

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI RETREATMENT TEKNİKLERİNİN ETKİNLİĞİ ve BU TEKNİKLERİN
YENİDEN DOLDURULAN KANALLARDAKİ BAĞLANMA KALİTESİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Gülsüm Çarkcı Pınar

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali ERDEMİR**

2017 – KIRIKKALE

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI RETREATMENT TEKNİKLERİNİN ETKİNLİĞİ ve BU TEKNİKLERİN
YENİDEN DOLDURULAN KANALLARDAKİ BAĞLANMA KALİTESİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Gülsüm Çarkcı Pınar

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali ERDEMİR**

2017 – KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Endodonti Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: //2017



İmza
Ünvanı, Adı ve Soyadı
.....Üniversitesi, Fakültesi
Jüri Başkanı

İmza
Ünvanı, Adı ve Soyadı
....Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Fakültesi
Üye

İmza
Ünvanı, Adı ve Soyadı
....Üniversitesi, Diş Hekimliği
Üye

İmza
Ünvanı, Adı ve Soyadı
...Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İmza
Ünvanı, Adı ve Soyadı
....Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	V
Simgeler ve Kısaltmalar	VI
Şekiller Dizini	VIII
Tablolar Dizini	XII
ÖZET	1
SUMMARY	4
1. GİRİŞ	7
1.1. Endodontik Tedavide Başarı Kriterleri	9
1.2. Endodontik Tedavide Başarısızlık	9
1.2.1. Endodontik Tedavide Başarısızlığın Sebepleri	11
1.2.2. Endodontik Tedavi Başarısızlığında Tedavi Yaklaşımı	12
1.3. Retreatmentta Tedavi Planlaması	14
1.3.1. Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanalından Uzaklaştırılması	14
1.3.2. Kök Kanal Dolgu Materyali Uzaklaştırma Teknikleri	16
1.3.2.1. El Eğeleri	17
1.3.2.2. Ultrasonik aletler	17
1.3.2.3. NiTi Esaslı Döner Eğe sistemleri	18
1.3.2.3.1. ProTaper Universal Retreatment Eğeleri	19
1.3.2.4. Kanal Dolgularının Uzaklaştırılmasında Çözücü Kullanımı	21
1.3.2.5. Isı ile Kanal Dolgu Materyalinin Uzaklaştırılması	23
1.3.2.5.1. System B	23
1.3.2.6. Kanal Dolgu Materyalinin Uzaklaştırılmasında Lazerlerin Kullanımı	24
1.3.2.6.1. Nd:YAG lazer	25
1.3.2.6.2. Erbiyum lazerler	27
2. GEREÇ VE YÖNTEM	30
2.1. Örneklerin Seçilmesi ve Hazırlanması	30
2.1.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi	30
2.1.2. Kök Kanallarının Doldurulması	32

2.1.3. Kök Kanal Dolgu Materyalinin Uzaklaştırılması	33
2.1.4. Kanal Dolgu Sökümünde Geçen Sürenin Hesaplanması	39
2.2. Retreatment Sonrası Kök Kanallarının SEM ile İncelenmesi	40
2.3. Push-out Bağlanma Dayanımı Testi	43
2.4. İstatiksel İncelemeler	48
3. BULGULAR	49
3.1. Retreatment Süresi	49
3.2. Kalan Dolgu Miktarının Taramalı Elektron Mikroskopunda İncelemesi	52
3.3. Push-out Bağlanma Dayanımı Testi	83
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	89
KAYNAKLAR	105
EKLER	121
ÖZGEÇMİŞ	124

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim süresince bana her türlü kolaylığı gösteren, büyük bir sabır ve titizlikle yardımcı olan, klinik ve akademik bilgi ve tecrübeleri ile beni destekleyen, değerli danışmanım Anabilimdalı Başkanımız ve Dekanımız Prof. Dr. Ali ERDEMİR'e sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora eğitimim süresince değerli bilimsel ve mesleki tecrübelerinden yararlandığım Fakültemiz Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri'ne,

Tezimin deney çalışmalarında araştırma laboratuvarlarını kullandığım Bezmialem Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na,

Tez çalışmamda lazer cihazlarının kullanılmasındaki yardımları için Prof. Dr. Aslıhan ÜŞÜMEZ'e,

Taramalı elektron mikroskobu işlemlerinde bana yardımcı olan Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma Uygulama Merkezi çalışanlarından Araştırma Görevlisi Fatih ÖZCAN'a

Her zaman yanımda olan ve bana destek veren arkadaşlarım, Dr. Dt. Hatice Kübra ALTUNOLUK ve Yrd. Doç. Dr. Ali TÜRKYILMAZ'a,

Yaşamımın her anında olduğu gibi doktora eğitimim sırasında da benden desteklerini hiç eksik etmeyen aileme ve sevgili eşime,

Teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

ANOVA : Tek yönlü varyans analizi (oneway analysis of variance)

Ark : Arkadaşları

cm : Santimetre

CO₂ : Karbondioksit

dk : Dakika

EDTA : Etilen daimin tetraasetik asit

Er:Cr:YSGG : Erbium Chromium Yttrium Scandium Gallium Garnet

Er:YAG : Erbium yttrium aluminum garnet

Ga-Al-As : Galyum-Aluminum-Arsenide

Ga-As : Galyum-Arsenide

He-Ne : Helium-Neon

LASER : Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

μ : mikron

mJ : milijoule

ml : Mililitre

mm : Milimetre

μm : Mikrometre

mW : Miliwatt

MPa : Mega Pascal

N : Newton

Ncm : Newton centimeter

NaOCl : Sodyum hipoklorit

Nd:YAG: Neodymium Yttrium Aluminum Garnet

Nd:YAP: Neodymium Yttrium Aluminum Perovskite

Ni-Ti: Nikel Titanyum

PT : ProTaper

PTU: ProTaper Universal

PTUR : ProTaper Universal Retreatment

rpm : Revolution per minute

SEM : Scanning electron microscope

sn : Saniye

W : Watt

% : Yüzde

< : Küçüktür

> : Büyüktür

°C : Santigrat Derece

F : Uygulanan kuvvet (Newton)

r : Kök kanalının yarı çapı (mm)

h : Kök kesitinin yüksekliği (mm)



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1. Çalışmamızda kullanılan ProTaper X Smart endodontik motor	31
Şekil 2.2. ProTaper Universal NiTi döner eğeleri	31
Şekil 2.3. Çalışmamızda kullanılan NaOCl ve EDTA solüsyonları	32
Şekil 2.4. Çalışmamızda kullanılan AH Plus kanal patı	33
Şekil 2.5. Çalışmamızda kullanılan ProTaper Universal Retreatment eğeleri	34
Şekil 2.6. Çalışmamızda kullanılan kloroform	34
Şekil 2.7. Çalışmamızda kullanılan System B ısı kaynağı cihazı	35
Şekil 2.8. Soğuyan gutta-perkanın kanaldan sökülmesi	35
Şekil 2.9. Çalışmamızda kullanılan Nd:YAG lazer	36
Şekil 2.10. Çalışmamızda kullanılan Nd:YAG lazerde belirlenen parametreler	36
Şekil 2.11. Nd:YAG lazer kullanılarak kök kanalından gutta-perkanın uzaklaştırılması	37
Şekil 2.12. Nd:YAG lazer kullanılarak kök kanalından uzaklaştırılmış gutta-perka ve örnekler	37
Şekil 2.13. Çalışmamızda kullanılan Er:Cr:YSGG lazer	38
Şekil 2.14. Çalışmamızda kullanılan Er:Cr:YSGG lazerde belirlenen parametreler	38
Şekil 2.15. Çalışmamızda kullanılan MZ5 uç	39
Şekil 2.16. Çalışmamızda kullanılan Er:Cr:YSGG lazer ve MZ5 uç	39
Şekil 2.17. Çentiklenmiş ve ikiye ayrılmış bir diş örneği	41
Şekil 2.18. Çalışmamızda kullanılan Sputter cihazı (Altın-palladyum kaplama cihazı).....	42
Şekil 2.19. Çalışmamıza ait Altın-palladyum kaplanmış diş örnekleri	42
Şekil 2.20. Çalışmamızda kullanılan SEM cihazı	43
Şekil 2.21. Çalışmamızda kanalları doldurulan köklerin akrilik bloklara yapıştırılması	44

Şekil 2.22. Çalışmamızda kesme cihazına sabitlenmiş ve 1 mm kalınlığında kesit alınacak şekilde ayarlanmış bir örnek	44
Şekil 2.23. Çalışmamızda kesme cihazına sabitlenmiş bir örnek	45
Şekil 2.24. Çalışmamızda örneklerin değerlerinin ölçülerek not edilmesi	45
Şekil 2.25. Çalışmamızda kullanılan üniversal test cihazı	46
Şekil 2.26. Çalışmamızdaki bir örneğe ait push-out test düzeneği	47
Şekil 2.27. Test cihazına ait verilerin girildiği ve maximum kırılma kuvvetinin (N) kaydedildiği düzenek	47
Şekil 3.1. Ortalama çalışma sürelerinin kanal sökme tekniklerine göre dağılımı	51
Şekil 3.2. Grup 1A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	53
Şekil 3.3. Grup 1A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	54
Şekil 3.4. Grup 1A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	55
Şekil 3.5. Grup 1B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	56
Şekil 3.6. Grup 1B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	57
Şekil 3.7. Grup 1B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	58
Şekil 3.8. Grup 2A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	59
Şekil 3.9. Grup 2A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	60

Şekil 3.10. Grup 2A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	61
Şekil 3.11. Grup 2B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	62
Şekil 3.12. Grup 2B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	63
Şekil 3.13. Grup 2B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	64
Şekil 3.14. Grup 3A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	65
Şekil 3.15. Grup 3A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	66
Şekil 3.16. Grup 3A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	67
Şekil 3.17. Grup 3B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	68
Şekil 3.18. Grup 3B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	69
Şekil 3.19. Grup 3B 3A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	70
Şekil 3.20. Grup 4A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	71
Şekil 3.21. Grup 4A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	72
Şekil 3.22. Grup 4A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	73

Şekil 3.23. Grup 4B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	74
Şekil 3.24. Grup 4B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	75
Şekil 3.25. Grup 4B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	76
Şekil 3.26. Grup 5A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	77
Şekil 3.27. Grup 5A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	78
Şekil 3.28. Grup 5A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	79
Şekil 3.29. Grup 5B apikal üçlü bölgesinden x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	80
Şekil 3.30. Grup 5B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	81
Şekil 3.31. Grup 5B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri	82
Şekil 3.32. Farklı retreatment teknikleri uygulanan gruplar, tekrar şekillendirme yöntemleri (F3 ve F5) ve bölgeler (Koronal ve Orta) dikkate alındığında push-out bağlanma dayanım grafiği	87

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No:
Tablo 3. 1. Grup 1'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri	49
Tablo 3.2. Grup 2'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri	49
Tablo 3.3. Grup 3'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri	50
Tablo 3.4. Grup 4' ait T1, T2, Ttoplam değerleri	50
Tablo 3.5. Grup 5'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri	50
Tablo 3.6. Sökme Tekniklerinin T1, T2 ve Ttoplam zamanlarına göre değerlendirilmesi	51
Tablo 3.7. Farklı retreatment teknikleri uygulanan grupların push-out bağlanma dayanım ortalama ve standart sapmaları	83
Tablo 3.8. Tekrar şekillendirme yöntemleri uygulanan grupların push-out bağlanma dayanım ortalama ve standart sapmaları	84
Tablo 3.9. Bölgelere göre push-out bağlanma dayanım ortalama ve standart sapmaları	84
Tablo 3.10. Gruplara ve şekillendirme yöntemine göre bağlanma dayanımı düzeyleri	84
Tablo 3.11. Bölgelere ve şekillendirme yöntemine göre bağlanma dayanımı düzeyleri	85
Tablo 3.12. Gruplara ve bölgelere göre bağlanma dayanımı düzeyleri	86
Tablo 3.13. Gruplara, tekrar şekillendirmeye ve Bölgelere göre bağlanma dayanımı düzeyleri	87

ÖZET

Farklı Retreatment Tekniklerinin Etkinliği ve Bu Tekniklerin Yeniden Doldurulan Kanallardaki Bağlanma Kalitesine Etkisinin İncelenmesi

Günümüzde, başarısızlıkla sonuçlanan kök kanal tedavilerinde endodontik tedavinin yenilenmesi ilk seçenek olarak düşünülmekte ve kanal dolgusunun kök kanalından uzaklaştırılmasında çeşitli tekniklerden faydalanılmaktadır. Bu tez çalışmasında; kök kanal tedavisinin yenilediği olgularda, kanal dolgularının sökümünde farklı teknikler ortaya konularak gerekli olan zamanın belirlenmesi ve bu tekniklerle kanal boşaltıldıktan sonra yeniden doldurulan kanallarda, kanal dolgularının kök kanalına olan bağlanma etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 70 adet benzer boyutlarda çekilmiş tek köklü mandibular premolar dişler kullanıldı. Tüm dişlerin kök boyları 16 mm olacak şekilde standardize edildikten sonra kök kanalları ProTaper F3 kanal eğesine kadar şekillendirildi. Push-out bağlanma dayanımı testinde kontrol grubu olarak kullanılmak üzere 10 diş ayrıldı ve kalan 60 dişin kanal dolumu yapıldı. Kanal dolumu tamamlanan 60 adet diş, her biri 12 dişten oluşan 5 farklı retreatment grubuna ayrıldı. Grup 1’de sadece PTUR eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı. Grup 2’de PTUR eğelerine ilaveten, çözücü kloroform (Emboy, Tıp Kimya San. İstanbul, Turkey) kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı. Grup 3’de System B (SybronEndo, California, USA) tekniği ve PTUR eğeleri kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı. Grup 4’de Nd:YAG lazer (Fotona, Slovenia) ve Grup 5’de Er:Cr:YSGG lazer (Waterlase MD, Biolase, San Clemente, USA) kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı. Tüm gruplarda, kanal dolgusu sökülmeye başladıktan sonra çalışma boyunca ulaşıncaya kadar geçen süre bir kronometre ile ölçülerek T1 olarak kaydedildi. Çalışma boyunca ulaşıldıktan sonra ProTaper F2 ve F3 kanal eğeleri ile kanalda tekrar genişletme yapıldı ve bu arada geçen süre T2 olarak kaydedildi. T1 ve T2 sürelerinin toplamı ise toplam zaman olarak kaydedildi.

Kanal dolguları sökülen bu 5 gruptaki 60 diş, her grupta 6 örnek olacak şekilde 2 alt gruba ayrıldı. Alt grup 1’de örnekler F3 kanal eğesi ile şekillendirme yapılmış bir şekilde bırakıldı (A grupları). Alt grup 2’deki örneklerin kanalları ise sırasıyla F4 ve F5 kanal eğeleri ile tekrar şekillendirme yapılarak genişletildi (B grupları). Herbir gruptan 1’er örnek SEM görüntülerinin incelenmesi amacıyla alındıktan sonra, geriye kalan 50 diş push-out testinde

kullanılmak için ayrıldı. Her gruptan alınan 1'er örnek, kök kanalında kalan kanal dolgu materyalinin değerlendirilmesi amacıyla SEM (EVO LS 10, Zeiss, Oberkochen, Germany) kullanılarak koronal, orta ve apikal bölgelerden farklı büyütme oranlarında (x100; x500; x1000) mikrofotografılar alınarak görüntüler incelendi.

Bağlanma dayanımını değerlendirmek için push-out testi kullanıldı. Push-out testinde kullanılmak üzere kontrol grubu olarak ayrılan 10 dişin 5'i F3 kanal eğesi ile şekillendirilmiş bir şekilde bırakıldı ve diğer 5'i ise sırasıyla F4 ve F5 kanal eğeleri ile tekrar şekillendirme yapılarak genişletildi (Kontrol A grubu/ Kontrol B grubu). Ayrıca Push-out bağlanma dayanımı testinde kullanılmak üzere ayrılan 50 diş ile birlikte bu 60 örneğin kök kanalları dolduruldu. Doldurulan tüm örnekler kanal dolgu materyalinin tam olarak sertleşmesi için 37°C ve %100 nemli ortamda 1 hafta saklandı. Daha sonra örnekler kesme cihazına (Mecatome T180, Presi, United Kingdom) sabitlenerek her bir kökten uzun aksa dik olacak şekilde apikalden koronale doğru, 1 mm kalınlığında, 2 adet orta üçlü bölgesinden 2 adet koronal üçlü bölgesinden olacak şekilde 4'er adet kesit alındı. Herbir örnek kendi grubunda koronal üçlü ve orta üçlü olarak sınıflandırıldı ve numaralandırıldı. Her bir örnek apikal yüzü kuvvet uygulanacak tarafa bakacak şekilde üniversal test cihazına (Shimadzu AGS-X, Columbia, USA) yerleştirildi, kanal dolgusuna 0,5 mm/dak'lık hız ile kanal dolgusu kanaldan bütünüyle uzaklaşana kadar kuvvet uygulanarak kanal dolgularının kök kanal dentini ile olan bağlanma dayanımları ölçüldü. Oluşan en yüksek değer Newton (N) cinsinden kaydedilerek elde edilen veriler Megapaskal (MPa) olarak hesaplandı.

Çalışmada süre karşılaştırmalarında çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway ANOVA testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Kanal dolgularının kök kanalından uzaklaştırılmasında toplam retreatment sürelerine bakıldığında en az harcanan süre Nd:YAG lazer kullanılan grupta görüldü. En fazla harcanan süre ise System B tekniğinin kullanıldığı grupta görüldü. Ayrıca kanal dolgularının kök kanalından uzaklaştırılmasında PTUR eğelerine ilaveten kloroform kullanılması, sadece PTUR eğelerinin kullanıldığı duruma göre çalışma boyunca ulaşmak için harcanan süreyi (T1) ve toplam retreatment süresini (Tt) istatistiksel olarak etkilemediği görüldü.

Çalışmamızda, kök kanalında kalan artık dolgu miktarının değerlendirilmesi amacıyla örneklerden alınan SEM görüntüleri incelendiğinde hiçbir yöntemin kanal duvarlarından kanal dolgusunu tamamen uzaklaştıramadığı görüldü. En az artık dolgu maddesi, kanal dolgusunun PTUR eğeleri ile uzaklaştırıldığı ve ProTaper F5 eğesine kadar tekrar

şekillendirilme yapılan grupta görüldü. En fazla artık dolgu maddesi ise, kanal dolgusunun PTUR eğelerine ilaveten kloroform kullanılan ve System B tekniği kullanılarak uzaklaştırıldığı ve ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilme yapılan gruplarda görüldü. Tüm gruplara bakıldığında, ProTaper F5 eğeye kadar tekrar şekillendirme yapılan gruplarda, ProTaper F3 numaralı eğeye kadar tekrar şekillendirme yapılan gruplara göre daha az artık dolgu maddesine rastlanıldı.

Push-out testi istatistiksel analizi için çalışma verileri değerlendirilirken niceliksel verilerin karşılaştırılmasında grup (retreatment yöntemi), tekrar şekillendirme (F3/F5) ve bölgenin (koronal/orta) bağlanma dayanımı üzerindeki ortak etkisi üç yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Devam testleri olarak parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway ANOVA testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HDS testi kullanıldı. Parametrelerin 2 grup arası karşılaştırmalarında Student t test kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Tüm gruplar arasında en yüksek bağlanma dayanımı, herhangi bir retreatment işleminin uygulanmadığı kontrol grubunda bulundu. Retreatment işleminin uygulandığı gruplar arasında en yüksek bağlanma dayanımı, PTUR eğeleri kullanılan grupta görüldü. En düşük bağlanma dayanımı kloroform ve PTUR eğeleri ve System B tekniği kullanılan gruplarda görüldü. ProTaper F5 eğeye kadar tekrar şekillendirme yapılan alt grupların bağlanma dayanımının ProTaper F3 eğeye kadar tekrar şekillendirme yapılan alt gruplardan daha yüksek olduğu görüldü. Koronal bölgedeki bağlanma dayanımının orta üçlü bölgesinden daha yüksek olduğu bulundu.

Bu çalışmanın sonucuna göre retreatment işlemi için en etkili yöntemin PTUR eğelerinin kullanıldığı döner eğe sistemleri olduğu görülmektedir. Ayrıca, kanal dolgusunun uzaklaştırılmasını takiben kanalda 2 boy büyük kanal eğesi ile tekrar şekillendirme yapılması bağlanma dayanımını da artırmaktadır. Kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında lazer sistemlerinin kullanılması işlem süresini kısaltmaktadır. Lazer sistemlerinden Er:Cr:YSGG lazerlerin bu amaçla kullanımı uygun görünmektedir. Fakat bu yönde ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: ProTaper Universal Retreatment eğeleri, Kloroform, System B, Nd:YAG lazer, Er:Cr:YSGG lazer

SUMMARY

Efficiency Of Different Retreatment Techniques And Evaluation Of These Techniques On Push Out Bond Strength Of Retreated Root Canals.

Today, in failed root canal treatments, endodontic treatment is considered the first choice and using various techniques to removal of the canal filling materials from the root canal. In this study; It is aimed to determine the necessary time by putt out different techniques to remove root canal fillings, and to evaluate the bonding activity of the canal fillings to the root canal in the refilled root canals after the canal is emptied. In this study, 70 single-rooted mandibular premolar teeth taken in similar dimensions were used. Roots were standardized to be 16 mm in length and and the root canals were shaped to ProTaper F3 canal instrument. For use to push-out test, 10 teeth were separated as a control group, and the remaining 60 teeth canals were filled. The filled roots were then randomly distributed into 5 different retreatment groups of 12 specimens each. Retreatment is performed in Group 1 with PTUR (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) instruments. Group 2: Root canal filling material were removed with chloroform solvent and PTUR instruments. Group 3: Root canal filling material were removed with System B (SybronEndo, California) technique and PTUR files. Group 4: Nd:YAG laser (Fotona, Slovenia) and Group 5: Er:Cr:YSGG laser (Waterlase MD, Biolase, San Clemente, USA) were used to remove the root canal filling material. In all groups, from the start of removing the canal filling material to reaching the working length was measured with a chronometer and recorded as T1. After reaching the working length, the canal was re-expanded with the ProTaper F2 and ProTaper F3 file, while the time elapsed was recorded as T2. The sum of T1 and T2 times was recorded as total time.

The teeth in these 5 groups, in which root fillings were removed, were divided into 2 subgroups as 6 samples in each group. 1. Subgroup; They were left as prepared with the ProTaper F3 file (group A). 2. Subgroup; While the canals of the teeth were re-preparation with respectively ProTaper F4 and F5 files (group B). After separated for examining of 1 sample SEM images from each group, the remaining 50 teeth were reserved for use in the push-out test. One sample from each group was examined under scanning electron microscopy (SEM) (EVO® LS 10, Zeiss, Oberkochen, Germany) and microphotographs were

taken at different magnifications (x100; x500; x1000) from coronal, middle and apical regions to evaluate the remaining root canal filling material.

A push-out test was used to evaluate the bonding strength. 10 teeth previously separated as a control group for use in the push-out bonding test, 5 teeth left as prepared with the ProTaper F3 file and the other 5 were re-prepared with respectively ProTaper F4 and F5 file (Control group A / Control group B). In addition, with 50 teeth previously separated for use in Push-out bonding strength test, these 60 specimens root canal were filled. All specimens were stored at 37°C and 100% humidity for 1 week. Roots were sectioned perpendicularly to their long axes into series of 1-mm slices by using a water-cooled diamond blade on a precision cutoff machine (Mecatome T180, Presi, United Kingdom) under water cooling. Four slices were obtained from each root, 2 representing the coronal region and 2 representing the middle region of the root canals. Each sample was classified and numbered as coronal and apical third in its own group. The samples were marked in order to ensure that the direction of the plunger push was in the apical to coronal direction. Push-out bond strengths were carried out by securing each slice to the metal support of a universal testing machine (Shimadzu AGS-X, Columbia, USA) with the apical aspect facing a cylindrical plunger. Loading was performed at a speed of 0.5 mm/min until debonding occurred. The resulting maximum value was recorded as Newton (N) and the resulting data was calculated as Megapascal (MPa).

One-way Anova test was applied to compare the operating time amongst the retreatment techniques and Tukey HSD test was used to identify the group that caused the difference. The statistical significance level was set at $P < 0.05$. When the total retreatment time was observed in removing the canal filling from the root canal, the shortest operating time was seen in the group using Nd:YAG laser. The highest operating time was observed in the group where the System B technique was used. It was also observed that, removal of channel fillings from the root canal, the use of chloroform in addition to the PTUR files versus alone the PTUR files, did not statistically affect the time spent to reach the working length (T1) and total retreatment time (Tt).

When examined the SEM images which taken from the samples in order to evaluate the residual filling material amount in the root canal, it was seen that neither of the methods could completely removed the root filling material. The least residual filling material was seen in the group where the canal filling was removed with PTUR files and reshaped to ProTaper F5. The most residual filling material was seen in group that used the Chloroform in

addition to the PTUR files and reshaped to ProTaper F3, also was seen in group using System B technique and reshaped to ProTaper F3. In all groups, less remaining material was found in the reshaped to ProTaper F5 subgroups than reshaped to ProTaper F3 subgroups.

Push-out test for the statistical analysis, the study data were evaluated. In the comparison of the quantitative data; Group (retreatment technique), the reshaping method (F3/F5) and the joint effect on the bond strength of the region (coronal region/middle region) were evaluated by Three-way Analysis of variance. As follow-up tests; Oneway Anova test was used to compare the parameters between groups and Tukey HSD test was used to determine the group that caused the diversity. Student t test was used for comparison of dual groups of parameters. The statistical significance level was set at $P < 0.05$. The highest bonding strength among all groups was found in the control group in which no retreatment procedure was applied. The highest bonding strength among the groups which the retreatment procedure was applied, was seen in the group which PTUR files used. The lowest bonding strength was seen in groups which using Chloroform in addition to the PTUR files and the System B technique. It was seen that the bonding strength of the subgroups that were reprepared to ProTaper F5 was higher than the subgroups that were reprepared to ProTaper F3. Also it was found that the bonding strength in the coronal region was higher than in the middle zone.

As a result of this study, it seems that the most effective method of retreatment is the rotary instruments systems in which the PTUR files are used. In addition, following the removal of the root canal filling, re-instrumentation of the canal with two large root canal file, increases the bonding strength. The use of laser systems to remove the canal filling material decrease the processing time. From laser systems, the use of Er:Cr:YSGG laser for this purpose seems appropriate, but additional study is needed in this direction.

Keywords: ProTaper Universal Retreatment file, Chloroform, System B, Nd:YAG laser, Er:Cr:YSGG laser

GİRİŞ

Günümüz diş hekimliğinde en önemli hedef insanların kendi doğal dişlerinin mümkün olduğunca estetik, fonasyon ve fonksiyonel açıdan ağızda tutulmasıdır. Bu hedef doğrultusunda, dişleri pulpal ve periapikal doku hastalıklarına karşı korumak ve gerekli ise tedavi etmek endodontinin görevidir. Endodontik tedavinin amacı, dişin mümkün olduğunca ağızda fonksiyon görmesini sağlamak ve implant ya da köprü gereksinimlerini ortadan kaldırmaktır. Endodontik tedavinin başarısı içinde öncelikle iyi bir endikasyon konulmalı ve tedavi süresince sadece kök kanalı ile sınırlı kalınmayıp, tüm diş çevre dokuları ve dişlerin birbirleri ile ilişkileri gözönünde bulundurularak tedavinin yapılması sağlanmalıdır.

Kök kanal sistemi ana kök kanalı, dentin kanalları, aksesuar kanallar, apikal deltalar ve transvers anastomozlardan oluşan kompleks bir sistemdir (Er & Akpınar 2001, Abbott 1990). Dolayısıyla kök kanal tedavisinin başarısı, kök kanal sisteminin tam olarak temizlenmesine ve orijinal formuna uygun olarak şekillendirilerek dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra uygun bir dolgu maddesi ile kök kanal boşluğunun hem koronal hemde apikal yönden hermetik olarak doldurulmasına bağlıdır (Schilder 1974).

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi ile kanallarda bulunan pulpa artıkları, enfekte dentin, mikroorganizmalar ve onların ürünlerinin uzaklaştırılması ve kanalların orijinal kurvatürü korunarak şekillendirilmesi amaçlanır. Ancak böylelikle kök kanallarının apikal ve lateral olarak hermetik bir şekilde tam olarak doldurulması sağlanabilir (Siqueira & Rocas 2008).

Kök kanal tedavisi sırasında, genellikle dişhekimi kaynaklı olarak basamak oluşumu, kanalın morfolojisine uygun olarak çalışılmaması, perforasyonlar, alet kırılmaları, kök kanalının eksik veya taşkın olarak doldurulması, yetersiz kondenzasyon, tedavi edilemeyen yan kanallar, koronal sızıntı, vertikal kırık, post uygulanmasına bağlı hatalar gibi nedenler tedavinin başarısızlığına yol açmaktadır (Crump 1979).

Her ne kadar bunlara bağlı başarısızlık görülse de gayet iyi bir şekilde doldurulduğu düşünülen kanal tedavili dişlerde de başarısızlık görülebilir. Kök kanal sisteminin kompleks bir yapıya sahip olması (Nair ve ark. 2005), yaygın endodontik enfeksiyonların varlığı (Soares & Pires Júnior 2006), dentinin antiseptik ajanların aktivitesini azaltmadaki etkisi (Portenier ve ark. 2001), antimikrobiyal ajanların difüzyon kabiliyetinin az olması (Nerwich ve ark. 1993), biyofilm formasyonu (Distel ve ark. 2002) ve kök kanalındaki bazı bakterilerin antimikrobiyal

direncinin fazla olması (Soares & Pires Júnior 2006) gibi faktörler mikroorganizmaların kök kanallarından tamamen arındırılmasını engeller (Waltimo ve ark. 2005, Fabricius ve ark. 2006, Molander ve ark. 2007, Siqueira ve ark. 2008). Bunun sonucunda pulpa boşluğu ve dentin kanallarında çok sayıda bakteri ve ürünleri bulunarak, kök kanallarında enfeksiyonun tekrarlanmasına veya iyileşmeyen periapikal enfeksiyona sebep olmaktadır (Menezes ve ark. 2003, Tirali ve ark. 2009).

Mikroorganizmalar kök kanalının yanı sıra mekanik temizlemeyle ulaşılamayacak olan dentin tübüllerinde, aksesuar ve yan kanallarda, apikal deltalarda ve kanal anastamozlarında bulunmaktadır (Abbot 1990). Tübüllere yerleşen mikroorganizmalar kendilerini kanal savunma hücrelerinden, sistemik antibiyotiklerden ve tedavi sırasındaki kemomekanik işlemlerden koruyabilirler. Mekanik temizleme ve irrigasyonlar kök kanalındaki mikroorganizmaların ancak %50-70'ini uzaklaştırılabildiği yapılan çalışmalarda (Byström & Sundqvist 1981,1983, Möller ve ark. 2004) gösterilmiştir.

Kök kanal tedavisinde mikroorganizmaları ortadan kaldırmak için medikament kullanımı önerilmektedir (Siqueira & Lopes 1999). Kanal içi medikament kullanılmadığında kök kanalında bakteri sayısının arttığı belirtilmektedir (Byström & Sundqvist 1981). Kanal içi medikamentler kök kanalında kalan mikroorganizmaları yok etmeli ve kanalın tekrar enfekte olmasını engellemelidir (Farhad & Mohammadi 2005). Kalsiyum hidroksit; antimikrobiyal etkinliği (Mohammadi & Dummer 2011), organik doku çözücü etkisi (Hasselgren ve ark. 1988) ve endotoksin inaktivasyonu (Tanomaru ve ark. 2003) gibi özellikleri sayesinde en çok tercih edilen kanal içi medikamenttir. Diğer taraftan DiFiore ve ark. (1983) kalsiyum hidroksitin *S. sangius* üzerine hiçbir etkisi olmadığını, Haapasalo ve Orstavik (1987) ise kalsiyum hidroksitin dentin tübüllerindeki *E. fecalis*'i elimine etmede başarısız olduğunu bildirmişlerdir. Sathorn ve ark. (2007) kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkisini değerlendirdikleri bir derlemede kalsiyum hidroksitin bakteri eliminasyonunda sınırlı bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Mikroorganizma ve ürünlerini içeren doku sıvılarının periradiküler dokulara ulaşması kök kanal tedavisinde başarısızlığa neden olmaktadır (Saunders & Saunders 1994, Oliver & Abbott 2001). Doku sıvılarının kanala sızması kök kanalında kalan mikroorganizmalar için besin kaynağı oluşturmaktadır (Alves ve ark. 1998). Bu nedenle kök kanalının hem koronal hem de apikalde hermetik olarak doldurulması endodontik tedavinin başarısında, enfeksiyonun önlenmesi ve kontrol edilmesinde büyük rol oynamaktadır (Kertsen & Moorer 1989, Chailertvanitkul ve ark. 1996, Timpawat ve ark. 2001).

1.1. Endodontik Tedavide Başarı Kriterleri

Endodontik tedavinin başarısı birçok yönden değerlendirilebilmektedir. Bunlar klinik, radyografik ve histolojik başarıdır. Kök kanal tedavilerinde histolojik olarak başarı, periapikal dokularda iltihabi hücre yokluğu ile tanımlanmaktadır. Klinik olarak sağlıklı ve semptomsuz görünen bir vakanın histolojik incelemesinde enflamatuvar belirtiler görülebilir. Brynolf (1967) incelediği 119 kanal tedavili anterior dişlerin histolojik olarak sadece % 7'sinde tam bir iyileşme tespit etmiştir. Ancak, klinik şartlarda tedavi öncesi ve sonrası histolojik inceleme mümkün olmadığından bu başarı kanıtı çoğu zaman ortaya konulamamaktadır (Friedman & Stabholz 1986, Lin ve ark. 1992). Bu durumda endodontik tedavinin başarısı, klinik ve radyografik bulguların bir arada değerlendirilmesiyle ortaya çıkabilir (Crump 1979, Friedman & Stabholz 1986, Sjögren ve ark. 1990, Siqueira 2001, Friedman 2002).

Klinik başarı, endodontik tedavi sonrasında palpasyon ve perküsyona negatif yanıt, spontan ağrı ve şişlik olmaması, varsa fistül yolunun kapanmış olması, herhangi bir yumuşak doku yıkımı ve fonksiyon kaybının olmamasıdır (Friedman & Stabholz 1986, Ruddle 2002, Friedman 2002). Ancak semptom olmaması hastalık olmadığı anlamına gelmez. Eğer klinik semptomlar ender olarak görülüyorsa mutlaka radyolojik incelemeyle desteklenmelidir.

Radyolojik başarı ise; periradiküler dokularda radyolüsent bir alanın olmaması, lamina duranın bütünlüğünü koruması veya önceden varolan radyolüsentliğin küçülmesi yada aynı kalmasıdır (Friedman & Stabholz 1986, Siqueira 2001). Bu değerlendirmelerin gerçekleşmesinin gözlenebilmesi ise zamana bağlıdır. Başarı ve başarısızlık değerlendirmesi için, postoperatif değerlendirme süresinin minimum 2-5 yıl arasında değiştiği yapılan bir çalışmada (Hepworth & Friedman 1997) bildirilmektedir.

1.2. Endodontik Tedavide Başarısızlık

Endodontik tedavinin bütün başarı potansiyeline karşın klinisyenler tedavi sonrası problemlerle karşılaşabilmektedirler (Ruddle 2004). Endodontik tedavi başarısızlıkla sonuçlandığında endodontik tedavinin yenilenmesi, apikal cerrahi veya ilgili dişin çekilmesi tedavi seçenekleri arasındadır (Hülsmann, 1994). Bu durumda mantıklı olan yaklaşım herhangi bir dental girişimde bulunmadan önce tedavi seçeneklerinin bütünüyle gözden

geçirilmesi ve hasta bilgilendirildikten sonra, en doğru yaklaşım hasta ile kooperasyon sağlanarak tedavi şekline karar verilmesidir (Stabholz & Friedman 1988).

Tedavi sonucunun anlamlı bir şekilde değerlendirilebilmesi için endodontide başarı ve başarısızlık kriterlerinin belirgin olması gerekmektedir. Ağrının bulunmaması klinisyenler arasında çoğu zaman endodontik tedavinin başarılı olduğu şeklinde yanılmaya yol açsa da, ağrı yokluğu endodontik tedavinin başarısı ve dişin sağlığı için tamamen güvenilir bir kriter değildir. Günümüzde endodontik tedavi uygulanan birçok kişide ağrı şikayeti olmamasına rağmen, hastalığın mevcut olduğu dişler bulunmaktadır. Bu durum enfeksiyonları elimine eden vücudun doğal bağışıklık kapasitesi ile ilişkilendirilebilir (Daokar & Kalekar 2013).

Radyografik olarak normal görünen, fakat uzamış ağrı ile ilişkili olan bir diş sağlıklı olarak değerlendirilemez. Bununla birlikte, fonksiyonel ve semptomatik bir dişteki kemik yoğunluğu azalması endodontik cerrahi ya da çekim gereksiniminin işareti olabilir, semptom olmaması hastalık olmadığı anlamına gelmez. Tüm bunlara bakıldığında endodontik başarıyı değerlendirmede klinik ve radyografik yaklaşımın birlikte ele alınmasının daha gerçekçi ve güvenilir bir yöntem olduğu görülmektedir (Swartz ve ark 1983).

Günümüzde başarısız olan kök kanal tedavisinin yenilenmesi ilk seçenek olarak düşünülmekte ve cerrahi yöntemlere tercih edilmektedir. Bunun nedeni, tedavi sırasında meydana gelen başarısızlık nedenlerinin elimine edilmesinde, enstrümanlar ve tekniklerde yeni teknolojilerin kullanılmasıdır (Masiero & Barletta, 2005).

Kök kanal tedavisi yenilenmelerinde, kök kanal dolgu materyalinin mümkün olduğunca uzaklaştırılması, geride kalan nekrotik doku ve mikrobiyal popülasyonun elimine edilmesi açısından şarttır (Stabholz & Friedman 1988, Imura ve ark. 2000, Schirrmeister ve ark. 2006b). Dolayısıyla başarılı bir retreatment tedavisi, kök kanalındaki kanal dolgusunun tamamen ortadan kaldırılmasını gerektirir. Bu da geleneksel olarak el veya mekanik eğeler kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Friedman ve ark. 1990). Ne yazık ki yapılan çalışmalar el eğeleri yada döner ege sistemleri kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldığında, kök kanalında önemli miktarda artık kanal dolgu materyali kaldığını göstermektedir (Friedman ve ark. 1990, Zmener ve ark. 2006, Taşdemir ve ark. 2008, Somma ve ark. 2008, Ünal ve ark. 2009, Abramovitz ve ark. 2012, Rechenberg 2013). Bu durumda kanal dolgularını sökmek için daha etkili yöntemlere ihtiyaç olduğu görülmektedir.

1.2.1. Endodontik Tedavide Başarısızlığın Sebepleri

Klinisyenler kanal tedavisi görmüş dişleri hastanın konforu, periodonsiyumun sağlığı ve radyografide patolojik yapıların bulunması gibi açılardan değerlendirmelidir. Bazen belirli vakalar güncel kriterler için yeterlilik sağlayamayabilir ancak başarılı tanımına uyabilir. Bu gibi durumlarda klinisyenler bu dişleri düzenli olarak takip etmeyi tercih etmelidir (Ruddle 1998).

Endodontide başarısızlık birçok sebeple ilişkilidir. Bunların arasında koronal sızıntı, kök kırıkları, post yerleştirilmesi sırasında yapılan hatalar, tedavi edilmemiş kanallar, basamaklar, perforasyonlar, trasportasyonlar, kırık enstrümanlar, cerrahi başarısızlıklar, periodontal olarak prognozu zayıf dişler, kısa veya taşkın kanal dolguları sayılabilir. Klinisyenler tedavi sırasında görülen bu işlemsel hataların endodontik başarısızlığa doğrudan neden olduğunu düşünme eğilimindedir. Bir çok vakada uygulama hatalarına eşlik eden bir enfeksiyon yoksa, bu durum tedavi sonucunu olumsuz etkilemez. Uygulama hataları genellikle uygun kanal içi girişimlerin gerçekleştirilmesini imkansızlaştıran ya da en azından bu girişimleri sınırlayan etkenlerdir. Dolayısıyla, enfekte dişlerin endodontik tedavisindeki uygulama hataları endodontik tedavide başarısızlık için bir potansiyel teşkil etmektedir (Siqueira 2001).

Bergenholtz ve ark. (1979) retreatment uyguladıkları 556 vakayı 2 yıl takip ederek, periapikal lezyonu olmayan ve yeniden kanal tedavisi yapılma nedeni yetersiz kanal dolgusu veya dolgu bütünlüğündeki bir boşluk gibi teknik nedenler olan olgularda başarı oranını %94 olarak bulmuşlardır.

Çeşitli sebepler endodontide başarısızlığa sebep olabilmesine rağmen tüm başarısızlıkların ortak noktası bakteri ve ürünlerinin mikrosızıntısına dayanır (Ruddle 1998, Scianamblo 1988). Kök kanal sistemindeki ya da periradiküler bölgedeki inatçı mikroorganizmalar endodontide başarısızlığın temel faktörlerindedir (Nair ve ark. 1990, Lin ve ark. 1992). Kanal tedavisinin başarısızlıkla sonuçlandığı durumlarda gram (+) fakültatif bakterilere ve özellikle de *E. faecalis* gibi mikroorganizmalara sıklıkla rastlanmaktadır (Stock & Ng 2004).

1.2.2. Endodontik Tedavi Başarısızlığında Tedavi Yaklaşımı

Çeşitli sebeplerden dolayı gerçekleşen kanal tedavisindeki başarısızlıkta cerrahi ya da cerrahi olmayan retreatment gerekir (Torabinejad ve ark. 2007, Ng ve ark. 2008). Cerrahi olmayan retreatment inatçı endontik enfeksiyonların tedavisinde çoğunlukla ilk seçenek olarak tercih edilmektedir (Siqueira 2001). Ancak, retreatment uygulamanın pratik olmadığı ya da önceki tedavinin sonucunu iyileştiremeyeceği düşünülen durumlarda endodontik cerrahi gerekebilir (Gutmann & Harrison 1985). Cerrahi girişim kök kanal anatomisinin karmaşıklığı, bir periapikal kistle ilişkili inatçı lezyon bulunması, ekstraradiküler bakteri ya da taşkın kanal dolgu maddesi varlığı halinde çoğu zaman enfeksiyonu ortadan kaldırmakta yeterli olmaktadır (Kim & Kratchman 2006, Barone ve ark. 2010).

