrümanların eğri kök kanallarında etkili bir şekilde çalışma zorluğunun olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim çalışmada MPYH SAF alt grubunda apikal uçlüsünün en az temizlenme etkinliği gösterdiği bulunmuştur. Bunun nedeni, SAF egesinin delici bir enstrüman olmaması ve fazla esnek olmasından (95) dolayı, egenin uç kısmının post yuvasının apikal uçlüsündeki kanal duvarları ile fazla temas edememesi olabilir.

Keleş ve ark. (96), oval şekilli maksiller premolar dişlerin kök kanallarında tekrarlayan tedavilerde SAF sisteminin temizleme etkisini değerlendirmek için mikro-BT görüntüleme kullanılan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kanallar soğuk lateral kondenzasyon (SLK) ve vertikal kondenzasyon (VK) olan iki farklı teknikle doldurulduktan sonra oluşturdukları SLK (R- Endo); VK (R- Endo); SLK (R-Endo + SAF); VK (R-Endo + SAF) gruplarında kanal dolgu sökümünden sonra kalan debris hacmini ölçmüşlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 1 dakika boyunca 5 ml/dk. % 15 EDTA ve ardından 1dk. % 5 NaOCl irrigasyonu kullanılan SLK (R-Endo + SAF); VK (R-Endo + SAF) gruplarında kalan debrisin hacmi değerlendirilmiştir. SLK (R-Endo + SAF) ve VK (R-Endo + SAF) gruplarının diğer gruplarla karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı farklılık görmüşlerdir. SLK (R-Endo + SAF) ve VK (R-Endo + SAF) gruplarının birbirleri ile karşılaştırılmasında da istatistik olarak anlamlı farklılık rapor etmişlerdir. Hiçbir grupta debrisin tamamen temizlenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, tekrarlayan tedavilerde SAF eğelerinin kanal dolgu kalıntılarını önemli ölçüde azaltmasının nedeninin eğenin kanal şekline adapte olması ve ovma veya fırçalama hareketiyle kanal duvarlarına yapışan rezidüel kalıntıları kazıyarak çıkarması olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı zamanda SLK'da güta-perkanın kanal patı ile homojenite kazanmasının dezavantajı olarak AH Plus kanal patının dentin duvarı ile güçlü bağlanma kuvveti oluşturması rezidüel kanal dolumunun uzaklaştırılmasını zorlandığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da, kanal dolumu için AH Plus kanal patı kullanılmıştır ve SAF eğesi post yuvasının duvarlarında kalan rezidüel kanal patı ve güta-perkanın uzaklaştırılmasında önemli derecede etkili olsa da, kalıntıları tamamen uzaklaştıramamıştır. Bunun nedeni, AH Plus kanal patının uzun süreli polimerizasyonundan dolayı dentin duvarının düzensizliklerine ve dentin tübüllerine penetrasyonun artması, dentin duvarına kilitlenmesi, aynı zamanda kanal patı molekülerinin kohezyonu ve dentinle adezyonu sonucu güçlü bağlanma (96, 197-199) kuvveti oluşturduğu olabilir. Bu çalışmada, SAF sisteminin temizlenme etkinliğinin olması ve istatistik olarak anlamlı farklılık göstermesi bakımından bizim çalışmamız ile uyumludur.

Solomonov ve ark. yaptıkları çalışmada (200), mandibular molarların distal kök kanallarında tekrarlayan tedaviler sırasında % 4 NaOCl irrigasyonu ile SAF sistemi kullanılan ProFile + SAF grubunun ProTaper grubu ile karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı farklılık rapor etmişlerdir. Bu çalışmada, mikro-BT görüntülemesi

kullanılarak bütün kanalda kalan debrisin hacmi hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızda GPYH grubunda SAF alt grubunun diğer alt gruplarla karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ). MPYH grubunda SAF alt gruplarının kök üçlülerinin temizleme etkinliklerinde istatistik olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bunun nedeni, karşılaştırılan alt grupların farklı olması, farklı tekniklerle hazırlanmış post yuvaları, post yuvalarının çapı ve uzunluğu ile kök kanalının çapı ve uzunlukları arasındaki farklar olabilir.

Ekim ve ark. (37), post yuvalarının temizlenmesi için final irrigant aktivasyonu olarak Er:YAG lazer-PIPS, PUI, Nd:YAG lazer, Er:YAG lazer ve EndoVac sistemlerini kullanmışlardır. Bu çalışmada final irrigant aktivasyon sistemlerinin fiber postların push-out bağlanma kuvvetine olan etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada PUI, Nd:YAG lazer, Er:YAG lazer ve EndoVac sistemleri arasında istatistik olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Ancak postların yüksek push-out bağlanma kuvveti gösteren Er:YAG lazer-PIPS grubunun diğer gruplarla karşılaştırılmasında istatistik olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Bu sonuçlar, final irrigant aktivasyonu olarak kullanılan Er:YAG lazer-PIPS sisteminin post yuvası temizleme etkinliğinin daha iyi olduğunu göstermektedir. Ekim ve ark., yaptıkları bu çalışmada push-out bağlanma kuvvetinin koronal üçlüde apikal üçlüyle karşılaştırıldığında önemli ölçüde çok olduğunu, grup içi karşılaştırmada ise grupların apikal üçlülerinin düşük performans gösterdiğini, ancak düşüşün PIPS grubu hariç, istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda, GPYH PIPS ve GPYH PUI alt gruplarının post yuvaları kök üçlülerinin temizlenme etkinliği bakımından karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ). MPYH PIPS alt grubunun ve MPYH PUI alt grubu ile debris temizlenme etkinliklerine göre karşılaştırılmasında, MPYH PIPS alt grubunun orta ve apikal kök üçlülerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu çalışmanın sonuçlarının bizim çalışmamızda elde ettiğimiz GPYH grubunun sonuçları ile uyumlu olmamasının, ancak MPYH grubunun sonuçları ile uyumlu olmasının nedeni farklı post yuvası hazırlama tekniklerinin ve farklı analiz yöntemlerinin kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda, bunun nedeni, bizim çalışmamızda, post yuvasında kalan debris miktarının temizlenmesinin ardından post yapılmaması sonucu post, adeziv sistem ve dentin duvarı arasındaki bağlanma kuvvetinin değerlendirilmemesi ve kalan debris miktarının postun bağlanma kuvvetine etkisinin değerlendirilmemesi olabilir.

Akçay ve arkadaşları (201), mandibular premolar dişlerde PIPS ve PUI aktivasyon sistemlerinin irrigantların dentin tübüllerine penetrasyon etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, konfokal lazer mikroskopu kullanılarak, yapılan irrigasyonlardan sonra köklerin koronal, orta ve apikal üçlülerinde dentin tübüllerinin penetrasyonu yüzey alanı ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Hem PIPS hem de PUI gruplarında en yüksek dentin penetrasyonu koronal üçlüde, en aşağı dentin penetrasyonu ise apikal üçlüde olduğunu bildirmişlerdir. Dentin penetrasyonunun artırılması irrigant aktivasyon sistemlerinin temizleme etkinliğini göstermektedir. Akçay ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre dentin penetrasyonunun artırılması değerlendirildiğinde, PIPS grubunun PUI grubu ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu bakımdan bulgular bizim çalışmamız ile uyumludur. Bizim çalışmamızda MPYH PIPS ve MPYH PUI alt gruplarının karşılaştırılmasında ise MPYH PIPS alt grubunun orta ve apikal kök üçlülerinde debrisin temizlenmesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bunun nedeni debrisin temizlenme etkinliği ile dentin tübül penetrasyonunun artırılması etkinliği arasındaki farkın olması olabilir.

GPYH ve MPYH tekniklerinde irrigasyondan sonra kalan debris miktarına göre alt grupların koronal üçlülerin karşılaştırılmasında, PIPS, SAF, PUI alt gruplarının koronal üçlülerinde ve KONTROL alt gruplarının koronal üçlülerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Kalan debris miktarına göre orta üçlüler karşılaştırıldığında, GPYH PIPS ve MPYH PIPS alt grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p<0.05$ ). Bunun nedeni, post yuvası hazırlama tekniklerinden bağımsız olarak PIPS sisteminin orta üçlüde aynı derecede iyi temizleme etkinliği gösterebilmesi olabilir. Orta ve apikal kök üçlülerinde kalan debris miktarı değerlendirildiğinde, GPYH SAF ve MPYH SAF, GPYH PUI ve MPYH PUI alt gruplarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ). SAF ve PUI sistemlerinin her biri GPYH tekniğinde, post yuvalarının orta ve apikal üçlülerinde daha iyi temizleme etkinlikleri göstermişlerdir. Bu durum, GPYH tekniğinde kanal dolumu sertleştikten sonra post yuvası hazırlandığında kanal dolununun kök duvarlarına bulaşmadan uzaklaştırılmasının olabilmesinden kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda, bunun nedeni, MPYH tekniğinde ise post yuvası hazırlığından sonra yapılan kanal dolununun ardından sertleşmesini beklemeden, post yuvasındaki kanal dolum maddesi ısıtılarak uzaklaştırıldığında kanal dentin duvarlarına bulaştığından olabilir. Orta üçlüde kalan debris hacmine göre GPYH KONTROL ve

MPYH KONTROL alt gruplarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemişken ( $p>0.05$ ), kalan yüzey alanına göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bunun nedeni MPYH tekniğinde fazla dolmuş malzemesinin post yuvasından uzaklaştırıldığında, kanal duvarlarına bulaşmış debris kitlesinin düzensiz yapısının ince tabaka şeklinde kanal duvarlarına yayılarak kaplanması, bu kitlenin üç boyutlu hacimsel olarak değerlendirilememesi, sadece iki boyutlu olarak ölçülebilmesinden olabilir. Apikal üçlüde kalan debris miktarına göre GPYH KONTROL ve MPYH KONTROL alt gruplarının karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ). GPYH KONTROL alt grubunda daha iyi temizlenme etkinliği göstermesi kullanılan GPYH tekniğinden kaynaklanmış olabilir.