Endodontik retreatment sonuçlarının değerlendirilmesi, uygun vaka seçimi ve tedavi planlaması yapılabilmesi adına önemlidir (Salehrabi & Rotstein 2010). Ortograd retreatment tedavilerinin sonuçlarının epidemiyolojik yönden incelenmesi amacıyla 4744 retreatment vakası üzerinde çalışma yapılmıştır. Başarı kriteri olarak dişin ağız içerisinde kalmasını belirleyen araştırmacılar 5 yıl boyunca takip edilen hastaları etiyoloji, tedavi teknikleri, diş grubu ya da hasta karakteristiğinden bağımsız olarak gözlediklerinde dişlerin %89'unun ağızda kaldığını saptamışlardır (Salehrabi & Rotstein 2010).

Engström ve ark. (1964) 192 vakada lezyon büyüklükleri ile retreatment başarı oranı ilişkisini incelemişlerdir. Retreatment tedavilerinde başarı oranının 5 mm'den büyük çapa sahip lezyonlarda %50, lezyon boyutu 5 mm'den küçük olgularda %75,1 ve lezyon bulunmayan olgularda ise %88,2 olduğunu görmüşlerdir.

Çalışkan (2005) periapikal lezyon bulunan 75 adet dişe, kanal içi medikament olarak kalsiyum hidroksit kullanarak retreatment uygulamış ve vakaları 2-8 yıllık periyodlarla izlemiştir. Bunun sonucunda periapikal lezyonu 5 mm'den küçük olan dişlerde %80,5, lezyonun 5 mm'den büyük olduğu dişlerde %73'lük iyileşme oranı gözlendiğini bildirmiştir.

Endodontik cerrahi vakalarının büyük bir bölümünde ise tedavinin ilk yılında lezyonun küçüldüğü, üçüncü yılda yarısından fazlasının iyileşebildiği ancak yaklaşık çeyreğinin iyileşemediğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Rud ve ark. 1972, Grung ve ark. 1990, Halse ve ark. 1991). Oran olarak az sayıdaki vakada skar dokusu ile iyileşme gerçekleştiği de bildirilmiştir (Altonen & Mattila 1976, Grung ve ark. 1990).

Kvist ve Reit (1999), başarısız endodontik tedavilerin üstesinden gelinmesinde cerrahi endodontik tedavi ve retreatment başarısını karşılaştırdıkları bir çalışmada daha önce başarısızlıkla sonuçlanan endodontik tedavi uygulanmış 95 vakayı 4 yıl boyunca klinik ve radyolojik olarak takip etmişlerdir. 12 aylık periyot sonunda cerrahi olarak tedavi edilen vakalarda daha yüksek bir iyileşme oranı gözlenmiş ancak 48 ayın sonundaki kontrolde tedavi yöntemleri arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Bu durum retreatment ile tedavi edilen gruptaki daha yavaş iyileşme süreciyle ve cerrahi tedavi sonrası geç dönemde gerçekleşebilecek başarısızlıklarla açıklanabileceğini bildiren araştırmacılar, 2 yeniden tedavi yöntemi arasında sistematik bir fark bulamadıklarını ve takip süresinin uzunluğunun varılan sonuçları etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Kvist & Reit 1999).

Torabinejad ve ark. (2009) retreatment ve endodontik cerrahinin klinik ve radyografik sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla önceki yapılan çalışmalardan bir derleme hazırlamışlardır. Retreatment uygulamaları için 1998-2008, endodontik cerrahi için 1970-2008 yıllarını kapsayan ve en az 2 yıllık takip periyotlarını içeren çalışmaları MEDLINE, PubMed, ve Cochrane veritabanlarından ve çeşitli basılı kaynaklardan elde etmişlerdir. 2-4 yıllık takiplerde başarı oranı %77,8 olan endodontik cerrahi, %70,9 başarı oranına sahip retreatmentla kıyasla daha başarılı olduğu görülmüştür. 4-6 yıllık takip süresinde ise retreatment uygulanan vakalardaki başarı oranı %83 iken, endodontik cerrahi grubundaki vakaların başarı oranı %71,8 olarak gözlenmiştir. 6 yıl ve daha fazla takip sürelerinde karşılaştırma yapmak için yeterince çalışmanın bulunmaması ile birlikte endodontik cerrahinin başarısının %62,9'a düştüğü bildirilmiştir. Bu derleme sonucunda araştırmacılar endodontik cerrahinin gittikçe azalan iyi bir başlangıç iyileşmesi sunmasına karşın endodontik tedavi yenilenmesinin gittikçe artan bir başarı oranı ortaya koyduğunu belirtmişlerdir (Torabinejad ve ark. 2009).

Yapılan çalışmalarda (Orstavik & Pitt Ford 1998) endodontik cerrahinin, kök kanal tedavisi ya da cerrahi olmayan kök kanal tedavi tekrarına kıyasla daha düşük başarı oranına sahip olduğunu ve hastalar tarafından daha az tercih edilen bir yöntem olduğunu ortaya çıkartmıştır. Ayrıca bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar (Harty ve ark. 1970, Rud & Andreasen 1972, Rud ve ark. 1972, Bergenholtz ve ark. 1979) sonucu araştırmacılar, kanal tedavisi yenilendikten sonra yapılan cerrahi tedavinin başarısında artış olduğunu belirtmişlerdir.

1.3. Retreatmentta Tedavi Planlaması

Tedavi seçeneği endodontik açıdan retreatment olarak belirlendiğinde, amaç pulpa odasına girerek kök kanal boşluğunda bulunan materyali uzaklaştırmak, patolojiyi iyileştirmek ya da hekim kaynaklı hataları telafi etmektir (Cohen & Burns 2002, Hoen & Pink 2002). Doğru bir şekilde açılan giriş kavitesi dışın koronal sızıntı, fraktür ve girilmemiş kanallar açısından değerlendirilmesine olanak tanır (Machtou 1993, Wolcott ve ark. 2002). Ek olarak, kanal içeriğinin uzaklaştırılmasını takip eden yeniden şekillendirme ve temizleme ile doldurma işlemlerinin 3 boyutlu olarak gerçekleştirilmesi retreatment tedavisinde büyük önem taşır (Schilder 2006).

1.3.1. Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanalından Uzaklaştırılması

Retreatment vakalarında en önemli basamaklardan biri, kanal dolgu materyalinin kök kanalından tamamen uzaklaştırılmasıdır. Bu aşamadaki zorluk seviyesini belirleyen etkenler; kanala önceden uygulanmış olan kanal dolgu materyali ve tekniği, kanalın boyu, enine kesit alanı, eğimi ve kanal yapısındaki anatomik farklılıklardır. Kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında, el eğeleri, döner ege sistemleri, ısı, kimyasal çözücüler, ultrasonik cihazlar, lazer sistemleri gibi çeşitli yöntemler kullanılabilir (Wilcox ve ark. 1987, Friedman ve ark. 1990, Teplitsky ve ark. 1992). Ayrıca kanal dolgu materyalinin güvenli ve etkin olarak kök kanalından tamamıyla uzaklaştırılmasında bu tekniklerin birlikte kullanılmasının daha başarılı sonuçlar vereceği ileri sürülmektedir (Ruddle 2002).

İdeal kök kanal dolgu materyalinin sahip olması gereken özelliklerden biri de kolaylıkla kanaldan uzaklaştırılabilmesidir (Gutmann & Rakusin 1987). Endodontide çok çeşitli kanal dolgu maddeleri kullanılmış olmakla beraber, günümüzde en sık kullanılan ve kabul gören materyal, kanaldan kolaylıkla uzaklaştırılabilen güttä-perkadır (Friedman ve ark. 1990, Ruddle 2002, Duncan & Chong 2011).

Cerrahi olmayan retreatment işleminde amaç periapikal bölgede yeniden sağlıklı dokuların oluşturulmasıdır (Schirrmester ve ark. 2006a). Bu nedenle eski kök kanal dolgusunun tamamen uzaklaştırılması, enfeksiyonun olduğu apikal foramen bölgesine ulaşılması, kök kanalının yeniden şekillendirilmesi, kanal dezenfeksiyonunun sağlanması, tam

ve sızdırmaz olarak doldurulması gerekmektedir (Schirrmeyer ve ark. 2006a). Buna göre, eski kanal dolgusunun kök kanalı sisteminden etkin ve güvenli bir şekilde uzaklaştırılması ön şarttır. Fakat endodontide kullanılan geleneksel yöntemler ile kanal dolguları uzaklaştırıldığında, kök kanalında önemli miktarda artık kanal dolgu maddesi kaldığı pek çok farklı araştırma ile ortaya konmuştur (Friedman ve ark. 1990, Zmener ve ark. 2006, Barletta ve ark. 2007, Gergi & Sabbagh 2007, Taşdemir ve ark. 2008, Somma ve ark. 2008, Ünal ve ark. 2009, Abramovitz ve ark. 2012, Rechenberg 2013).

Eski kök kanal dolgusu yetersiz olarak şekillendirilmiş ve/veya doldurulmuş kök kanallarından mümkün olduğunca uzaklaştırılmalıdır. Çünkü mevcut dolgu, periapikal dokulardaki enflamasyondan sorumlu olan nekrotik dokuların veya bakteri kolonizasyonlarının üzerini kaplamakta ve onları koruyan bir kılıf görevi üstlenmektedir (Schirrmeyer ve ark. 2006a). Ayrıca, henüz kanıtlanmamış olsa da, kanal duvarlarında uzaklaştırılmadan kalan artıklar nedeni ile yıkama solüsyonlarının bölgedeki etkinliği azalabilmekte ve dezenfeksiyon olumsuz yönde etkilenebilmektedir (Torabinejad ve ark. 2009). Kök kanal dolgusu ve patlar uzaklaştırılırken farklı teknik ve malzemeler birlikte kullanılır. Bu amaçla endodontik motora takılarak kullanılan retreatment işlemi için özel olarak geliştirilmiş döner eğeler klinikte pek çok avantaj sağlamaktadır (De Carvalho Maciel & Zaccaro Scelza 2006). Döner ege sistemlerinin kök kanal şeklinin korunması ve kısa çalışma süresi gibi avantajları bulunurken, kanalda daha yüksek oranda ege kırılma riski ve retreatment sonrası daha az dolgu maddesinin uzaklaştırılması dezavantajlarıdır (Ezzie ve ark. 2006).

Retreatment işlemi sırasında kanal dolgusu, nekrotik pulpa dokusu, bakteriler ve yıkama solüsyonları periradiküler dokulara taşabilir (Huang ve ark. 2007). Apikal bölgeye taşan maddeler hastada rahatsızlık meydana getirebilir, postoperatif enflamasyonu arttırabilir, flare-up'a neden olabilir ve apikal bölgede hedeflenen iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyebilir (Seltzer & Naidorf 1985). Apikalden çıkan debris miktarı, retreatment sırasında kullanılan teknik ve kanal eğelerinin dizaynlarına göre farklılık göstermektedir (Altundasar ve ark. 2011, Kocak ve ark. 2013). Retreatment işleminde hedef, eski kanal dolgusunu uzaklaştırabildiğimiz kadar çok uzaklaştırırken, apikal bölgeye de en az miktarda debris taşımak olmalıdır (Huang ve ark. 2007).

Tork kontrollü endodontik motorlar yardımıyla NiTi döner eğelerin, güttä-perkanın kök kanalında uzaklaştırılmasında el eğelerine kıyasla işlem süresini kısaltması, uygulama kolaylığı göstermesi, kanal temizliği açısından el eğeleriyle karşılaştırılabilir sonuçlar

vermesi, eğimli kök kanallarında herhangi bir olumsuzluk yaratmadan kullanılabilmesi, bu sistemlerin endodonti pratiğinde kabul görerek sık kullanılır hale gelmesinin sebeplerindedir (Sae-Lim ve ark. 2000, Zmener ve ark. 2006, Giuliani ve ark. 2008, Duncan & Chong 2011). Döner eğeler, deneyimli ellerde ve firmaların önerileri doğrultusunda özenle kullanıldıklarında el eğelerinden daha fazla komplikasyon oluşturmamaktadırlar. Ayrıca yapılan pek çok çalışmada (Imura ve ark. 2000, Hülsmann & Bluhm 2004, Saad ve ark. 2007, Duncan & Chong 2011) kök kanallarından gütta-perka'nın uzaklaştırılması sırasında el eğelerinin veya NiTi döner aletlerin kullanılmasının, apikalden çıkan debris miktarında değişikliğe neden olmadığı belirtilmiştir.

Başlangıçta, bu sistemlerin kök kanalının şekillendirilmesi amacıyla üretilmiş olan eğeleri, kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında kullanılmış ve hızları arttırıldığında daha etkin oldukları bildirilmiştir (Bargholz ve ark. 2009, Gutmann & Lovdahl 2011, Roda & Gettleman 2016). Ancak bu eğeler kanal tedavisi yenilenmesi sırasında ihtiyaca tam anlamıyla cevap veremediklerinden, üretici firmalar kanal dolgusu uzaklaştırılma işlemine özel NiTi döner eğe sistemlerini piyasaya sürmüşlerdir (Yılmaz & Helvacıoğlu-Yiğit 2014). Bunların arasında R-Endo (Micro-Mega, Besançon, Fransa), PTUR (Dentsply Maillefer, Baillaigues, İsviçre), Mtwo Retreatment (VDW, München, Almanya), D-RaCe (FKG, La Chaux-de-Fonds, İsviçre), S5 Retreatment (Sendoline, Täby, İsveç) ve GPR (Mani, Tochigi, Japonya) sistemleri yer almaktadır.

1.3.2. Kök Kanal Dolgu Materyali Uzaklaştırma Teknikleri

Endodontik retreatment'ın temelini gütta-perka konlarının ve kanal dolgu patlarının kanal içerisinden ve kanal duvarlarından uzaklaştırılması oluşturur (Oyama ve ark. 2002). Kanal dolgusunun kök kanalından uzaklaştırılmasında; el eğeleri, döner eğeler, ısı ileten aletler, ultrasonik cihazlar ve lazerler gibi çeşitli yöntemler kullanılır (Wilcox ve ark. 1987, Friedman ve ark. 1990, Teplitsky ve ark. 1992). Gütta-perka ve kanal patının güvenli ve etkin olarak kök kanalından tamamıyla uzaklaştırılmasında bu tekniklerin birlikte kullanılmasının daha başarılı sonuçlar vereceği ileri sürülmektedir (Ruddle 2002).

1.3.2.1. El Eğeleri

Klinik olarak en çok kullanılan, ancak çok zaman alıcı bir yöntemdir. Kök kanalındaki kanal dolgu materyali reamerlar ya da eğeler yardımıyla uzaklaştırılır. Bu amaçla genelde K-tipi eğelerden ve reamerlardan, gtta-perkanın geri çekilmesinde ise H-tipi eğelerden faydalanılır. İşlem boyunca sık sık alınan radyografiler ile çalışma boyutu ve kanalın durumu kontrol edilir (Friedman ve ark. 1990).

Yeterli kompaksiyona sahip olmayan kanallarda gtta-perka el eğeleri ile çekilip çıkartılabilir. Hekim eğeyi zayıf şekilde kondanse edilmiş olan gtta-perka'nın içine saplar ve eğe geri çekilerek gtta-perka tek parça halinde çıkartılır (Hlsman & Stotz 1997, Duncan & Chong 2011). Bu yöntemde başarılı olunabilmesi ancak gtta-perkanın bir miktar 'by-pass' edilmesiyle mümkündür. Teknik aynı zamanda kök kanalından periapikal dokuya taşmış olan gtta-perka'nın çıkartılması için de kullanılan bir yöntemdir. Taşkın gtta-perka'nın kök ucunda kopmaması için, kanal eğesinin de apikal forameninden bir miktar dışarıya çıkarılması gerekmektedir (Gilbert ve ark. 1987, Duncan & Chong 2011).

Gtta-perka'nın koronalden apikale doğru kademeli bir şekilde uzaklaştırıldığı bu yöntemde, çalışma boyunun hesaplanmasında kanal eğesi ile gtta-perka'nın radyografik olarak ayırt edilmesi zor olabileceğinden, elektronik apeks bulucuların kullanılması yararlı olacaktır (Friedman ve ark. 1989). Bunun yanında bu teknik uygulanırken çözücü ve/veya ısı kullanımının gtta-perka'nın uzaklaştırılmasını kolaylaştırdığı birçok araştırıcı tarafından rapor edilmiştir (Hülsmann 1993, Aydın ve ark. 2009).

1.3.2.2. Ultrasonik aletler

Bu yöntemle gtta-perka'nın kök kanallarından uzaklaştırılmasında piezoelektrik ultrasonik sistem kullanılmaktadır. Ultrasonik eğedeki enerji gtta-perka'nın ısı ile yumuşamasına neden olur ve gtta-perka koronale doğru yükselerek kanaldan uzaklaşır, bu amaçla özel olarak dizayn edilmiş ultrasonik uçlar mevcuttur (Ruddle 2002, Cohen & Hargreaves 2006).

Dikkat edilmesi gereken nokta ise uygulama sırasında kanal eğeleri kök kanalı içerisinde kırılabilir, ayrıca eğri kanallarda kanalın şeklinde değişiklikler meydana gelebilir.

Bu gibi sebeplerden dolayı bu yöntem kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında çok fazla tercih edilmez (Langeland ve ark. 1985, Stamos ve ark. 1988, Stabholz ve ark. 1991).

1.3.2.3. NiTi Esaslı Döner Eğe sistemleri

Bu eğeler % 55 nikel ve % 45 titanyumdan oluşmuş olup süper elastik davranış gösterirler ve deformasyonu takiben yükün kalkması ile orijinal şekillerine dönerler. Buna şekil hafızası etkisi denir (Thompson 2000). NiTi eğelerin sahip olduğu fleksibiliteleri nedeniyle eğri kanallarda zipping, basamak ve perforasyon oluşturma ihtimalleri azdır ve bu özelliklerinden dolayı eğri kanallarda kolaylıkla kullanımları sağlanır (Coleman & Svec 1997).

Ancak tüm bu üstün özellikler, bu eğelerin kırılmayacağı ya da deforme olmayacağı anlamına gelmemektedir. Bu gibi durumlarla karşılaşılması için bu eğeler ile çalışılırken önerilen hız ve torka dikkat edilmesi, sırasıyla kullanılması, metal yorgunluğu göz önünde bulundurularak belli sayıda kanalda, yeterince yıkama solüsyonu ve kayganlaştırıcı ürünle birlikte kullanılması, her kullanım öncesi incelenip deformasyona rastlandığında değiştirilmesi gibi hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Doldurulmuş kök kanallarından gütta-perkanın uzaklaştırılmasında döner eğe sistemlerinin kullanımı oldukça etkili bir yöntemdir (Ruddle 2002).

Yapılan *in-vitro* çalışmalarda, bu sistemlerin gütta-perkanın uzaklaştırılmasında etkili oldukları ve daha kısa sürede tedavinin tamamlanmasına olanak sağladığı görülmektedir (Hülsmann 1993, Schirrmeyer ve ark. 2006a, Saad ve ark. 2007). Her ne kadar primer kanal tedavisinde kullanılan sistemler kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında da kullanılabilirler de kanal tedavisinin yenilenmesine yönelik yeni sistemler de üretilmiştir.

Avustralyalı hekimler arasında yapılan bir araştırmaya göre, bu araştırmaya katılan hekimlerin %54'ünün retreatment yaparken döner eğe sistemlerini kullandıkları görülmüştür. Üstelik bunların %15'i genellikle, %39'u ise bazen döner alet sistemlerini retreatment için tercih etmekte oldukları bildirilmiştir. Hekimlerin çoğunun döner eğe sistem deneyimleri olduğu ve bu oranında sürekli arttığı da bildirilmiştir (Parashos & Messer 2004).

In vitro çalışmalarda, gütta-perkanın tamamının kanaldan uzaklaştırılmasında, döner eğe sistemleri kullanımının el eğelerinin kullanımına göre daha az zaman gerektirdiği

görülmüştür (Teplitsky ve ark. 1992, Hulsmann & Stotz 1997, Sae-Lim ve ark. 2000, Ferreira ve ark. 2001, Baratto Filho ve ark. 2002, Hulsmann & Bluhm 2004, Giuliani ve ark. 2008)

Kanalın temizlenebilirliği ve apikal debrisin uzaklaştırılması değerlendirildiğinde el eğelerinin kullanımı ile döner ege sistemlerinin kullanımı arasında büyük bir fark olmadığı bulunmuştur (Fors & Berg 1986, Teplitsky ve ark. 1992, Imura ve ark. 1996, Zuolo ve ark. 1996, Hulsmann & Stotz 1997, Sae-Lim ve ark. 2000, Barrieshi-Nusair 2002, Hulsmann & Bluhm 2004)

Bir çalışmada Quantec SC sistemi (Tycom, Irvine, CA) kullanılmış ve bir çözücüyle beraber el aletlerinin kullanımının bu sisteme göre kanalı daha etkili bir şekilde temizlediği görülmüştür (Betti & Bramante 2001). Bunun üzerine aynı çalışma bir de PTUR eğeleri ile denenmiş ve bu sistemin el eğelerinin kullanımına göre daha etkili bir temizleme yaptığı gözlenmiştir (Giuliani ve ark. 2008, Hammad ve ark. 2008). Tüm bu durumlar değerlendirildiğinde, gutta-perkanın kanaldan döner alet sistemleri ile sökülmesi önerilmiştir.

NiTi döner eğeler 350-1000 rpm hızda kullanıldığında gutta-perkayı uzaklaştırmada etkilidir. Dönüş hızının, gutta-perkayı mekanik olarak yumuşatıp koronal yönde uzaklaşmasını sağlayacak şekilde ayarlanması önerilmektedir (Hülsmann & Stotz 1997, Sae-Lim ve ark. 2000, Duncan & Chong 2011).

1.3.2.3.1. ProTaper Universal Retreatment Eğeleri

PTUR, kalsifiye ve eğri kanalların preperasyonunda kullanımı tavsiye edilen, saat yönünde tam rotasyon yapan özel mikromotor anguldurvaları ile kullanılan, NiTi döner ege sistemidir. Firma kanal dolgusunun sökülmesinde kullanmak amacıyla alternatif uçlar da üretmiştir. D1, D2, D3 eğeleri sırasıyla kanalların koroner, orta, apikal üçlüsünde gutta-perkanın sökülmesinde kullanılmaktadır. Her ege farklı uzunluk, taper ve apikal uç çapına sahiptir (Huang ve ark. 2007, Gu LS ve ark. 2008, Giuliani ve ark. 2008).

D1 eğesi, koroner 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılmaktadır. Sap kısmında tek bir beyaz halkaya sahiptir. Uç kısmı dolgu maddesine kolayca girebilmesi için aktif olarak tasarlanmıştır. 16 mm uzunluğundadır, uç çapı 0.30 mm'dir ve %9 taper açığına sahiptir (Gu ve ark. 2008).

D2 eğesi, orta 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılmaktadır. Sap kısmında 2 beyaz halkaya sahiptir. Aletin uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. 18 mm uzunluğundadır, uç çapı 0.25 mm'dir ve %8 taper açısına sahiptir (Gu ve ark. 2008).

D3 eğesi, apikal 1/3'lik kısmı boşaltmak için kullanılır. Sap kısmında 3 beyaz halkaya sahiptir ve bunun da uç kısmı kanalı kolayca takip edebilmesi için yuvarlatılmıştır. 22 mm uzunluğundadır, uç çapı 0.20 mm'dir ve taper açısı %7'dir (Gu ve ark. 2008).

Tüm bunlara bağlı olarak esneklik artmıştır, böylece kırılma tehlikesi azalmış olmaktadır. Bu eğeler apikal üçlünün sabit bir genişlikte bitirilmesi amacıyla dizayn edilmişlerdir ve orta üçlüyü de dereceli olarak şekillendirirler.

Dereceli olarak artan konikliğe sahip bu farklı eğelerin esneklik ve kesme özellikleri geliştirilmiştir. Böylece dar ve eğri kanallarda çalışma boyuna ulaşılmasını sağlarlar. Ayrıca açılanmalarının dereceli olarak artmasından dolayı, dentindeki ulaşılamayan düzensiz, küçük alanlara ulaşılmış olur (Ankrum ve ark. 2004). Bu özelliğinden dolayı ege yorulması ve kırılma olasılığı azaltılmış olur. Bu eğelerin bir diğer özelliği ise dentin ile egeğin temas yüzeyini azaltan konveks üçgen kesitleridir. Bu özelliğinden dolayı kanal içinde vidalanmaz ve debris kanal dışına atarlar (Blum ve ark. 2003).

Eğri kanallarda D3 ile çalışma uzunluğuna ilerlenmez, el aletlerini takiben uygun olan ProTaper bitirici aletler ile (F1, F2, F3, F4, F5) şekillendirme tamamlanır. Düz kanallarda ise, D3 ile çalışma uzunluğuna ilerlendikten sonra, F1'e gerek kalmaksızın, kanal çapına uygun olan son eğeye kadar sırasıyla F2, F3, F4, F5 ile şekillendirme tamamlanır. Üretici firma tarafından tavsiye edilen çalışma hızı; güttaper konları, Thermafil sistemi ve Protaper Obtüratör sistemi için 500-700 rpm, çinko oksit ojenol kanal dolgu materyalleri için 250-300 rpm'dir (Ünal ve ark. 2009, Helvacioğlu-Yigit ve ark. 2014, Yılmaz & Helvacioğlu-Yigit 2014).

Döner eğeler apikale doğru hafif basınç uygulanarak kullanılırlar. Eğelerin sık sık kanaldan çıkarılarak, bıçaklarının arasındaki dolgu maddesi artıklarının ve debrisin temizlenmesi önerilmektedir.

Yapılan bir çalışmada (Taşdemir ve ark. 2008) normal döner ege uçları ile retreatment uçlarının kullanımı arasında kanalda oluşabilecek defektler açısından bir fark olmadığı görülmüştür. Retreatment amacıyla özel olarak üretilen eğelerin apikal sonlanmaları diğer normal döner sistem eğelerinden farklı olarak üretilmiştir. Bu da bu eğelerin penetrasyonunu

kolaylaştırır ve etkisinin artmasına neden olur. Retreatment eğelerinin bu şekilde üretilmiş olmaları kırılma risklerini de azaltmaktadır (Blum ve ark. 2003).

1.3.2.4. Kanal Dolgularının Uzaklaştırılmasında Çözücü Kullanımı

İdeal bir çözücü, kanal dolgusunu hızlı bir şekilde çözebilmeli ya da yumuşatabilmeli ve biouyumluluk göstermelidir (Tamse 1986, Kaplowitz 1991). Bu amaçla kloroform, turpentin, halotan, ökaliptol, ksilen ve benzen gibi değişik maddeler kullanılmaktadır (Friedman ve ark. 1990, Stabholz ve ark. 1991).

Sıkı doldurulmuş gütta-perkanın kök kanallarından uzaklaştırılmasında çözücü kullanılması, işlemi oldukça kolaylaştırır. Gütta-perkanın çözücü ile yumuşatılarak uzaklaştırılması etkili bir yöntemdir ve dikkatle yapılırsa klinik olarak problem oluşturmaz (Wilcox 1989, Friedman ve ark. 1990). Gütta-perka çözücüsü sayesinde işlem sırasında fazla kuvvet uygulanmasına gerek kalmaz, böylelikle basamak ve perforasyon oluşumu da önlenmiş olur (Çalışkan 2006). Ancak işlem sırasında toksik etkilerinden dolayı bu çözücülerin çevre ve yumuşak dokulara taşması önlenmelidir (Gilbert ve ark. 1987, Stabholz ve ark. 1991, Friedman 1996).

Çözücüler gütta-perka ve kanal patlarını tek başlarına kök kanallarından uzaklaştırmada yetersizdirler, sadece yumuşatabilirler (Friedman ve ark. 1990). Yumuşatılan gütta-perkanın kök kanallarından uzaklaştırılmasında değişik yöntemler kullanılmaktadır (Lovdahl & Gutmann 1997).

Gütta-perkanın dar ve eğri kanallardan uzaklaştırılmasında en iyi yöntem eğe ve kimyasal ajanların birlikte kullanımudur. Kimyasal çözücü olarak çoğunlukla kloroform tercih edilir (Tamse ve ark. 1986, Barbosa ve ark. 1994, Çalışkan 2006). Gütta-perkayı uzaklaştırmada döner eğe sisteminin kullanıldığı bazı çalışmalarda, kloroform kullanıldığında eğelerin kırılma riskinin azaltıldığı gösterilmiştir (Imura ve ark. 2000, Keçeci ve ark. 2006). Keçeci ve ark. (2006), döner sistemlerle birlikte kloroform kullanılmasının işlemleri hızlandırdığını ve eğelerin kırılma riskini azalttığını belirtmektedirler. Yine aynı çalışmada son temizliğin el eğeleri ile yapılması gerektiğini de belirtmişlerdir (Keçeci ve ark. 2006). Ayrıca çözücü kullanımının çalışma boyuna ulaşılmasını kolaylaştırdığı da görülmektedir (Çalışkan 2006).

Kloroform; Çok güçlü etkili, hızlı sonuç veren ve sıklıkla tercih edilen bir gütta-perka çözücüsü olan kloroform (Ladley ve ark. 1991, Barbosa ve ark. 1994) potansiyel kanserojenik olarak bilinmesine rağmen diş hekimliğinde kullanımı yasaklanmamıştır. Tamse ve ark. (1986) gütta-perka çözücülerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada en etkili çözücünün kloroform olduğunu bildirmişlerdir. Toksik etkili bir çözücüdür, periapikal dokulara taşıdığı zararlı etki gösterir. Fakat kanal içerisindeki gütta-perkanın çözünmesinde kullanılan miktar hasta üzerinde zararlı etkiye yol açacak boyutta olmadığı birçok çalışma ile gösterilmiştir. Kloroform buharı bir santral sinir sistemi depresanıdır, karaciğer ve böbrekler üzerinde toksik etkisi vardır (Hunter ve ark. 1991, Allard & Anderson 1992, Smith & Montgomery 1992, Ibarrola ve ark. 1993, Barbosa ve ark. 1994).

Birçok çalışmada (Ezzie ve ark. 2006, Gergi & Sabbagh 2007) kök kanalındaki gütta-perkanın uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla çözücüler kullanılmıştır. Bazı araştırmacılar ise, çözücülerin kanalın temizlenmesi ve boşaltılmasında etkilerinin olmadığını, ancak işlem süresini kısalttıklarını bildirmişlerdir (Sae-Lim ve ark. 2000, Bharathi ve ark. 2002, Hülsmann & Bluhm 2004, de Oliveira ve ark. 2006).

Gu ve ark. (2008), kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında PTUR eğelerinin, Malagino ve ark. (2006) ise Mtwo retreatment eğelerinin etkinliklerini araştırmışlar ve çözücü kullandıkları grupta kanal duvar temizliğinin daha az tatmin edici olduğunu bildirmişlerdir. Gu ve ark. (2008) kanalın koronal bölgesindeki gütta-perkanın uzaklaştırılmasında ısıtılmış aletlerin ya da çözücülerin kullanılmasının gütta-perkanın kanal yüzeyine sıvanmasına neden olduğunu da belirtmişlerdir.

Barrieshi-Nusair (2002), kök kanallarından ProFile sistemi ile gütta-perkayı uzaklaştırmış ve kloroform kullanıldığında kanal duvarlarında daha fazla debris kaldığını bildirmiştir. Kök kanalından gütta-perkayı uzaklaştırmak amacıyla çözücü kullanıldığında, kanaldaki gütta-perka kök kanal duvarını kaplayan ve uzaklaştırılması zor ince bir film tabakası oluşturur (Teplitsky ve ark. 1992, Sae-Lim ve ark. 2000, Keçeci ve ark. 2006). Bu tabaka kanal içinde kullanılan irigasyon solüsyonları ve diğer medikamentlerin etkisini azaltabilir. Ayrıca kanal patı ve ana konun kök kanal duvarıyla olan adaptasyonunu da olumsuz etkiler (Wilcox & Juhlin 1994).

Keçeci ve ark.'nın (2006) yaptıkları bir çalışmada, kloroform el eğeleri ile birlikte kullanıldığında çalışma hızını anlamlı şekilde artırmış fakat, döner eğelerle birlikte

kullanıldığında süreyi etkilememiştir. Üstelik her iki durumda da kanal duvarlarında daha fazla debris kalmıştır.

Gütta-perkayı uzaklaştırmada döner eğe sisteminin kullanıldığı bazı çalışmalarda (Imura ve ark. 2000, Keçeci ve ark. 2006) ise kloroform kullanılarak eğelerin kırılma riskinin azaltılması gerektiği de ileri sürülmüştür.

1.3.2.5. Isı ile Kanal Dolgu Materyalinin Uzaklaştırılması

Bu amaçla düz bir sond, spreader, plugger veya buna benzer bir alet ısıtılıp gütta-perka içine batırılır ve çekilir. Yumuşatılmış kitlenin içine H-tipi eğeler ile hızlı ve dikkatli bir şekilde vidalama hareketi yapılır (Chong & Pitt Ford 1996). Kanal eğesi çıkarıldığında yivleri arasında gütta-perka görülür (Scianamblo 1988, Chong & Pitt Ford 1996). Ayrıca kanal dolgu materyalinin ısı uygulanarak kök kanalından uzaklaştırılmasında System B ya da 5004 Touch-N-Heat gibi cihazların kullanıldığı bilinmektedir. Bu gibi cihazların uçlarında bulunan özel ısı ileticileri kullanılarak gütta-perka yumuşatılır ve parça parça kanaldan çıkarılır (Schilder 1967, Chong & Pitt Ford 1996).

1.3.2.5.1. System B

Devamlı ısıyla obturasyon tekniği (System B), Buchanan (1996) tarafından zor ve zaman alıcı bir işlem olarak görülen sıcak vertikal kondenzasyon tekniğine alternatif olarak geliştirilmiştir. Sürekli ilerleme hareketi ile bir plugger kullanıldığı için tekniğe ‘Devamlı Isıyla Kondenzasyon’ adı verilmiştir (Glickman & Koch 2000). Bu teknikte kullanılan System B ısı kaynağı, ucundaki plugger’a istenildiği zaman ısı ileten elektrikli bir cihazdır. Plugger’lar standart boyutlarda olabildiği gibi, konvansiyonel gütta-perka konularla uyumlu non-standardize (Fine, Fine-Medium, Medium, Medium-Large) boyutlarda da olabilir (Ingle & Bakland 2002, Johnson 2002). System B ısı kaynağı kullanılarak hekimin kendisinin belirleyebileceği sürede, tavsiye edilen sıcaklıkta (200°C) ısı uygulanabilir (Johnson 2002).

Devamlı ısıyla obturasyon tekniğinin; kanal şekil ve kon uyumu iyi olduğu takdirde dolgunun apikal kontrolünün çok iyi olması, lateral veya vertikal kondenzasyon tekniğine göre daha mükemmel kök kanal dolgularının yapılabilmesi, yan kanalların da

doldurulabilmesi, post boşluğunun hazırlanmasının ve kanaldan sökümünün kolay olması, sadece bir cihaz ve uygun plugger ile kök kanal dolgusunun yapılabilmesi, kolay öğrenilmesi ve kısa sürede dolgu işleminin tamamlanabilmesi gibi avantajları vardır (Buchanan 1996). System B cihazı genellikle kök kanalının doldurulmasında kullanılmasına rağmen kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması amacıyla da kullanılmıştır (Lipski & Woźniak 2003, Bodrumlu E. ve ark. 2008).

System B’de bulunan ince uçlu plugger kısa bir sürede istenen ısıya ulaşır, kanaldaki gütta-perkayı yumuşatır. Kısa bir süre içinde soğuyan uç kanaldan çıkarıldığında kanal dolgusunun büyük bir kısmı, çok kısa bir süre içinde boşaltılmış olmaktadır (Cohen & Hargreaves 2006, Ruddle 2002). Apikalde ve kanal duvarlarında kalmış olan gütta-perka artıkları ise el eğeleri veya döner ege sistemleri yardımıyla kanaldan uzaklaştırılmaktadır (Ruddle 2002).

Bodrumlu ve arkadaşları (2008) yaptıkları bir çalışmada kanal dolgusunun kök kanalından uzaklaştırılmasında Gates Glidden frezlerini ve System B tekniğini karşılaştırmışlar ve gruplar arasında düz ve eğri kanallarda System B kullanımında etkinliği en düşük olarak bu grubu bulmuşlardır (Bodrumlu E. ve ark. 2008).

Herhangi bir ısıtılmış alet, kök kanallarında kullanılırken, periodontal ligamente zarar verilmemesi için, kısa süreli atışlarla ve sadece kanalın düz kısmında kullanılmalıdır (Duncan & Chong 2011).

1.3.2.6. Kanal Dolgu Materyalinin Uzaklaştırılmasında Lazerlerin Kullanımı

Günümüzde kanal dolgularını sökmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Friedman ve ark. 1989, Duncan & Chong 2011). Bunların bazı avantajları olduğu gibi dezavantajları da çoktur ki, kök kanalında oluşturulabilecek perforasyonlar, kökte oluşabilecek çatlak veya kırıklar, diş yapısından fazla madde kaldırılması, kanal boyuna ulaşamaması ve kanal dolgusunun tamamen kanaldan uzaklaştırılamaması bunlardan bazılarıdır (Barletta 2007). Bu yüzden son zamanlarda önceki kanal dolgusunu etkin ve hızlı bir şekilde uzaklaştırmak için yeni yöntem ve materyaller geliştirilmekte ve bu konu ile ilgili çalışmalar üzerinde durulmaktadır (Aydın ve ark. 2009, Karabucak & Setzer 2009, Takahashi ve ark. 2009).

Lazerlerin endodontik tedavilerde kullanımının; kök kanal şekillendirmesi (Levy 1992), bakterisidal etki (Moshonov ve ark. 1995, Ramsköld ve ark. 1997), dentin geçirgenliği (Anic ve ark. 1998), organik debrislerin ve smear tabakasının uzaklaştırılması (Harashima ve ark. 1998) gibi birçok avantajı bulunduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Nd:YAG lazerin fiberoptik sisteminin hızlı gelişmesiyle beraber lazer ışınının dar kök kanallarında bile etki göstermesi, bu lazerin endodontik araştırmalarda sıklıkla kullanılmasına neden olmuştur (Levy 1992, Moshonov ve ark. 1995, Anic ve ark. 1996, Ramsköld ve ark. 1997).

1.3.2.6.1. Nd:YAG lazer

Nd:YAG lazer elektromanyetik spektrumun yakın kızıl ötesi bölgesinde yer alan, 1064 nm dalga boyunda bir kristal lazerdir (Coluzzi 2004). Suda ve hidroksiapatitte iyi absorbe olmamaktadır (Pick 1993, Kutsch 1993). Dolayısıyla bu lazer ışını diş sert dokuları tarafından iyi absorbe edilememekte ve böylece uygulandığı dokudan daha derin tabakalara kadar penetre olabilmektedir. Sonuçta foton enerjisi ısı enerjisine dönüşmektedir. Bu sistem farklı lazer tiplerinde farklı sonuçlar meydana getirmektedir. Örneğin Er:YAG lazer oluşan mikropatlamalarla dokuyu uzaklaştırırken, Nd:YAG lazer ise temel olarak hedef dokuyu ısıtarak etki göstermektedir. Bu lazer ışınının en temel avantajı bakterisidal bir etki oluşturmasıdır. Suda iyi absorbe edilmemesine karşın pigment dokular tarafından iyi absorbe edilmektedir (Dederich 1993, Kutsch 1993, Miller 1993, Pick 1993, Rooney ve ark. 1994). Bu özelliği kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında, gütta-perka pigmente bir yapıya sahip olduğundan lazer ışını gütta-perka tarafından absorbe edileceğinden avantaj sağlamaktadır.

Nd:YAG lazer temaslı, temassız veya bir fiberoptik yardımıyla ağız içerisinde rahatlıkla kullanılabilir (Pick 1993). Temassız kullanıldığında sadece birkaç mm penetre olabildiği için hemostaz sağlama, aftöz ülser tedavisi veya pulpa hassasiyetini gidermek amacıyla kullanılabilir (Coluzzi 2004). Nd:YAG lazer ışığı amalgam, titanyum ve değersiz metaller tarafından kolayca absorbe edildiğinden, bu materyallerin varlığında dikkatli bir şekilde çalışılması gerektiği bildirilmiştir (Kutsch 1993).

Nd:YAG lazerin kanal dolgu sökmek amacıyla kullanımındaki en büyük avantajı, lazer ışınının kök kanalında apikale kadar ulaşması ve daha derinlere penetre olabilmesidir. Dezavantajı olabileceği düşünülen nokta ise oluşturduğu ısıdan dolayı periodontal dokularda meydana gelebilecek hasardır. Fakat 1 dk boyunca vücut sıcaklığının 10° C üstüne kadar

çıkılması periodontal dokular için güvenlidir (Anic ve ark. 1996, Ramsköld ve ark. 1997). Yalnız bu sınırı aşmamak gerekir (Anic ve ark. 1996, Ramsköld ve ark. 1997). Kemik ise vaskülarizasyonun daha düşük olmasından dolayı periodontal dokulara göre ısı yaralanmalarına karşı daha hassastır.

Nd:YAG lazerin gütta-perka uzaklaştırılmasında kullanımı *in vitro* olarak incelenmiştir (Farge ve ark. 1998, Viducic ve ark. 2003). Farge ve ark.'nın (Farge ve ark. 1998) yaptıkları bir çalışmada Nd:YAP lazer ile retreatment tedavisinin etkinliğinin artırılabilirliğine bakılmış ve periodontal ligamente zarar vermeden, lazer ışınlama sırasında dentin duvarlarında meydana gelebilecek değişiklikler klinik parametrelere göre incelenmiştir. Bu çalışmada Nd:YAP lazer 655 nm dalga boyunda; 170, 200, 300 mJ enerji seviyelerinde; 5,10,30 Hz frekanslarında; 6 W gücünde; 200 µm çapında fiber uç kullanılarak 9 farklı grup oluşturularak incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda ise sadece lazer kullanılarak kök kanalındaki dolgunun tamamının uzaklaştırılamadığı görülmüştür (Farge ve ark. 1998).