### **SONUÇLAR:**

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde şu sonuçlara ulaşılabılır:

1. Hiçbir irrigasyon yöntemi post yuvalarında kalan debrisini tamamen uzaklaştıramamıştır.
2. Post yuvası kök üçlülerinin temizlenme etkinliklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında GPYH PIPS alt grubunda apikal üçlünün, GPYH SAF ve GPYH PUI alt gruplarında ise orta üçlünün daha iyi temizlendiği bulunmuştur.
3. Post yuvası kök üçlülerinin temizlenme etkinliklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında MPYH PIPS alt grubunda orta ve apikal üçlünün, MPYH SAF ve MPYH PUI alt gruplarında ise koronal üçlünün daha iyi temizlendiği bulunmuştur.
4. GPYH grubunun PIPS, SAF ve PUI alt grupları arasında post yuvasının debristen temizlenme etkinliklerinde istatistik olarak anlamlı farklılık görülmemiştir.
5. MPYH grubunda PIPS alt grubu post yuvasının orta ve apikal üçlülerinde, SAF ve PUI alt gruplarından daha iyi temizleme etkinliği gösterirken, PUI ve SAF alt grupları post yuvasının koronal üçlüsünde daha iyi temizleme etkinliği göstermişlerdir.
6. GPYH ve MPYH teknikleri arası karşılaştırmada, koronal kök üçlüsünün temizlenme etkinliklerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Orta ve apikal kök

üçlülerinin temizlenme etkinliklerinin GPYH tekniğinde daha iyi olduğu bulunmuştur. Post yuvası hazırlama tekniği olarak GPYH tekniği önerilebilir.

7. PIPS sisteminin her iki post yuvası hazırlama tekniğinde debrisi iyi temizleme etkinliği gösterdiğinden post yuvalarının temizlenmesinde irrigasyon yöntemi olarak önerilebilir.





## 6. KAYNAKLAR

1. Perdigao J, Gomes G, Augusto V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *J Prosthodont*, 2007; 16(3): 154-164.
2. Re D, et al. Cleanliness of dentinal walls following post space preparation using magnification. *Endo (LongEngl)*, 2010; 4(3): 207-214.
3. Coniglio I, et al. Post space cleaning using a new nickel titanium endodontic drill combined with different cleaning regimens. *J Endod*, 2008; 34(1): 83-86.
4. Ferrari M, Mannocci F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *Int Endod J*, 2000; 33(4): 397-400.
5. Vichi A, et al. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater*, 2002; 18(7): 495-502.
6. Gordon M. The removal of gutta-percha and root canal sealers from root canals. *N Z Dent J*, 2005; 101(2): 44-52.
7. Boone KJ, et al. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod*, 2001; 27(12): 768-771.
8. Gu XH, Mao CY, Kern M. Effect of different irrigation on smear layer removal after post space preparation. *J Endod*, 2009; 35(4): 583-6.
9. Monticelli F, et al. Effects of adhesive systems and luting agents on bonding of fiber posts to root canal dentin. *J Biomed Mater Res Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 2006; 77(1): 195-200.
10. Liu C, et al. The influence of four dual-cure resin cements and surface treatment selection to bond strength of fiber post. *Int J Oral Sci*, 2014; 6(1): 56.

11. Martinho FC, et al. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *J Endod*, 2015; 41(1): 83-87.
12. Elnaghy A. Effect of QM ix irrigant on bond strength of glass fibre posts to root dentine. *Int Endod J*, 2014; 47(3): 280-289.
13. Kosti E, et al. Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. *Int Endod J*, 2006; 39(1): 48-54.
14. Ricketts DN, Tait CM, Higgins AJ. Tooth preparation for post-retained restorations. *Braz Dent J*, 2005; 198(8): 463-71.
15. Somma F, et al. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*, 2008; 34(4): 466-9.
16. Tasdemir T, et al. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*, 2008; 41(3): 191-6.
17. Bago I, et al. Comparison of the effectiveness of various rotary and reciprocating systems with different surface treatments to remove gutta-percha and an epoxy resin-based sealer from straight root canals. *Int Endod J*, 2019; 52(1): 105-113.
18. Mollo A, et al. Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*, 2012; 45(1): 1-6.
19. DeDeus G, et al. Effectiveness of Reciproc Blue in removing canal filling material and regaining apical patency. *Int Endod J*, 2019; 52(2): 250-257.
20. Keles A, Koseoglu M. Dissolution of root canal sealers in EDTA and NaOCl solutions. *J Am Dent Assoc*, 2009; 140(1): 74-9; quiz 113.
21. Serafino C, et al. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2004; 97(3): 381-7.
22. Serafino C, et al. Ultrasound effects after post space preparation: An SEM study. *J Endod*, 2006; 32(6): 549-52.

23. Arslan H, et al. An in vitro comparison of irrigation using photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonic, sonic and needle techniques in removing calcium hydroxide. *Int Endod J*, 2015; 48(3): 246-251.
24. Bolles JA, et al. Comparison of Vibringe, EndoActivator, and needle irrigation on sealer penetration in extracted human teeth. *J Endod*, 2013; 39(5): 708-11.
25. Akman M, et al. Comparison of different irrigation activation regimens and conventional irrigation techniques for the removal of modified triple antibiotic paste from root canals. *J Endod*, 2015; 41(5): 720-724.
26. Topçuoğlu H, et al. Efficacy of different irrigation techniques in the removal of calcium hydroxide from a simulated internal root resorption cavity. *Int Endod J*, 2015; 48(4): 309-316.
27. Vidučić D, et al. Removal of gutta-percha from root canals using an Nd: YAG laser. *Int Endod J*, 2003; 36(10): 670-673.
28. Tachinami H, Katsuumi I. Removal of root canal filling materials using Er: YAG laser irradiation. *Dent Mater J*, 2010; 29(3): 246-252.
29. Keleş A, et al. Removal of filling materials from oval-shaped canals using laser irradiation: a micro-computed tomographic study. *J Endod*, 2015; 41(2): 219-224.
30. Solomonov M, et al. Self-adjusting files in retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. *J Endod*, 2012; 38(9): 1283-1287.
31. Rechenberg DK, Paqué F. Impact of cross-sectional root canal shape on filled canal volume and remaining root filling material after retreatment. *Int Endod J*, 2013; 46(6): 547-555.
32. Alaçam T. Endodonti. Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi, Ankara, 1990: 253-260.
33. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. Cohen's Pathways of the Pulp Cohen's Pathways of the Pulp. I. Rotstein, Editor. Elsevier, Philadelphia, PA, USA, 2016: 821.

34. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. Cohen's Pathways of the Pulp Cohen's Pathways of the Pulp. I. Rotstein, Editor. Elsevier, Philadelphia, PA, USA, 2016: 823.
35. Alaçam T. Endodonti. Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi, Ankara,1990: 1090,1115.
36. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. Cohen's Pathways of the Pulp Cohen's Pathways of the Pulp. I. Rotstein, Editor. Elsevier, Philadelphia, PA, USA, 2016: 825-834.
37. Ekim SNA, Erdemir A. Effect of different irrigant activation protocols on push-out bond strength. *Lasers Med Sci*, 2015; 30(8): 2143-2149.
38. Jou YT, et al. Endodontic working width: current concepts and techniques. *Dent Clin N Am*, 2004; 48(1): 323-335.
39. Wu MK, Wesselink P. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J*, 2001; 34(2): 137-141.
40. Wu MK, Dummer P, Wesselink P. Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *Int Endod J*, 2006; 39(5): 343-356.
41. Wu MK, et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2000; 89(6): 739-743.
42. Filpo-Perez C, et al. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of the distal root of mandibular first molar. *J Endod*, 2015; 41(2): 231-236.
43. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. The root and root canal morphology of the human mandibular first premolar: a literature review. *J Endod*, 2007; 33(5): 509-516.
44. Green D. Double canals in single roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1973; 35(5): 689-696.
45. Amos ER. Incidence of bifurcated root canals in mandibular bicuspids. *J Am Dent Assoc (1939)*, 1955; 50(1): 70-71.

46. Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod*, 2004; 30(6): 391-398.
47. Mueller AH, Anatomy of the root canals of the incisors, cuspids and bicuspid of the permanent teeth. *J Am Dent Assoc* (1922), 1933; 20(8): 1361-1386.
48. Ahmed H, et al. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. *Int Endod J*, 2007; 40(10): 766-771.
49. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral surg Oral Med Oral Pathol*, 1984; 58(5): 589-599.
50. Trope M, Elfenbein L, Tronstad L. Mandibular premolars with more than one root canal in different race groups. *J Endod*, 1986; 12(8): 343-345.
51. Peters OA, Arias A, Paqué F. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with a novel instrument, TRUShape, in mesial roots of mandibular molars. *J Endod*, 2015; 41(9): 1545-1550.
52. Paqué F, Peters OA. Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the self-adjusting file. *J Endod*, 2011; 37(4): 517-521.
53. Siqueira Jr JF, et al. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by Self-Adjusting File, Reciproc, and Twisted File systems. *J Endod*, 2013; 39(8): 1044-1050.
54. Versiani MA, Pécora JD, de Sousa-Neto MD. Flat-oval root canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. *J Endod*, 2011; 37(7): 1002-1007.
55. Metzger Z, et al. The quality of root canal preparation and root canal obturation in canals treated with rotary versus self-adjusting files: a three-dimensional micro-computed tomographic study. *J Endod*, 2010; 36(9): 1569-1573.
56. Paqué F, et al. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *J Endod*, 2010; 36(4): 703-707.

57. Peters OA, Paqué F. Root canal preparation of maxillary molars with the self-adjusting file: a micro-computed tomography study. *J Endod*, 2011; 37(1): 53-57.
58. Busquim S, et al. A micro-computed tomography evaluation of long-oval canal preparation using reciprocating or rotary systems. *Int Endod J*, 2015; 48(10): 1001-1006.
59. Baisden MK, Kulild JC, Weller RN. Root canal configuration of the mandibular first premolar. *J Endod*, 1992; 18(10): 505-508.
60. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. The root and root canal morphology of the human mandibular second premolar: a literature review. *J Endod*, 2007; 33(9): 1031-1037.
61. Brescia NJ. *Applied dental anatomy*. Mosby, 1961: 46-8.
62. Ingle J, Beveridge E. *Endodontics*. 3rd. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985: 27-52.
63. Zmener O, Pameijer C, Banegas G. Effectiveness in cleaning oval-shaped root canals using Anatomic Endodontic Technology, ProFile and manual instrumentation: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J*, 2005; 38(6): 356-363.
64. Zmener O, Pameijer C, Banegas G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 2006; 39(7): 521-526.
65. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*, 2004; 30(8): 559-567.
66. Rödiger T, et al. Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel-titanium instruments. *Int Endod J*, 2002; 35(11): 919-928.
67. Özyürek T, Demiryürek EÖ. Efficacy of different nickel-titanium instruments in removing gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod*, 2016; 42(4): 646-649.