Gütta-perka lazer sistemleri kullanılarak uzaklaştırıldığında diğer mekanik sökme sistemleri ile aynı süreler harcandığı gözlenmiş ve ilave olarak çözücü solüsyon kullanılmasının lazerin etkinliğini artırmadığı görülmüştür. Ayrıca tek başına lazer uygulamanın gütta-perkayı yumuşatmak için yeterli olduğu belirtilmiştir (Viducic ve ark. 2003). Lazerle yapılan birçok çalışmada (Farge ve ark. 1998, Viducic ve ark. 2003) ise gütta-perkanın kanal içinde değişik miktarlarda kaldığı görülürken, kök yüzey ısısının arttığı da gözlenmiştir. Viducic ve ark. (Viducic ve ark. 2003) yaptıkları bu çalışmada Nd:YAG ile kanal dolgusu sökmeyi denemişler ve lazer parametrelerini 1064 nm/20 Hz/ 1,5W olacak şekilde ayarlamışlar ve 320 µm çapa sahip fiberoptik uç kullanmışlardır. Ayrıca Nd:YAG lazer kullanarak kanal dolgusunu sökerken farklı gütta-perka çözücüleri de kullanarak etkinlik ve kanal dolgusu sökerken harcanan süre karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda çözücü kullanılmadan sadece lazer kullanılarak kanal dolgusu söküldüğü durumda kök kanalında kalan artık dolgu maddesi miktarının çözücü kullanıldığı duruma kıyasla daha az olduğu ve kısa süre harcandığı görülmüştür.

Nd:YAG lazer kanal dolgusunu sökmek amacıyla farklı enerji seviyelerinde kullanılabilir. Nd:YAG lazer kanal dolgusu uzaklaştırılırken genelde, 1064 nm dalga boyunda, 125-160 mJ enerji seviyesinde, 10-100 Hz aralığındaki frekans aralığındaki tekrarlayan atışlarla, 0.5-8 W gücünde kullanılmaktadır. Nd:YAG lazer 200 µm - 320 µm'lik çaplarda olan düz fiber uçlar ile kullanılır. Bu fiber uç kanalda, apikalde 1 mm kalana kadar

ilerlenerek kullanılmaktadır. Nd:YAG lazerler endodontik amaçlarla kullanıldıklarında çoğunlukla 200 µm çaplı fiber uçlar tercih edilmektedir.

1.3.2.6.2. Erbiyum lazerler

Dişhekimliğinde kullanılan 2 tür erbiyum lazer vardır. Bunlar; Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazerlerdir (As 2004, Coluzzi 2004). Bu lazerler birbirlerine benzer özellikler göstermektedirler. Her 2 lazerde de aktif ortam, katı kristaldir.

Bu lazerlerin, spektrumun yakın ve orta kızıl ötesi bölümünde bulunan diğer tüm lazerler gibi suda emilimleri çok yüksektir. Ayrıca hidroksiapatite yüksek afiniteleri vardır (Coluzzi 2000, Frentzen & Koort 1990).

İki lazer de fiber optik yolla serbest running vurumlu modda çalışır. Fiberler hava soğutmalıdır ve diğer lazerlerden daha geniş çaplara sahiptir. Buda ulaştırma sisteminde esnekliği sağlar ve lazer enerjisini fiberin ucunda bulunan küçük çaplı cam uç içeren el aletine yoğunlaştırır. Ayrıca, serbest running vurumlu mod sayesinde lazer tedavisi sırasında tedavi edilen dişin pulpal sıcaklığının 5 dereceye kadar düşebileceği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Coluzzi 2000).

Er:YAG lazerleri, erbiyum iyonları ile katkılanmış YAG ana kristalinden oluşmaktadır. YAG içinde olduğunda erbiyum iyonları 2940 nm dalga boyunda lazer emisyonu gerçekleştirir.

Er:YAG lazerlerin etki mekanizması şu şekildedir; dokudaki ve organik yapı içeriğindeki su tarafından absorbe edilen enerjinin oluşturduğu iç basınç sonucu doku parçalanıp uzaklaştırılır (Keller & Hibst 1997). Başka bir deyişle Er:YAG lazer sert dokuya uygulandığında, su miktarına da bağlı olarak öncelikle yüzeyde bir buharlaşma ile doku fragmanlarına ayrılır ve mikopatlamalarla doku yüzeyden uzaklaştırılır (Wigdor ve ark. 1993). Yumuşak dokuların su içeriği yüksek olduğundan bu dokularda geniş uygulama alanı bulmuştur. Ayrıca sert doku uygulamalarında da sıklıkla kullanılır. Termal etkinin minimal oluşması nedeniyle çevre dokulara zarar vermeden güvenle kullanılabilir (Takeda ve ark. 1998). Er:YAG lazerin çürük uzaklaştırılması, mine ve dentinde kavite preparasyonu, kök kanallarının hazırlanması, sement ve kemik operasyonları, mine pürüzlendirilmesi gibi sert

dokularda geniş kullanım alanı bulunmaktadır (Takamori 2000, Kimura ve ark. 2001, Nair ve ark. 2003).

Er:YAG lazer dentin ve minede keskin ve temiz kenarlar oluşturur. Ayrıca bu tip lazerlerle kavite hazırlandığında lokal anesteziye gerek duyulmaz, çünkü penetrasyon derinliği oldukça azdır (Mehl ve ark 1999, Takamori 2000). Er:YAG lazer konvansiyonel yüksek devirli aletlere göre daha az vibrasyon oluşturur. Bu da hastanın daha az ağrı ve rahatsızlık hissetmesini sağlar (Folwaczny ve ark. 2002). Kök kanallarında ve kök yüzeylerinde antimikrobiyal bir etki oluşturur. Kök yüzeyinden endotoksinleri uzaklaştırır (Gutknecht ve ark. 2001, Frentzen ve ark. 2002, Folwaczny ve ark. 2003).

Er,Cr:YSGG lazerde ise erbiyum iyonları krom sentezli YSGG ana kristali içinde katkılanmıştır (Coluzzi 2004). Dalga boyu 2780 nm'dir. Atımlı dalga formuna sahiptir. Er: YAG lazer gibi sert doku lazeri olarak anılır. Mine pürüzlendirmesi, çürük uzaklaştırılması, kök kanal hazırlığı, kavite preparasyonu gibi sert doku işlemlerinde kullanılır (Convissar & Gharemani 1995, Strauss 2000, Massad & Anderson 2001, Kesler 2004). Kavite hazırlığında ve çürük temizlerken lokal anesteziye gerek olmayabilir (Convissar & Gharemani 1995, Massad & Anderson 2001).

Bu 2 lazer kendi aralarında karşılaştırıldığında görülmektedir ki; Er:YAG lazer 2940 nm dalga boyunda kullanılmakta ve hidroksiapatit kristalleri tarafından absorbe edilmekte iken Er,Cr:YSGG lazer 2780 nm dalga boyunda kullanılarak hidroksiapatit kristalleri tarafından absorbe edilir (Hossain ve ark. 2001). Er:YAG lazerlerde hem fiber optik hem de reflektörlü boş hortum dağıtım sistemi bulunurken, Er,Cr:YSGG lazerler yalnızca fiber optik sisteme sahiptirler (Coluzzi 2004).

Erbiyum lazerlerin fiberleri hava soğutmalıdır. Fiberin sonunda el yapımı küçük diyameterli cam kristalleri bulunmaktadır. Fiber optik başları Argon, Diyot ve Nd:YAG lazerlere göre sert ve kırılmandır. Fiber uç büyüktür ve hava-su soğutması gerektirmektedir (Hossain ve ark. 1999, Coluzzi 2004).

Er:YAG lazerlerin endodonti alanında kullanımı ilk kez Hibst ve ark. (1997) tarafından ortaya atılmış ve daha sonraki yıllarda ise Schoop ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmalarla (Schoop ve ark. 1999) bu lazerlerin endodonti alandaki yeterlilikleri doğrulanmıştır.

Er,Cr:YSGG lazerin endodontik tedavilerde daha sıklıkla tercih edildiği görülmektedir ki bunun da sebebi endodontik tedaviler için tasarlanmış özel uçlara sahip olmasıdır. Bu

esnekliği artırılmış fiber uçlar dar ve eğimli kanallarda dahi uygulama yapabilmemizi sağlar. Ayrıca bu özel uçların periodontal dokulara herhangi bir zararlı etkisi olmayıp ışının kök kanalı içerisinde yayılarak ilerlemesine katkı sağladığı yapılan çalışmalarda (Gordon ve ark. 2007, George & Walsh 2010) gösterilmiştir. Ancak lazer ışınının büyük bir bölümü hala düz bir şekilde apeks yönünde aktarılmaktadır.

Er:YAG lazer ile yapılan çalışmalarda genellikle smear tabakasının kaldırılması ve dentin tübül açıklıkları incelenmiş ya da mikroorganizmalar üzerindeki etkinliğine bakılmıştır.

Er:YAG lazer kök kanalından kanal dolgusunu uzaklaştırmak amacıyla da kullanılmış olup bu amaçla 2940 nm dalga boyunda, 10 Hz'lik tekrarlanan atış ayarında, 3 farklı enerji seviyesinde (30, 40 ve 50 mJ/pulse) kullanılabilir (Tachinami & Katsuumi 2010). Önceki Er:YAG lazer ile yapılan çalışmalarda 300 µm'lik çapta olan düz fiber uçlar kullanılmıştır (Tachinami & Katsuumi 2010).

Er,Cr:YSGG lazerin kullanıldığı durumlarda ise 2780 nm dalga boyunda kullanılır. Enerji seviyesi 25 ila 300 mJ/pulse aralığında, tekrarlanan atış ayarı ise 10 ila 50 Hz'lik aralıkta tercih edilebilir. Bunun sonucunda ortaya çıkan enerji gücü ise 0,5-8 W arasında olmaktadır. Er,Cr:YSGG lazerin fiber uç çapları ise 200 ila 500 µm arasında değişmekte ve kullanım durumuna göre seçilmektedir.

Bu tez çalışmasında; kök kanal tedavisinin yenilediği olgularda, kök kanal dolgularını sökmek için farklı tekniklerin ortaya konularak gerekli olan zamanın belirlenmesi ve bu tekniklerle kanal boşaltıldıktan sonra yeniden doldurulan kanallarda, kanal dolgularının kök kanalına olan bağlanma etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak; döner eğe sistemlerinin kanal dolgu çözücülerini ile veya çözücüsüz olarak kullanımının yanı sıra, son yıllarda diş hekimliğinde kullanımı yaygınlaşmış olan lazer sistemlerinin kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliklerinin araştırılması, yani rutin yöntemler ile yeni yöntemlerin karşılaştırılması planlanmıştır.

Böylece, kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında yeni yöntemlerin ne derece başarılı olduğu anlaşılacaktır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Örneklerin Seçilmesi ve Hazırlanması

Çalışmamızda kullanılmak üzere 70 adet benzer boyutlarda çekilmiş tek köklü mandibular premolar dişler seçildi. Dişler seçilirken kök uzunluklarının benzer olmasına, radyografik değerlendirmede tek kanallı olmasına, kanalda kalsifikasyon yada herhangi bir rezorpsiyon olmamasına, köklerin apikal formasyonunun tamamlanmış olmasına, çürük yada restorasyon bulunmamasına dikkat edildi.

Çekilen dişlerin kök yüzeylerindeki doku artıkları ve debrisler periodontal küret yardımı ile temizlendi. Fissür frezle mine-sement sınırından kronlar uzaklaştırılıp standardizasyonu sağlamak için tüm dişlerin kök boyları 16 mm olacak şekilde ayarlandı. Kök kanalındaki pulpa bir tirnerf (Medin, Czech Republic) yardımıyla uzaklaştırıldı. 10 numaralı bir K tipi kanal eğesi (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) foramen apikaleden görülecek kadar ilerletilerek bu uzunluktan 1 mm kısa olacak şekilde çalışma boyu saptandı.

2.1.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanalları ProTaper X Smart (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) tork ve hız ayarlı endodontik motor yardımıyla (Şekil 2.1), ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) NiTi döner eğeleri (Şekil 2.2) üretici firma tarafından önerilen sıraya göre kullanılarak F3 kanal eğesine kadar şekillendirildi. Kök kanal şekillendirmesi endodontik motorda her eğe için üretici firma tarafından tavsiye edilen tork ve hız ayarlarına uyularak yapıldı.



Şekil 2.1. Çalışmamızda kullanılan ProTaper X Smart endodontik motor



Şekil 2.2. ProTaper Universal NiTi döner eğeleri

ProTaper NiTi döner eğe sisteminin uygulanması:

Preparasyona S1 eğesinin çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde kullanılmasıyla başlandı. Ardından SX eğesinin, dirençle karşılaşılan noktaya kadar kullanılmasını takiben S1 ve S2 eğeleri çalışma boyunda, kanalın koronal 2/3'lük kısmını şekillendirmek için kullanıldı. Apikal 1/3'lük kısmın şekillendirilmesi için sırasıyla F1, F2, F3 eğeleri kullanıldı. Her bir

kanal eğesi arasında 3 ml %2,5 NaOCl (Wizard, Rehber Kimya San. ve Tic., İstanbul, Türkiye) ile irrigasyon yapıldı. Her 5 örnekte bir yeni set eğe açıldı.

Kök kanallarının şekillendirilmesi tamamlandıktan sonra smear tabakasını kaldırmak amacıyla kök kanalları önce 5 ml %5'lik NaOCl (Wizard, Rehber Kimya San. ve Tic., İstanbul, Türkiye) ve sonrasında 5 ml %17'lik EDTA (Wizard, Rehber Kimya San. ve Tic., İstanbul, Türkiye) irrigasyon solüsyonu (Şekil 2.3) kullanılarak 3 dakika süreyle irrigate edildi. En son olarak da 3 dakika süreyle distile su kullanılarak bu kanalların irrigasyonu tamamlandı. Push-out bağlanma dayanımı testinde kontrol grubu olarak kullanılmak üzere 10 diş ayrıldı ve kalan 60 dişin kanal dolumu aşamasına geçildi.



Şekil 2.3. Çalışmamızda kullanılan NaOCl ve EDTA solüsyonları

2.1.2. Kök Kanallarının Doldurulması

Kanal dolgusu için, kanal preparasyonu tamamlanmış olan kök kanalına, apikal preparasyonda en son kullanılan kanal eğesine eş değerde olan master gütta-perka kon (ProTaper F3, Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) seçilip yerleştirilerek daha önceden belirlenen çalışma uzunluğunda olup olmadığı kontrol edildi. Kanal patı olarak AH Plus (De Trey, Zurich, Switzerland) üretici firmanın talimatlarına göre hazırlandı (Şekil 2.4). Kağıt koniler (Ocean, Sure Dent, Korea) yardımı ile kurutulan kanala master gütta-perka kon, hazırlanan pata bulanarak önceden tespit edilen çalışma uzunluğunda yerleştirildi. Isıtılmış bir

alet yardımıyla fazla gütta-perka uzaklaştırıldı ve bir plugger yardımıyla vertikal kondenzasyon yapılarak kanal dolgu işlemi tamamlandı. Böylece kök kanalları tek kon tekniği ile dolduruldu. Kanal ağzları geçici bir dolgu maddesi (Cavit; Premier, Norristown, PA, USA) ile kapatıldı.



Şekil 2.4. Çalışmamızda kullanılan AH Plus kanal patı

2.1.3. Kök Kanal Dolgu Materyalinin Uzaklaştırılması

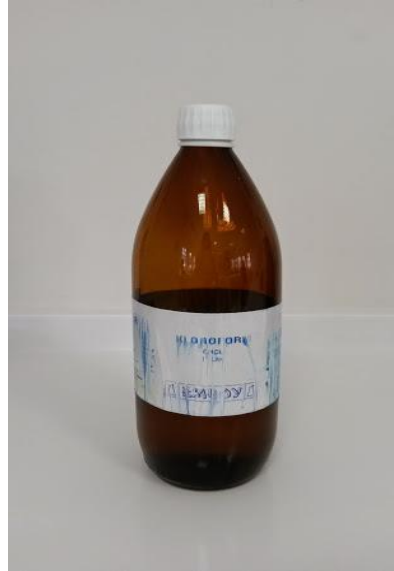
Retreatment yapılmak üzere kanal dolumu tamamlanan 60 adet diş 37° C’de %100 nemli ortamda 1 hafta bekletildikten sonra rastgele olacak şekilde her biri 12 dişten oluşan 5 farklı gruba ayrıldı.

Grup 1: Sadece PTUR eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı (Şekil 2.5). Bu eğeler üretici firmanın önerileri doğrultusunda 500 rpm hızda crown-down tekniği uygulanarak sırası ile; D1(30/.09 taper) ile koronal, D2 (25/.08 taper) ile orta ve D3 (20/.07 taper) ile apikal bölgedeki kanal dolgu materyali uzaklaştırıldı. Her kanal eğesi arasında 2 ml %5’lik NaOCl ile kanallar irrigate edildi.



Şekil 2.5. Çalışmamızda kullanılan ProTaper Universal Retreatment eğeleri

Grup 2: Kanal ağzına 0,5 ml kloroform (Emboy, Tıp Kim. San. İstanbul, Turkey) (Şekil 2.6) uygulanarak PTUR eğeleri ile Grup 1’de anlatıldığı şekilde kanal dolguları uzaklaştırıldı.



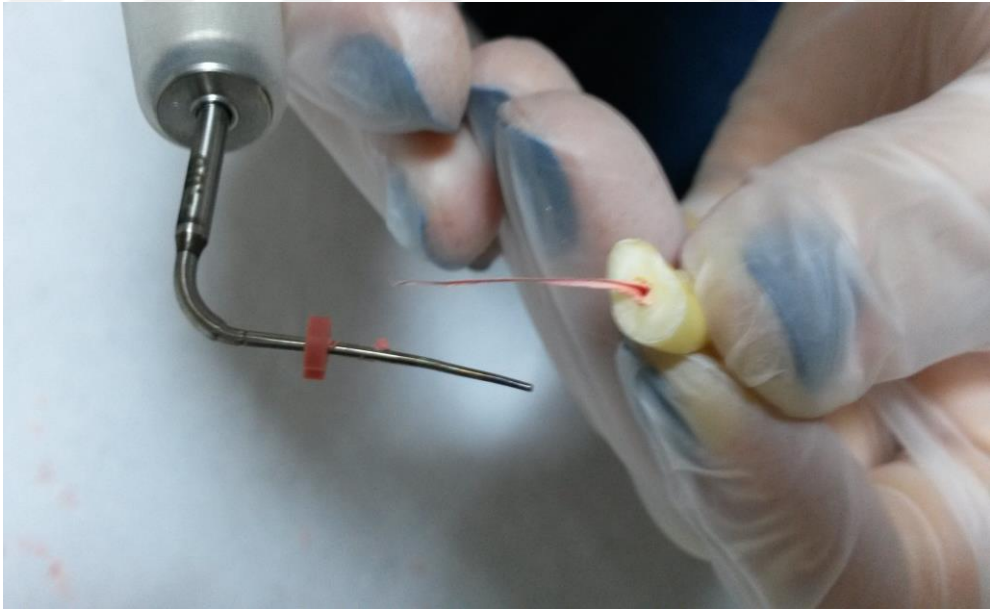
Şekil 2.6. Çalışmamızda kullanılan kloroform

Grup 3: System B Buchanan (SybronEndo, California) ısı kaynağı cihaz (Şekil 2.7) 0,06 taper medium-fine uçlu bir plugger ile 200° C'ye kadar ısıtılıp, çalışma boyundan 3 mm kısa olacak şekilde kanal içerisine 5 sn süresince uygulanarak kanal içindeki gütta-perkanın

yumuşatılması sağlandı. Daha sonra 1 sn gütta-perkanın soğuması için beklenildi. Soğuyan gütta-perka kanaldan sökülerek (Şekil 2.8) PTUR eğeleri Grup 1'de anlatıldığı şekilde kullanılarak kanal içinde artık kalan kanal dolgusu uzaklaştırılıp kanal boyuna ulaşılması sağlandı.



Şekil 2.7. Çalışmamızda kullanılan System B ısı kaynağı cihazı



Şekil 2.8. Soğuyan gütta-perkanın kanaldan sökülmesi

Grup 4: Nd:YAG lazer (Fotona, Slovenia) (Şekil 2.9) ile 1064 nm dalga boyunda 200 mJ enerji seviyesinde, 35 Hz'lik atış hızında ve 4 W güçte (Şekil 2.10) 10'ar sn'lik 5 tur atış yapıldı.



Şekil 2.9. Çalışmamızda kullanılan Nd:YAG lazer



Şekil 2.10. Çalışmamızda kullanılan Nd:YAG lazerde belirlenen parametreler

Bu işlem esnasında çapı 200 µm olan düz quartz fiber optik uç kullanılarak (Şekil 2.11) kanal dolgusu uzaklaştırıldı (Şekil 2.12). Tur aralıklarında fiber uca yapışmış olan kanal

dolgusu distile su ile ıslatılmış bir spanç yardımıyla temizlendi. PTUR eğeleri Grup 1’de anlatıldığı şekilde kullanılarak kanal içinde artık kalan kanal dolgusu uzaklaştırılıp kanal boyuna ulaşılması sağlandı.



Şekil 2.11. Nd:YAG lazer kullanılarak kök kanalından gütta-perkanın uzaklaştırılması

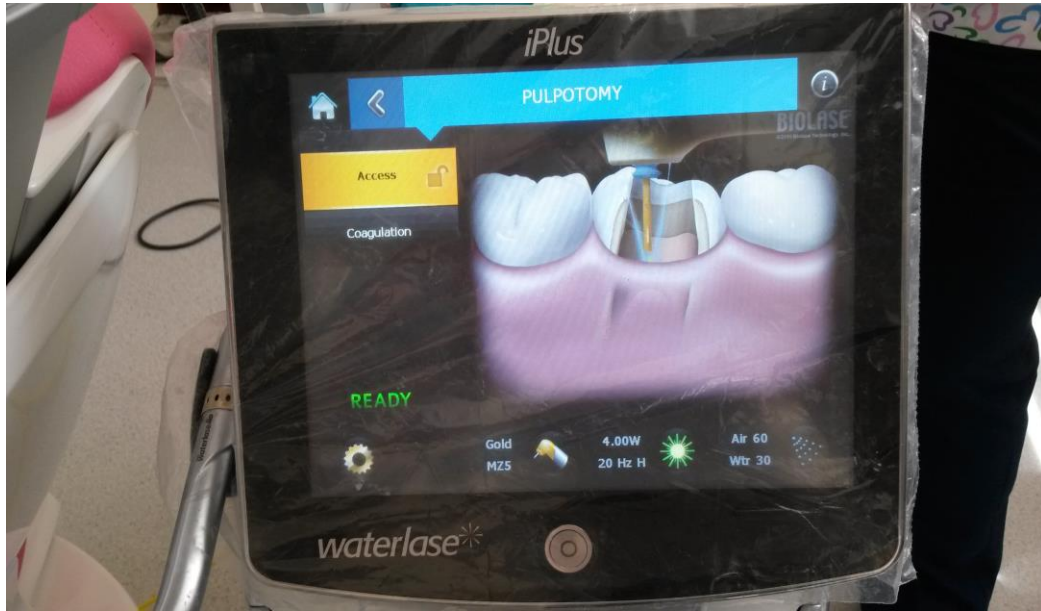


Şekil 2.12. Nd:YAG lazer kullanılarak kök kanalından uzaklaştırılmış gütta-perka ve örnekler

Grup 5: Er:Cr:YSGG lazer (Waterlase MD, Biolase, San Clemente, USA) (Şekil 2.13) 2780 nm dalga boyunda 20 Hz'lik atış hızında, 4W'luk güçte, 200 mJ/pulse'luk enerji seviyesinde %30'luk su basıncı ve %60'luk hava basıncı altında kullanıldı (Şekil 2.14).



Şekil 2.13. Çalışmamızda kullanılan Er:Cr:YSGG lazer



Şekil 2.14. Çalışmamızda kullanılan Er:Cr:YSGG lazerde belirlenen parametreler

Bu işlem esnasında çapı 500 µm, uzunluğu ise 14 mm olan MZ5 uç (Biolase, San Clemente, USA) (Şekil 2.15) kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı (Şekil 2.16). PTUR

eğeleri Grup 1'de anlatıldığı şekilde kullanılarak kanal içinde artık kalan kanal dolgusu uzaklaştırılıp kanal boyuna ulaşılması sağlandı.



Şekil 2.15. Çalışmamızda kullanılan MZ5 uç



Şekil 2.16. Çalışmamızda kullanılan Er:Cr:YSGG lazer ve MZ5 uç

2.1.4. Kanal Dolgu Sökümünde Geçen Sürenin Hesaplanması

Çalışma boyuna ulaşmak için geçen süre (T1):

Tüm gruplarda, güttä-perka sökölmeğe başladıktan sonra çalışma boyuna ulaşıncaya kadar geçen süre bir kronometre ile ölçüldü. Bu süre T1 olarak kaydedildi. Eğe değişimi ve irrigasyon esnasında geçen süre bu süreye dahil edildi.

Tekrar şekillendirme için geçen süre (T2):

Kanal boyuna ulaştıktan sonra ProTaper F2 ve F3 kanal eğesi ile kanalda tekrar genişletme yapıldı ve bu arada geçen süre bir kronometre ile ölçüldü. Bu süre T2 olarak kaydedildi. Eğe değişimi ve irrigasyon esnasında geçen süre bu süreye dahil edildi.

Retreatment için geçen toplam süre (Tt):

T1 ve T2 sürelerinin toplamı ise total zaman olarak kaydedildi.

2.2. Retreatment Sonrası Kök Kanallarının SEM ile İncelenmesi

Kanal dolguları sökülen bu 5 gruptaki dişler, her grupta 6 örnek olacak şekilde 2 alt gruba ayrıldı.

1. Alt grup F3 kanal eğesi ile preparasyon yapılmış şekilde bırakıldı (A grupları).
2. Alt gruptaki dişlerin ise kanalları sırasıyla F4 ve F5 kanal eğeleri ile tekrar şekillendirme yapılarak genişletildi (B grupları). Her 5 örnekte bir yeni set ProTaper NiTi eğe açıldı.

Smear tabakası yukarıda anlatıldığı şekilde, önce 5 ml %5 NaOCl ve sonrasında 5 ml %17'lik EDTA irrigasyon solüsyonları kullanılarak 3 dk süreyle irrigate edilmek suretiyle uzaklaştırıldı. En son olarak da 3 dk süreyle distile su ile irrigasyon yapıldı.

Her bir gruptan birer örnek SEM görüntülerinin incelenmesi amacıyla alındıktan sonra geriye kalan 50 diş push-out testinde kullanılmak için ayrıldı.

Her gruptan alınan birer örnek, kök kanalında kalan kanal dolgu materyalinin değerlendirilmesi amacıyla taramalı elektron mikroskobu (SEM) altında incelendi.

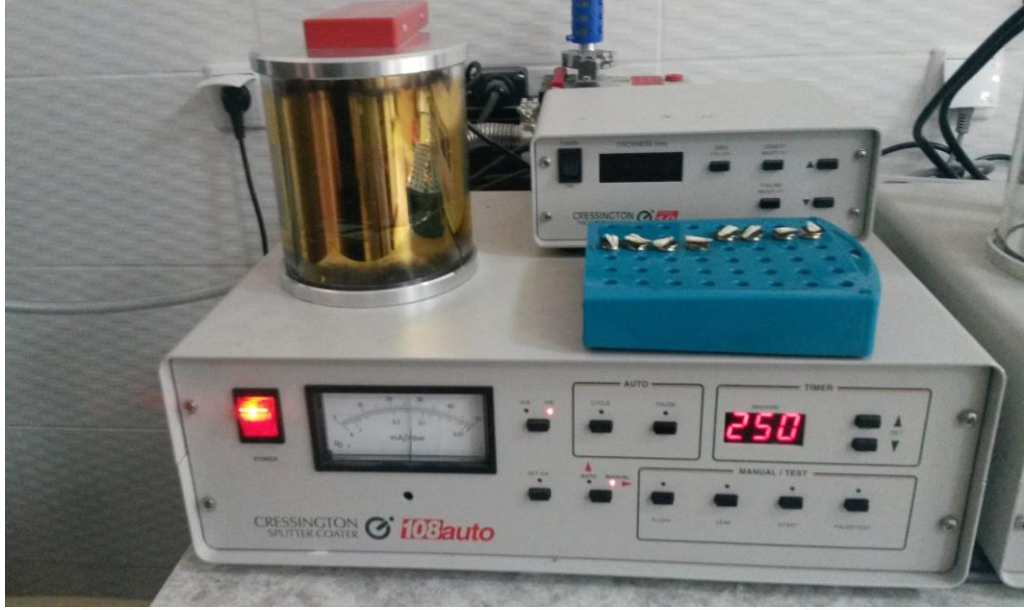
Bu amaçla, dişler bir elmas separe yardımıyla kök kanallarının iç yüzeyine dokunulmadan, köklerin bukkal ve lingual yüzeylerine bukkal-lingual yönde uzunlamasına olacak şekilde paralel oluklar açıldı. Olukların hazırlanması işlemine takiben taramalı elektron mikroskopta koronal, orta ve apikal üçlülerin ayırt edilebilmesi amacıyla, dişlerin apikalden 3, 8 ve 13 mm'lik kısımların hizasına gelecek şekilde elmas disk ile 3 adet küçük çentik atılarak

işaretlendi. Daha sonra dişler açılan bu oluklara yerleştirilen bir siman spatülü yardımıyla 2 parçaya ayrıldı (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. entiklenmiş ve ikiye ayrılmış bir diş rneği

Sonrasında tüm rnekler Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma Uygulama Merkezi laboratuvarında vakumla kurutulduktan sonra kaplama cihazı (Cressington Sputtercoater 108 auto, Cranberry Twp, PA, USA) (Şekil 2.18) kullanılarak ince bir altın-palladyum tabaka ile kaplandı (Şekil 2.19).



Şekil 2.18. Çalışmamızda kullanılan Sputter cihazı (Altın-palladyum kaplama cihazı)



Şekil 2.19. Çalışmamıza ait altın-palladyum kaplanmış diş örnekleri

Hazırlanan örnekler yine Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma Uygulama Merkezi laboratuvarında bulunan SEM cihazı (EVO® LS 10, Zeiss, Oberkochen, Germany) (Şekil 2.20) kullanılarak koronal, orta ve apikal bölgelerden görüntüler alınıp kök kanallarında kalan artık gütta-perka miktarı incelendi. Bu amaçla kök kanal sisteminin apikal bölgesinin 3.mm'lik, orta bölgenin 8.mm'lik ve koronal bölgenin 13.mm'lik kısmından farklı büyütmelelerde (x100; x500; x1000) mikrofotoğraflar alınarak değerlendirildi.



Şekil 2.20. Çalışmamızda kullanılan SEM cihazı

2.3. Push-out Bağlanma Dayanımı Testi

Push-out bağlanma deneyinde kullanılmak üzere kontrol grubu olarak ayrılan 10 dişin 5'i F3 kanal eğesi ile şekillendirme yapılmış şekilde bırakıldı ve diğer 5'i ise sırasıyla F4 ve F5 kanal eğeleri ile tekrar şekillendirme yapılarak genişletildi (Kontrol A grubu/ Kontrol B grubu). Sonrasında smear tabakası önce 5 ml %5 NaOCl ve sonrasında 5 ml %17'lik EDTA irrigasyon solüsyonları kullanılarak 3 dk süreyle irrigate edilmek suretiyle uzaklaştırıldı. En son olarak da 3 dk süreyle distile su ile irrigasyon yapıldı.

Push-out bağlanma dayanımı testinde kullanılmak üzere ayrılan 50 diş ile birlikte bu 60 örneğin kök kanalları uygun ProTaper gütta-perka konlar seçilerek (Dentsply Maillefer, Ballaquies, Switzerland) AH Plus (De Trey, Zurich, Switzerland) kök kanal dolgu patıyla dolduruldu. Doldurulan tüm örnekler kanal dolgu patının tam olarak sertleşmesi için 37°C ve

%100 nemli ortamda 1 hafta saklandı. Kanalları doldurulan kökler düzgün kesitler oluşturulabilmesi amacı ile koronal 1 mm'lik kısımlarından akrilik bloklara yapıştırıldı (Şekil 2.21).

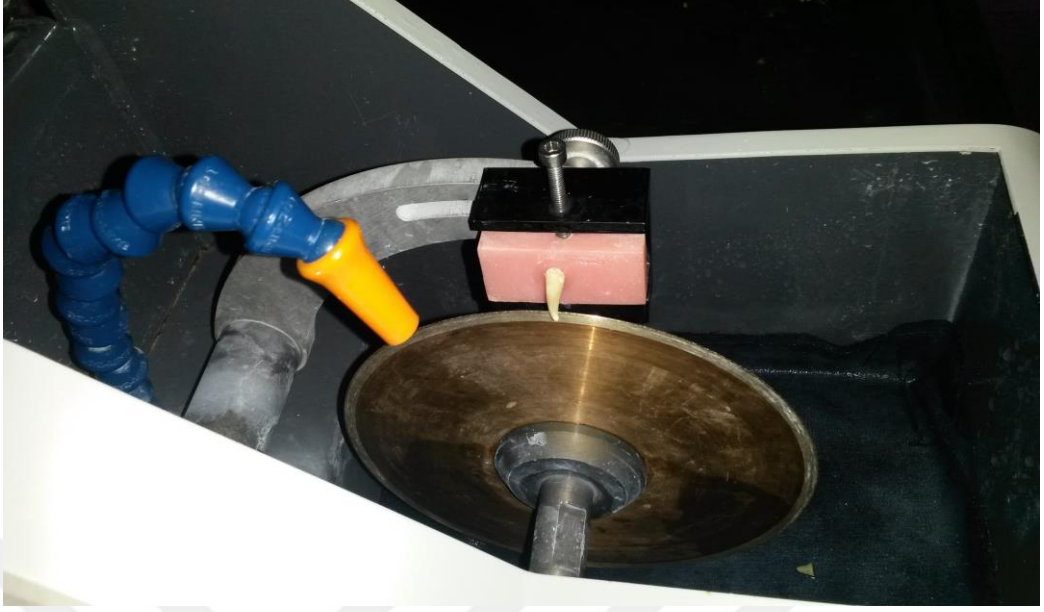


Şekil 2.21. Çalışmamızda kanalları doldurulan köklerin akrilik bloklara yapıştırılması

Daha sonra bu akrilik bloklar su soğutmalı kesme cihazına (Mecatome T180, Presi, United Kingdom) (Şekil 2.22) sabitlenerek her bir kökten uzun aksa dik olacak şekilde apikalden koronale doğru, 1 mm kalınlığında, 2 adet orta üçlü bölgesinden 2 adet koronal üçlü bölgesinden olacak şekilde 4'er adet kesit alındı (Şekil 2.23).

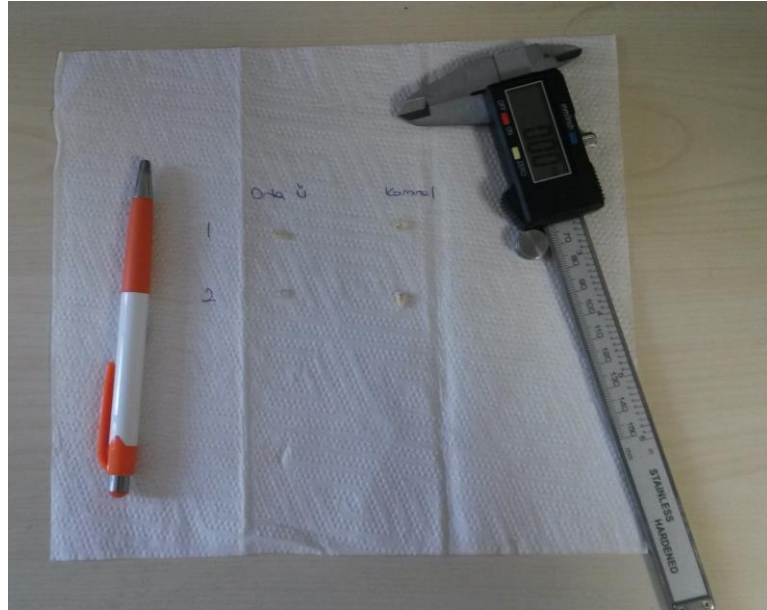


Şekil 2.22. Çalışmamızda kesme cihazına sabitlenmiş ve 1 mm kalınlığında kesit alınacak şekilde ayarlanmış bir örnek.



Şekil 2.23. Çalışmamızda kesme cihazına sabitlenmiş bir örnek.

Herbir örnek kendi grubunda koronal üçlü ve orta üçlü olarak sınıflandırıldı ve numaralandırıldı. Herbir örneğin gütta-perka yüksekliği, apikal ve koronal yüzeylerindeki gütta-perka çapı, bir dijital kumpas kullanılarak 0,01 mm hata ile ölçülerek not edildi (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. Çalışmamızda örneklerin değerlerinin ölçülerek not edilmesi

Her bir örnek apikal yüzü kuvvet uygulanacak tarafa bakacak Şekilde niversal test cihazına (Shimadzu AGS-X, Columbia, USA) (Şekil 2.25) yerleŐtirildikten sonra kök kanal dolgularının kök kanal dentini ile olan bağlanma dayanımlarının llmesi işlemine geçildi.

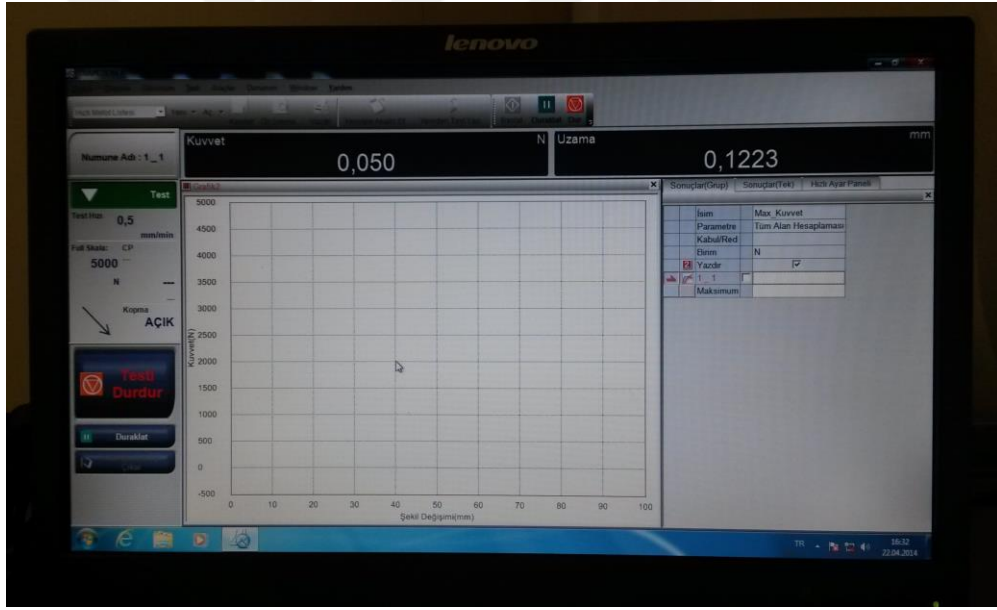


Şekil 2.25. Çalışmamızda kullanılan niversal test cihazı

Bunun için kök kesitlerinin merkezindeki kanal dolgu maddesi üzerine konumlandırılan silindirik metal uç vasıtasıyla 0,5 mm/dak'lık hız ile kanal dolgusu kanaldan bütünüyle uzaklaşana kadar kuvvet uygulandı (Şekil 2.26). Kanal dolgusunun kanal duvarından ayrıldığı anda uygulanan kuvvete karşı oluşan dirençteki azalma bilgisayar tarafından otomatik olarak algılanmakta olup oluşan en yüksek değer Newton (N) cinsinden kaydedildi (Şekil 2.27).



Şekil 2.26. Çalışmamızdaki bir örneğe ait push-out test düzeneği



Şekil 2.27. Test cihazına ait verilerin girildiği ve maximum kırılma kuvvetinin (N) kaydedildiği düzenek.

Her kesit için bağlanma alanı şu formül kullanılarak hesaplandı:

$$\text{Bağlanma yüzey alanı: } \pi (r_1+r_2) \times (\sqrt{(r_1-r_2)^2 + h_2^2})$$

Bu formülde r_1 kök kanalının küçük yarıçapını, r_2 kök kanalının büyük yarıçapını, h kesitlerin mm cinsinden kalınlığını temsil etmektedir. π değeri 3,14 olarak kullanıldı.

Bağlanma dayanımı, bilgisayar programında aşağıdaki formül kullanılarak değerler Megapaskal (MPa) olarak her bir diske uygulanan kuvvetin (N) bağlanma yüzey alanına (mm^2) bölünmesiyle hesaplandı. (Zorba ve ark. 2010).

Maksimum Kuvvet (N)

$$\text{Bağlanma kuvveti (MPa)} = \frac{\text{Maksimum Kuvvet (N)}}{\text{Bağlanma yüzey alanı (mm}^2\text{)}}$$

2.4. İstatiksel İncelemeler

Çalışmada süre karşılaştırmalarında elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway ANOVA testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HDS testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Push-out testi İstatiksel analizi için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılım gösterdiği saptandı. Çalışma verileri değerlendirilirken niceliksel verilerin karşılaştırılmasında grup, tekrar şekillendirme ve bölgenin bağlanma dayanımı üzerindeki ortak etkisi üç yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Devam testleri olarak parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway ANOVA testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HDS testi kullanıldı. Parametrelerin 2 grup arası karşılaştırmalarında Student t testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

3. BULGULAR

3.1. Retreatment Süresi

Retreatment esnasında çalışma boyuna ulaşmak için geçen süre T1, tekrar şekillendirme için geçen süre T2 ve toplam retreatment süresi (Ttoplam) kronometre ile ölçülmüştür. Gruplara ait T1, T2 ve Ttoplam sürelerini içeren Tablo 3.1, Tablo 3.2, Tablo 3.3, Tablo 3.4, Tablo 3.5 aşağıdaki gibidir:

Tablo 3. 1. Grup 1'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri

Grup 1	Diş No	T 1	T 2	T t
PTUR	1	210 sn	8 sn	218 sn
PTUR	2	125 sn	11 sn	136 sn
PTUR	3	190 sn	19 sn	209 sn
PTUR	4	155 sn	12 sn	167 sn
PTUR	5	140 sn	11 sn	151 sn
PTUR	6	143 sn	13 sn	156 sn
PTUR	7	145 sn	20 sn	165 sn
PTUR	8	144 sn	17 sn	161 sn
PTUR	9	135 sn	16 sn	151 sn
PTUR	10	128 sn	17 sn	145 sn
PTUR	11	121 sn	15 sn	136 sn
PTUR	12	144 sn	10 sn	154 sn

Tablo 3.2. Grup 2'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri

Grup 2	Diş No	T 1	T 2	Tt
PTUR+KLOROFORM	1	217 sn	15 sn	232 sn
PTUR+KLOROFORM	2	123 sn	20 sn	143 sn
PTUR+KLOROFORM	3	77 sn	15 sn	92 sn
PTUR+KLOROFORM	4	174 sn	10 sn	184 sn
PTUR+KLOROFORM	5	129 sn	18 sn	147 sn
PTUR+KLOROFORM	6	150 sn	12 sn	162 sn
PTUR+KLOROFORM	7	138 sn	17 sn	155 sn
PTUR+KLOROFORM	8	149 sn	12 sn	161 sn
PTUR+KLOROFORM	9	83 sn	20 sn	103 sn
PTUR+KLOROFORM	10	73 sn	14 sn	87 sn
PTUR+KLOROFORM	11	102 sn	24 sn	126 sn
PTUR+KLOROFORM	12	148 sn	12 sn	160 sn

Tablo 3.3. Grup 3'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri

Grup 3	Diş No	T 1	T 2	Tt
PTUR+SYSTEM B	1	101 sn	70 sn	171 sn
PTUR+SYSTEM B	2	158 sn	75 sn	233 sn
PTUR+SYSTEM B	3	78 sn	68 sn	146 sn
PTUR+SYSTEM B	4	137 sn	108 sn	245 sn
PTUR+SYSTEM B	5	111 sn	100 sn	211 sn
PTUR+SYSTEM B	6	101 sn	71 sn	172 sn
PTUR+SYSTEM B	7	116 sn	84 sn	200 sn
PTUR+SYSTEM B	8	103 sn	95 sn	198 sn
PTUR+SYSTEM B	9	60 sn	135 sn	195 sn
PTUR+SYSTEM B	10	81 sn	74 sn	155 sn
PTUR+SYSTEM B	11	84 sn	76 sn	160 sn
PTUR+SYSTEM B	12	92 sn	96 sn	188 sn

Tablo 3.4. Grup 4'e ait T1, T2, Ttoplam değerleri

Grup 4	Diş No	T 1	T 2	Tt
PTUR+ND:YAG	1	24 sn	85 sn	109 sn
PTUR+ND:YAG	2	36 sn	76 sn	112 sn
PTUR+ND:YAG	3	34 sn	97 sn	131 sn
PTUR+ND:YAG	4	43 sn	65 sn	108 sn
PTUR+ND:YAG	5	34 sn	73 sn	107 sn
PTUR+ND:YAG	6	33 sn	79 sn	112 sn
PTUR+ND:YAG	7	36 sn	78 sn	114 sn
PTUR+ND:YAG	8	38 sn	75 sn	113 sn
PTUR+ND:YAG	9	40 sn	45 sn	85 sn
PTUR+ND:YAG	10	64 sn	76 sn	140 sn
PTUR+ND:YAG	11	52 sn	46 sn	98 sn
PTUR+ND:YAG	12	46 sn	99 sn	145 sn

Tablo 3.5. Grup 5'e ait ve T1, T2, Ttoplam değerleri

Grup 5	Diş No	T 1	T 2	Tt
PTUR+ER:CR:YSGG	1	125 sn	24 sn	149 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	2	145 sn	40 sn	185 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	3	104 sn	64 sn	168 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	4	70 sn	35 sn	105 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	5	76 sn	44 sn	120 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	6	100 sn	45 sn	145 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	7	155 sn	58 sn	213 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	8	54 sn	28 sn	82 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	9	64 sn	29 sn	93 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	10	67 sn	37 sn	104 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	11	85 sn	33 sn	118 sn
PTUR+ER:CR:YSGG	12	118 sn	43 sn	161 sn

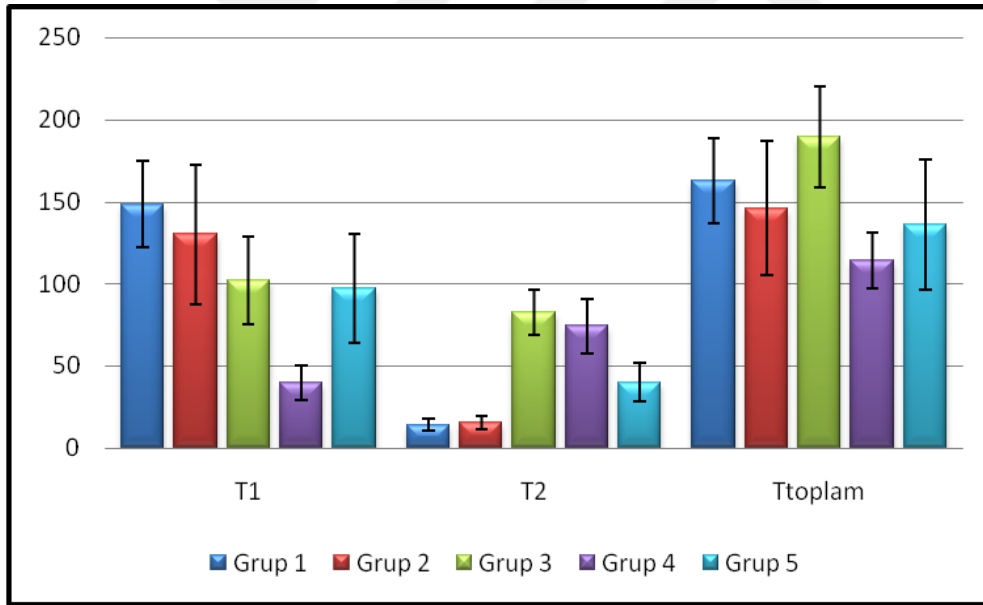
Retreatment çalışma süreleri (T1, T2, Ttoplam) arasında kök kanal dolgularının uzaklaştırılmasında kullanılan tekniklere göre istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 3.6 ve Şekil 3. 1’de sunulmaktadır.

Tablo 3.6. Sökme Tekniklerinin T1, T2 ve Ttoplam zamanlarına göre değerlendirilmesi

	T1	T2	Ttoplam
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS
Grup 1	148,33±26,31 ^a	14,08±3,8 ^a	162,42±25,87 ^{a,c}
Grup 2	130,25±42,38 ^{a,b}	15,75±4,16 ^a	146±40,74 ^{b,c}
Grup 3	101,83±26,71 ^b	82,67±13,56 ^b	189,42±30,46 ^a
Grup 4	40±10,35 ^c	74,5±16,59 ^b	114,5±16,89 ^b
Grup 5	96,92±33,17 ^b	40±11,89 ^c	136,08±39,77 ^{b,c}

One-Way Anova Test * $p < 0.05$

*Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).



Şekil 3.1. Ortalama çalışma sürelerinin kanal sökme tekniklerine göre dağılımı

Gruplar arasında T1 süre (Retreatment esnasında çalışma boyuna ulaşmak için geçen süre) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Grup 4 (Nd:YAG)’ün T1 süre ortalamaları, Grup 1 (PTUR), Grup 2 (PTUR+Kloroform), Grup 3 (System B) ve Grup 5 (Er:Cr:YSGG)’in ortalamalarından anlamlı düzeyde kısa bulunmuştur ($p < 0,05$). Grup 1

(PTUR)'in T1 süre ortalamaları, Grup 3 (System B) ve Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'in ortalamalarından anlamlı düzeyde uzundur ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında T1 süreleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Gruplar arasında T2 süre (tekrar şekillendirme için geçen süre) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Grup 1 (PTUR) ve Grup 2 (PTUR+Kloroform)'nin T2 süre ortalamaları, Grup 3 (System B), Grup 4 (Nd:YAG) ve Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'in ortalamalarından anlamlı düzeyde kısadır ($p<0,05$). Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'in T2 süre ortalamaları, Grup 3 (System B) ve Grup 4 (Nd:YAG)'ün ortalamalarından anlamlı düzeyde kısadır ($p<0,05$). Grup 1 (PTUR) ve Grup 2 (PTUR+Kloroform) ile Grup 3 (System B) ve Grup 4 (Nd:YAG)'ün T2 süre ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

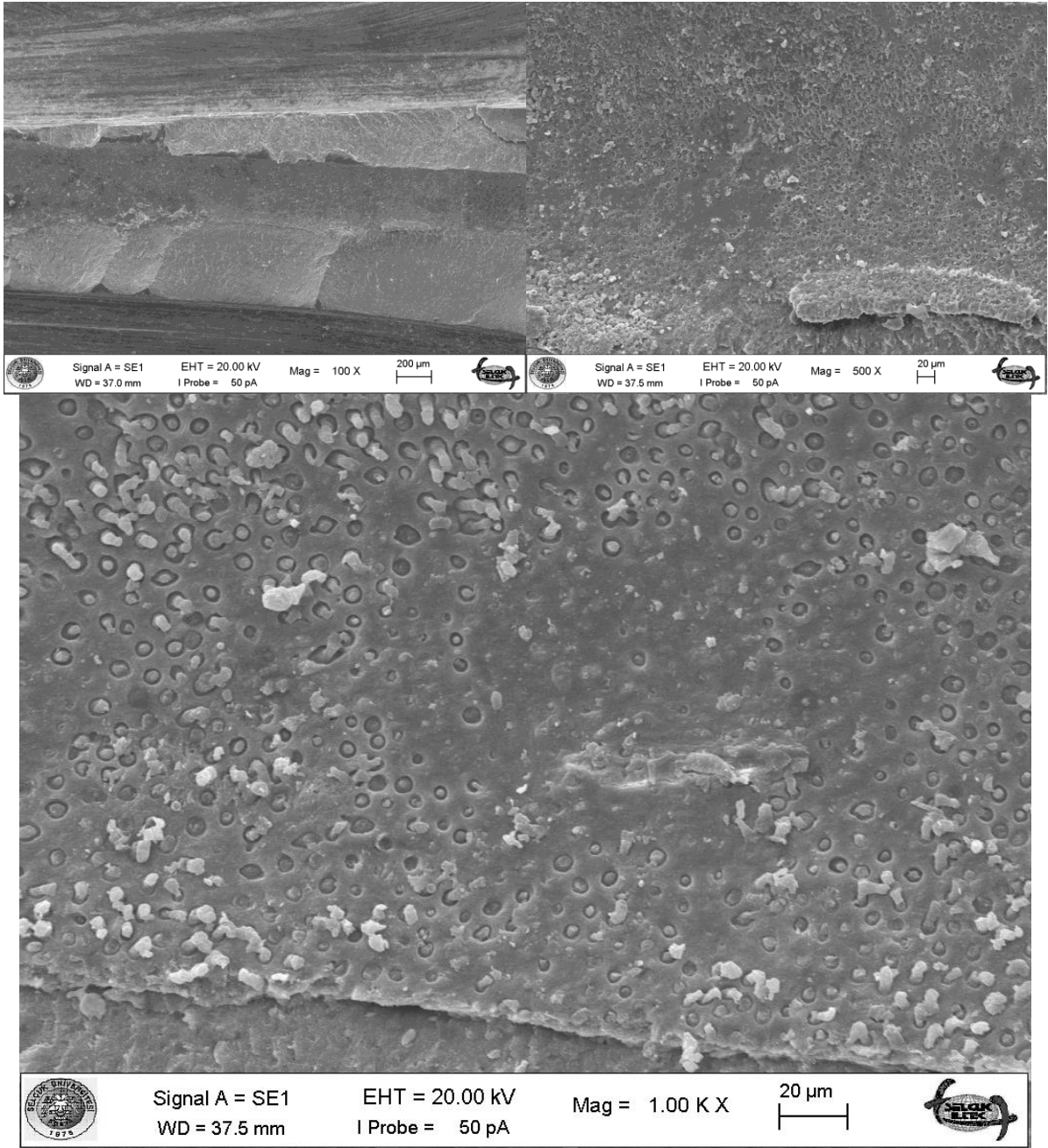
Gruplar arasında Ttoplam süre ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Grup 3 (System B)'ün Ttoplam süre ortalamaları, Grup 2 (PTUR+Kloroform), Grup 4 (Nd:YAG) ve Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'in ortalamalarından anlamlı düzeyde uzundur ($p<0,05$). Grup 1 (PTUR)'in Ttoplam süre ortalamaları, Grup 4 (Nd:YAG)'ten anlamlı düzeyde uzundur ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında Ttoplam süre ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

3.2. Kalan Dolgu Miktarının Taramalı Elektron Mikroskopunda İncelemesi

Retreatment sonrası kalan artık dolgu miktarının Taramalı Elektron Mikroskopla incelenmesi sonucu gruplarda elde edilen farklı büyütmelerdeki SEM fotoğrafları Şekil 3.2 ve Şekil 3.31 arasında sunulmaktadır.

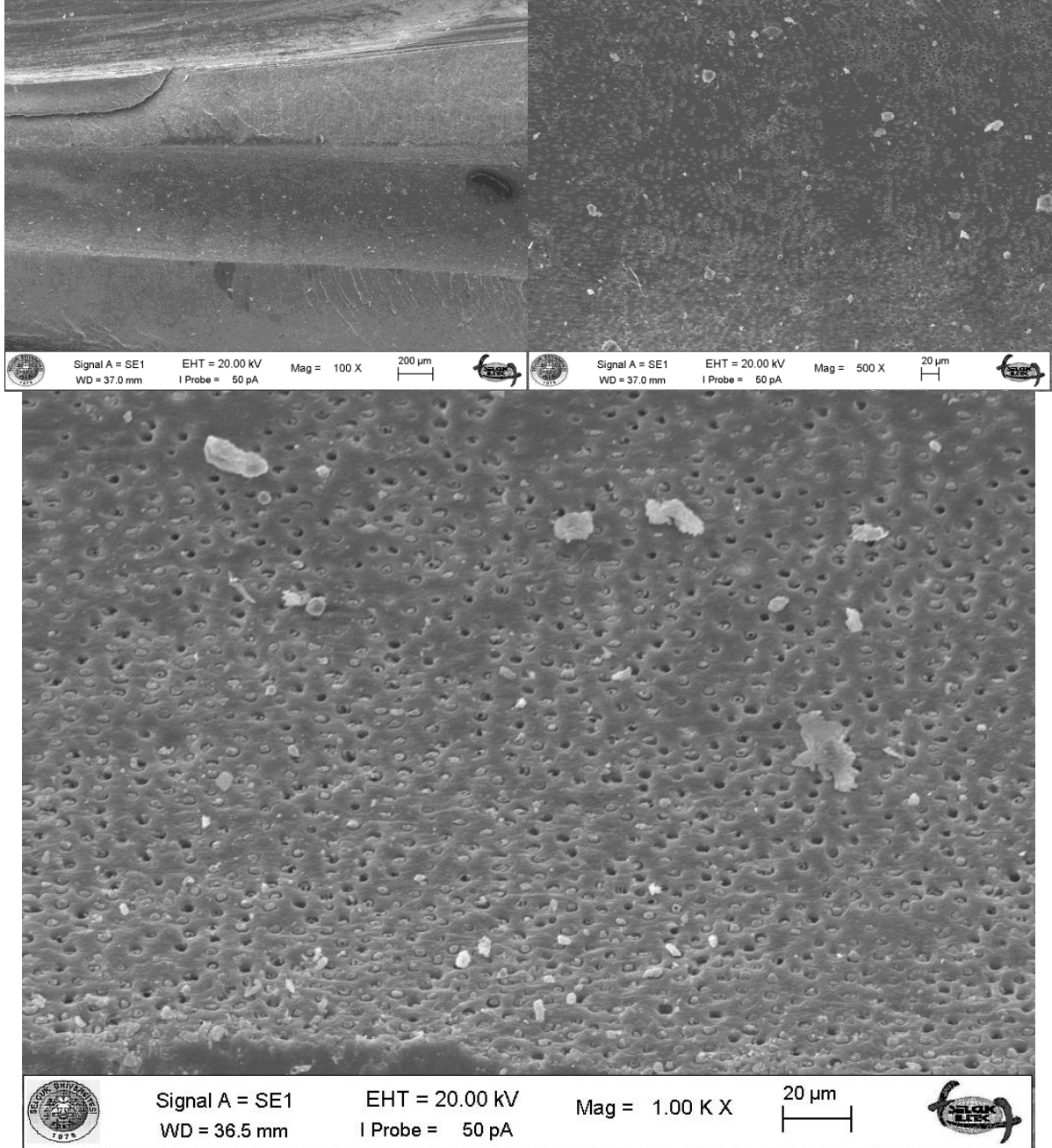
Grup 1A (PTUR eğeleri / F3):

Sadece PTUR eğeleri ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.2’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde az miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Dentin tübülleri ortaya çıkmış fakat tübüllerin kanal dolgu maddesi içerdiği görülmektedir.



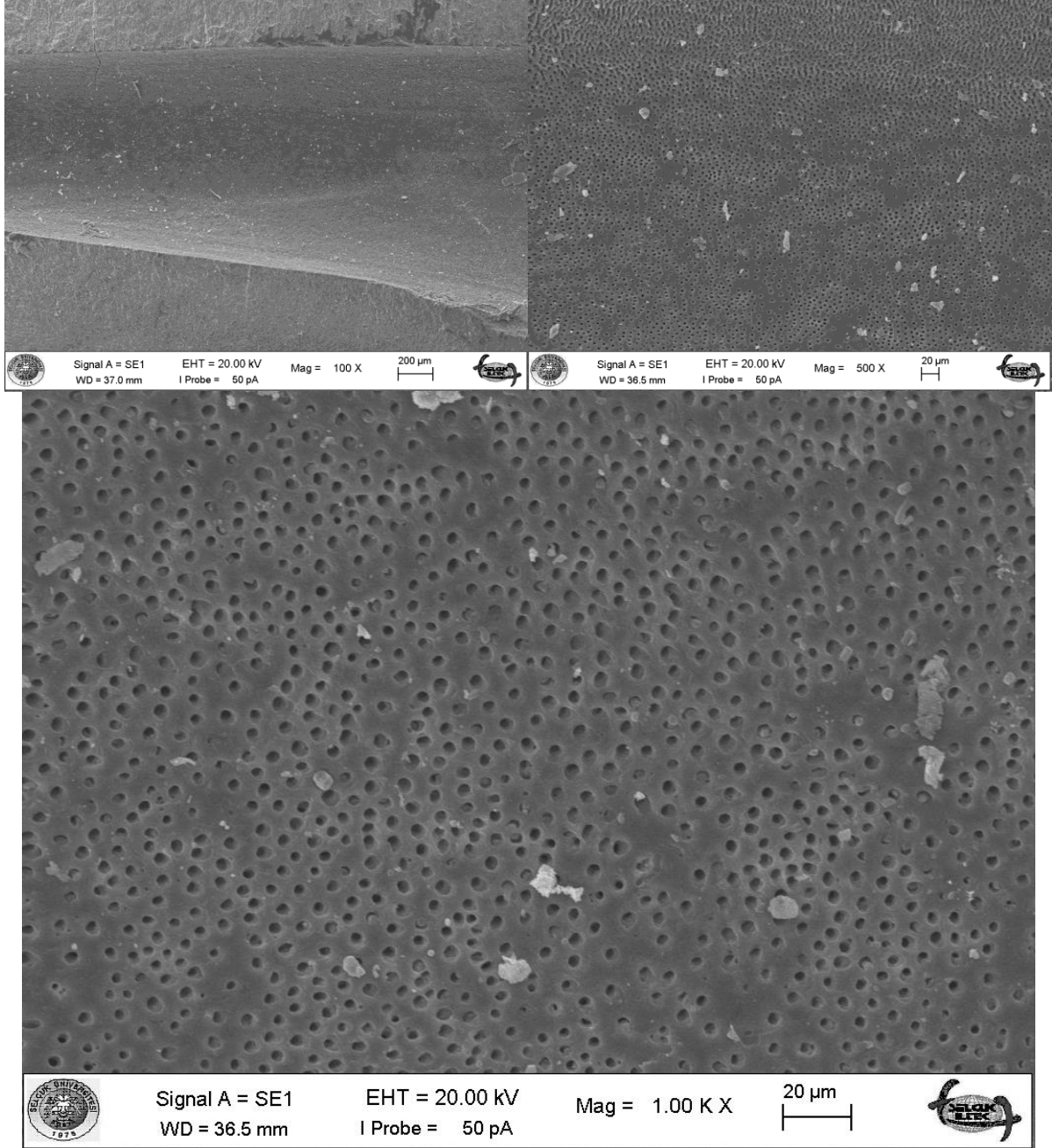
Şekil 3.2. Grup 1A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Sadece PTUR eğeleri ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.3’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, çok az miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Dentin tübülleri ortaya çıkmış ve tübüllerin yarısının kanal dolgu maddesi içermediği görülmektedir.



Şekil 3.3. Grup 1A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

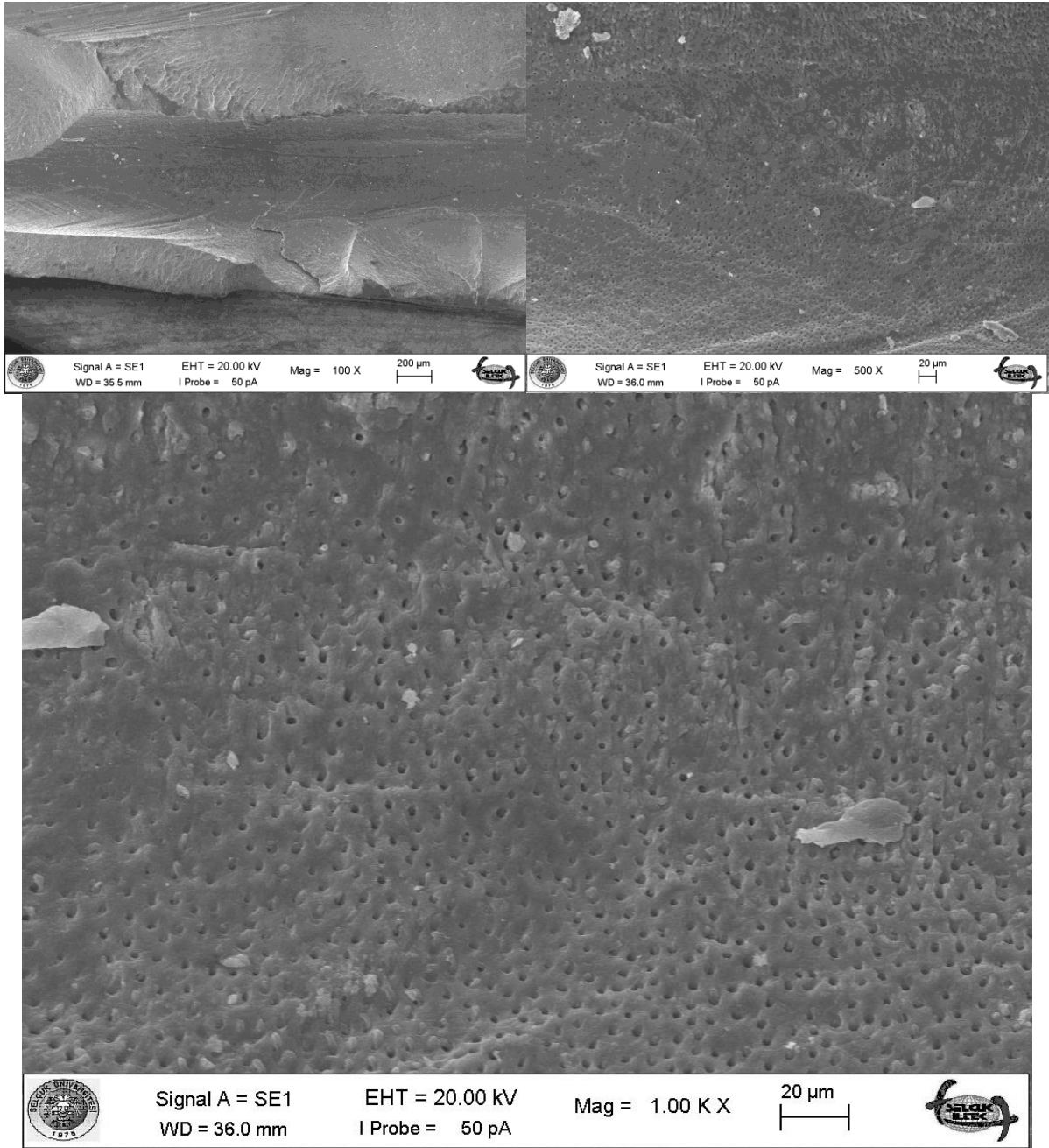
Sadece PTUR eğeleri ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.4’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, çok az miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Dentin tübülleri ortaya çıkmış ve tübüllerin hemen hemen hiç kanal dolgu maddesi içermediği görülmektedir.



Şekil 3.4. Grup 1A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

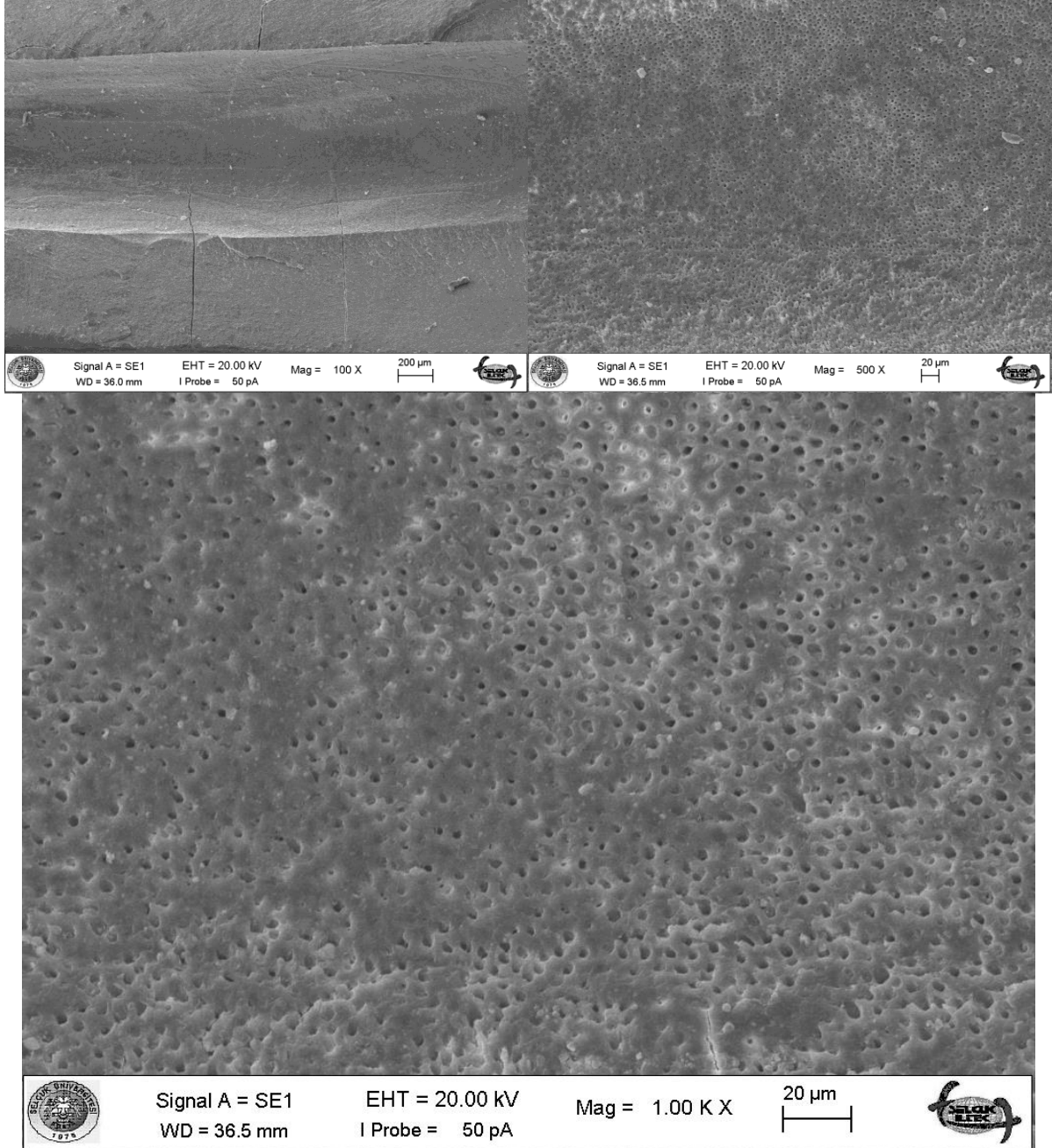
Grup 1B (PTUR eğeleri / F5):

Sadece PTUR eğeleri ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.5’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgusu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin artık dolgu madde miktarını önemli derecede azalttığı ve dentin tübüllerinin açık ve çoğunun boş olduğu görülmektedir.



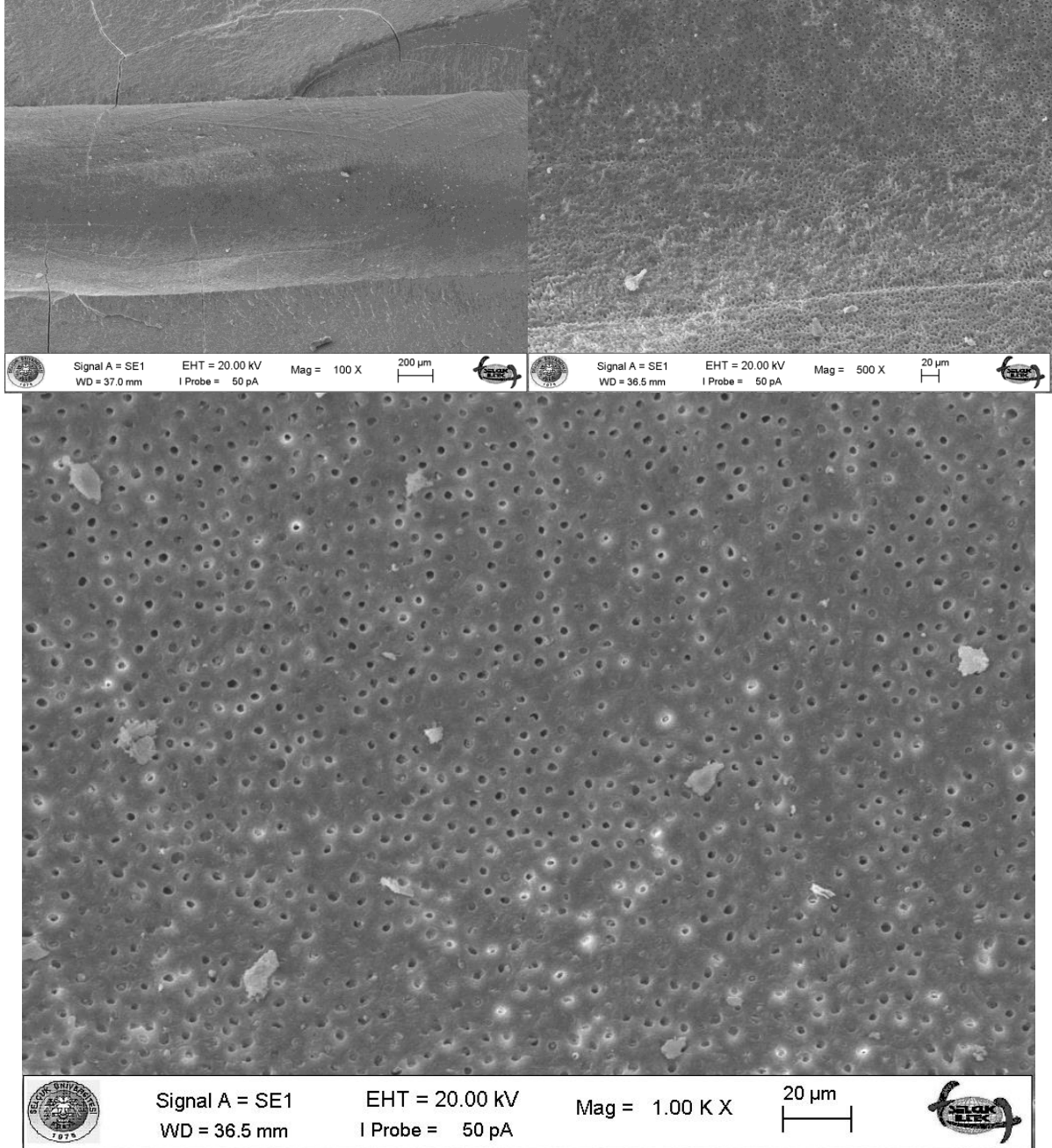
Şekil 3.5. Grup 1B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Sadece PTUR eğeleri ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.6’da sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgusu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda hiç artık dolgu maddesi kalmadığı ve dentin tübüllerinin açık ve çoğunun boş olduğu görülmektedir.



Şekil 3.6. Grup 1B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

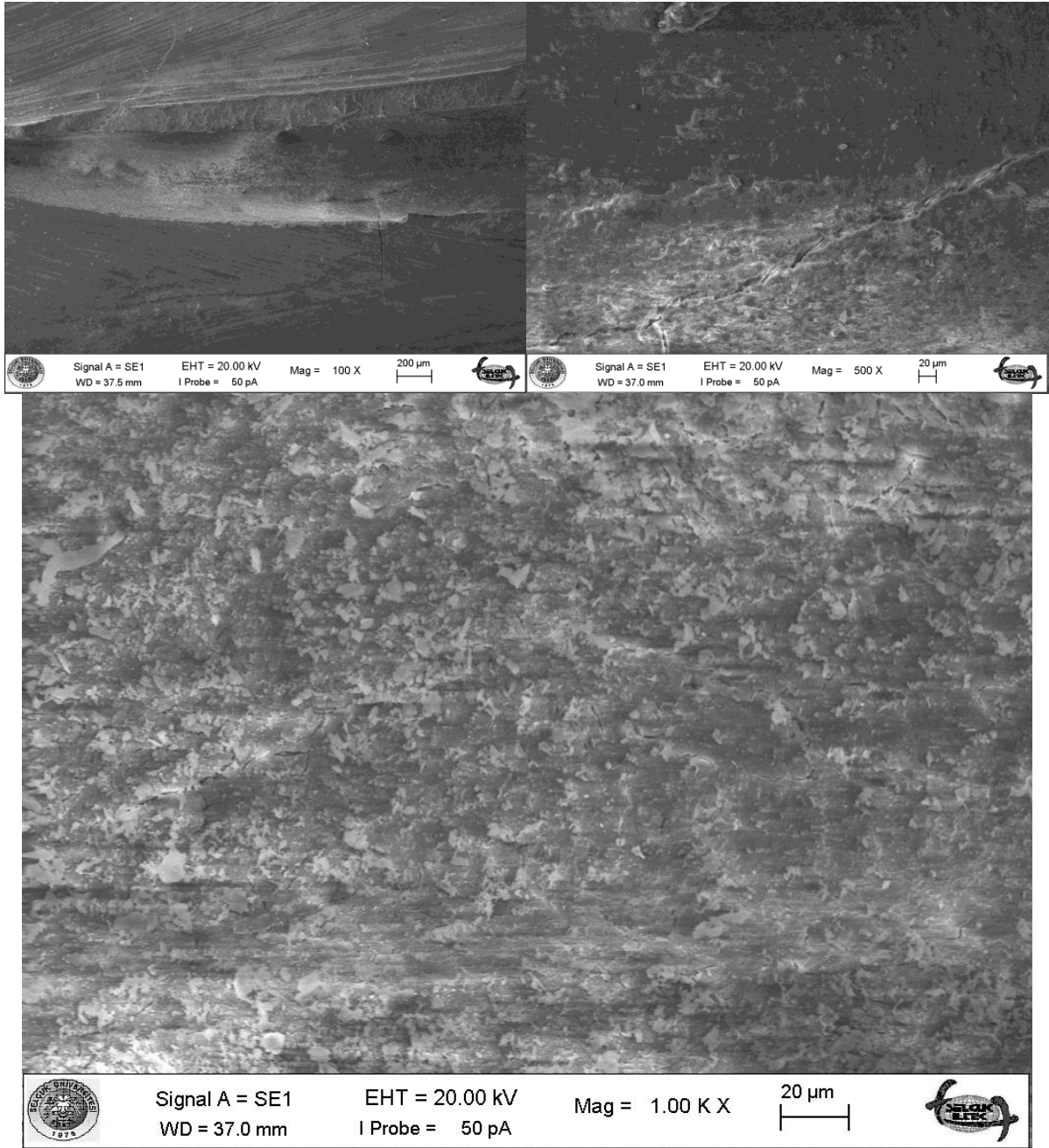
Sadece PTUR eğeleri ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.7’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgusu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda dentin tübülleri açık ve tamamen boş olduğu görülmektedir.



Şekil 3.7. Grup 1B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

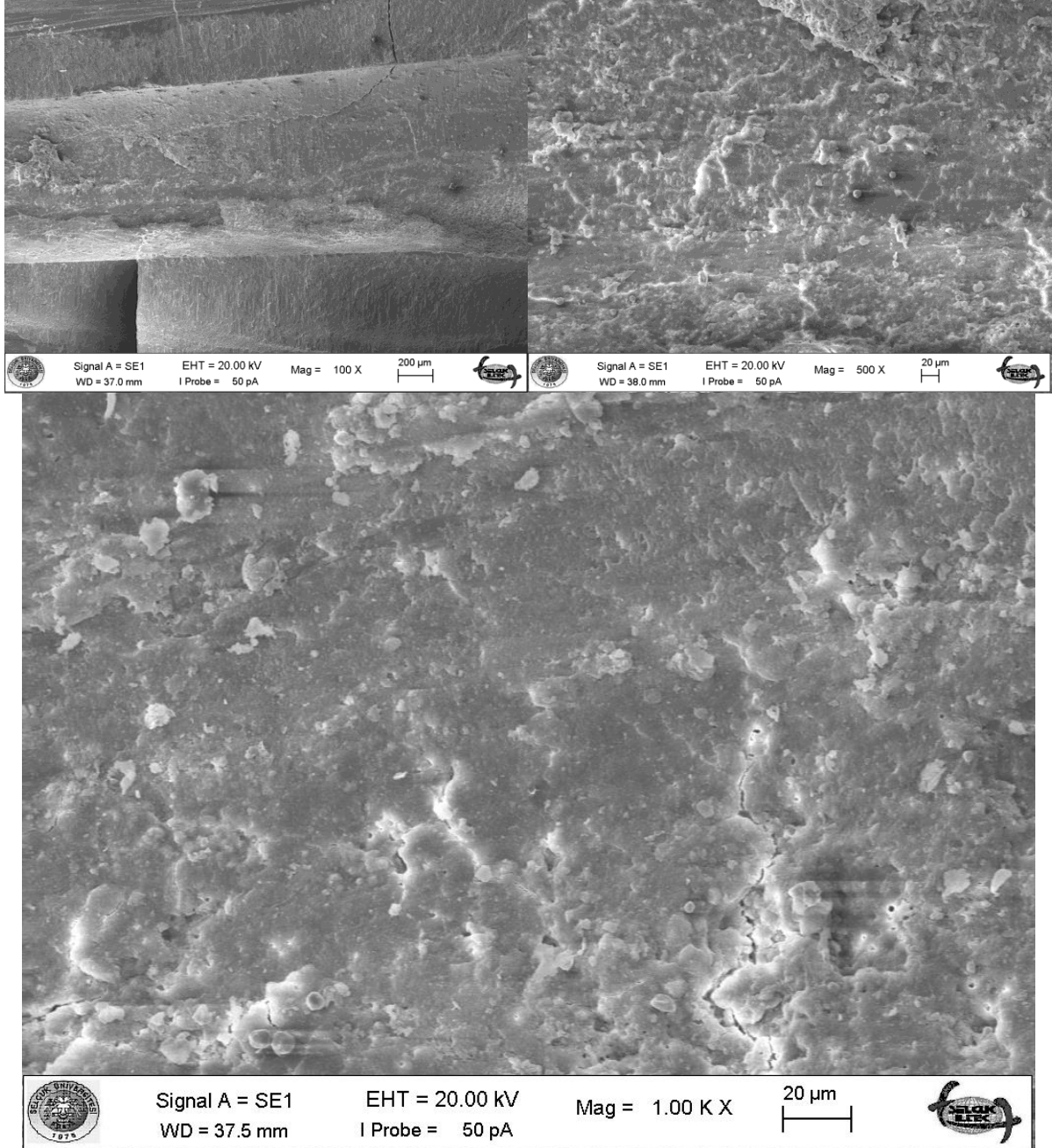
Grup 2A (Kloroform+PTUR eğeleri / F3):

Kloroform ve PTUR eğelerinin birlikte kullanılması ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar Şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.8’de sunulmaktadır. Fotoğraflar incelendiğinde, yoğun miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Hemen hemen hiç açık dentin tübülü izlenememektedir.