68. Roggendorf M, et al. Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *Int Endod J*, 2010; 43(3): 200-209.
69. de Azevêdo Rios M, et al. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod*, 2014; 40(4): 543-546.
70. Schwartz RS. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system—the promise and the problems: a review. *J Endod*, 2006; 32(12): 1125-1134.
71. Grande NM, et al. Adapting fiber-reinforced composite root canal posts for use in noncircular-shaped canals. *Pract Proced Aesthet Dent*, 2006; 18(9): 593.
72. Peroz I, et al. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores—a review. *Quintessence Int*, 2005; 36(9).
73. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc*, 1990; 120(5): 558-566.
74. Lloyd PM, Palik JF. The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. *J Prosthet Dent*, 1993; 69(1): 32-36.
75. Grande NM, et al. Micro-computerized tomographic analysis of radicular and canal morphology of premolars with long oval canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008; 106(3): e70-e76.
76. Ferrari M, et al. Bonding to root canal: Structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*, 2000; 13(5): 255-260.
77. Coniglio I, et al. Resin cement thickness in oval-shaped canals: Oval vs. circular fiber posts in combination with different tips/drills for post space preparation. *Am J Dent*, 2009; 22(5): 290.
78. Coniglio I, et al. Post space debridement in oval-shaped canals: the use of a new ultrasonic tip with oval section. *J Endod*, 2008; 34(6): 752-755.
79. Cagidiaco MC, et al. Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth: 2-year results. *Int J Prosthodont*, 2007; 20(3).

80. Ferrari M, et al. Long-term retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent*, 2007; 20(5): 287.
81. Manicardi CA, et al. Influence of filling materials on the bonding interface of thin-walled roots reinforced with resin and quartz fiber posts. *J Endod*, 2011; 37(4): 531-537.
82. Macedo, V.C., A.L.F. e Silva, and L.R.M. Martins, Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod*, 2010; 36(9): 1543-1546.
83. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endod Topics*, 2012; 27(1): 74-102.
84. Boutsoukis C, Kishen A. Fluid dynamics of syringe-based irrigation to optimise anti-biofilm efficacy in root-canal disinfection. *Roots*, 2012; 4: 22-31.
85. Gulabivala K, et al. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endod Topics*, 2005; 10(1): 103-122.
86. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *Int Dent J*, 2008; 58(6): 329-341.
87. Senia ES, Marshall FJ, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1971; 31(1): 96-103.
88. Estrela C, et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J*, 2002; 13(2): 113-117.
89. Hargreaves, K.M., L.H. Berman, and I. Rotstein. *Cohen's Pathways of the Pulp*. I. Rotstein, Editor. Elsevier, Philadelphia, PA, USA, 2016: 257.
90. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J*, 2003; 36(12): 810-830.
91. Goldman M, et al. New method of irrigation during endodontic treatment. *J Endod*, 1976; 2(9): 257-260.



92. Grawehr M, et al. Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. *Int Endod J*, 2003; 36(6): 411-415.
93. Zehnder M, Paqué F. Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment. *Endod Topics*, 2008; 19(1): 58-73.
94. Kamalak A, et al. Fracture Resistance of Endodontically Retreated Roots After Retreatment Using Self-Adjusting File, Passive Ultrasonic Irrigation, Photon-Induced Photoacoustic Streaming, or Laser. *Photomed Laser Surg*, 2016; 34(10): 467-472.
95. Abramovitz I, et al. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. *Int Endod J*, 2012; 45(4): 386-92.
96. Keles A, et al. Oval-shaped canal retreatment with self-adjusting file: a micro-computed tomography study. *Clin Oral Investig*, 2014; 18(4): 1147-1153.
97. Lin J, Shen Y, Haapasalo M. A comparative study of biofilm removal with hand, rotary nickel-titanium, and self-adjusting file instrumentation using a novel in vitro biofilm model. *J Endod*, 2013; 39(5): 658-663.
98. Siqueira Jr JF, et al. Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals. *J Endod*, 2010; 36(11): 1860-1865.
99. Versiani MA, et al. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the Self-adjusting File, Reciproc, WaveOne, and Protaper Universal systems. *J Endod*, 2013; 39(8): 1060-1066.
100. Metzger Z, et al. The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer—a scanning electron microscope study. *J Endod*, 2010; 36(4): 697-702.
101. Voet KC, et al. Removal of gutta-percha from root canals using the self-adjusting file. *J Endod*, 2012; 38(7): 1004-1006.
102. Metzger Z, et al. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy—a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod*, 2010; 36(4): 679-690.

103. Metzger Z. From files to SAF: 3D endodontic treatment is possible at last. *Alpha Omegan*, 2011; 104(1-2): 36-44.
104. Ahmad M, Ford TRP, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod*, 1987; 13(10): 490-499.
105. Wu M, Sluis L, Wesselink P. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *Int Endod J*, 2003; 36(3): 218-224.
106. Richman MJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *J Dent Med*, 1957; 12: 12-18.
107. Van der Sluis L, et al. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J*, 2007; 40(6): 415-426.
108. Macedo R, et al. Cavitation measurement during sonic and ultrasonic activated irrigation. *J Endod*, 2014; 40(4): 580-583.
109. Cameron JA. The choice of irrigant during hand instrumentation and ultrasonic irrigation of the root canal: a scanning electron microscope study. *Aust Dent J*, 1995; 40: 65-72.
110. Jensen SA, et al. Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod*, 1999; 25(11): 735-738.
111. Weller RN, Brady JM, Bernier WE. Efficacy of ultrasonic cleaning. *J Endod*, 1980; 6(9): 740-743.
112. Ahmad M, Roy R, Kamarudin A. Observations of acoustic streaming fields around an oscillating ultrasonic file. *Dent Traumatol*, 1992; 8(5): 189-194.
113. Boutsoukis C, et al. Measurement and visualization of file-to-wall contact during ultrasonically activated irrigation in simulated canals. *Int Endod J*, 2013; 46(11): 1046-1055.
114. Roy\* R, Ahmad\* M, Crum L. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. *Int Endod J*, 1994; 27(4): 197-207.

115. Crum LA, Roy RA. Sonoluminescence. *Phys Today*, 1994; 47(9): 22-30.
116. Ahmad M, et al. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic cavitation and its relevance. *J Endod*, 1988; 14(10): 486-493.
117. Lumley P, et al. Cleaning of oval canals using ultrasonic or sonic instrumentation. *J Endod*, 1993; 19(9): 453-457.
118. Ohl CD, et al. Sonoporation from jetting cavitation bubbles. *Biophys J*, 2006; 91(11): 4285-4295.
119. Van der Sluis L, et al. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J*, 2006; 39(6): 472-476.
120. Türkün M, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Int Endod J*, 1997; 30(5): 335-342.
121. Huque J, et al. Bacterial eradication from root dentine by ultrasonic irrigation with sodium hypochlorite. *Int Endod J*, 1998; 31(4): 242-250.
122. Moorer W, Wesselink P. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J*, 1982; 15(4): 187-196.
123. Ahmad M. Measurements of temperature generated by ultrasonic file in vitro. *Dent Traumatol*, 1990; 6(5): 230-231.
124. Cameron J. The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. *J Endod*, 1983; 9(7): 289-292.
125. Alacam T. Scanning electron microscope study comparing the efficacy of endodontic irrigating systems. *Int Endod J*, 1987; 20(6): 287-294.
126. Gutarts R, et al. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod*, 2005; 31(3): 166-170.
127. Goodman A, et al. An in vitro comparison of the efficacy of the stepback technique versus a step-back/ultrasonic technique in human mandibular molars. *J Endod*, 1985; 11(6): 249-256.

128. Cameron JA. The effect of ultrasonic endodontics on the temperature of the root canal wall. *J Endod*, 1988; 14(11): 554-559.
129. Druttman A, Stock C. An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigant replacement. *Int Endod J*, 1989; 22(4): 174-178.
130. Passarinho Neto JG, et al. In vitro evaluation of endodontic debris removal as obtained by rotary instrumentation coupled with ultrasonic irrigation. *Aust Endod J*, 2006; 32(3): 123-128.
131. Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod*, 2003; 29(10): 674-678.
132. Cavenago B, et al. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J*, 2014; 47(11): 1078-1083.
133. Capar ID, Aydinbelge HA. Surface change of root canal dentin after the use of irrigation activation protocols: Electron microscopy and an energy-dispersive X-ray microanalysis. *Microsc Res Tech*, 2013; 76(9): 893-896.
134. Castagna F, et al. Effect of passive ultrasonic instrumentation as a final irrigation protocol on debris and smear layer removal—a SEM analysis. *Microsc Res Tech*, 2013. 76(5): p. 496-502.
135. de Campos Fruchi L, et al. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-computed tomographic analysis. *J Endod*, 2014; 40(7): 1000-1004.
136. Wiseman A, et al. Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study. *J Endod*, 2011; 37(2): 235-238.
137. Kenee DM, et al. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *J Endod*, 2006; 32(6): 563-565.
138. Van der Sluis L, Wu M, Wesselink P. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *Int Endod J*, 2007; 40(1): 52-57.

139. Vilanova W, et al. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J*, 2012; 45(1): 42-48.
140. Grischke J, Müller-Heine A, Hülsmann M. The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. *Clin Oral Investig*, 2014; 18(7): 1845-1851.
141. Gunecer MB, Dincer AN, Arslan D. Comparison of Conventional Syringe, Canal Brush, Endo Activator, Photon-Induced Photoacoustic Streaming, and Manual Instrumentation in Removing Orange-Brown Precipitate: An InVitro Study. *Photomed Laser Surg*, 2017; 35.
142. Arslan H, et al. Effect of photon-initiated photoacoustic streaming on removal of apically placed dentinal debris. *Int Endod J*, 2014; 47(11): 1072-7.
143. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the erbium:YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Lasers Med Sci*, 2012; 27(2): 273-80.
144. Peters OA, et al. Disinfection of root canals with photon-initiated photoacoustic streaming. *J Endod*, 2011; 37(7): 1008-1012.
145. Deleu E, Meire MA, De Moor RJ. Efficacy of laser-based irrigant activation methods in removing debris from simulated root canal irregularities. *Lasers Med Sci*, 2015; 30(2): 831-835.
146. Olivi G, DiVito E. Photoacoustic endodontics using PIPS™: experimental background and clinical protocol. *J Laser Health Acad*, 2012; 1: 22-25.
147. Hale GM, Query MR. Optical constants of water in the 200-nm to 200- $\mu$ m wavelength region. *Appl Opt*, 1973; 12(3): 555-563.
148. Gregorcic P, et al. Synchronized delivery of Er: YAG-laser-pulse energy during oscillations of vapor bubbles. *J Laser Health Acad*, 2014; 1: 14-19.
149. Matsumoto H, Yoshimine Y, Akamine A. Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er: YAG laser within a root canal model. *J Endod*, 2011; 37(6): 839-843.