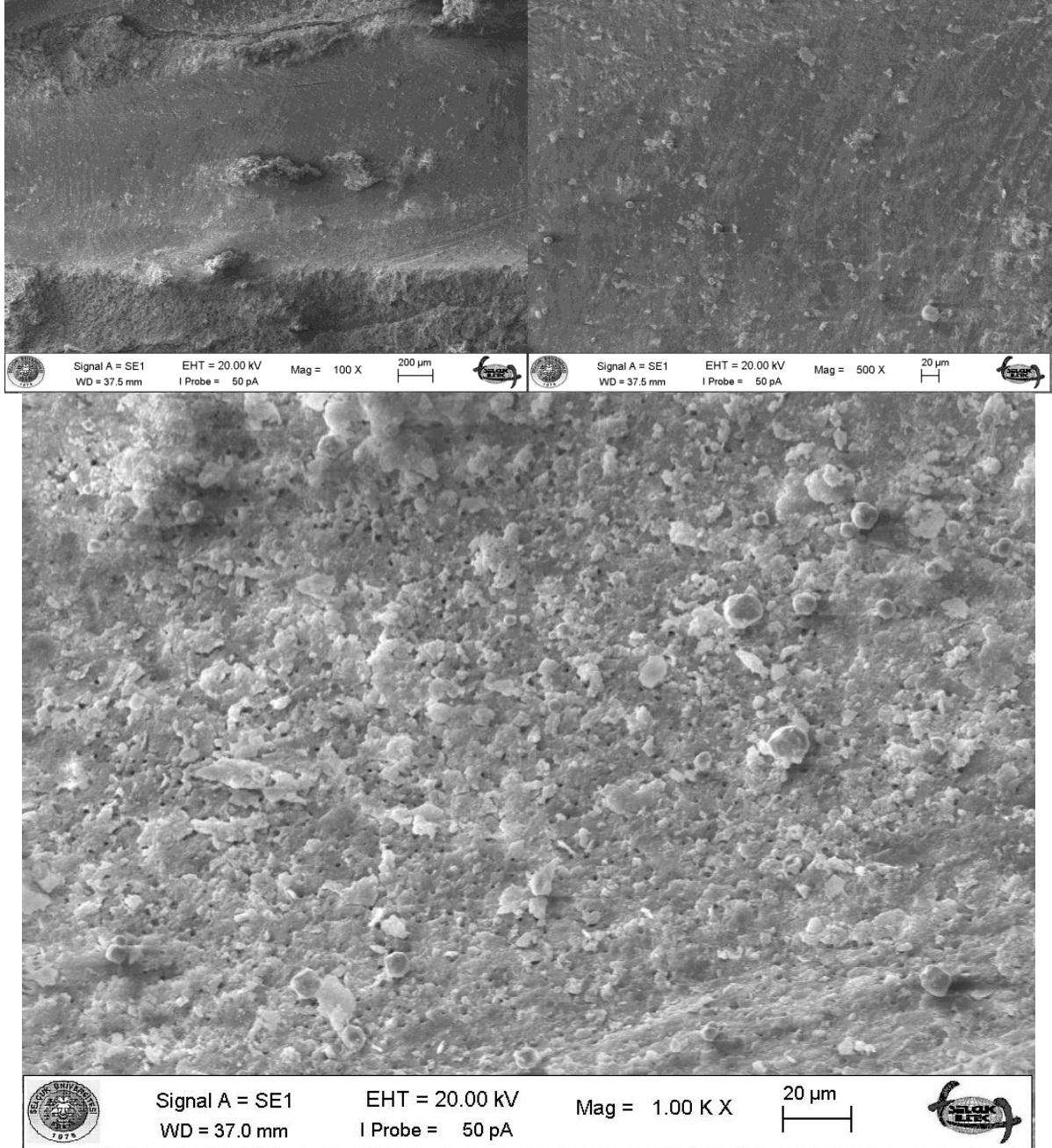
Şekil 3.8. Grup 2A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Kloroform ve PTUR eğelerinin birlikte kullanılması ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar Şekillendirilen kök kanallarının orta uğl bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.9’da sunulmaktadır. Fotoğraflar incelendiğinde, çok miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Apikal bölgedeki gibi hemen hemen hiç dentin tübülü izlenememektedir.



Şekil 3.9. Grup 2A orta uğl bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

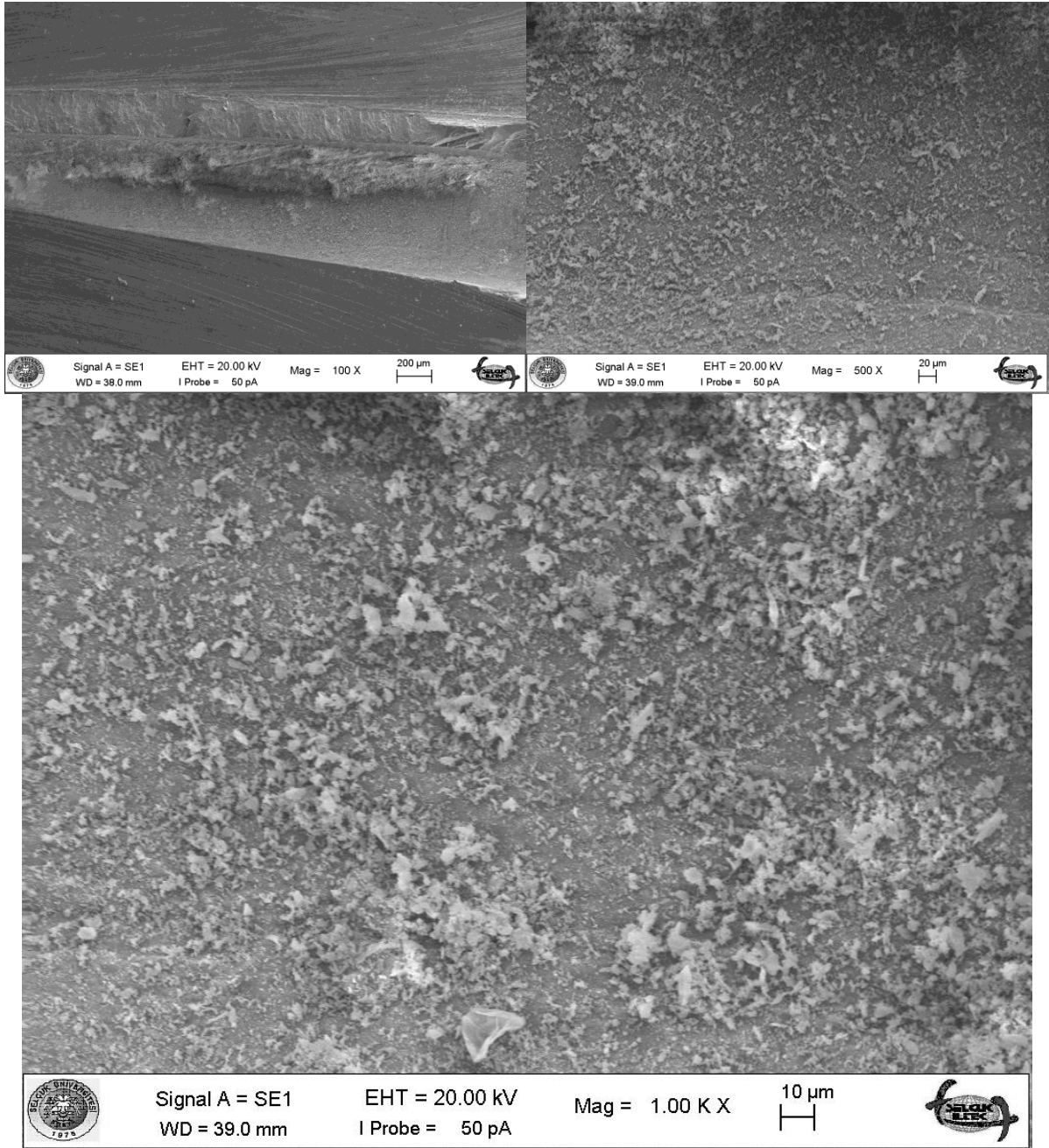
Kloroform ve PTUR eğlerinin birlikte kullanılması ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar Şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.10'da sunulmaktadır. Fotoğraflar incelendiğinde, yoğun artık dolgu maddeleri arasında çok az dentin tübülünün açık olarak farkedilebildiği görülmektedir.



Şekil 3.10. Grup 2A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

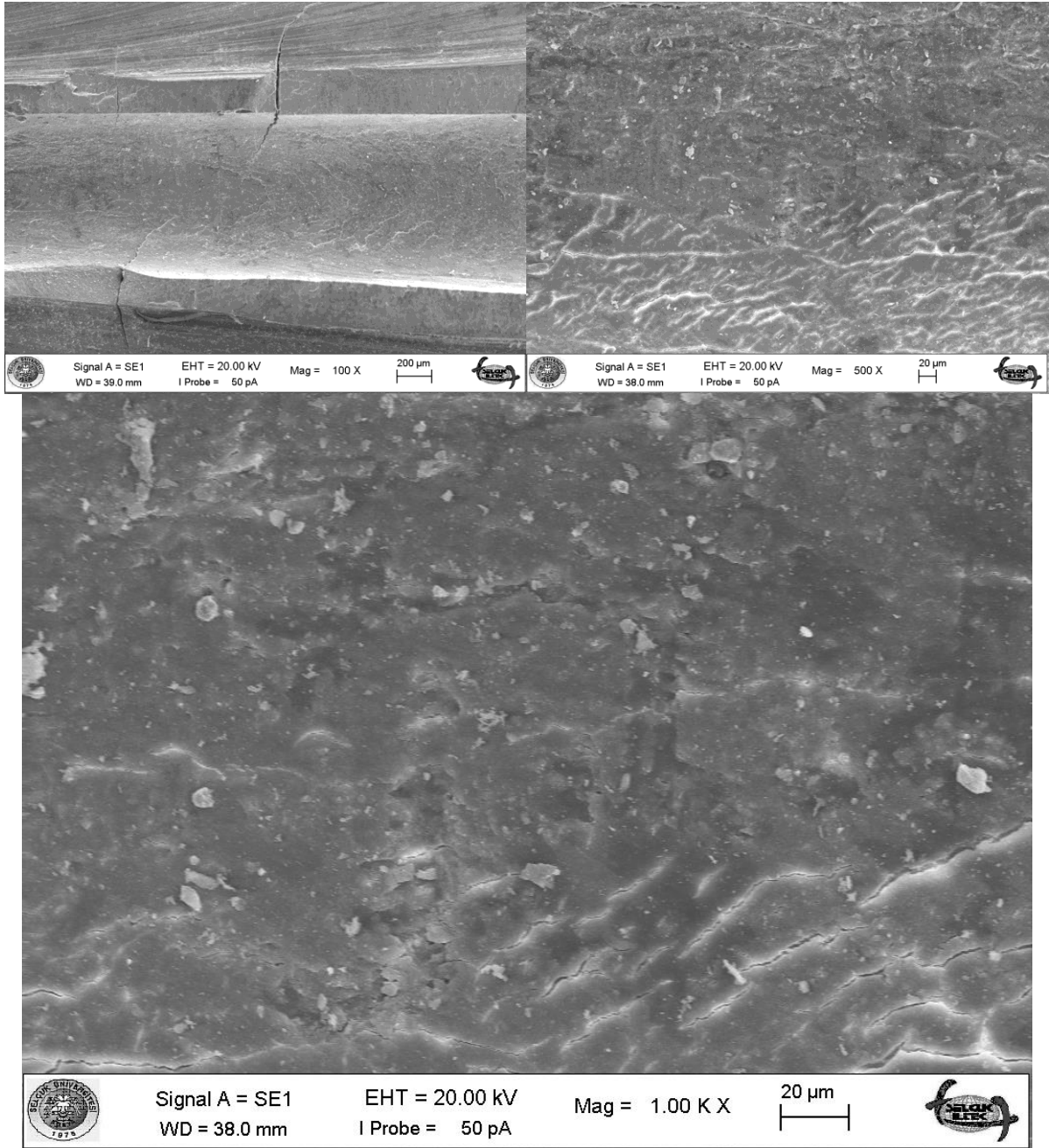
Grup 2B (Kloroform+PTUR eğeleri / F5):

Kloroform ve PTUR eğelerinin birlikte kullanılması ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.11’de sunulmaktadır. Fotoğraflar incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda bile yoğun miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Görüntülerde açık dentin tübülü ise izlenememektedir.



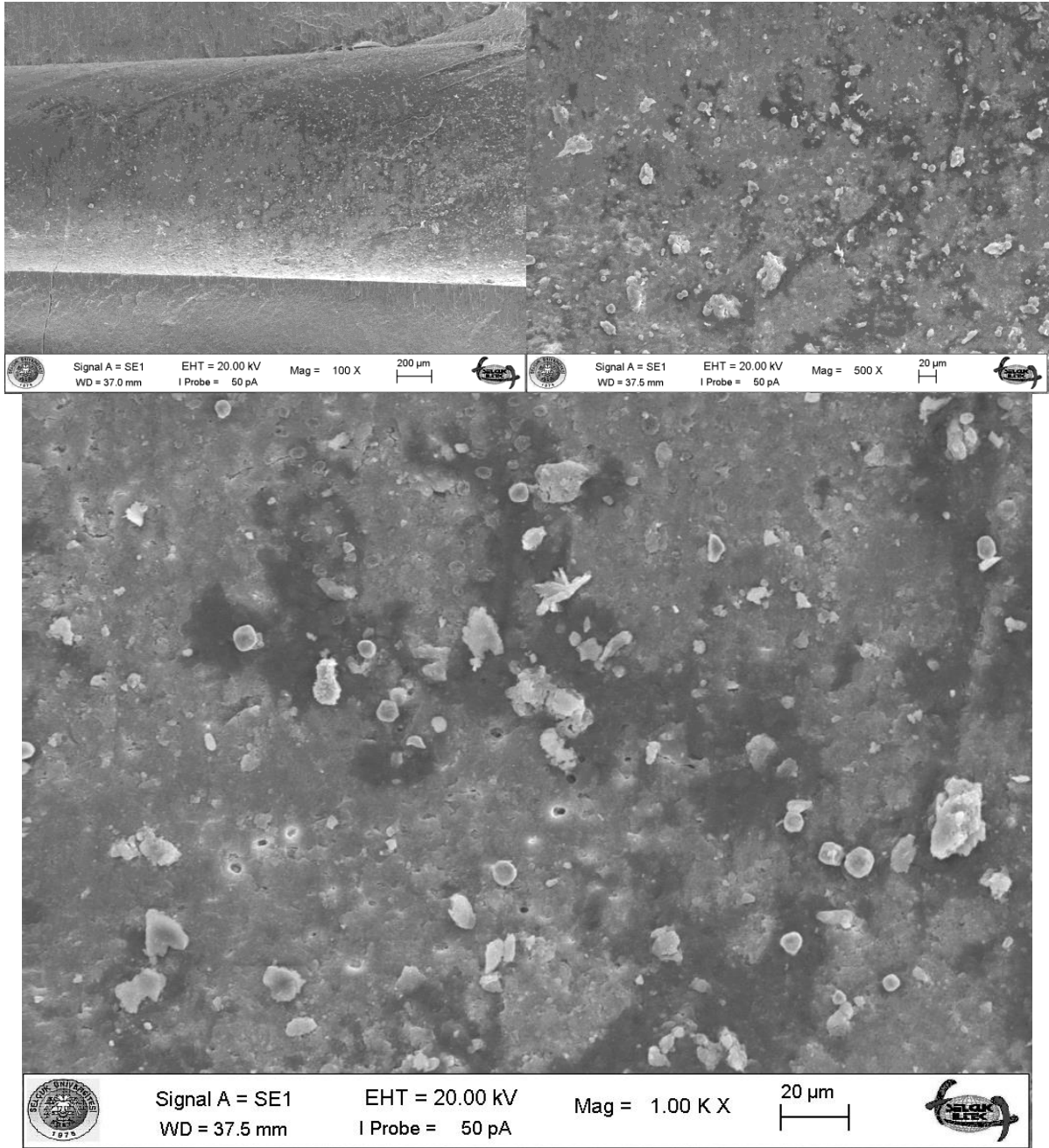
Şekil 3.11. Grup 2B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Kloroform ve PTUR eğelerinin birlikte kullanılması ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.12’de sunulmaktadır. Fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda bile çok miktarda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Görüntülerde açık dentin tübülü görülememektedir.



Şekil 3.12. Grup 2B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

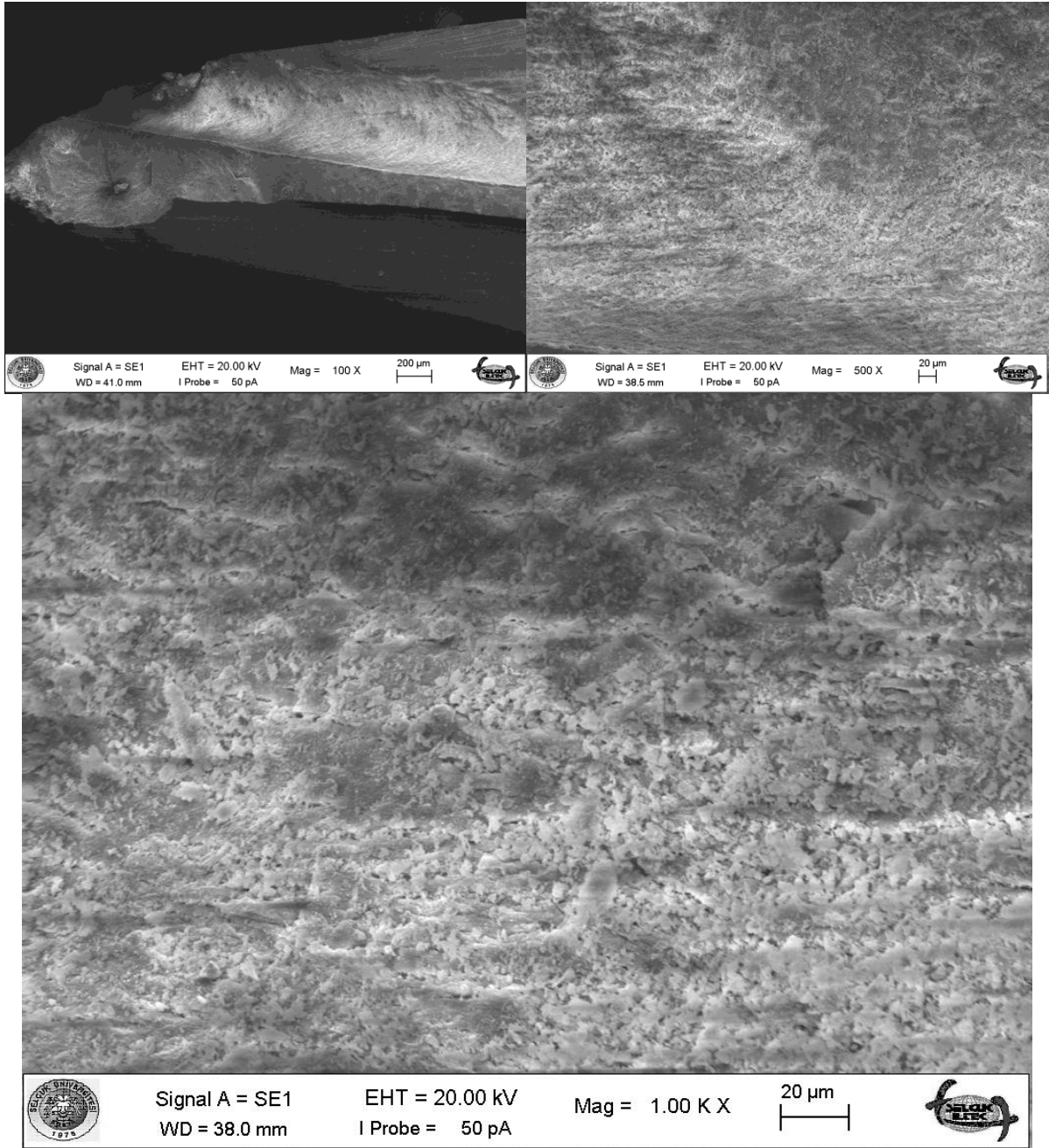
Kloroform ve PTUR eğlerinin birlikte kullanılması ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar Şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.13’de sunulmaktadır. Fotoğraflar incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda bile artık dolgu maddesine rastlanılmaktadır. Ayrıca görüntülerde açık dentin tübülü izlenememektedir.



Şekil 3.13. Grup 2B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

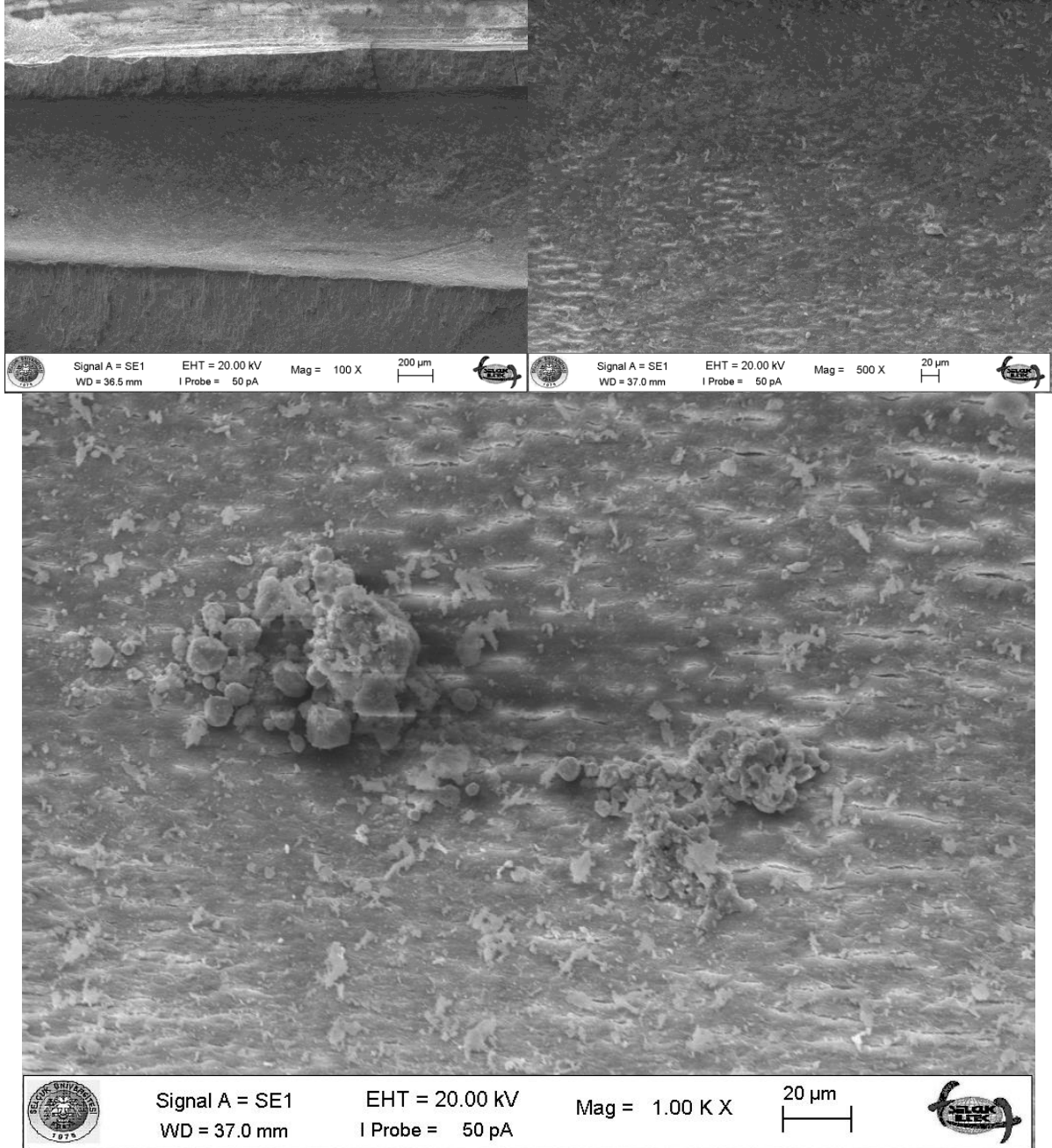
Grup 3A (System B+PTUR eğeleri / F3):

System B Buchanan cihazı ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.14’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesi oldukça yoğun olarak izlenmekte ve açık dentin tübülüne rastlanılmamaktadır.



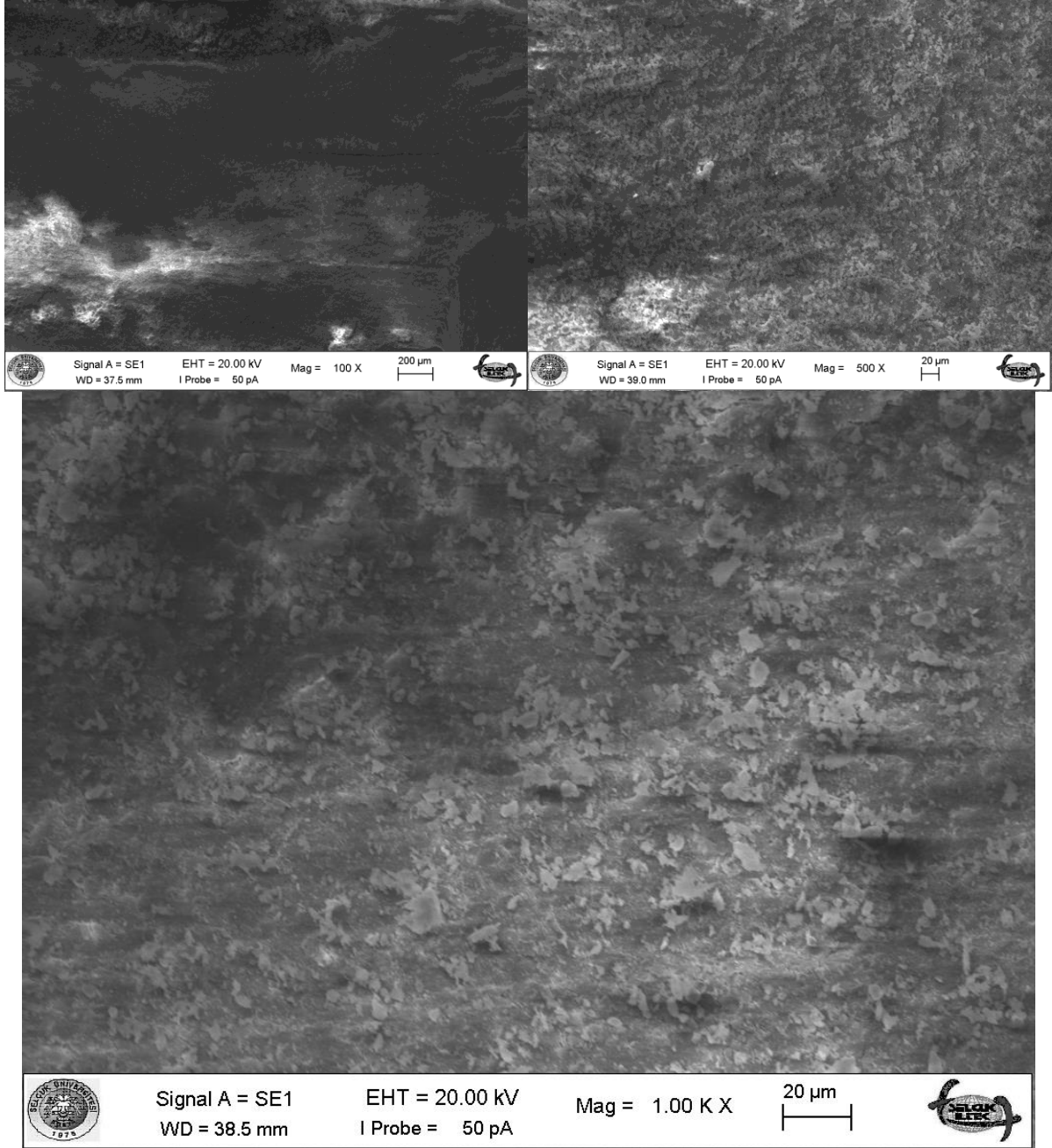
Şekil 3.14. Grup 3A apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

System B Buchanan cihazı ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları şekil 3.15’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, yoğun miktarda artık kanal dolgu maddesi izlenmektedir. Ayrıca görüntülerde hiçbir açık dentin tübülüne rastlanılmamaktadır.



şekil 3.15. Grup 3A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

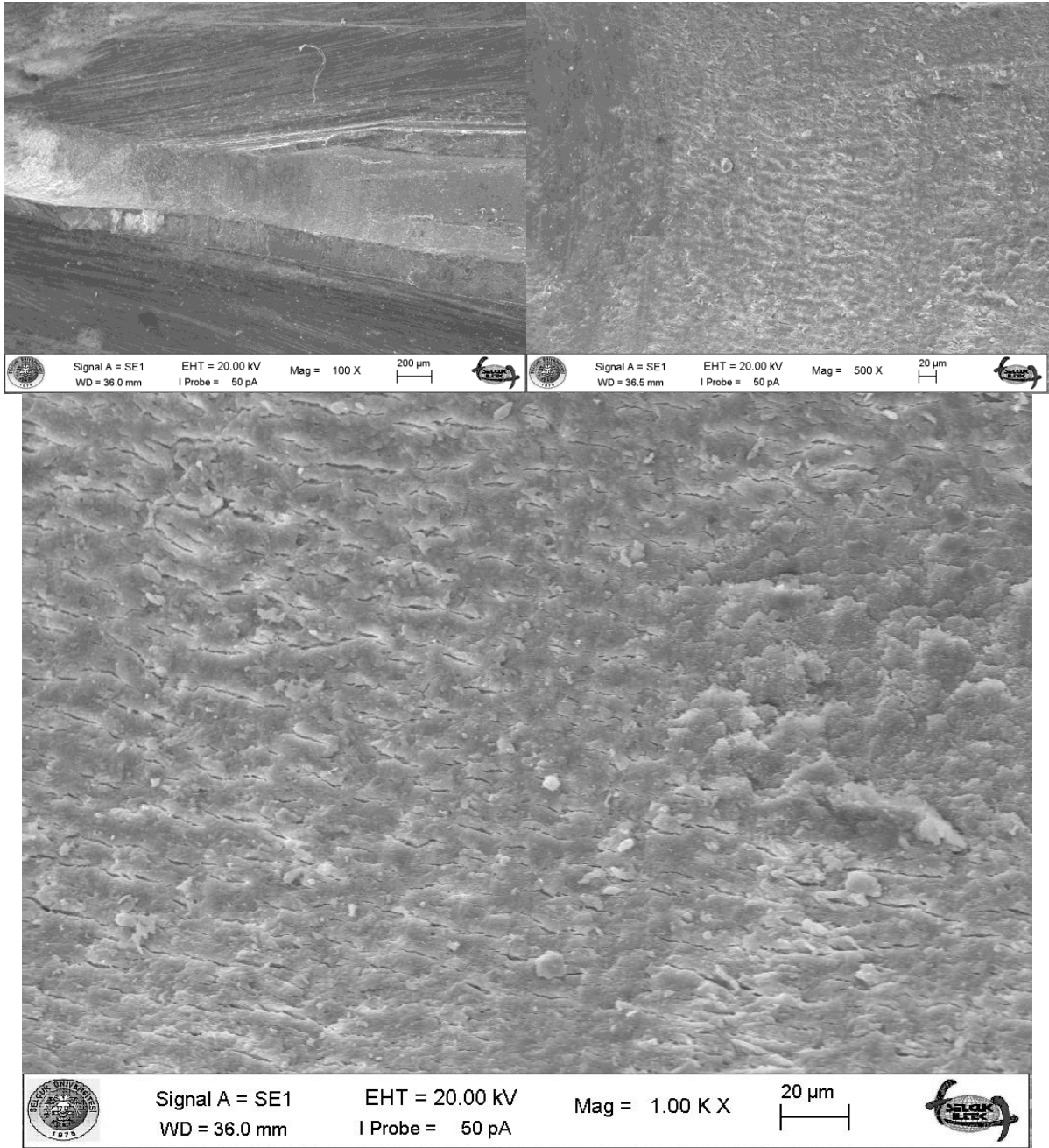
System B Buchanan cihazı ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.16’da sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, Grup 2A’da olduğu gibi kanalda yoğun miktarda artık kanal dolgu maddesi izlenmektedir. Ayrıca görüntülerde açık dentin tübülüne de rastlanılmamaktadır.



Şekil 3.16. Grup 3A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

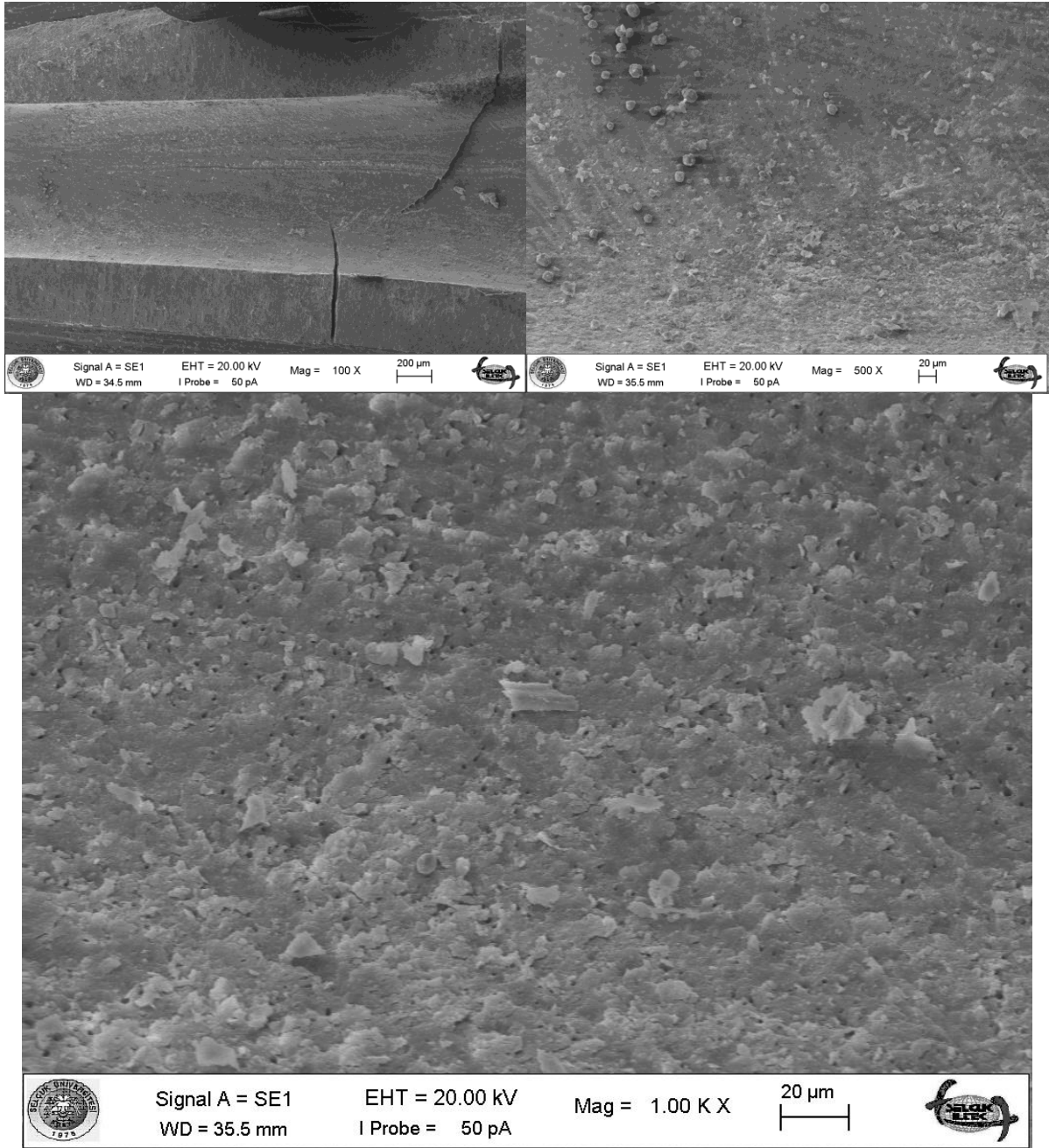
Grup 3B (System B+PTUR eğeleri / F5):

System B Buchanan cihazı ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.17’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda bile kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesi yoğun olarak izlenmektedir. Ayrıca açık dentin tübülüne rastlanılmamaktadır.



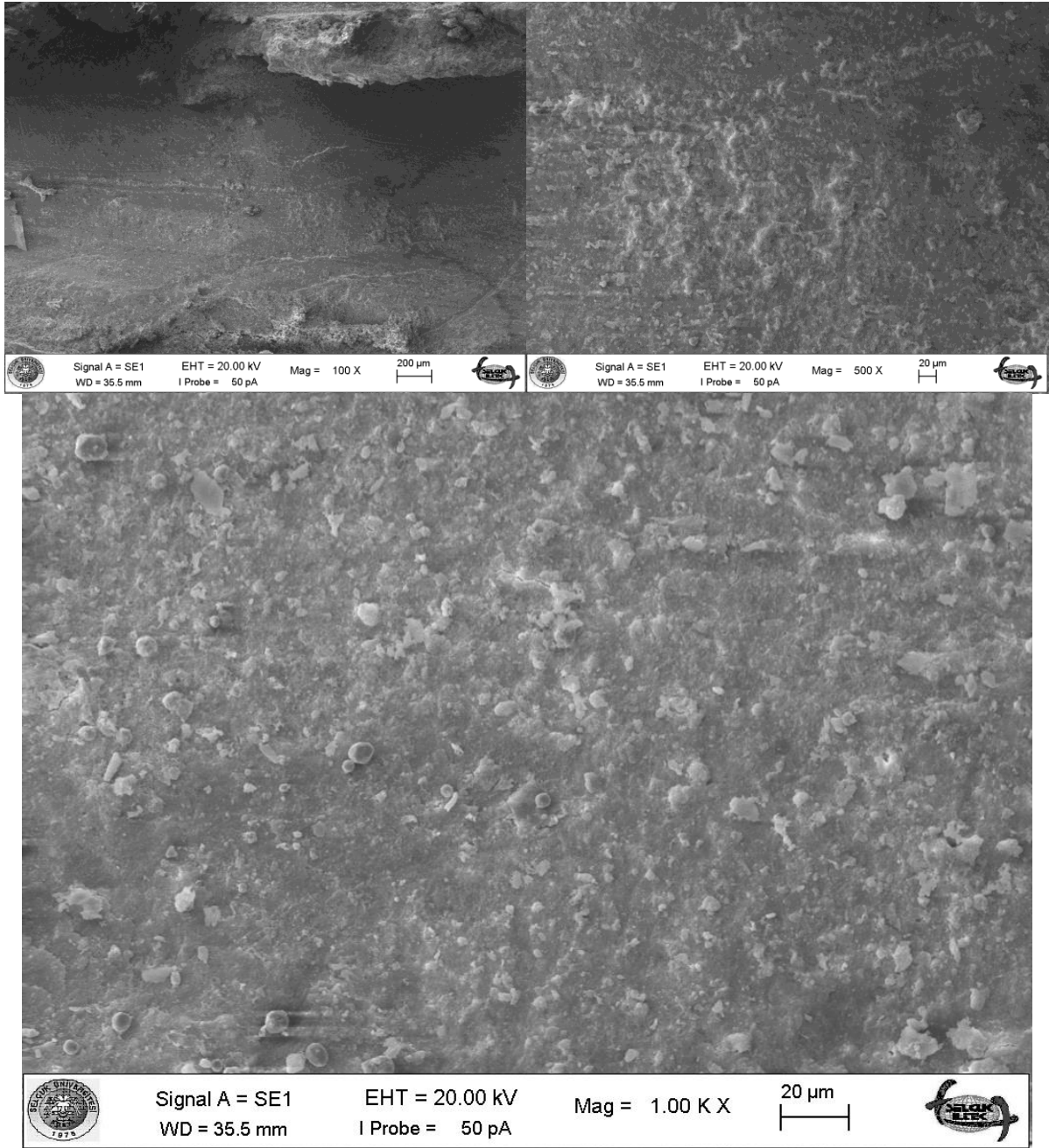
Şekil 3.17. Grup 3B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

System B Buchanan cihazı ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 egesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.18’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarında 2 boy daha fazla genişletme yapılmış olmasına rağmen kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakta olup açık dentin tübülü görülememektedir.



Şekil 3.18. Grup 3B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

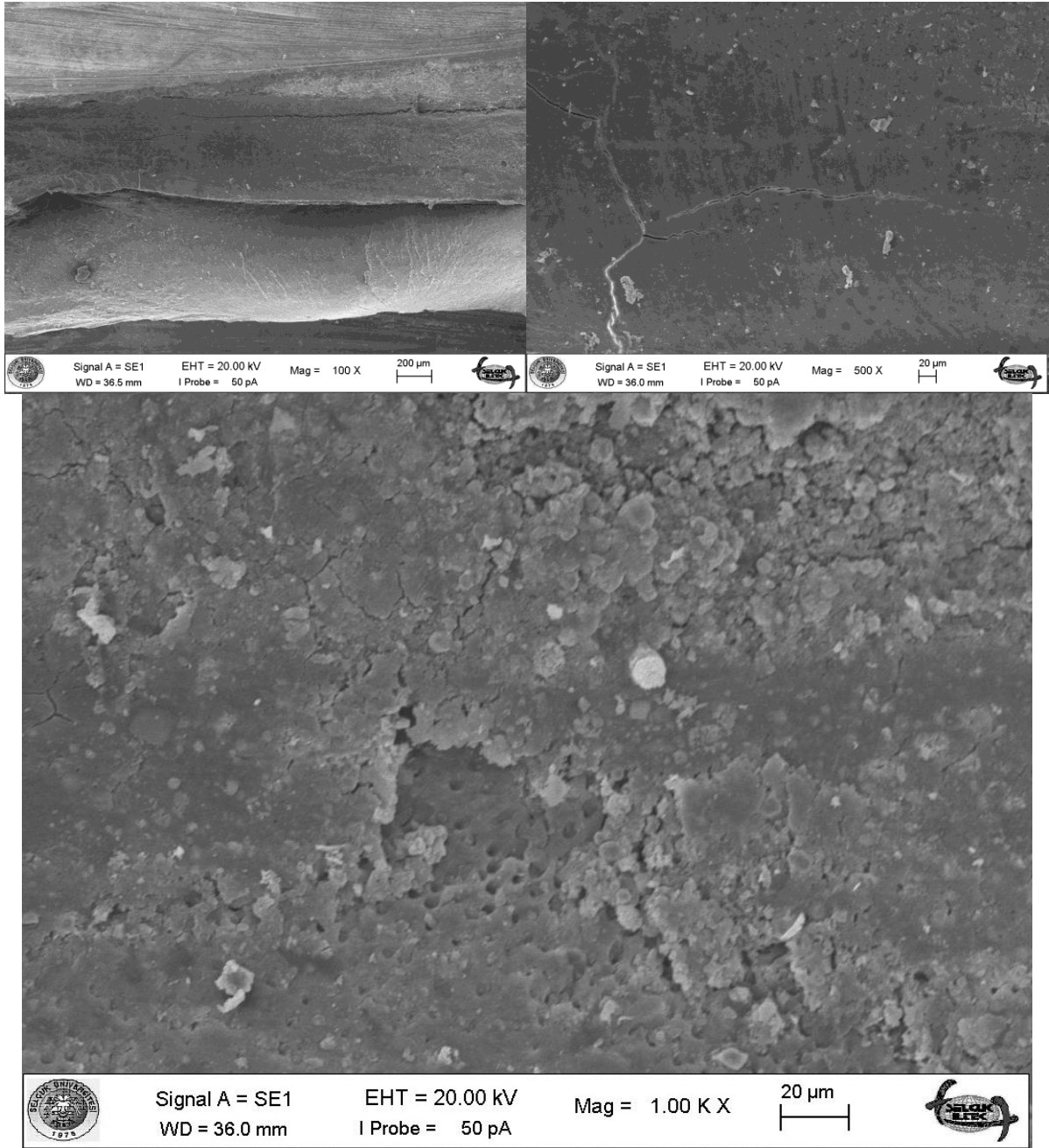
System B Buchanan cihazı ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.19’da sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarında 2 boy daha fazla genişletme yapılmış olmasına rağmen kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesi varlığı görülmektedir. Ayrıca açık dentin tübülü gözlenememektedir.