150. Gregorcic P, Jezersek M, Mozina J. Optodynamic energy-conversion efficiency during an Er: YAG-laser-pulse delivery into a liquid through different fiber-tip geometries. *J Biomed Opt*, 2012; 17(7): 075006.
151. Lukac N, et al. Photoacoustic endodontics using the novel sweeps Er: YAG laser modality. *J Laser Health Acad*, 2017; 1: 1-7.
152. Lukač N, et al. Wavelength dependence of photon-induced photoacoustic streaming technique for root canal irrigation. *J Biomed Opt*, 2016; 21(7): 075007.
153. Jaramillo DE. Irrigation of the root canal system by laser activation (LAI): PIPS photon-induced photoacoustic streaming. *Endod Irrigation*, Springer, 2015: 227-235.
154. Olivi G. Laser use in endodontics: evolution from direct laser irradiation to laser-activated irrigation. *J Laser Dent*, 2013; 21(2): 58-71.
155. Al Shahrani M, et al. Enhanced removal of *Enterococcus faecalis* biofilms in the root canal using sodium hypochlorite plus photon-induced photoacoustic streaming: an in vitro study. *Photomed Laser Surg*, 2014; 32(5): 260-266.
156. Jaramillo D, et al. Efficacy of photon induced photoacoustic streaming (PIPS) on root canals infected with *Enterococcus faecalis*: a pilot study. *Endod Prac*, 2012; 5(3): 28-32.
157. Jaramillo D, et al. Dentin disinfection using PIPS and conventional needle irrigation. LLUSD CDR, 2011. Unpublished data.  
<https://books.google.com.tr/books?isbn=3319164562>
158. Jiang S, et al. Effectiveness of sonic, ultrasonic, and photon-induced photoacoustic streaming activation of NaOCl on filling material removal following retreatment in oval canal anatomy. *Photomed Laser Surg*, 2016; 34(1): 3-10.
159. Uzun I, et al. Push-out bond strength of oval versus circular fiber posts irradiated by erbium-doped yttrium aluminum garnet laser. *J Prosthet Dent*, 2016; 116(3): 425-430.

160. Pedulla E, et al. Decontamination efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming (PIPS) of irrigants using low-energy laser settings: an ex vivo study. *Int Endod J*, 2012; 45(9): 865-870.
161. Liu C, et al. The influence of four dual-cure resin cements and surface treatment selection to bond strength of fiber post. *Int J Oral Sci*, 2014; 6(1): 56-60.
162. Suzuki TYU, et al. Mechanical properties of components of the bonding interface in different regions of radicular dentin surfaces. *J Prosthet Dent*, 2015; 113(1): 54-61.
163. Schirrmeister JF, et al. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2006; 101(4): 542-547.
164. Valois, C., et al., Effectiveness of the ProFile. 04 taper series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Braz Dent J*, 2001; 12(2): 95-9.
165. Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod*, 2007; 33(1): 38-41.
166. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J*, 2004; 37(7): 468-476.
167. Kaplowitz GJ. Removing gutta-percha for dowel space preparation. *J Am Dent Assoc*, 2004; 135(3): 330.
168. Lee SJ, Wu MK, Wesselink P. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J*, 2004; 37(10): 672-678.
169. Kul E, et al. Effect of different post space irrigation procedures on the bond strength of a fiber post attached with a self-adhesive resin cement. *J Prosthet Dent*, 2016; 115(5): 601-605.

170. Zhang L, et al. Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. *Eur J Oral Sci*, 2008; 116(3): 280-286.
171. Moura AS, et al. Influence of root dentin treatment on the push-out bond strength of fibre-reinforced posts. *Braz Oral Res*, 2017: 31.
172. Silva E, et al. Bovine teeth can reliably substitute human dentine in an intra-tooth push-out bond strength model? *Int Endod J*, 2019.
173. Dettwiler CA, et al. In vitro assessment of the tooth staining potential of endodontic materials in a bovine tooth model. *Dent Traumatol*, 2016; 32(6): 480-487.
174. Lacerda MF, et al. Cleaning and shaping oval canals with 3 Instrumentation systems: a correlative micro-computed tomographic and histologic study. *J Endod*, 2017; 43(11): 1878-1884.
175. Arias A, et al. Effect of canal preparation with TRUShape and Vortex rotary instruments on three-dimensional geometry of oval root canals. *Aust Endod J*, 2018; 44(1): 32-39.
176. Bitter K, et al. Various irrigation protocols for final rinse to improve bond strengths of fiber posts inside the root canal. *Eur J Oral Sci*, 2013; 121(4): 349-354.
177. Mohammadi Z, Dummer PMH. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J*, 2011; 44(8): 697-730.
178. Tyagi S, Mishra P, Tyagi P. Evolution of root canal sealers: An insight story. *European J Gen Dent*, 2013; 2(3): 199.
179. Baldi JV, et al. Variability of physicochemical properties of an epoxy resin sealer taken from different parts of the same tube. *Int Endod J*, 2012; 45(10): 915-920.
180. Amin SAW, Seyam RS, El-Samman MA. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. *J Endod*, 2012; 38(5): 696-699.