Şekil 3.19. Grup 3B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

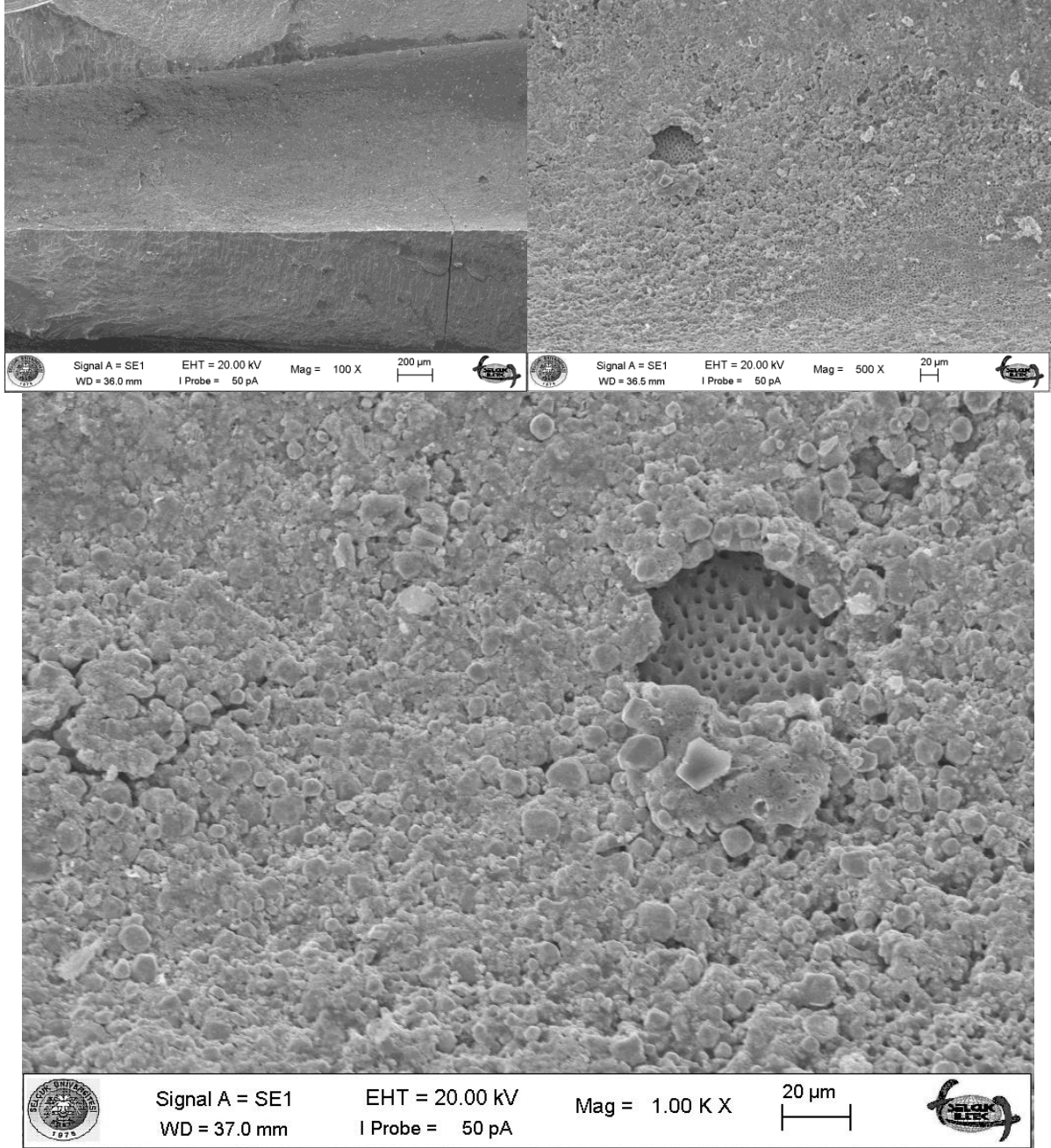
Grup 4A (Nd:YAG lazer+PTUR eğeleri / F3):

Nd:YAG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar Şekillendirilen kök kanallarının apikal uğl bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.20’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde yoğun olarak artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakta olup bazı bölgelerde çok az açık dentin tübülleri izlenmektedir.



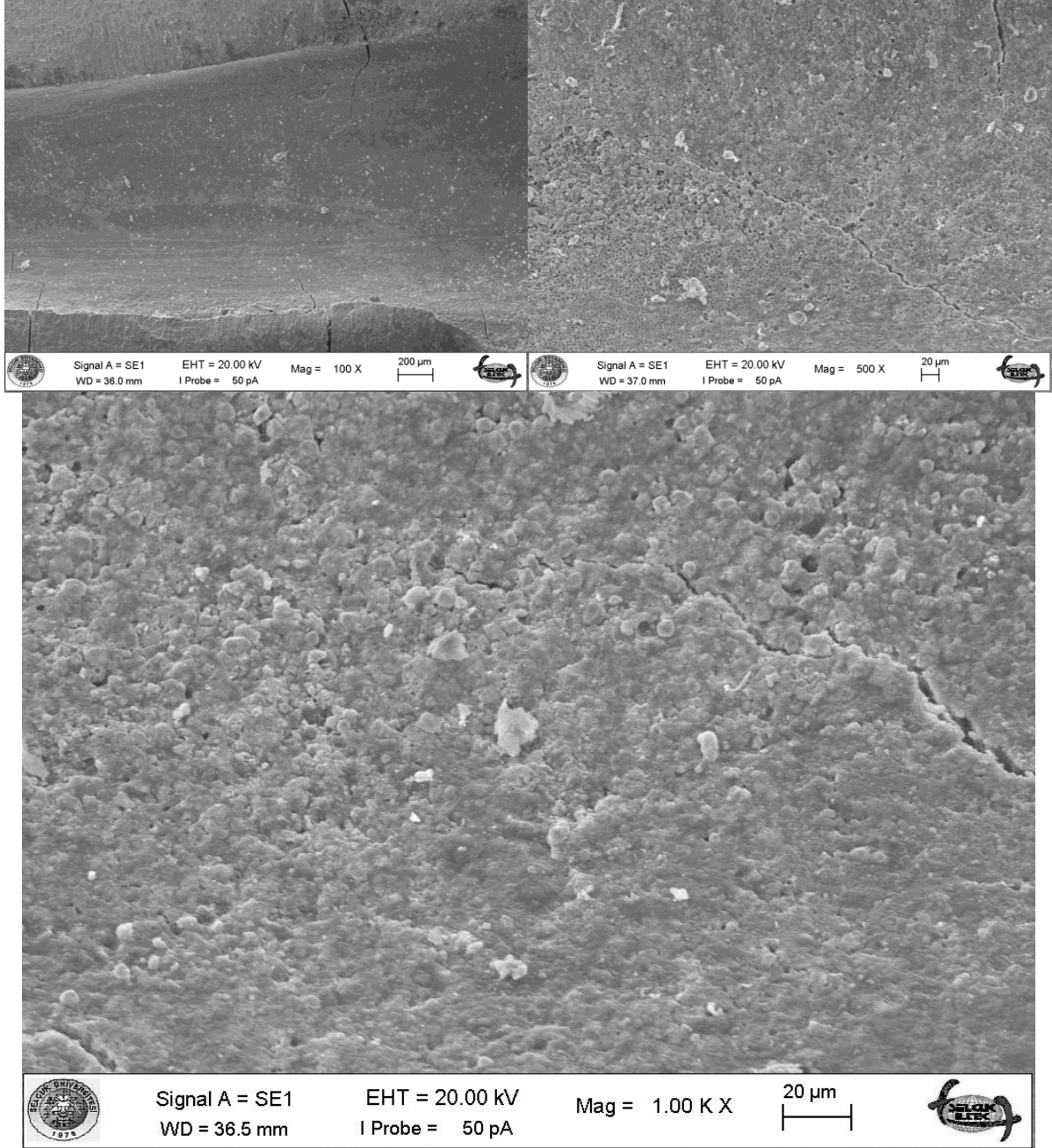
Şekil 3.20. Grup 4A apikal uğl bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Nd:YAG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.21’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakla birlikte bazı alanlarda açık dentin tübüllerinin olduğu da görülmektedir.



Şekil 3.21. Grup 4A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

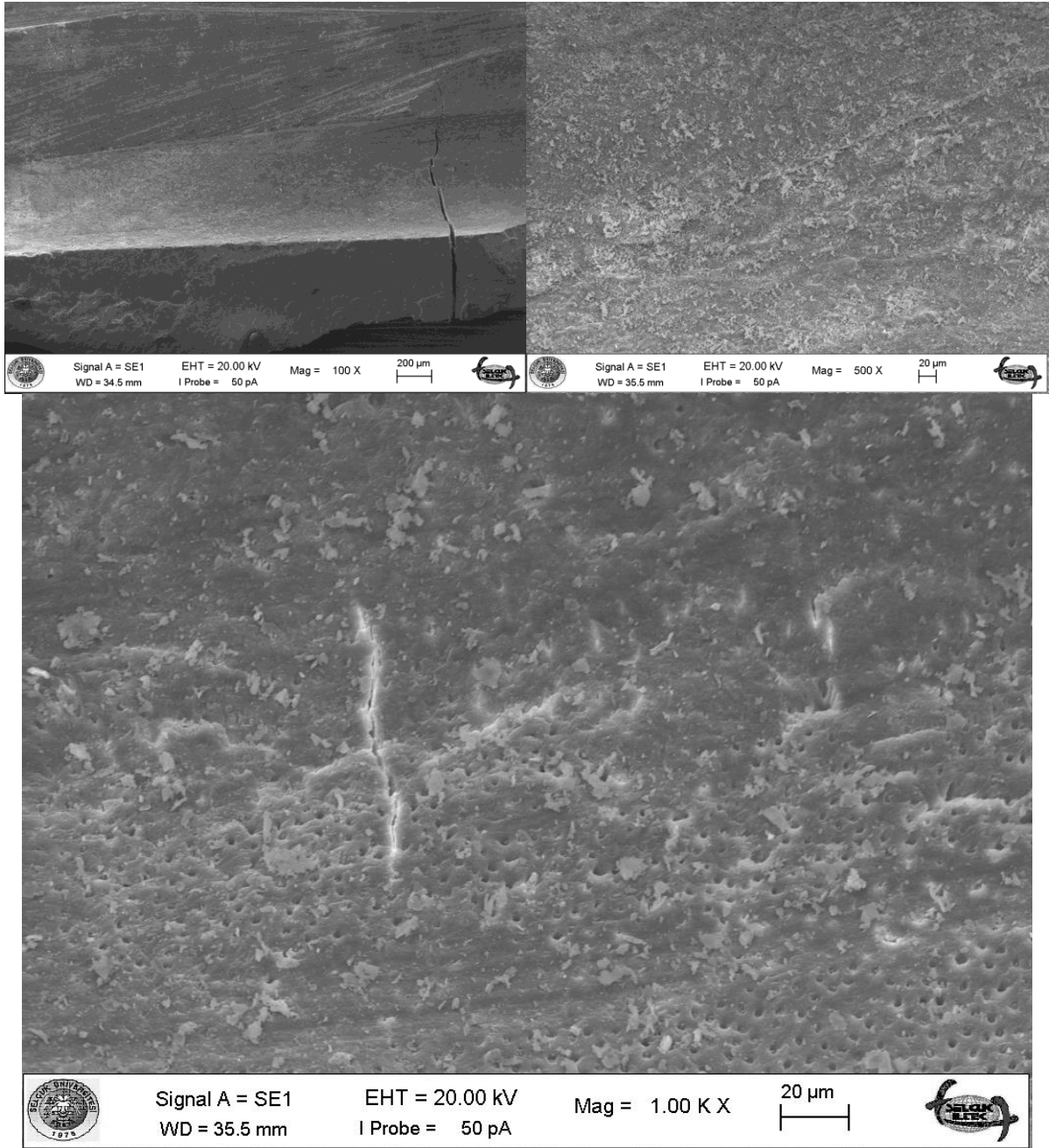
Nd:YAG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.22’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde çok miktarda artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakta ve hiç açık dentin tübülü izlenememektedir.



Şekil 3.22. Grup 4A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

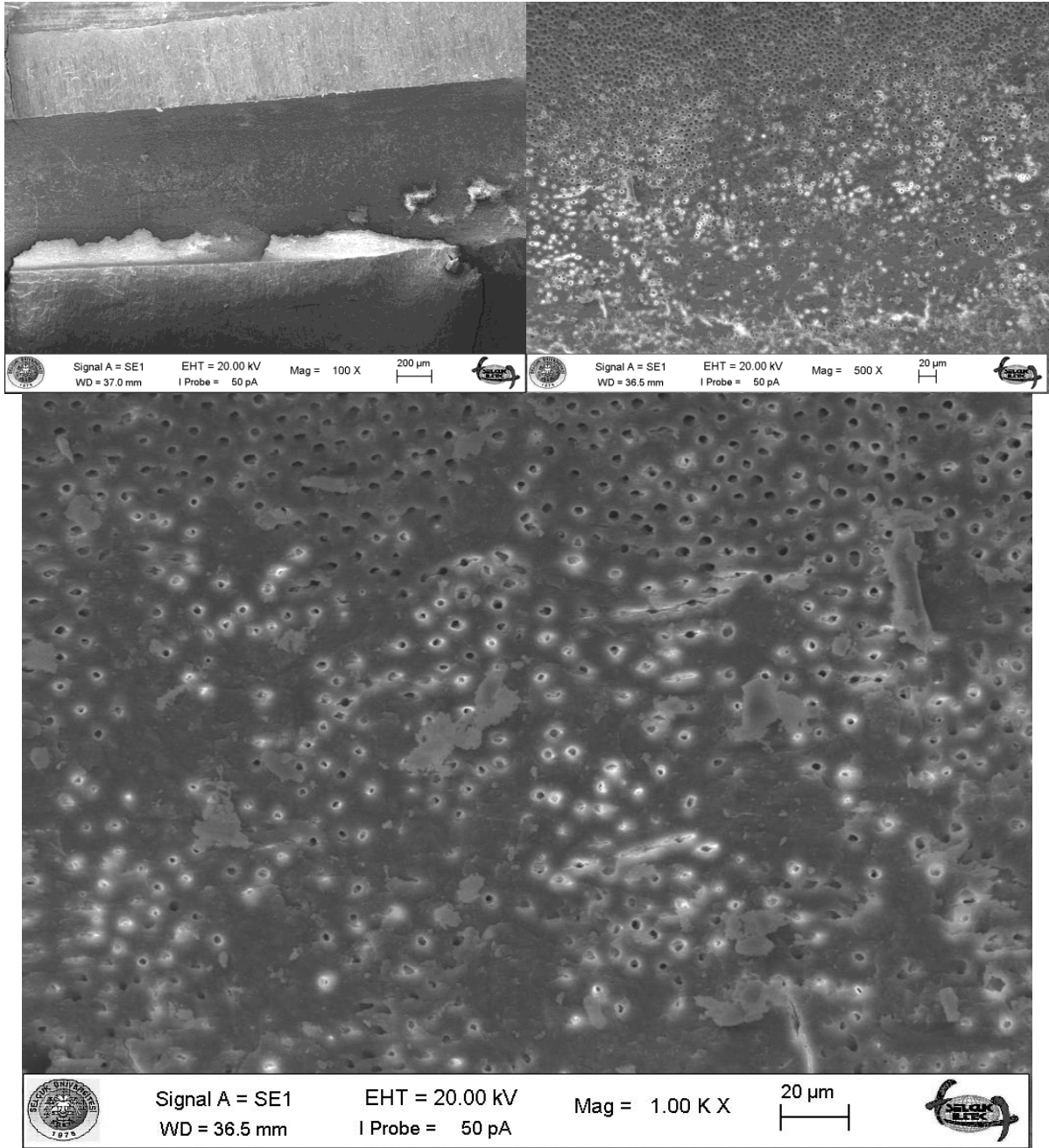
Grup 4B (Nd:YAG lazer+PTUR eğeleri / F5):

Nd:YAG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar Şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.23’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarında 2 boy daha fazla genişletme yapılmış olmasına rağmen kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesine rastlanılmaktadır. Ayrıca bu görüntülerde çok az sayıda açık dentin tübüllerinin olduğu da görülmektedir.



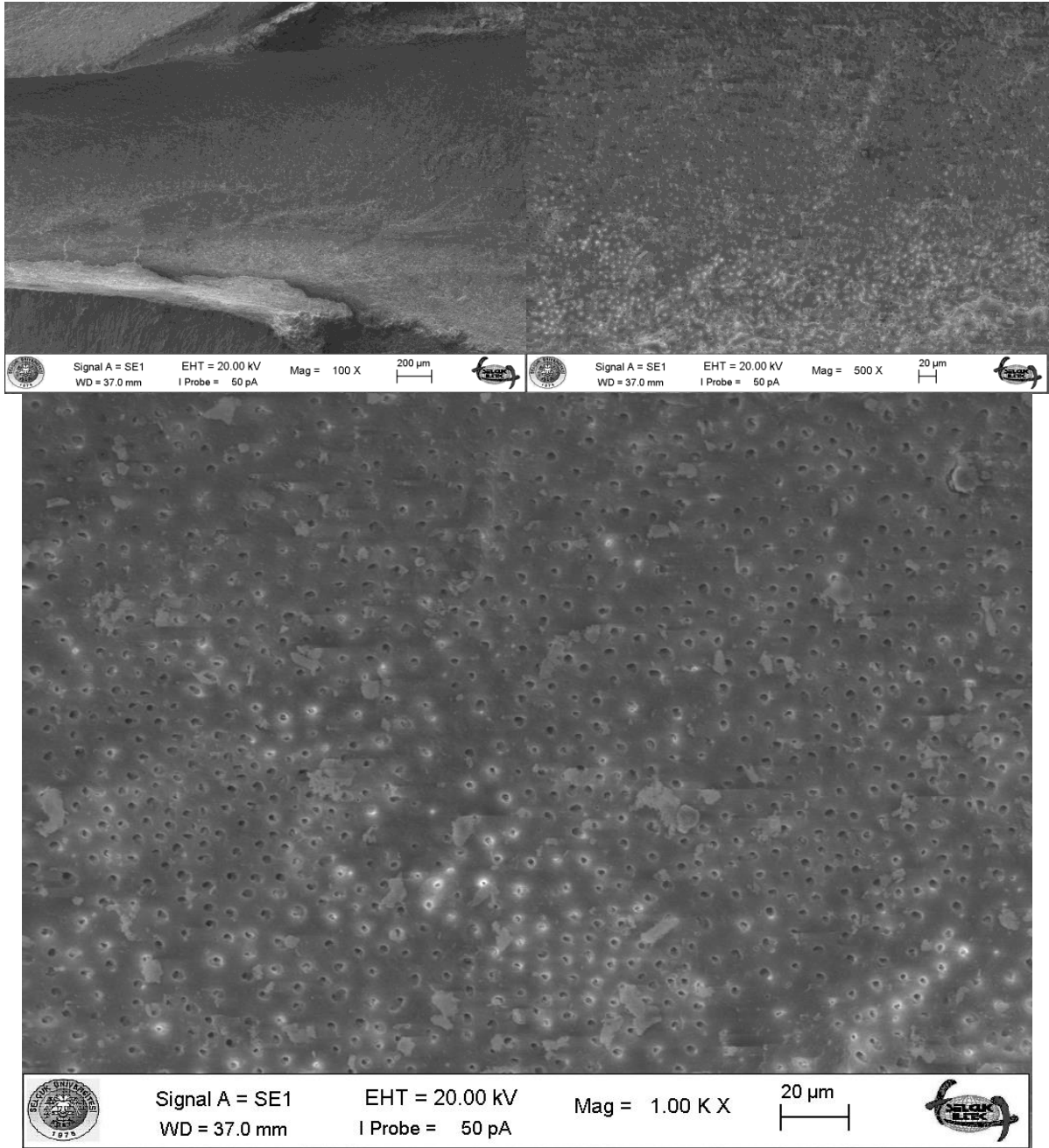
Şekil 3.23. Grup 4B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Nd:YAG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.24'de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda 4A Grubuna kıyasla kök yüzeyinde daha az miktarda artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakta ve açık dentin tübüllerinin de olduğu görülmektedir.



Şekil 3.24. Grup 4B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

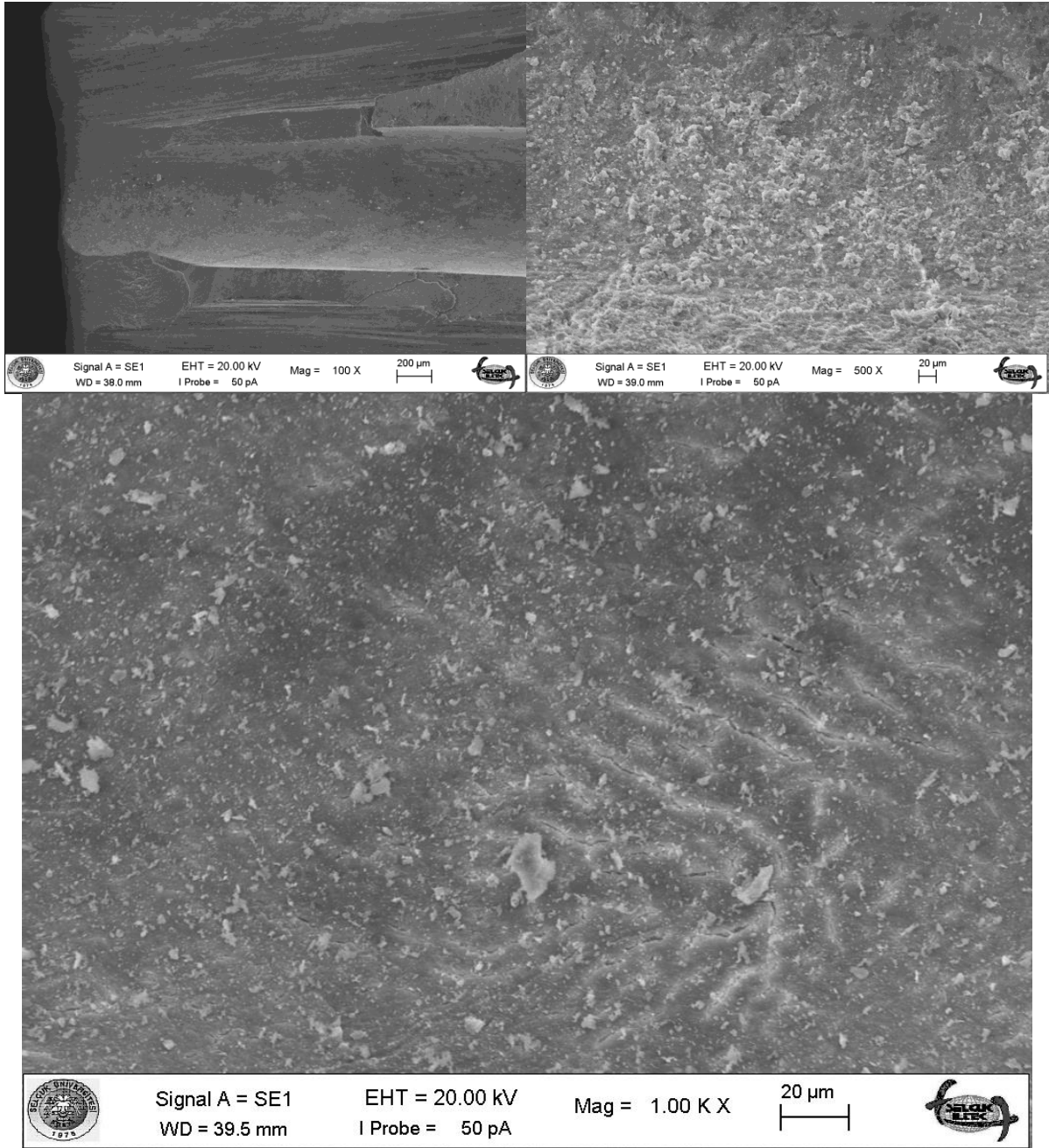
Nd:YAG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.25’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarında 2 boy daha fazla genişletme yapılması sonucu kök yüzeyinde az miktarda artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakla birlikte çok sayıda açık dentin tübüllerinin de olduğu görülmektedir.



Şekil 3.25. Grup 4B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

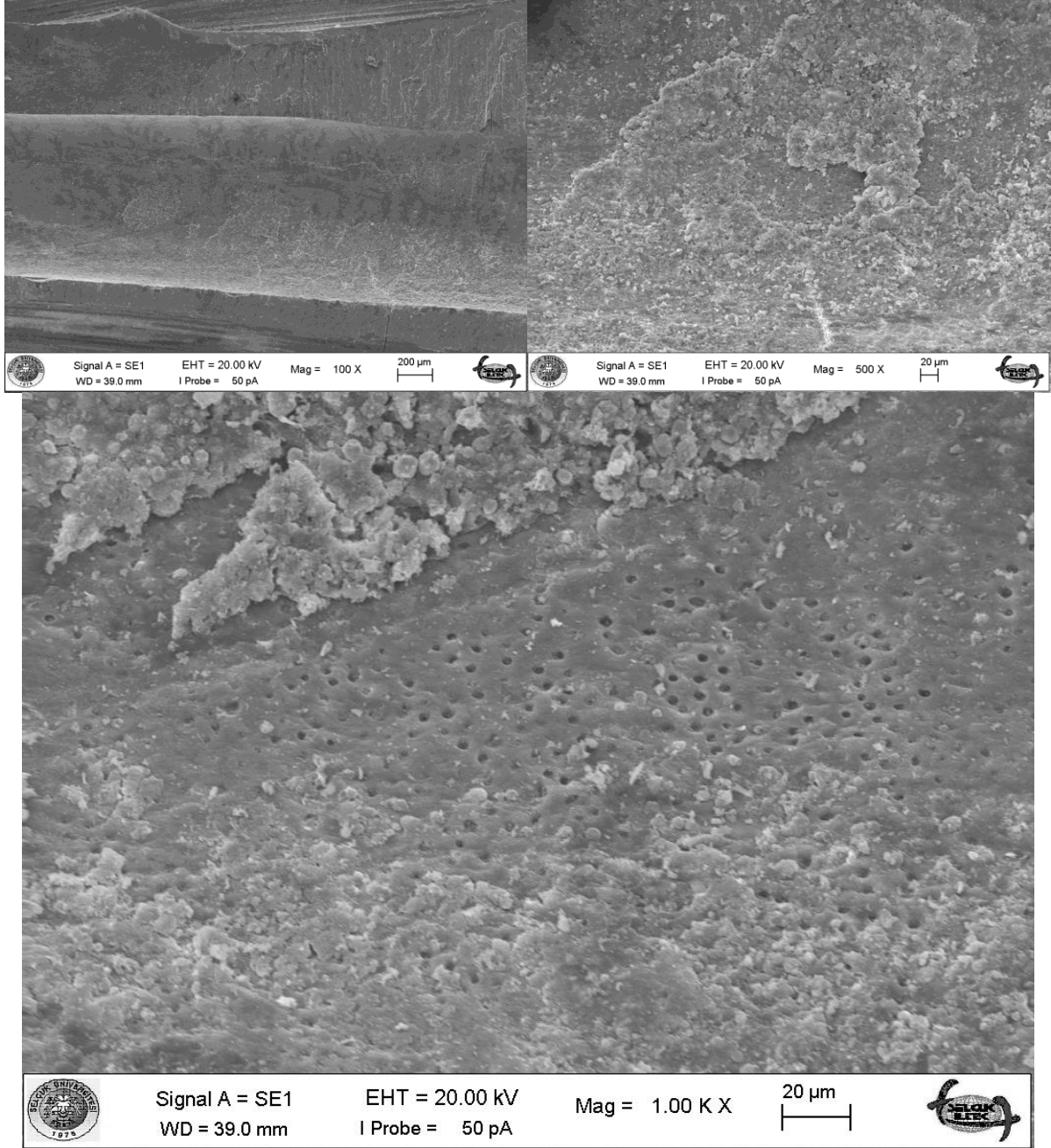
Grup 5A (Er:Cr:YSGG lazer+PTUR eğeleri / F3):

Er:Cr:YSGG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal uçlu bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.26'da sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde çok ve küçük partiküller şeklinde artık kanal dolgu maddesine rastlanılmıştır. Ayrıca görüntülerde hiç açık dentin tübülü izlenmemektedir.



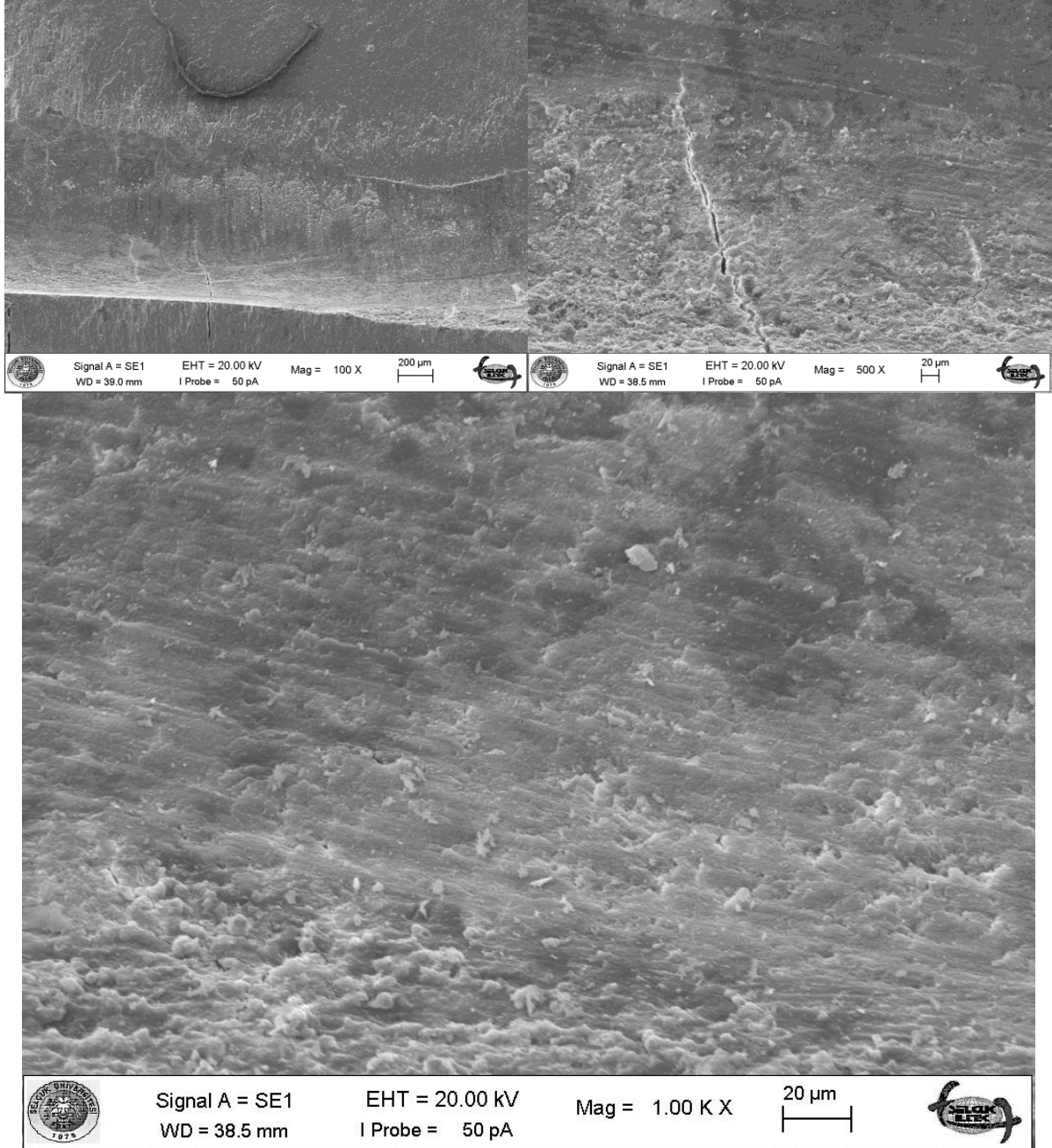
Şekil 3.26. Grup 5A apikal uçlu bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Er:Cr:YSGG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları şekil 3.27'de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, bazı alanlarda artık kanal dolgu maddesine rastlanılmıştır. Ayrıca görüntülerde bazı alanlarda da dentin tübüllerinin açık olduğu görölmektedir.



şekil 3.27. Grup 5A orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

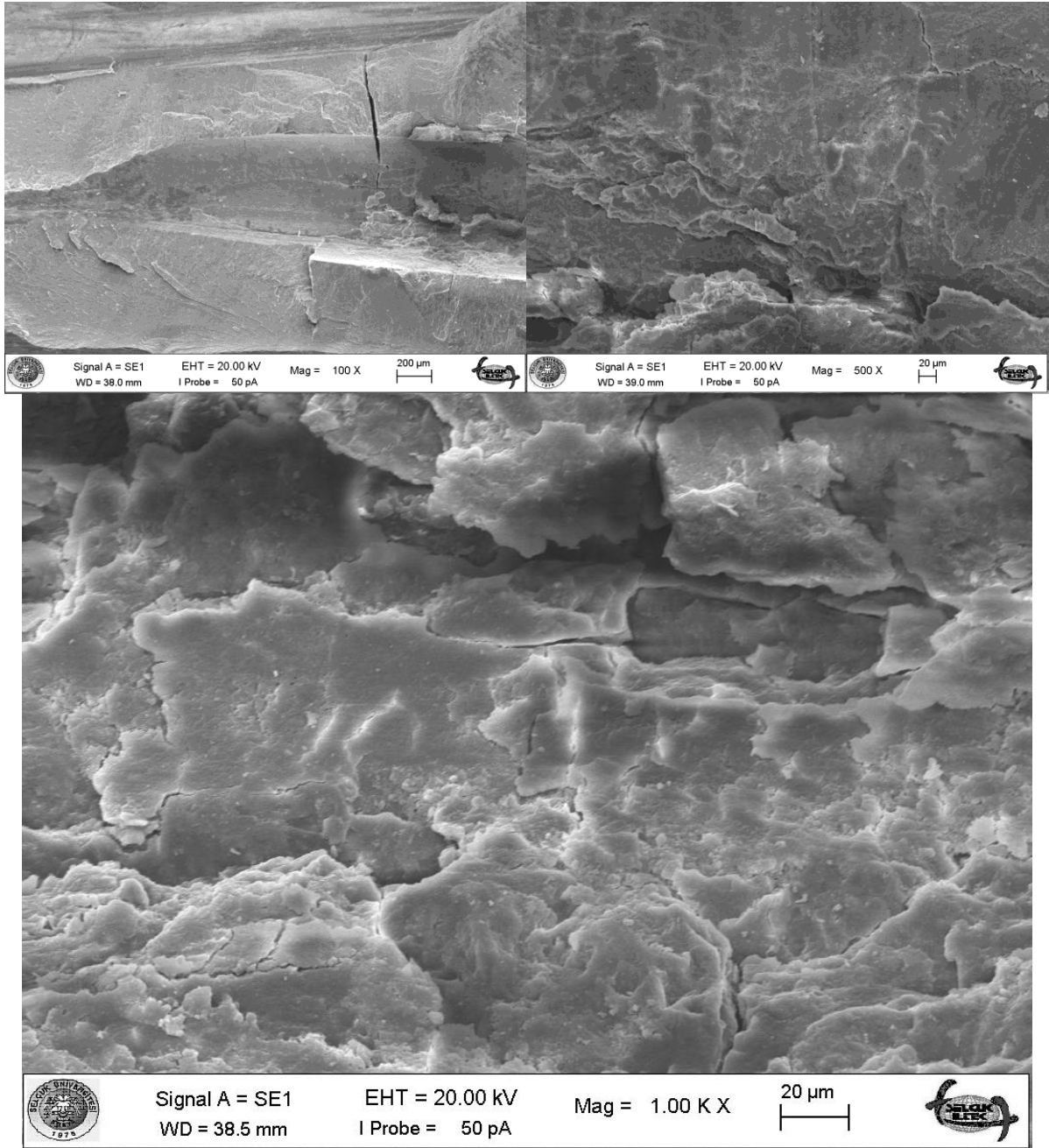
Er:Cr:YSGG lazer ile kök kanal dolgununun sökümünü takiben ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları şekil 3.28’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde yoğun olarak artık kanal dolgu maddesine rastlanılmaktadır. Ayrıca hiç açık dentin tübülü izlenememektedir.



şekil 3.28. Grup 5A koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

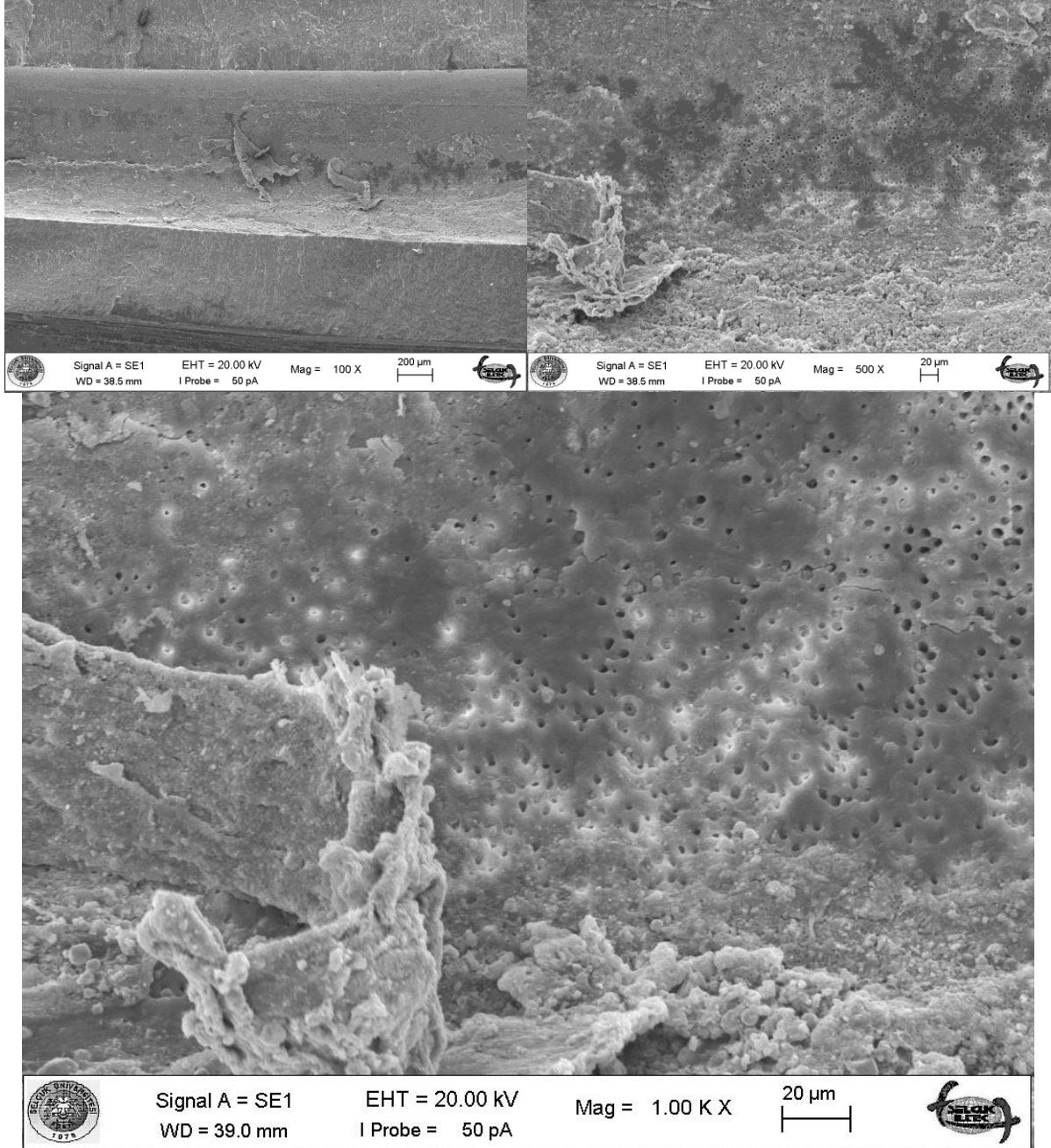
Grup 5B (Er:Cr:YSGG lazer+PTUR eğeleri / F5):

Er:Cr:YSGG lazer ile kök kanal dolgusunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının apikal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.29'da sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarında 2 boy daha fazla genişletme yapılmış olmasına rağmen kök yüzeyinde fazla miktarda artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakta ve hiçbir şekilde açık dentin tübülü izlenememektedir.