181. Versiani M, et al. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus™ and Epiphany™ root canal sealants. *Int Endod J*, 2006; 39(6): 464-471.
182. Kim HR, Kim YK, Kwon TY. Post space preparation timing of root canals sealed with AH Plus sealer. *Restor Dent Endod*, 2017; 42(1): 27-33.
183. Demiryürek EÖ, et al. Effect of different surface treatments on the push-out bond strength of fiber post to root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2009; 108(2): e74-e80.
184. Tsintsadze N, et al. Effect of Reciproc endodontic treatment with three different post space preparation instruments on fiber post retention. *Am J Dent*, 2015; 28(5): 251-4.
185. Schroeder A, Ford N, Coil J. Micro-computed tomography analysis of post space preparation in root canals filled with carrier-based thermoplasticized gutta-percha. *Int Endod J*, 2017; 50(3): 293-302.
186. Kato A, Ohno N. Construction of three-dimensional tooth model by micro-computed tomography and application for data sharing. *Clin Oral Investig*, 2009; 13(1): 43-46.
187. Mirfendereski M, Peters O. Micro-computed tomography in endodontic research. *Endod Radiol*, 2012: 278-284.
188. Dowker SE, Davis GR, Elliott JC. X-ray microtomography: nondestructive three-dimensional imaging for in vitro endodontic studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1997; 83(4): 510-516.
189. Uzun Ö. Deneysel endodontide üç boyutlu rekonstrüksiyon çalışmaları. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 24(3): 181-186.
190. Eren SK, Örs SA, Yılmaz Z. Effect of Post Space Preparation on Apical Obturation Quality of Teeth Obturated with Different Techniques: A Micro-computed Tomographic Study. *J Endod*, 2017; 43(7): 1152-1156.
191. Long W, et al. Effect of obturation technique with immediate and delayed post space preparation on apical voids and bond strength of apical gutta-percha. *J Int Med Res*, 2019; 47(1): 470-480.

192. Haapasalo M, et al. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am*, 2010; 54(2): 291-312.
193. Mozo S, Llana C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2012; 17(3): e512.
194. Rosa RA d., et al. Micro-CT evaluation of root filling removal after three stages of retreatment procedure. *Braz Dent J*, 2015; 26(6): 612-618.
195. Arisu H.D, et al. Effect of post-space treatments on the push-out bond strength and failure modes of glass fibre posts. *Aust Endod J*, 2013; 39(1): 19-24.
196. Sreekha A, et al. An in vitro evaluation of passive ultrasonic agitation of different irrigants on smear layer removal after post space preparation: A scanning electron microscopic study. *J Indian Prosthodont Soc*, 2013; 13(3): 240-246.
197. Carneiro, S., et al., Push-out strength of root fillings with or without thermomechanical compaction. *Int Endod J*, 2012; 45(9): 821-828.
198. De-Deus G, et al. Push-out bond strength of Resilon/Epiphany and Resilon/Epiphany self-etch to root dentin. *J Endod*, 2009; 35(7): 1048-1050.
199. Resende L, et al. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. *Int Endod J*, 2009; 42(9): 785-793.
200. Solomonov M, et al. Self-adjusting files in retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. *J Endod*, 2012; 38(9): 1283-7.
201. Akcay M, et al. Effect of photon-initiated photoacoustic streaming, passive ultrasonic, and sonic irrigation techniques on dentinal tubule penetration of irrigation solution: a confocal microscopic study. *Clin Oral Investig*, 2017; 21(7): 2205-2212.

## EKLER

## ETİK KURUL ONAY BELGESİ

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

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		İki farklı teknikte oluşturulmuş post yuvası duvarlarında kalan debrisin uzaklaştırılmasında farklı temizleme protokollerinin etkinliklerinin mikro-BT kullanılarak incelenmesi				
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU						
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BELGE ADI	Açıklama				
	SIGORTA					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ					
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU					
	İLAN					
	YILLIK BİLDİRİM					
	SONUÇ RAPORU					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No :	2017/515	Tarih :	10.11.2017		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurulu üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

## KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

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

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti		Araştırma ile ilişkisi		Katılım (*)		İmza
Prof. Dr. Sami AYDOĞAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı.	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Prof. Dr. Kemal DENİZ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Prof. Dr. Aydın ÜNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Doç. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Doç. Dr. Kemal ÖZYURT	Dermatoloji	Kayseri Eğitim Hast.	E	x	K		E		
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E	x	K		E		
Doç. Dr. Cihangir BIÇER	Anest. ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Doç. Dr. Fatih KARDAŞ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Doç. Dr. Serpil TAHERİ	Tıbbi Biyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E		K	x	E		
Yard. Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Yard. Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyostatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E	x	K		E		
Av. Serhat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E	x	K		E		
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E		K	x	E		
Sevtap Koçer	Sivil Üye	Serbest	E		K	x	E		

\* Toplantıda Bulunma

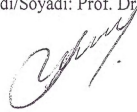
Etik Kurul Başkanının  
 Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sami AYDOĞAN  
 İmza:

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

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		İki farklı teknikle oluşturulmuş post yuvası duvarlarında kalan debrisin uzaklaştırılmasında farklı temizleme protokollerinin etkinliklerinin mikro-BT kullanılarak incelenmesi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ		
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11		
	FAKS	0 352 437 52 85		
	E-POSTA	sukriye@erciyes.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI / ADI / SOYADI	Yrd.Doc.Dr.Tuğrul Aslan		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Kayseri		
	VARSA İDARİ SORUMLU ÜNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ ÜNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Gölemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>	x	
Diğer ise belirtiniz	<input type="checkbox"/>	Uzmanlık Tezi		
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

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




Fund. H. SİZMECİ  
Etik Kurul Sekreteri

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

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Konul NAGHIYEVA

**Uyruğu:** Azerbaycan

**Doğum Tarihi ve Yeri:** 21 Ekim 1979, Azerbaycan

**e-mail:** nagiyevakonul79@gmail.com

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

Melikgazi/ KAYSERİ

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans/ Y. Lisans	Azerbaycan Tıp Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2001
Lise	Azerbaycan	1996

### YABANCI DİL

Rusça, İngilizce