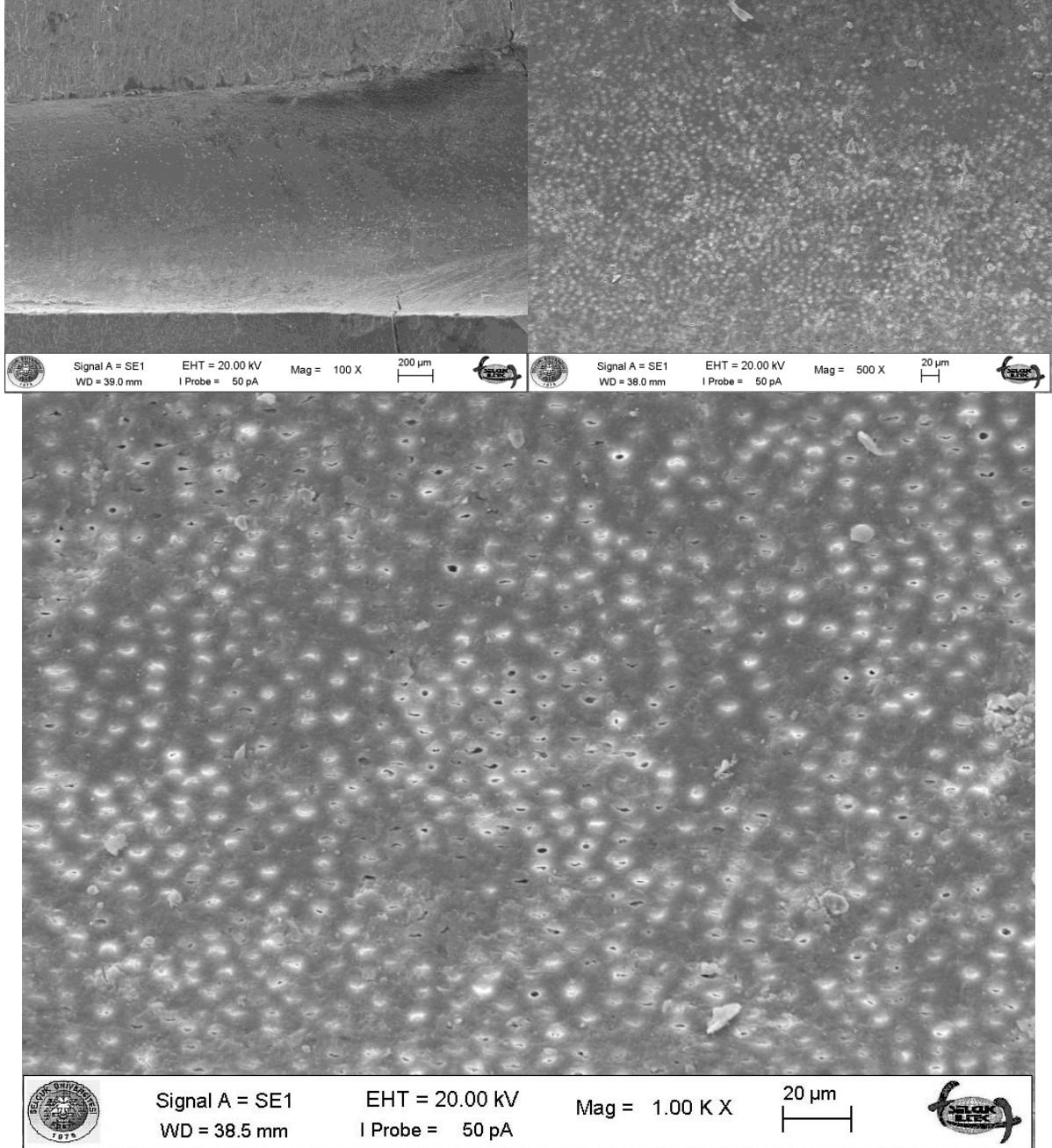
Şekil 3.29. Grup 5B apikal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Er:Cr:YSGG lazer ile kök kanal dolgununun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının orta üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları şekil 3.30'da sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının 2 boy daha fazla genişletmenin sonucunda bile kök yüzeyinde artık kanal dolgu maddesine rastlanılmakta olup bazı dentin tübüllerinin de açık olduğu görölmektedir.



şekil 3.30. Grup 5B orta üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

Er:Cr:YSGG lazer ile kök kanal dolgunun sökümünü takiben ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen kök kanallarının koronal üçlü bölgesinden alınan SEM fotoğrafları Şekil 3.31’de sunulmaktadır. SEM fotoğrafları incelendiğinde, kök yüzeyinde az sayıda artık kanal dolgu maddesine rastlanılmıştır. Ayrıca çok sayıda açık dentin tübülü de izlenebilmektedir.



Şekil 3.31. Grup 5B koronal üçlü bölgesinden alınan x100, x500 ve x1000 büyütmedeki SEM görüntüleri

3.3. Push-out bağlanma dayanımı testi

Yeniden doldurulan kök kanallarında kanal dolgusunun kök kanal duvarına olan bağlanma kuvvetinin karşılaştırılmasında; farklı retreatment tekniklerinin, kanalları F3/F5 kanal eğesi ile tekrar şekillendirmenin ve koronal ve orta üçlü bölgelerinin ayrı ayrı etkileri ve bunların ortak etkileri değerlendirildiğinde farklı retreatment teknikleri (Gruplar), tekrar şekillendirme (F3 ve F5) ve bölgeler (Koronal ve Orta) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 3.7-3.9).

Farklı retreatment teknikleri uygulanan gruplar arasında bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$) (Tablo 3.7). Kontrol grubundaki (retreatment uygulanmamış grup) bağlanma kuvveti ortalamaları, tüm deney gruplarındaki ortalamalardan (retreatment uygulanmış olan) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Grup 1 (PTUR)'deki bağlanma kuvveti ortalamaları, diğer deney gruplarındaki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'deki bağlanma kuvveti ortalamaları, Grup 2 (PTUR+Kloroform) ve Grup 3 (System B)'deki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 3.7. Farklı retreatment teknikleri uygulanan grupların push-out bağlanma dayanım ortalama ve standart sapmaları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Kontrol
Bağlanma	1.05±0.31	0.62±0.20	0.62±0.24	0.72±0.26	0.81±0.24	1.29±0.38
Dayanımı	A	B	B	B, C	C	D

Satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$).

Tekrar şekillendirme yöntemleri (F3 ve F5) arasında push-out bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 3.8). Kanal dolgusu sökümünden sonra ilave olarak apikal genişletmenin push-out bağlanma dayanımını önemli derecede artırdığı bulunmuştur.

Tablo 3.8. Tekrar şekillendirme yöntemleri uygulanan grupların push-out bağlanma dayanım ortalama ve standart sapmaları

	F3	F5
Bağlanma Dayanımı	0.79±0.35 ^A	0.92±0.37 ^B

Satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen şekillendirme türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05).

Bölgeler (Koronal ve Orta) arasında push-out bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (p<0.05) (Tablo 3.9). Koronal bölgedeki push-out bağlanma dayanımı orta bölgedeki bağlanma dayanımına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Tablo 3.9. Bölgelere göre push-out bağlanma dayanım ortalama ve standart sapmaları

	Koronal	Orta
Bağlanma Dayanımı	0.92±0.39 ^A	0.78±0.33 ^B

Satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05).

Bölgeler gözardı edildiğinde farklı retreatment teknikleri ve tekrar şekillendirme yöntemleri arasında push-out bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (p<0.05) (Tablo 3.10). Grup 1, 3 ve 5'te kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarını 2 boy daha fazla genişletmenin bağlanma dayanımını istatistiksel olarak önemli derecede artırdığı bulunmuştur (p<0.05). Diğer gruplarda da bağlanma dayanımları artsa da istatistiksel olarak önemli bir artış görülmemiştir (p>0.05). F3 ve F5'e kadar genişletme ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise en yüksek bağlanma dayanımı kontrol grubunda görülmüştür. Retreatment teknikleri uygulanan gruplarda ise en yüksek bağlanma dayanımı sadece PTUR eğelerinin kullanıldığı Grup 1'de en yüksek bağlanma dayanımı görülmüştür.

Tablo 3.10. Gruplara ve şekillendirme yöntemine göre bağlanma dayanımı düzeyleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Kontrol
F3	0.95±0.29 ^{A,a}	0.57±0.17 ^{B,a}	0.55±0.23 ^{B,a}	0.65±0.22 ^{B,a}	0.72±0.22 ^{B,a}	1.28±0.34 ^{C,a}
F5	1.16±0.30 ^{A,B,b}	0.67±0.22 ^{C,a}	0.70±0.24 ^{C,b}	0.78±0.28 ^{C,a}	0.90±0.23 ^{A,C,b}	1.30±0.42 ^{B,a}

Aynı satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05). Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle gösterilen şekillendirme türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05).

Farklı retreatment teknikleri gözardı edildiğinde tekrar şekillendirme ve bölgeler arasında push-out bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 3.11). Her iki eğeye kadar genişletildiğinde koronal üçlü bölgedeki bağlanma dayanımlarının orta üçlü bölgedeki bağlanma dayanımlarına göre istatistiksel olarak daha yüksektir ($p<0.05$). Grup 1, 3 ve 5'te kanal dolgu sökümünü takiben kök kanallarının iki boy daha fazla genişletmenin bağlanma dayanımını istatistiksel olarak önemli derecede artırdığı bulunmuştur ($p<0.05$). Koronal üçlü bölgede F3 ile F5'e kadar genişletmenin bağlanma dayanımını artırdığı görülse de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Orta üçlü bölgede ise F5'e kadar genişletildiğinde bağlanma dayanımının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür ($p<0.05$).

Tablo 3.11. Bölgelere ve şekillendirme yöntemine göre bağlanma dayanımı düzeyleri

	Koronal	Orta
F3	0.85±0.37 ^{A,a}	0.72±0.33 ^{B,a}
F5	0.99±0.40 ^{A,a}	0.85±0.33 ^{B,b}

Aynı satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle gösterilen şekillendirme türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$).

Tekrar şekillendirme gözardı edildiğinde farklı retreatment teknikleri ve bölgeler arasında push-out bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 3.12). Kontrol grubu ve tüm retreatment teknikleri kullanıldığında koronal üçlü bölgedeki bağlanma dayanımının orta üçlü bölgeye göre daha yüksek olduğu görülse de, sadece PTUR eğelerinin kullanıldığı Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Koronal üçlü bölgede kontrol grubu ve Grup 1'deki bağlanma dayanımının diğer retreatment tekniklerine göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği bulunmuştur ($p<0.05$). Orta üçlü bölgede kontrol grubunun bağlanma dayanımının tüm retreatment gruplarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Tüm retreatment teknikleri içerisinde ise sadece PTUR eğelerinin kullanıldığı Grup 1'deki bağlanma dayanımının Grup 2 ve Grup 3'e göre anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 3.12. Gruplara ve bölgelere göre bağlanma dayanımı düzeyleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Kontrol
Koronal	1.20±0.27 ^{A,a}	0.67±0.22 ^{B,a}	0.69±0.26 ^{B,a}	0.76±0.26 ^{B,a}	0.84±0.23 ^{B,a}	1.37±0.41 ^{A,a}
Orta	0.91±0.28 ^{A,b}	0.58±0.17 ^{B,a}	0.55±0.21 ^{B,a}	0.68±0.25 ^{A,B,a}	0.78±0.24 ^{A,B,a}	1.20±0.32 ^{C,a}

Aynı satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle gösterilen bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$).

Farklı retreatment teknikleri uygulanan gruplar, tekrar şekillendirme yöntemleri (F3 ve F5) ve bölgeler (Koronal ve Orta) dikkate alındığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 3.13) (Şekil3.32).

F3 kanal aleti ile tekrar şekillendirilenlerde (A grupları);

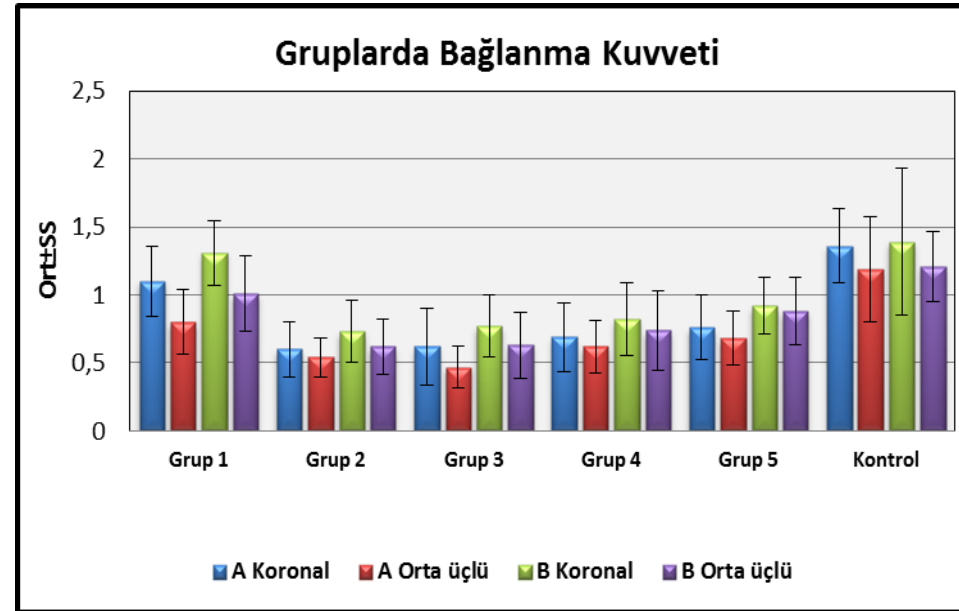
Koronal üçlü bölgede; Gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Kontrol grubu (retreatment uygulanmamış grup) ile Grup 1 (PTUR) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bu gruplar ile diğer gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$).

Orta üçlü bölgede; Gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Kontrol grubundaki (retreatment uygulanmamış grup) bağlanma kuvveti ortalamaları, diğer tüm deney gruplarındaki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Grup 1 (PTUR)'deki bağlanma kuvveti ortalamaları, Grup 3 (System B)'deki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 3.13. Gruplara, tekrar şekillendirmeye ve Bölgelere göre bağlanma dayanımı düzeyleri

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Kontrol
F3	<i>Koronal</i>	1.10±0.26 ^{A,a}	0.60±0.20 ^{B,a}	0.62±0.28 ^{B,a}	0.69±0.25 ^{B,a}	0.76±0.24 ^{B,a}	1.36±0.27 ^{A,a}
	<i>Orta</i>	0.80±0.24 ^{A,b}	0.54±0.14 ^{A,B,a}	0.47±0.15 ^{B,a}	0.62±0.19 ^{A,B,a}	0.68±0.20 ^{A,B,a}	1.19±0.39 ^{C,a}
F5	<i>Koronal</i>	1.31±0.24 ^{A,B,a}	0.73±0.23 ^{C,a}	0.77±0.23 ^{C,a}	0.82±0.27 ^{C,a}	0.92±0.21 ^{A,C,a}	1.39±0.54 ^{B,a}
	<i>Orta</i>	1.01±0.28 ^{A,B,b}	0.62±0.20 ^{C,a}	0.63±0.24 ^{C,a}	0.74±0.29 ^{A,C,a}	0.88±0.25 ^{A,C,a}	1.21±0.26 ^{B,a}

Aynı satır içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05). Aynı sütun içerisinde farklı küçük harflerle gösterilen bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05).



Şekil 3.32. Farklı retreatment teknikleri uygulanan gruplar, tekrar şekillendirme yöntemleri (F3 ve F5) ve bölgeler (Koronal ve Orta) dikkate alındığında push-out bağlanma dayanım grafiği

F5 kanal aleti ile tekrar şekillendirilenlerde (B grupları);

Koronal üçlü bölgede; Gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Kontrol grubundaki (retreatment uygulanmamış grup) bağlanma kuvveti ortalamaları, Grup 2 (PTUR+Kloroform), Grup 3 (System B), Grup 4 (Nd:YAG) ve Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'deki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Grup 1 (PTUR)'deki bağlanma kuvveti ortalamaları, Grup 2 (PTUR+Kloroform), Grup 3 (System B) ve Grup 4 (Nd:YAG)'deki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Orta üçlü bölgede; Gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Kontrol grubundaki (retreatment uygulanmamış grup) bağlanma kuvveti ortalamaları, Grup 2 (PTUR+Kloroform), Grup 3 (System B), Grup 4 (Nd:YAG) ve Grup 5 (Er:Cr:YSGG)'deki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Grup 1 (PTUR)'deki bağlanma kuvveti ortalamaları, Grup 2 (PTUR+Kloroform) ve Grup 3 (System B)'deki ortalamalardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Endodontik tedavinin amacı; kök kanallarının dezenfeksiyonunu temin etmek, 3 boyutlu olarak şekillendirmek ve sızıntıya olanak vermeyecek şekilde doldurulmasını sağlamaktır (Schilder 1974). Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda uygulanması düşünülen ilk tedavi seçeneği endodontik retreatmenttir (Paik ve ark. 2004). Literatür incelendiğinde, % 40-100 arasında değişen retreatment başarı oranlarının bildirilmiş olduğu görülmektedir (Baratto ve ark. 2002, Paik ve ark. 2004, Ezzie ve ark. 2006, Schirrmeister ve ark. 2006, Imura ve ark. 2007, Cunha ve ark. 2007, Giuliani ve ark. 2008, Betti ve ark. 2009).

Kanal tedavisinin yenilediği olgularda; geniş periapikal lezyonların varlığı, kök kanal anatomisinde istmus, ekstra kanallar, yan kanallar ve C kanal formasyonu gibi varyasyonlar, kanalın aşırı eğimli olması, önceki yapılan kanal tedavilerinde ortaya çıkan basamak, zip, eğe kırığı, perforasyon gibi iatrojenik faktörler, sökülme istenen kanal dolgusunun dirençli olması gibi etkenler kanal tedavisinin yenilenmesini zorlaştırmakta ve başarı oranının düşmesine neden olmaktadır (Ng ve ark. 2008, Torabinejad ve ark. 2009). Retreatment işleminin amacı, periapikal bölgede yeniden sağlıklı dokunun elde edilmesidir. (Schirrmeister ve ark. 2006). Bu nedenle kanal tedavisi yenilenmesinin başarısı, eski kök kanal dolgusunun ve bunların altındaki dentinde ve dentin tübüllerinde olası mikroorganizmaların uzaklaştırılmasına ve kök kanalının sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına bağlıdır.

Çalışmamızda, başarısız kök kanal tedavilerinde kanal dolgusunun kök kanal sistemi içerisinden tamamen uzaklaştırılıp uzaklaştırılamamasının, tekrar doldurulan kök kanallarında prognozu önemli düzeyde etkileyeceği düşüncesiyle hareket edilmiştir. Bu amaçla çalışmamızda tekrarlayan kök kanal tedavilerinde farklı kanal dolgu sökme teknikleri ele alınmış, kanal dolgu sökümünü takiben 2 eğe daha fazla genişletmenin farklı kök kanal bölgelerindeki etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızda örnekler arasında standardizasyon sağlamak, dental kron anatomisindeki farklılıkları elimine etmek ve farklı kök boylarının sonuçları etkilemesini önlemek amacıyla tek köklü mandibular premolar dişler seçilmiştir. Kök kanallarına daha iyi bir giriş sağlanması ve retreatment teknikleri arasında daha güvenilir bir karşılaştırma yapılabilmesi için dişlerin kronları uzaklaştırılarak köklerin boyları 16 mm olacak şekilde standardize edilmiştir (Schirrmeister ve ark. 2006, Dall'Agnol ve ark. 2008).

Kök kanal tedavisinin yenilenmesi ile ilgili yapılan *in vitro* çalışmalarda, kanallar doldurulduktan sonra bir müddet beklenilmektedir. Bu bekleme süresi yapılan araştırmalara bakıldığında değişkenlik göstermektedir. Literatürde 24 saat (Bertrand ve ark. 1997), 1 hafta (Imura ve ark. 1993, Zuolo ve ark. 1994), 2 hafta (Friedman ve ark. 1992, Friedman ve ark. 1993, Imura ve ark. 2000), 1 ay (Frajlich ve ark. 1998, Keçeci ve ark. 2006), 2 ay (Wilcox & van Surksun 1991), 3 ay (Wilcox 1989, Wilcox & Juhlin 1994), 8 ay (Masiero & Barletta 2005) ve 12 ay (Aydın 2006, Bishop & Dummer 1997, Bramante & Betti 2000) gibi farklı bekleme süreleri yer almaktadır. Bekleme süresi belirlenirken kanal dolgu patınının tam olarak sertleşmesi ve klinik koşulların olabildiğince taklit edilmesi temel kriterlerdir. Bizim çalışmamızda ise kanallar doldurulduktan sonra birer hafta bekletilmiş ve daha sonra kök kanal dolguları sökülmüştür.

Çalışmamızda gütta-perka ve kanal dolgu patı birlikte, geriye kalan kanal dolgusu olarak değerlendirilebilir. Çünkü enfekte olmuş bir kanal içerisinde bulunan pat ya da gütta-perka artığı, tedavi sonucunu etkileme açısından eşit değerdedir. İkisinden biri ya da her ikisi mikroorganizmaları ve bakteri artıklarını örtüp kanal duvarlarının dezenfeksiyonunu engelleyebilir. Bu nedenle bizim çalışmamızda gütta-perka ve pat ayrı ayrı ele alınmamış, geriye kalan kanal dolgu materyali olarak beraberce değerlendirilmiştir.

Kanal dolgusunun kök kanalından uzaklaştırılmasında birçok teknik önerilmiştir. El eğeleri (Imura ve ark. 1993, Frajlich ve ark. 1998, Schirrmeister ve ark. 2006b, Cunha ve ark. 2007, Hammad ve ark. 2008), Gates-Glidden frezler (Imura ve ark. 1993, Hülsmann & Stotz 1997), ultrasonik aletler (Ladley ve ark. 1991, Pirani ve ark. 2009), ısı uygulamaları (Friedman ve ark. 1990, Lipski & Woźniak 2003, Guess 2004), Nd:YAG lazer (Viducic ve ark. 2003), Er:YAG lazer (Tachinami & Katsuumi 2009) ve Ni-Ti döner sistemler (Schirrmeister ve ark. 2006a-b, Takahashi ve ark. 2009, Özçopur ve ark. 2009, Pirani ve ark. 2009, Betti ve ark. 2009, Sağsen ve ark. 2009, Unal ve ark. 2009) kullanılan tekniklerdir. Bu tekniklerde çalışmayı kolaylaştırmak amacıyla ilaveten çeşitli çözücüler de kullanılmıştır. Bunlar arasında en sık tercih edilen çözücü ise kloroformdur (Tamse ve ark. 1986).

Gütta-perkanın ısıya kıyasla çözücü ile yumuşatılmasının daha güvenli olduğu ileri sürülmektedir. Ancak, çözücüler iritan yapıda olduğundan kesinlikle periapikal dokulara taşırılmamalıdır (Chong & Pitt Ford 1996). Bir çalışmada (Mounce 2004) da koronal ve orta üçlüde mekanik yöntemlerin kullanılması, çözücü kullanımının ise apikal üçlüde sınırlandırılması gerektiği ileri sürülmüştür. Ayrıca gütta-perkanın yumuşatılmasında, kökün

koronal ve orta üçlü bölgesinde ısı veya ısıyla beraber mekanik yöntemler ya da tek başına mekanik yöntemler de kullanılabilir.

Yapılan daha önceki çalışmalarda System B cihazı, ısı ile kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması amacıyla kullanılmıştır (Lipski & Woźniak 2003, Bodrumlu ve ark. 2008). System B’de bulunan ince uçlu plugger ısıtılarak kanaldaki gütta-perkayı yumuşatır. Ancak bu sistemlerde ısıyı taşıyan uç, yeterince genişletilmemiş kök kanallarında ya da kurvatürün bulunduğu seviyede apikale ilerleyemeyecek kadar kalındır. Bu nedenle bu yöntemin ancak geniş kanallarda etkili olduğu bildirilmiştir (Ruddle 2002, Cohen & Hargreaves 2006).

Kanal dolguları System B tekniği ile sökülerek yapılan diğer bir çalışmada (Lipski & Woźniak 2003) ise; birinci grupta ısıtılmış plugger kanala 5 sn boyunca uygulanmış ikinci grupta ise 8 sn boyunca uygulanmıştır. Bu çalışmada uygulama esnasında ortaya çıkan ısı değişikliklerine bakılmış ve kanal dolgularının uzaklaştırılması esnasında System B tekniğinin 26.7°C ila 46.0°C aralığında ısı artışlarına sebep olduğu bildirilmiştir. Bu sonuca bakıldığında, System B tekniğinin kanal dolgusunu sökme amacıyla kullanımında, periodontal dokular üzerinde hasar oluşması muhtemeldir. Herhangi bir ısıtılmış alet, kök kanallarında kullanılırken, periodontal ligamente zarar verilmemesi için, kısa süreli ve sadece kanalın düz kısmında kullanılmalıdır (Duncan & Chong 2011). Bu bağlamda, kanal dolgusunu sökme amacıyla System B tekniğine alternatif olarak lazer sistemlerinin kullanımı düşünülebilir. Bu çalışmada ise, buna alternatif olarak Nd:YAG lazer ve Er,Cr:YSGG lazerin kullanımı düşünülmüştür. Bu sebeple bizim çalışmamızda System B tekniğinde ısıtılmış plugger kanala 5 sn boyunca uygulanarak, Nd:YAG lazer ve Er,Cr:YSGG lazer ise kısa süreli atışlarla kullanılarak yüksek ısı artışlarının oluşmamasına dikkat edilmiştir.

Nd:YAG lazer kök kanalından kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında bazı araştırmacılar tarafından kullanılmıştır (Farge ve ark. 1998, Viducic ve ark. 2003). Farge ve ark. (1998) Nd:YAP lazer ile retreatment tedavisinin etkinliğinin artırılabilirliğine bakmış ve bu çalışmanın sonucunda sadece lazer kullanılarak kök kanalındaki dolgunun tamamının uzaklaştırılmadığını bildirmiştir (Farge ve ark. 1998). Ayrıca, araştırmacılar Nd:YAP lazer ile kanal dolgusu söküldüğünde dentin yüzeyinde biriken karbonlaşmış parçalardan kaçınmak amacıyla ilave olarak el eğeleri ile tekrar preperasyon yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Farge ve ark. 1998). Çünkü ortaya çıkan bu parçalar sonucu kök kanal dezenfeksiyonunun tam olarak sağlanamadığı belirtilmektedir (Farge ve ark. 1998).

Nd:YAG lazer kullanarak kök kanal dolgusu sökülen diğer bir çalışma ise Majori ve ark. (2004) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada güttä-perkanın kanaldan uzaklaştırılmasında Nd:YAG lazerin 3 farklı parametrelerde kullanımı karşılaştırılmıştır. Bizim çalışmamızdaki parametrelerin seçilmesinde Majori ve ark.'nın (2004) yaptıkları çalışmalarında daha yüksek atış hızı ve daha yüksek güç kullandıklarında (160 mJ/35 Hz/5,6W) daha az artık kanal dolgu materyali gözlemlenmeleri etkili olmuştur. Ayrıca kanal dolgusu uzaklaştırmada Nd:YAG lazer tercih etme sebeplerimizden biri de Nd:YAG lazerin pigmente dokular ve koyu renkli yüzeyler tarafından daha iyi absorbe edilmesi (Barbakow ve ark. 1999) olmuştur. Yani, Nd:YAG lazer, güttä-perka tarafından kolayca absorbe edilerek kök kanalından daha etkili bir şekilde uzaklaştırılabileceği düşüncesiyle hareket edilmiştir. Çalışmamızda Nd:YAG lazer ile 1064 nm dalga boyunda, 160 mJ enerji seviyesinde, 35 Hz'lik atış hızında ve 4 W güçte 10'ar sn'lik 5 tur atış yapılmıştır.

Nd:YAG lazerler kanal dolgusunun sökülmesi amacıyla kullanılmış ve etkili bir yöntem olduğu daha önceki yapılan çalışmalarda (Yu ve ark. 2000, Viducic ve ark. 2003, Anjo ve ark. 2004) bildirilmiştir. Fakat, lazer sistemleri ile kanal dolgusu sökülürken karşılaşılan en büyük problem, işlem esnasında ortaya çıkan yüksek derecedeki ısı devamında dentin tübüllerinin erimiş dentin ile tıkanması ve de çevre dokulara verilen hasardır (Tachinami & Katsuumi 2010). Ayrıca, erimiş dentin artıkları ile tıkanan dentin tübülleri, tekrar doldurulan kök kanalında kanal dolgusunun, kanal duvarlarına olan bağlantısının azalmasına neden olması muhtemeldir.

Diğer taraftan Er:YAG lazerler hava ve su soğutmalı olarak çalıştığından ve su tarafından absorbe edildiklerinden diğer lazerlere kıyasla, çevre dokular üzerinde daha az ısı etkisi yaratırlar (Pecora ve ark. 2000, Kimura ve ark. 2002). Tüm bu olumlu nedenler göz önüne alındığında Er:YAG lazerler, endodontik tedavilerin çeşitli klinik uygulamalarında tercih edilir olmuştur (Paghdwala 1993, Takeda ve ark. 1998). Er:YAG lazerlerin diş hekimliğindeki diğer kullanım alanlarına bakıldığında restoratif dolgu materyallerini uzaklaştırabildiği görülmektedir (Hibst & Keller 1991, Senzui ve ark. 1998). Bu çalışmalardan yola çıkarak Er:YAG lazerlerin kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında da kullanılabileceği düşünülmüştür (Tachinami & Katsuumi 2010).

Er:YAG lazerler, atımlı modda çalışan lazerlerdir. Atım aralığı 50-1000 µsn arasında değişebilmektedir. Bu sayede Er:YAG lazerler, kısa atım sürelerinde yüksek maksimum atım gücüne erişerek, dokuları herhangi bir termal yan etki oluşturmadan kesebilir. Hava su spreyi sayesinde etkin bir soğutma sağlayan hidrokinetik Er:YAG lazerler, su ve hidroksiapatit

tarafından çok iyi absorbe edilen karakteristik dalga boyuna bağılı olarak, sert doku uzaklaştırmasında tatmin edici sonuçlar vermektedir. Hibst ve Keller (1989)'ın doku uzaklaştırılması ile ilgili ileri sürdükleri teoriye göre, lazer enerjisinin seçici olarak doku yüzeyindeki su ve diğer su içeren organik yapılar tarafından absorpsiyonu sonucu, moleküllerdeki ani ve aşırı ısınma ile *mikro patlamalar* oluşur. Bu termal mikro patlamalarla su moleküllerine komşu sert dokular uzaklaştırılmış olur (*ablasyon*). Hidrokinetik sistemde ışığın yüzeydeki su tarafından soğurulması sayesinde, dış dokularının ısınması önlenmiş olur. Bu nedenle, Er:YAG lazerlerin etkileri, termal etkiden ziyade, sert doku içerisindeki veya üzerindeki suyun ani buharlaşması ile ilişkili mikro patlamalarla açıklanmaktadır (Wittschier 2001, Matsumoto 2004, van As 2004). Bu sebeple sert doku uygulamalarında, örneğin minenin uzaklaştırılması gibi, yüzeye önce su püskürtülerek orada reaksiyonun başlaması sağlanır. Diğer bir deyişle, ışınlanan yüzey ile lazer ışığı arasındaki sprey su, oradaki fotoablasyon mekanizmasını tetiklemektedir (Tachinami & Katsuomi 2010).

Lazerin güç seviyesi, enerji modu, dağıtım sistemi, ışınlama süresi (Goya ve ark. 2000), dokudaki absorpsiyon miktarı, kök kanalının geometrisi ve lazer ucu ile hedef doku arasındaki mesafe (Dederich ve ark. 1984) gibi farklı parametrelerden dolayı aynı doku üzerinde farklı etkilerinin oluşabileceği bildirilmiştir. Bu sebeple çalışmamızda kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında, lazer gruplarında uyguladığımız parametreler daha çok üretici firmanın önerileri doğrultusunda, lazerlerin dişlerde kavite açılması gibi sert doku üzerine etkili olan parametrelerine yakın değerler seçilerek kullanılmıştır. Bu çalışmada, Er:Cr:YSGG lazer 2780 nm dalga boyunda 20 Hz'lik atış hızında, 4W'luk güçte, 200 mJ/pulse'luk enerji seviyesinde %30'luk su basıncı ve %60'luk hava basıncı altında kullanıldı.

Birçok araştırmada çözücü kullanımının kanal dolgusu uzaklaştırılması esnasında eğenin çalışma boyuna ulaşılmasını hızlandırdığı rapor edilmiştir (Sae-Lim ve ark. 2000, Bharathi ve ark. 2002, Çalışkan 2006, De Oliveira ve ark. 2006). Bazı çalışmalarda (Keçeci ve ark. 2006) ise kloroformun döner eğelerle birlikte kullanımının süreyi etkilemediği, fakat kloroformun el eğeleri ile birlikte kullanımının çalışma süresini kısalttığı bildirilmiştir. Barrieshi ve Nusair (2002) ise, NiTi döner eğelerden ProFile sistemini, paslanmaz çelik el eğelerini ve çözücü olarak kloroform kullanılarak yaptıkları çalışmalarında; kök kanal tedavisi tekrarı için harcanan sürenin paslanmaz çelik el eğeleri grubunda, NiTi grubuna göre daha kısa olduğunu rapor etmişlerdir. Guilani ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada PTUR, Profile ve K tipi el eğelerinin tekrarlayan kanal tedavilerinde çalışma sürelerini ölçmüş ve

döner ege sistemlerinin daha kısa sürede kanal boşaltma işlemini tamamladığını da bildirmişlerdir (Giuliani ve ark. 2008).

Bizim bu çalışmamızda kök kanalından kanal dolgularının uzaklaştırılmasında, PTUR eğelerine ilaveten kloroform kullanılan grupta sadece PTUR eğeleri kullanılan gruba göre T1 ve Ttoplam sürelerine bakıldığında daha az zaman harcanıldığı görülmektedir. Fakat bu 2 grup arasında T1, T2 ve Ttoplam süre ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ayrıca T1 süresi göz önüne alındığında ısı ve lazer sistemlerinin kullanıldığı gruplara göre retreatment için daha fazla zaman gerektiği de görülmektedir.

Kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında Nd:YAG lazer ve Nd:YAG lazere ilaveten çözücü kullanılan bir çalışmada (Viducic ve ark. 2003), harcanan süreler karşılaştırılmış ve herhangi bir çözücünün kullanılmadığı sadece Nd:YAG lazer kullanılarak kanal dolgusunun uzaklaştırıldığı durumda daha kısa süre harcandığı bildirilmiştir. Bu çalışmamızda da T1 süreleri göz önüne alındığında Nd:YAG lazer en hızlı şekilde kanal dolgusunu uzaklaştıran teknik olarak değerlendirilebilir.

Üç farklı parametrelerde kullanılan Er:YAG lazer ile kanal dolgusu uzaklaştırılan bir çalışmada (Tachinami & Katsuumi 2010), enerji çıkışı artırıldığında kanal dolgu sökme süresinin azaldığı görülmüştür. En yüksek güçte (50 mJ/pulse) en az süre harcanılmıştır. Bizim çalışmamızda T1 süreleri göz önüne alındığında ısı ve lazer sistemleri ile gutta-perka çözücülü veya çözücsüz NiTi döner ege kullanılan gruplara göre daha kısa sürelerde kanal dolgusu sökümü gerçekleştirilmiştir.

Retreatment süresine, retreatment esnasında çalışma boyuna ulaşmak için geçen süre (T1), tekrar şekillendirme için geçen süre (T2) ve toplam retreatment süresi (Ttoplam) olarak ayrı ayrı bakıldığında; kanal boyuna ulaşmak için harcanan sürelerin (T1) kısa olduğu Nd:YAG ve Er:Cr:YSGG lazer gruplarında tekrar şekillendirme için harcanan sürenin (T2) artmış olduğu görüldü. Buna karşın T1 sürelerinin uzun olduğu PTUR eğelerinin ve PTUR eğelerine ilaveten Kloroformun kullanıldığı gruplarda T2 süresinin kısaldığı görüldü. Toplam retreatment sürelerine (Ttoplam) bakıldığında ise PTUR eğelerinin kullanıldığı grubun ve System B kullanılan grubun süre ortalamaları, Nd:YAG lazer kullanılan gruptan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun olduğu görülmektedir.

Genel anlamda, Nd:YAG lazer kullanılan grup Ttoplamda retreatment için en kısa süre gerektiren teknik olarak öne çıkmaktadır. Retreatment için en fazla harcanan süre ise, System

B kullanılan grupta olduğu görülmektedir. Toplam kanal dolgu söküm süreleri dikkate alındığında lazer sistemlerinin diğer tekniklere göre biraz daha önde olduğu söylenebilir.

Klinik olarak retreatment tedavisinin uygulanabilirliği açısından çalışma süresinin kısa olması önem arz etmektedir. Fakat, tedavinin başarısı için kullanılan tekniğin kök kanalından kanal dolgusunu uzaklaştırmadaki etkinliği daha büyük bir önem taşır. Bu bağlamda uygulama kolaylığı sağlayan çalışma süresi kısa olan aynı zamanda da en etkin yöntemin belirlenmesi önem arz etmektedir. Kanal tedavisi yenilenmesi ile ilgili yapılan *in vitro* çalışmalarda önceki kanal dolgusunun uzaklaştırılması sonrasında geriye kalan kanal dolgu artıklarının tespit edilmesi en çok ele alınan konulardan birisidir. Yaptığımız bu çalışmada kanal dolgusunun uzaklaştırılması sonrasında kanalda kalan artık dolgu madde miktarlarını daha net bir şekilde görmek ve açık ya da kapalı dentin tübüllerini belirlemek için SEM ile değerlendirme yapılmıştır.

Endodontik retreatment ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarda kök kanal dolgusunun boşaltılması amacıyla ProTaper, ProFile, Hero642 ve Mtwo döner sistem eğeleri, çözücü kullanılan teknikler ve ısıyla kanal dolgusunu uzaklaştırma teknikleri kullanılmıştır (Barrieshi & Nusair 2002, Lipski & Woźniak 2003, Giuliani ve ark. 2008, Gu ve ark. 2008, Bodrumlu ve ark. 2008, So ve ark. 2008). Çalışmalarda kullanılan tüm bu gruplardaki dişlerin dentin duvarlarında artık kanal dolgusuna rastlanmıştır. Bizim çalışmamızda ise PTUR eğeleri, PTUR+kloroform, System B tekniği, Nd:YAG ve Er,Cr:YSSG lazer kullanılarak kanal dolguları kök kanallarından uzaklaştırıldı. SEM görüntüleri incelendiğinde, bizim çalışmamızda da önceki yapılan çalışmalara benzer şekilde, tüm gruplarda da kök kanal duvarlarında artık dolgu maddesi kaldığı gözlemlendi. Fakat bu gruplar arasında bir karşılaştırma yapıldığında, en az artık dolgu maddesi sadece PTUR eğelerinin kullanıldığı gruplarda görüldü.

Kök kanallarının boşaltılmasında, çözücü olarak kloroform kullanılarak ProFile sisteminin ve paslanmaz çelik el eğelerinin kök kanallarını temizleme etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada (Barrieshi & Nusair 2002), paslanmaz çelik el eğeleri (13.6%) ile boşaltılan kanallarda, Ni-Ti döner ege sistemine (15.2%) göre daha az oranda gutta-perka kaldığı görülmüştür, fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Ayrıca kloroform kullanıldığında kanal duvarlarında daha fazla debris kaldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, NiTi döner eğeler ve paslanmaz çelik el eğeleri, kök kanalı tedavisi tekrarında benzer oranda artık madde bırakmıştır (Barrieshi & Nusair 2002).

Yapılan başka bir çalışmada (Gu ve ark. 2008) kök kanalından gütta-perkayı uzaklaştırmak için çözücü kullanıldığında, kanaldaki gütta-perka kök kanal duvarını ince bir film halinde kaplayarak uzaklaştırılması zor bir tabaka oluşturduğu görülmüştür. Bu tabakanın kanal içinde kullanılan irigasyon solüsyonları ve diğer medikamentlerin dezenfeksiyon etkisini azaltabileceği ve tekrar doldurulan kanalda, kanal dolgu patı ve ana konun kanal duvarına olan adaptasyonunu bozabileceği bildirilmiştir (Wilcox & Juhlin 1994).

NiTi döner ege sistemleri kullanılarak kanal dolgusunun uzaklaştırıldığı birçok çalışmada (Malagino ve ark. 2006, Gu ve ark. 2008) çözücü kullanılan gruplarda, çözücü kullanılmayan gruplara göre kanal duvar temizliğinin daha az olduğu bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında ısıtılmış aletlerin ya da çözücülerin kullanılmasının gütta-perkanın kanal yüzeyine sıvanmasına neden olduğunu da belirtmişlerdir (Sae-Lim ve ark. 2000, Gu ve ark. 2008, Guilani ve ark. 2008). Guilani ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada PTUR, Profile ve K tipi el eğelerinin tekrarlayan kanal tedavilerindeki etkinliklerini karşılaştırmışlar ve fotoğraflama yöntemi ile kalan dolgu miktarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda PTUR eğelerinin daha etkili olduğu bulunmuştur ancak, eğelerin hiçbirisi tüm kök kanal dolgu materyalini tamamen temizleyememiştir (Giuliani ve ark. 2008). Gu ve ark. (2008) ve Giuliani ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada PTUR eğelerinin kanal dolgu sökümünde en az artık kanal dolgu materyali bıraktığını ve diğer sistemlere oranla daha küçük parçalar halinde artık madde kaldığını, bunun da D1, D2, D3 eğelerin gelişmiş taper ve uzunluk dizaynlarına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar da bizim çalışmamızdaki SEM sonuçlarından aldığımız bulgularla benzerlik göstermektedir.

Sae-Lim ve ark.'nın (2000) NiTi ProFile sistemi ve el eğeleri ile çözücü kullanarak veya kullanmaksızın retreatment yaptıkları çalışmada, hiçbir grupta kanal dolgularının kanaldan tamamen uzaklaştırılmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, çözücü kullanılmadan sadece NiTi döner eğelerin kullanıldığı grupta çözücü kullanılan diğer 2 gruba kıyasla apikal ve orta üçlü bölgelerde daha az artık dolgu maddesi görüldüğünü bildirmişlerdir (Sae-Lim ve ark. 2000). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde sadece NiTi döner eğelerin kullanıldığı grupta çözücü ile birlikte NiTi döner eğelerin kullanıldığı gruba göre kanalın tüm bölgelerinde daha az artık dolgu maddesine rastlanılmıştır.

Viducic ve ark. (2003) kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında Nd:YAG lazer ve Nd:YAG lazere ilaveten çözücü kullanımının etkinliğine bakmışlardır. İki farklı çözücü kullanıldığı ve herhangi bir çözücünün kullanılmadığı üç grupta aynı lazer parametreleri

uygulanmıştır (20 Hz/1,5 W). Yaptıkları bu çalışma sonucunda herhangi bir çözücünün kullanılmadığı, sadece Nd:YAG lazer kullanılarak kanal dolgusunun uzaklaştırıldığı durumda kök kanalında kalan artık dolgu madde miktarının, çözücü kullanıldığı duruma göre daha az olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca tek başına lazer uygulamanın gütta-perkayı yumuşatmak için yeterli olduğunu da bildirmişlerdir. Lazerle yapılan birçok çalışmada ise gütta-perkanın kanal içinde değişik miktarlarda kaldığı görülürken, kök yüzey ısısının arttığı da gözlenmiştir (Farge ve ark. 1998, Viducic ve ark. 2003).

Daha önce Tachinami ve Katsuomi (2010) tarafından Er:YAG lazer ile yapılan bir çalışmada 0.3 µm'lik çapta olan düz fiber uç kullanılarak 30, 40 ve 50 mJ/pulse'luk 3 farklı enerji seviyelerinde 10 Hz'lik tekrarlayan atışlar yapılarak kök kanal dolgusu uzaklaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda kök kanalında kalan artık dolgu madde miktarı değerlendirildiğinde 3 grupta da kanal dolgusunun çoğunun kanaldan uzaklaştırılmış olduğu, fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (Tachinami & Katsuomi 2010).

Yapılan çalışmalar (Friedman ve ark. 1992, Teplitsky ve ark. 1992, Friedman ve ark. 1993, Imura ve ark. 2000, Ferreira ve ark. 2001), kanal dolgusunun, asıl önemli olan apikal üçlü bölgesinden uzaklaştırılmasının çok zor olduğunu göstermiştir. Tüm kanal tedavisi yenilenmesi yöntemlerine bakıldığında apikalde, koronale göre daha fazla oranda debris kaldığı görülmekte (Ferreira ve ark. 2001) ve kullanılan hiçbir yöntemin özellikle apikal üçlü bölgesindeki gütta-perka ve kanal dolgu patının tamamen uzaklaştırılmasında etkili olmadığı görülmektedir (Kosti ve ark. 2006). Bunun sebebinin apikal bölgedeki artan anatomik değişikliklerin yanı sıra, bu bölgedeki enstrümantasyon zorluğundan da kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Ferreira ve ark. 2001).

Bizim çalışmamızdaki SEM görüntüleri incelendiğinde de hiçbir yöntemin, kanal dolgusunu kök kanalından tamamen uzaklaştıramadığı ve kullandığımız tüm yöntemlerde, apikal kısımda, orta üçlü ve koronal kısımlara göre daha fazla artık dolgu maddesi kaldığı görülmektedir.

Ayrıca, yapılan bazı çalışmalarda (Wilcox ve ark. 1987, Imura ve ark. 2000, Aydın 2006) önceki apikal çaptan 2 boy büyük olarak genişletmenin kök kanal dolgu artıklarını azaltabileceği bildirilmektedir. Bu çalışmada, tüm dişlerde, kanallarda ana eğe ProTaper F3 nolu eğe idi. Tekrar şekillendirmede ikinci alt gruplarda 2 boy büyük ProTaper F5 eğeye kadar apikal genişletme yapıldı. Bunun sonucunda, bu çalışmada SEM görüntülerinin

incelenmesi sonucu ProTaper F5 eğeye kadar apikal genişletme yapılan gruplarda tüm bölgelerde daha az artık dolgu maddesine rastlanılmıştır.

Só ve ark. (2008) PTUR eğelerinin gütta-perka ve farklı kanal dolgu patlarını uzaklaştırabilme yeteneklerini incelemişlerdir. Köklerin koronal, orta ve apikal üçlü bölgelerindeki artık dolgu miktarları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Koronal kısımda PTUR eğelerinin daha fazla artık bıraktığını, ancak apikalde tüm gruplarda artık madde miktarının aynı olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise bunun aksine PTUR eğelerinin kullanıldığı grupta, orta ve koronal üçlüde apikal üçlüye göre daha az artık madde kaldığı ve daha çok açık dentin tübülü olduğu görülmüştür.

Bodrumlu ve ark. (2008) kanal dolgularının uzaklaştırılmasında; Gates Glidden frez, Gates Glidden freze ilaveten kloroform ve System B tekniğini düz ve eğri kanallarda ayrı ayrı kullanmışlardır. Gruplar arasında kanal duvarlarında kalan artık dolgu madde miktarına bakıldığında, düz kanallarda eğri kanallara göre her 3 teknikte de daha az artık dolgu maddesine rastlamışlardır. Bu 3 tekniği kendi aralarında karşılaştırdıklarında ise, düz kanallarda Gates Glidden frezin kullanıldığı durumda, eğri kanallarda ise Gates Glidden freze ilaveten kloroform kullanılan durumda daha etkili bir söküm işlemi gerçekleştirildiğini bulmuşlardır. System B tekniğinin ise hem düz hem de eğri kanallarda kullanımında, etkinliği en düşük grup olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamıza baktığımızda ise, kanal dolgusu sökülmesinde çözücü ve ısı kullanılan tekniklerin SEM görüntülerinde diğer tekniklere göre daha fazla artık dolgu maddesine rastlanıldığı görülmektedir. SEM fotoğrafları incelendiğinde her 2 tekniğinin kullanıldığı hem F3 hem de F5'e kadar genişletilen gruplarda diğer gruplara kıyasla; kanalın tüm bölgelerinde daha fazla oranda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır. Sadece PTUR eğeleri kullanılan grupta her 2 genişletmede de dentin tübüleri izlenirken, bu 2 grupta dentin tübüleri hiçbir bölgede izlenmemektedir. Lazer gruplarında ise yer yer dentin tübüleri izlenmektedir.

Majori ve ark. (2004) gütta-perkanın kanaldan uzaklaştırılmasında Nd:YAG lazer kullandıkları bir çalışmada, Nd:YAG lazerin 3 farklı parametrelerde kullanımı denenmiş, kontrol grubu olarak da NiTi Profile döner eğeler kullanılmıştır. Kanal içerisinde kalan artık dolgu miktarları SEM görüntüleme yöntemi ile incelenmiş ve çalışma sonucunda; en fazla artık dolgu maddesinin lazer parametrelerinin en düşük seçildiği (100 mJ/15 Hz/1,5 W/3 tur atış) grupta, en az artık dolgu maddesinin ise en yüksek parametrelerin belirlendiği grupta

olduğunu (160 mJ/35 Hz/5,6 W/5 tur atış) bulmuşlardır. NiTi Profile döner eğeler kullanılan gruptaki dişlerin çoğunluğunda kanalda kalan artık dolgu madde oranının 50%'den daha az olduğunu tespit etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda Nd:YAG lazer kullanılan grubun SEM görüntüleri incelendiğinde, Nd:YAG lazer kullanımını takiben ProTaper F3 kanal eğesine kadar tekrar şekillendirme yapılan grupta bazı bölgelerde açık dentin tübüllerinin olduğu gözlenmiştir. Nd:YAG lazer kullanımını takiben ProTaper F5 kanal eğesine kadar tekrar şekillendirme yapılan grupta ise tüm bölgelerde daha fazla açık dentin tübülleri gözlenmiştir.

Çalışmamızda Er:Cr:YSGG lazer kullanılan grupların incelenen SEM görüntülerinde, ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilen grupta, orta üçlü bölgesinde bazı dentin tübüllerinin açık olduğu görülmektedir. ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilen grupta ise hem orta hem koronal üçlü bölgelerde birçok dentin tübülünün açık olduğu görülmüştür. Bu durumda lazer gruplarında tekrar şekillendirmenin açık dentin tübüllerinin artışına sebep olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada lazerle kanal dolgusunun uzaklaştırıldığı ve 2 boy büyük eğeyle kök kanalları şekillendirilen gruplarda açık dentin tübüllerinin görülmesi bu tekniklerin kloroform veya System B kullanılan gruplara göre daha etkin olduğunu gösterebilir.

Retreatment olarak adlandırılan kök kanal tedavisi yenilenmesi genel olarak, önceki kök kanal dolgu materyalinin tamamen uzaklaştırılması, kök kanallarının tekrar şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve doldurulması olarak tanımlanmaktadır (Stabholz & Friedman 1988). Ancak yapılan çalışmalar (Wilcox ve ark. 1987, Sae-Lim ve ark. 2000, Bramante & Betti 2000, Imura ve ark. 2000, Barrieshi & Nuasir 2002, Masiero & Barletta 2005), önceki kanal dolgusunun hiçbir zaman kök kanalından tamamen uzaklaştırılmadığını göstermektedir. Önceki kök kanal dolgusunun hiçbir zaman tamamıyla uzaklaştırılmadığı göz önünde bulundurulduğunda, kök kanal duvarlarında kanal dolgu patı ve gütta-perkaya ait artıkların dentin tübüllerini tıkamasına bağlı olarak tekrar doldurulan kök kanalında, yeni yapılacak kanal dolgusu ile kök kanal duvarı arasındaki bağlantının azalması ve mikrosızıntının artması beklenen bir sonuçtur.

Kök kanal dolgularının bağlanma dayanımları germe, makaslama ve push-out yöntemleri ile değerlendirilebilir. Klinik koşulları daha iyi taklit edebilmesi nedeniyle push-out testi son yıllarda ön plana çıkmıştır (Üreyen Kaya 2007). Bağlanma dayanımı testleri, endodontik materyaller ve diş yapısı arasındaki adezyonun etkinliğinin değerlendirilmesinde

güncel yöntemler haline gelmiştir, ancak hangi yöntemin tercih edilmesi gerektiği konusunda tartışmalar devam etmektedir (Gogos ve ark. 2004). Push-out testi dentin-bonding arayüzüne paralel kırıklar oluşturduğundan konvansiyonel makaslama testlerine göre bağlanma dayanımını daha iyi değerlendirmektedir (Drummond ve ark. 1996). Bu yöntemin diğer bir avantajı bağlanma dayanımı düşük bile olsa kanal patlarının değerlendirilebilmelerine olanak tanınmasıdır (Üngör ve ark. 2006). Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada push-out testi kullanılarak bağlanma dayanımı incelenmiştir.

Rached-Junior ve ark. (2014) kanal tedavisi yenilendikten sonra doldurulan kanallarda, kanal dolgusu ve kök dentini arasındaki bağlanma dayanımını incelemiştir. PTUR eğeleri ile ultrasoniklerin çözücü kullanılarak veya kullanılmaksızın yapılan kanal dolgu söküm işlemini takiben kök kanalları ProTaper F5 kanal eğesine kadar tekrar genişletilip doldurularak bağlanma dayanımlarına bakıldığında, en yüksek bağlanma dayanımı herhangi bir retreatment işleminin yapılmadığı kontrol grubunda elde edilmiştir. Bu sonucun bizim çalışmamızda elde edilen sonuçla uyumlu olduğu görülmektedir. En düşük bağlanma dayanımının ise, her ne kadar çözücü kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark olmasa da PTUR eğeleri ve çözücü kullanılan grupta elde edildiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise her 2 grup arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve en düşük bağlanma dayanımının PTUR eğeleri ve çözücü kullanılan grupta elde edildiği saptanmıştır. İki çalışma arasındaki bu fark Rached-Junior ve ark. (2014)'nın çalışmasında retreatment öncesi kanal dolgu patı olarak ZnOE içerikli bir pat kullanmalarından dolayı olabilir. Kalan artık dolgu madesi daha sonra uygulanan rezin içerikli kanal dolgu patını olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Köklerde koronal, orta ve apikal üçlü bölgelerindeki bağlanma dayanımları ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise bölgeler arası bağlanma dayanımları en yüksek koronal bölgede sonra orta üçlü bölgesinde, en az bağlanma dayanımı ise apikal bölgede görülmüştür (Rached-Junior ve ark. 2014). Bizim çalışmamızda apikal bölge bağlanma dayanımı açısından değerlendirilmese de sonuçlar diğer bölgelerde uyumludur.

Kanal tedavisi yenilenmesinden sonra yeniden doldurulan kanallarda bağlanma dayanımının değerlendirildiği başka bir çalışmada Shokouhinejad ve ark. (2010) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada kök kanallarını Mtwo Retreatment sistemi ile, Mtwo Retreatment sistemine ilaveten çözücü olarak kloroform ve Endosolv R kullanarak kanal dolgusunu uzaklaştırmışlardır. Retreatment işleminden sonra yeniden doldurulan kanallarda push-out bağlanma dayanımı değerlendirilmiş ve en düşük bağlanma dayanımı Mtwo Retreatment

sistemine ilaveten çözücü kloroform kullanılan grupta elde edilirken, çözücü kullanılmayan grupla arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar da bizim çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Erdemir ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada post uygulaması öncesinde kanal dolgusunu sökmek için gutta-perka çözücüler kullanıldığında, postların uygulanması için kullanılan rezinlerin kanal duvarlarına olan bağlanma kuvvetinin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada her ne kadar kanal dolgu patı yerine rezin esaslı post yapıştırma simanı kullanılsa da, bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyumludur.

Çalışmamızdaki push-out bağlanma dayanımı sonuçlarına bakıldığında en yüksek bağlanma dayanımı kontrol grubunda elde edilmiştir. Herhangi bir retreatment işlemi yapılmayan bu gruptaki bağlanma kuvveti ortalaması diğer retreatment yapılan gruplardaki ortalamalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç, önceki kanal dolgusunun hiçbir zaman kök kanalından tamamıyla uzaklaştırılmadığından bağlanma dayanımının da düştüğü görüşünü desteklemektedir. Retreatmet yapılan gruplarda ise en yüksek bağlanma dayanımı PTUR eğeleri kullanılan grupta elde edilmiştir. Bu grubun bağlanma dayanımı retreatment uygulanan diğer gruplara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gruplar arası en düşük bağlanma dayanımı ise Kloroform+PTUR eğelerinin ve System B tekniğinin kullanıldığı gruplarda görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmamızın SEM sonuçları ile desteklenmektedir.

Ayrıca, Er:Cr:YSGG lazer kullanılan grubun bağlanma dayanımı System B tekniği ve PTUR eğelerine ilaveten Kloroform kullanılan gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışmamızın SEM görüntülerinde de yukarıdaki bağlanma sonuçlarını destekleyecek şekilde, Er:Cr:YSGG lazer sistemi kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırılan gruplara göre System B tekniği ve kloroform+PTUR eğeleri kullanılan gruplarda koronal ve orta üçlü bölgelerde daha fazla oranda artık dolgu maddesine rastlanılmıştır.

Tüm deney gruplarında kanal dolgusunun uzaklaştırılmasını takiben F5 kanal egesine kadar tekrar şekillendirme yapılan grupların bağlanma kuvveti ortalamaları, F3 kanal egesine kadar tekrar şekillendirme yapılan grupların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, kanalda tekrar şekillendirme yapılmasının bağlanma dayanımını artırdığını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca bu durum SEM görüntülerinin

incelenmesi sonucu ProTaper F5 eğeye kadar tekrar şekillendirme yapılan gruplarda, ProTaper F3 numaralı eğeye kadar şekillendirme yapılan gruplara göre daha az artık dolgu maddesine rastlanmasıyla uyumludur.

Sadece bölgeler dikkate alındığında; koronal üçlü bölgesindeki bağlanma dayanımı ortalamaları, orta üçlü bölgesinin bağlanma dayanımı ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde F3 ve F5'e kadar genişletilen kanallar ayrı ayrı değerlendirildiğinde de, koronal ve orta üçlü bölgeler arasındaki bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. SEM incelemesinde de koronal üçlü bölgesindeki dentin tübüllerinin orta üçlü bölgesine göre daha temiz olması da bu sonuçları doğrular niteliktedir.

F3 kanal eğesine kadar tekrar şekillendirme yapılan gruplar arasında en yüksek bağlanma dayanımı kontrol grubunda gözlenmiştir. Retreatment uygulanmış gruplar arasında ise en yüksek bağlanma dayanımı PTUR eğeleri kullanılan grupta görülmektedir. En düşük bağlanma dayanımı ortalaması ise System B kullanılan grupta görülmüştür. F3 kanal eğesine kadar tekrar şekillendirme yapılan gruplar arasında PTUR eğelerine ilaveten kloroform kullanılan grup, System B grubu, Er:Cr:YSGG lazer grubu ve Nd:YAG lazer grubu arasında bağlanma kuvveti ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Isı, çözücü ve lazerler kullanılarak kanal dolgusu söküldükten sonra kök kanalı eski boyutuna kadar genişletilip tekrar doldurulan dişlerde bağlanma dayanımının önemli derecede düştüğü söylenebilir.

F5 kanal eğesine kadar tekrar şekillendirme yapılan gruplar arasında en yüksek bağlanma kuvveti ortalamaları kontrol grubu ve PTUR eğelerinin kullanıldığı grupta gözlenmiştir. PTUR eğelerinin kullanıldığı grupla Er:Cr:YSGG lazer kullanılan grup arasında istatistiksel olarak önemli fark görülmemiştir. Bu kanal dolgusu sökümünü takiben kanal 2 boy daha fazla genişletildiğinde Er:Cr:YSGG lazerinde retreatment işleminde etkin olarak kullanılabilceğini gösteren bir bulgu olabilir. En düşük bağlanma kuvveti ortalamaları ise PTUR eğelerine ilaveten kloroform kullanılan grupta görülmüştür. Bu grup ile kanal dolgu sökülmesinde ısı ve lazer kullanılan gruplar arasında bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

PTUR eğeleri, System B ve Er:Cr:YSGG lazer kanal dolgusu sökülmesinde kullanıldığında kök kanalının 2 boy daha fazla genişletilmesi bağlanma dayanımını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artırmıştır.

İster F3 ister F5'e kadar genişletilsin hem koronal hem de orta üçlü bölgelerde en yüksek bağlanma dayanımı, kanal dolgusu sökümü yapılmayan kontrol grubunda gözlenmiştir. Deney gruplarından ise bahsedilen durumlarda en yüksek bağlanma dayanımı kök kanal dolgusu PTUR eğeleri kullanılan gruplarda elde edilmiştir. En düşük bağlanma dayanımı ise F3 koronal ve F5 hem koronal hem orta üçlü bölgede PTUR+kloroform kullanılan grupta gözlenirken, F3 orta üçlü bölgede ise System B kullanılan deney grubunda gözlenmiştir.

Sonuç olarak, günümüzde retreatment vakalarında; kök kanal dolgularının uzaklaştırılmasında hiçbir yöntem kanal dolgusunu kök kanalından tamamıyla uzaklaştıramamakta ve yeniden doldurulan kanallarda kanal dolgusunun kanal duvarlarına olan bağlanma dayanımı düşmektedir. Bizim çalışmamızda bu sonucu desteklemektedir. Ayrıca çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında, kanal dolgusunun uzaklaştırılmasını takiben kök kanalında tekrar şekillendirme yapılması kanalda kalan artık dolgu madde miktarını azaltmakta ve bağlantıyı artırmakta olduğu görülmektedir. Tüm bunlara bakıldığında, yenilenen kök kanal tedavilerinde ilave şekillendirme yapılması tedavinin başarısı için önemlidir ve gerekli olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın sonucunda;

1. Retreatment toplam sürelerine bakıldığında; lazer gruplarının kök kanal tedavisinin yenilenmesinde en az süre gerektiren gruplar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. SEM bulguları değerlendirildiğinde; en az artık dolgu maddesi, kanal dolgusunun PTUR eğeleri ile uzaklaştırıldığı ve ProTaper F5 eğesine kadar tekrar şekillendirilme yapılan grupta görülmüştür. En fazla artık dolgu maddesi, kanal dolgusunun PTUR+kloroform ve System B tekniği kullanılarak uzaklaştırılan ve ProTaper F3 eğesine kadar tekrar şekillendirilme yapılan gruplarda görülmüştür.

3. Kanal dolgusu sökümünü takiben 2 boy daha fazla genişletilen gruplarda artık kanal dolgu miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Apikalden koronale doğru yine artık kanal dolgu miktarının azaldığı bulunmuştur.

4. Kanal dolgusunun PTUR eğeleri ile uzaklaştırıldıktan sonra F5 ile şekillendirilen gruplarda, F3 ile şekillendirmeye oranla daha fazla açık dentin tübülleri olduğu görülmüştür. Isı ve çözücü kullanılan gruplarda açık dentin tübül varlığı yok denecek kadar azdır. Lazer gruplarında ise F5'e kadar şekillendirilen gruplarda açık dentin tübülleri izlenebilmiştir.

5. Push-out bağlanma dayanımı sonuçları değerlendirildiğinde; tüm gruplar arasında en yüksek bağlanma dayanımı, herhangi bir retreatment işleminin uygulanmadığı kontrol grubunda bulunmuştur. Retreatment işleminin uygulandığı gruplar arasında en yüksek bağlanma dayanımı, PTUR eğeleri kullanılan grupta görülmüştür. En düşük bağlanma dayanımı ise kanal dolgu sökümünde çözücü ve ısı kullanılan gruplarda görülmüştür.

6. Kanal dolgusu sökümünü takiben kanalın 2 boy büyük eğeye kadar genişletilmesi bağlanma dayanımını artırmıştır. Koronal üçlü bölgesindeki bağlanma dayanımının orta üçlü bölgesinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

7. Bu çalışmanın sonucuna göre, retreatment işlemi için en etkili yöntemin PTUR eğelerinin kullanıldığı döner eğe sistemleri olduğu görülmektedir. Lazerlerin bu amaçla kullanımı kök kanalında ilave 2 boy genişletme yapıldığında uygun görünmektedir. Fakat, bu yönde ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

Abbott PV (1990) Medicaments: aids to success in endodontics. Part 1. A review of the literature. *Aust Dent*, 35(5), 438-48.

Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B, Kfir A (2012) The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. *Int Endod J*, 45(4), 386-92.

Allard U, Andersson L (1992) Exposure of dental personnel to chloroform in root-filling procedures. *Endod Dent Traumatol*, 8(4), 155-9.

al-Omari MA, Dummer PM (1995) Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod*, 21(3), 154-8.

Altonen M, Mattila K (1976) Follow-up study of apicoectomized molars. *International Journal of Oral Surgery*, 5, 33-40.

Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A (2011) Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 112(4), e31-5.

Alves J, Walton R, Drake D (1998) Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. *J Endod*, 24(9), 587-91.

Anic I, Tachibana H, Matsumoto K, Qi P (1996) Permeability, morphologic and temperature changes of canal dentine walls induced by Nd:YAG, CO₂ and argon laser. *Int. Endod J*, 29(1), 13-22.

Anjo T, Ebihara A, Takeda A, Takashina M, Sunakawa M, Suda H (2004) Removal of two types of root canal filling material using pulsed Nd:YAG laser irradiation. *Photomed Laser Surg* 22, 470-476.

Ankrum MT, Hartwell GR, Truitt JE (2004) K3 endo, protaper and profile systems: breakage and distortion in severely curved roots of molars. *J Endod*, 30(4), 234-7.

As GV (2004) Erbium lasers in dentistry. *Clin N Am*, 48(4), 1017-59.

Aydın B (2006) Kök kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında döner aletler ve el eğeleri ile kök kanal dolgusunu uzaklaştırma etkinliklerinin araştırılması. EÜ Sağ Bil Enst, Doktora tezi, İzmir.

Aydın B, Köse T, Çalışkan MK (2009) Effectiveness of HERO 642 versus Hedström files for removing gutta-percha fillings in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 42, 1050-6.

Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF (2002) Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the retreatment of gutta-percha filled root canals. *Int. Endod*, 35(8), 651-4.

- Barbakow F, Peters O, Havranek L (1999). Effects of Nd:YAG lasers on root canal walls: a light and scanning electron microscopic study. *Quintessence International*, 30 (12), 837- 845.
- Barbosa SV, Burkard DH, Spangberg LSW (1994) Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod*, 20(1), 6-8.
- Bargholz C, Hülsmann M, Schfer E (2009) Retreatment. In: Hülsmann M, Schfer E, eds. *Problems in Endodontics: Etiology, Diagnosis and Treatment*. 1sted. New Malden: Quintessence Publishing Co, Ltd; p.435-61.
- Barletta FB, Rahde Nde M, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G (2007) In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *J Can Dent Assoc*, 73(1), 65.
- Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S (2010) Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod*, 36(1), 28-35.
- Barrieshi-Nusair KM (2002) Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod*, 28(6), 454-6.
- Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, Heden G, Odesjo B, Engstrom B (1979) Retreatment of endodontic fillings. *Scand J Dent Res*, 87(3), 217-24.
- Bertrand MF, Pellegrino JC, Rocca JP, Klinghofer A, Bolla M (1997) Removal of thermafil root canal filling material. *J Endod*, 23(1), 54-7.
- Betti LV, Bramante CM (2001) Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod*, 34(7), 514-9.
- Betti LV, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB (2009) Efficacy of Profile .04 taper series 29 in removing filling materials during root canal retreatment--an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(6), e46-50.
- Bharathi G, Chacko Y, Lakshminarayanan L (2002) An in-vitro analysis of gutta-percha removal using three different techniques. *Endodontology*, 14, 41-5.
- Bishop K, Dummer PM (1997) A comparison of stainless steel Flexofiles and nickel-titanium NiTi Flex files during the shaping of simulated canals. *Int Endod J*, 30(1), 25-34.
- Blum JY, Machtou P, Ruddle C, Micallef JP (2003) Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *J Endod*, 29(9), 567-75.
- Bodrumlu E, Uzun O, Topuz O, Semiz M (2008) Efficacy of 3 techniques in removing root canal filling material. *J Can Dent Assoc*, 74(8), 721.
- Bramante CM, Betti LV (2000) Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta percha removal. *Int Endod J*, 33(5), 463-7.

- Brynolf I (1988) A histological and roentgenological study of the periapical region of human upper incisor. *Odontol Revy.*,1967; 18: Suppl 11. In: Seltzer S. Root canal failures In:Endodontology. 2nd Ed. Philadelphia, Lea&Febier Co, p: 439-470.
- Buchanan LS (1996) The continuous wave of obturation technique: Centered condensation of warm gutta-percha in 12 seconds. *Dentistry Today*, 15(1):60-2, 64-7.
- Byström A, Sundqvist G (1981) Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*, 89(4), 321-8.
- Byström A, Sundqvist G (1983) Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 55(3), 307-12.
- Chailertvanitkul P, Saunders WP, Mackenzie D (1996) An assesment of microbial coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and three different sealers. *Int Endod J*, 29, 387-392.
- Chong BS, Pitt Ford TR (1996) Endodontic retreatment 2: Methods. *Dent Update* 23(9), 384-7, 390.
- Cohen S, Burns RC (2002) Pathways of the pulp 8.thed, London: Mosby.
- Cohen S, Hargreaves K (2006) Pathways of the Pulp. 9th edition, Peters OA, Peters CI. Mosby Elsevier, St Luis. p:308-311.
- Coleman CL, Svec TA (1997) Analysis of Ni-Ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. *J Endod*, 23(4), 232-5.
- Coluzzi DJ (2000) An overview of laser wavelengths used in dentistry. *Dent Clin North Am*, 44, 753-769.
- Coluzzi DJ (2004) Fundamentals of dental lasers: science and instruments. *Dent Clin N Am*, 48(4), 751-70.
- Convissar RA, Gharemani EH (1995) Laser treatment as an adjuvant to removable prosthetic care. *Gen Dent*, 43(4), 336-41.
- Crump MC (1979) Differential diagnosis in endodontic failure. *Dent Clin North Am*, 23(4), 617-35.
- Cunha RS, De Martin AS, Barros PP, da Silva FM, de Castilho Jacinto R, da Silveira Bueno CE (2007) In vitro evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of gutta-percha or Resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment. *J Endod*, 33(12), 1426-8.
- Çalışkan MK (2005) Nonsurgical retreatment of teeth with periapical lesions previously managed by either endodontic or surgical intervention. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 100(2), 242-8.

Çalışkan MK (2006). Kök kanal tedavisinin yenilenmesi. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*, Nobel Tıp Kitabevleri, izmir, s: 445, 447, 584, 590-2.

Dall'Agnol C, Hartmann MS, Barletta FB (2008) Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Braz Dent J*, 19(4), 306-12.

Daokar SG, Kalekar Yadao AS (2013) Endodontic Failures-A Review. *Journal of Dental and Medical Sciences*, 4(5), 5-10.

De Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF (2006) Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J*, 39, 779-784.

De Oliveira DP, Barbizam JVB, Trope M, Teixeira FB (2006) Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod*, 32, 362-364.

Dederich DN, Zakariasen KL, Tulip J (1984) Scanning electron microscopic analysis of canal wall dentin following neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser irradiation. *J Endod*, 10(9), 428- 431.

Dederich DN (1993) Laser/tissue interaction: what happens to laser light when it strikes tissue? *J Am Dent Assoc*, 124(2), 57- 61.

DiFiore PM, Peters DD, Setterstrom JA, Lorton L (1983) The antibacterial effects of calcium hydroxide apexification pastes on *Streptococcus sanguis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 55(1), 91-4.

Distel JW, Hatton JF, Gillespie MJ (2002) Biofilm formation in medicated root canals. *J Endod*, 28(10), 689-93.

Drummond JL, Sakaguchi RL, Racean DC, Wozny J, Steinberg AD (1996) Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. *J Biomed Mater Res*, 32(4), 533-41.

Duncan HF, Chong BS (2011) Removal of filling materials. *Endod Topics*, 19, 33-57.

Engstrom B (1964) Correlation of positive culture with the prognosis for root canal treatment. *Odontol Revy*, 15, 257-70.

Er K, Akpınar KE (2001) Chlorophenol(klorofenol), *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 4(1), 61-65.

Erdemir A, Eldeniz AU, Belli S, Pashley DH (2004) Effect of solvents on bonding to root canal dentin. *J Endod*, 30(8), 589-92.

Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J (2006) Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod*, 32 (4), 341-4.

Fabricius L, Dahlén G, Sundqvist G, Happonen RP, Möller AJ (2006) Influence of residual bacteria on periapical tissue healing after chemomechanical treatment and root filling of experimentally infected monkey teeth. *Eur J Oral Sci*, 114(4), 278-85.

Farhad A, Mohammadi Z (2005) Calcium hydroxide: a review. *Int Dent J*, 55(5), 293-301.

Farge P, Nahas P, Bonin P (1998) In vitro study of a Nd:YAP laser in endodontic retreatment. *J Endod*, 24(5), 359-63.

Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR (2001) The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int. Endod*, 34(4),267-74.

Folwaczny M, Mehl A, Aggstaller H, Hickel R (2002) Antimicrobial effects of 2.94 microns Er:YAG laser radiation on root surfaces:an invitro study. *J Clin Periodontol*, 29: 73-8.

Folwaczny M, Aggstaller H, Mehl A, Hickel R (2003) Removal of bacterial endotoxin from root surface with Er:YAG laser. *Am J Dent*, 16(1), 3-5.

Fors UG, Berg JO (1986) Endodontic treatment of root canals obstructed by foreign objects. *Int Endod J*, 19(1), 2-10.

Frajlich SR, Goldberg F, Massone EJ, Cantarini C, Artaza LP (1998) Comperative study of retreatment of Thermafil and lateral condensation endodontic fillings. *Int Endod J*, 31(5), 354-7.

Frentzen M, Koort HJ (1990) Lasers in dentistry: new possibilities with advancing laser technology. *Int Dent J*, 40(6), 323-32.

Frentzen M, Braun A, Aniol D (2002) Er:YAG laser scaling of diseased root surfaces. *J Periodontol*, 73(10), 1227-8.

Friedman S (1996) Retretament of failures. In: Principles and Practice of Endodontics, Ed.: Walton RE., Torabinejad M. 2nd Edit. St. Louis WB. Saunders Co, s:336-353.

Friedman S (2002) Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endodontic Topics*, 1(1), 54-78.

Friedman S, Moshonov J, Trope M (1992) Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 73(5), 609-12.

Friedman S, Moshonov J, Trope M (1993) Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *Int Endod J*, 26(3), 169-72.

Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S (1989) Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod*, 15(9), 432-7.

Friedman S, Stabholz A (1986) Endodontic retreatment case selection and technique. Part1: Criteria for case selection. *J Endod*, 12(1), 28-33.

Friedman S, Stabholz A, Tamse A (1990) Endodontic retreatment-Case selection and technique. Part 3: Retreatment techniques. *J Endod*, 16(11), 543-9.

George R, Walsh LJ (2010) Thermal effects from modified endodontic laser tips used in the apical third of root canals with erbium-doped yttrium aluminium garnet and erbium, chromium-doped yttrium scandium gallium garnet lasers. *Photomed. Laser Surg*, 28(2), 161-5.

Gergi R, Sabbagh C (2007) Effectiveness of two nickel-titanium instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an *ex vivo* study. *Int Endod J*, 40(7), 532-7.

Gilbert BO, Rice RT, Miss J (1987) Retreatment in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Path*, 64, 333-338.

Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G (2008) Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod*, 34(11), 1381-4.

Glickman GN, Koch KA (2000) 21st century endodontics. *J Am Dent Assoc*, 131, 39-46.

Gogos C, Economides N, Stavrianos C, Kolokouris I, Kokorikos I (2004) Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. *J Endod*, 30(4), 238-40.

Gordon W, Atabakhsh VA, Meza F, Doms A, Nissan R, RizoIU I (2007) The antimicrobial efficacy of the erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser with radial emitting tips on root canal dentin walls infected with *Enterococcus faecalis*. *J. Am. Dent. Assoc*, 138(7), 992-1002.

Goya C, Yamazaki R, Tomita Y, Kimura Y, Matsumoto K (2000) Effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation on smear layer at the apical stop and apical leakage after obturation. *Int Endod J*, 33 (3), 266- 271.

Grung B, Molven O, Halse A (1990) Periapical surgery in a Norwegian county hospital: followup findings of 477 teeth. *J Endod*, 16, 411-7.

Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY (2008) Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J*, 41(4), 288-95.

Guess GM (2004) Predictable Therma-fil removal technique using the system-B heat source. *J Endod*, 30(1), 61.

Gutknecht N, Apel C, Schafer C (2001) Lampert F. Microleakage of composite fillings in Er,Cr:YSGG laser-prepared Class II cavities. *Lasers Surg Med*, 28(4), 371-4.

Gutmann JL, Harrison JW (1985) Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *Int Endod J*, 18(1), 8-34.

Gutmann JL, Rakusin H (1987) Perspectives on root canal obturation with thermoplasticized injectable gutta-percha. *Int Endod J*, 20(6), 261-70.

Gutmann JL, Pitt Ford TR (1992) Problem in the assessment of success and failure. In: Problem Solving in Endodontics, Ed.: Gutmann, J.L., Dumsha, T.C., Lovdahl, P.E., Hovland, E.J. 2nd Ed. St. Louis, C.V. Mosby Co. s.1-11.

Gutmann JL, Lovdahl PE (2011) Problem-Solving Techniques for Revision of Previous Root Canal Procedures. Problem Solving in Endodontics: Prevention, Identification, and Management. 5th ed. St. Louis, MO: Elsevier Mosby. p: 273-303.

Haapasalo M, Orstavik D. (1987) In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res*, 66(8), 1375-9.

Halse A, Molven O, Grung B (1991) Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year control. *Endodontics & Dental Traumatology*, 7, 246-50.

Hammad M, Qualtrough A, Silikas N (2008) Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod*, 34(11), 1370-1373.

Harashima T, Takeda FH, Zhang C, Kimura Y, Matsumoto K (1998) Effect of argon laser irradiation on instrumented root canal walls. *Endodontics & Dental Traumatology*, 14(1), 26-30.

Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM (1970) The success rate of apicectomy. A retrospective study of 1,016 cases. *Br Dent J*, 129, 407-13.

Hasselgren G, Olsson B, Cvek M (1988) Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod*, 14(3), 125-7.

Helvacioğlu-Yigit D, Yılmaz A, Kiziltas-Sendur G, Aslan OS, Abbott PV (2014) Efficacy of reciprocating and rotary systems for removing root filling material: a micro-computed tomography study. *Scanning* 36(6), 576-81.

Hepworth MJ, Friedman S (1997) Treatment outcome of surgical and nonsurgical management of endodontic failures. *J Can Dent Assoc*, 63(5), 364-71.

Hibst R, Keller U (1989) Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. *Lasers Surg Med*, 9 (4), 338-344.

Hibst R, Keller U (1991) Removal of dental filling materials by Er:YAG laser radiation. *Proceedings of SPIE*, 1424, 120-126.

Hibst R, Stock K, Gall R, Keller U (1997) Er:YAG laser for endodontics: efficiency and safety, medical applications of lasers in dermatology, ophthalmology, dentistry, and endoscopy. *SPIE*, 3192, 14-21.

Hoehn MM, Pink FE (2002) Contemporary endodontic retreatments: an analysis based on clinical treatment findings. *J Endod*, 28(12), 834-6.

- Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Kimura Y, Matsumoto N, Matsumoto K (1999) Effects of Er,Cr:YSGG laser irradiation in human enamel and dentin: ablation and morphological studies. *J Clin Laser Med Surg*, 17(4), 155-9.
- Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Suzuki N, Murakami Y, Matsumoto K (2001) Analysis of surface roughness of enamel and dentin after Er,Cr:YSGG laser irradiation. *J Clin Laser Med Surg*, 19(6), 297-303.
- Huang X, Ling J, Gu L (2007) Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa Rotare System in endodontic retreatment. *J Endod*, 33(9), 1102-5.
- Hulsmann M, Stotz S (1997) Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J*, 30(4), 227-33.
- Hulsmann M, Bluhm V (2004) Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int. Endod J*, 37(7), 468-76.
- Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB (1991) Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod*, 17(7), 310-1.
- Ibarrola JL, Knowles KI, Ludlow MO (1993) Retrieval of Thermafil plastic cores using organic solvents. *J Endod*, 19(8), 417-418.
- Imura N, Zuolo ML, Kherlakian D (1993) Comparison of endodontic retreatment of laterally condensed gutta-percha and Thermafil with plastic carriers. *J Endod*, 19(12), 609-12.
- Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F (2000) A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J*, 33(4), 361-6.
- Ingle JI, Bakland LK (2002) Endodontics. 5th ed. BC Decker Inc, Hamilton, London.
- Johnson WT (2002) Color Atlas of Endodontics, First Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania.
- Kaplowitz GJ (1991) Evaluation of the ability of essential oils to dissolve gutta-percha. *J Endod*, 17(9), 448-449.
- Karabucak B, Setzer FC (2009) Conventional and surgical retreatment of complex periradicular lesions with periodontal involvement. *J Endod*, 35(9), 1310-5.
- Keçeci AD, Kaya ÜB, Çelik Ünal G (2006) Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında kullanılan farklı tekniklerin etkinliklerinin araştırılması. *GÜ Dişhek Fak Derg*, 23, 17-23.
- Keller U, Hibst R (1997) Effects of Er:YAG laser in caries treatment: a clinical pilot study. *Lasers Surg Med*, 20(1), 32-8.
- Kesler G (2004) Clinical Applications of lasers during removable prosthetic reconstruction. *Dent Clin North Am*, 48(4), 963-9.

- Kim S, Kratchman S (2006) Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*, 32(7), 601-23.
- Kimura Y, Yonaga K, Yokoyama K, Matsuoka E, Sakai K, Matsumoto K (2001) Apical leakage of obturated canals prepared by Er:YAG laser. *J Endod*, 27(9), 567-70.
- Kimura Y, Yonaga K, Yokoyama K, Kinoshita J, Ogata Y, Matsumoto K (2002) Root surface temperature increase during Er:YAG laser irradiation of root canals. *J Endod*, 28(2), 76-78.
- Koçak S, Koçak MM, Sağlam BC, Türker SA, Sağsen B, Er Ö (2013) Apical extrusion of debris using Self-Adjusting File, Reciprocating single-file, and 2 rotary instrumentation systems. *J Endod*, 39(10), 1278-80.
- Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C (2006) 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*, 39(1), 48-54.
- Kutsch VK (1993) Lasers in Dentistry: Comparing wavelengths. *J Am Dent Assoc*, 124, 49-54.
- Kvist T, Reit C (1999) Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod*, 25(12), 814-7.
- Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li SH (1991) Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod*, 17(5), 221-4.
- Langeland K, Liao K, Pascon EA (1985) Work-saving devices in endodontics: Efficacy of sonic and ultrasonic techniques. *J Endod*, 11(11), 499-510.
- Lee BS, Lin CP, Hung YL, Lan WH (2004) Structural changes of Er:YAG laser-irradiated human dentin. *Photomedicine and Laser Surgery*, 22 (4), 330-334.
- Levy G (1992) Cleaning and shaping the root canal with a Nd:YAG laser beam: A comparative study. *J Endod*, 18 (3), 123- 127.
- Lin LM, Skribner JE, Gaengler P (1992) Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod*, 18(12), 625-7.
- Lipski M, Woźniak K (2003) In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperature rises during thermafil retreatment using system B. *J Endod*, 29(6), 413-5.
- Lovdahl PE, Gutmann JL (1997) Problem in Nonsurgical Root Canal Retreatment. In: Problem Solving in Endodontics. Ed.: Gutmann J.L., Dumsha T.C., Lovdahl P.E., Hovland E.J. 3rd ed. St. Louis: C.V. Mosby Co. p: 157-201.
- Machtou P (1993) Ch. 8. La cavite d'acces. *Endodontie-Guide Clinique*, p:125-37.
- Malagino VA, Grande NM, Plotino G, Somma F (2006) The Mtwo NiTi rotary system for root canal preparation. *Roots*, 3, 67-70.

- Masiero AV, Barletta FB (2005) Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J*, 38(1), 2-7.
- Massad JJ, Anderson JF (2001) Hamular frenum modification: a removable denture prosthesis retention and stability enhancement. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 21(2), 183-9.
- Matsumoto K (2004) Laser Treatment of Hard Tissue Lesions. *J Oral Laser Applic*, 4(4), 235-248.
- Mehl A, Folwaczny M, Haffner C, Hickel R (1999) Bactericidal effects of 2.94 microns Er:YAG-laser radiation in dental root canals. *J Endod*, 25(7), 490-3.
- Menezes AC, Zanet CG, Valera MC (2003) Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canals: a SEM study. *Pesqui Odontol Bras*, 17(4), 349-55.
- Miller M (1993) Lasers in dentistry: An overview. *JADA* p:124:32-35.
- Mohammadi Z, Dummer PM (2011) Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J*, 44(8), 697-730.
- Molander A, Warfvinge J, Reit C, Kvist T (2007) Clinical and radiographic evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *J Endod*, 33(10), 1145-8.
- Moshonov J, Ørstavik D, Yamauchi S, Pettiette M, Trope M (1995) Nd: YAG laser irradiation in root canal disinfection. *Dental Traumatology*, 11(5), 220-224.
- Mounce R (2004) Current concepts in gutta-percha removal in endodontic retreatment. *N Y State Dent J*, 70(7), 32-5.
- Möller AJ, Fabricius L, Dahlén G, Sundqvist G, Happonen RP (2004) Apical periodontitis development and bacterial response to endodontic treatment. Experimental root canal infections in monkeys with selected bacterial strains. *Eur J Oral Sci*, 112(3), 207-15.
- Nair PN, Sjögren U, Krey G, Kahnberg KE, Sundqvist G (1990) Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod*, 16(12), 580-8.
- Nair PN, Baltensperger MM, Luder HU, Eyrich GK (2003) Pulpal response to Er:YAG laser drilling of dentine in healthy human third molars. *Lasers Surg Med*, 32(3), 203-9.
- Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J (2005) Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 99(2), 231-52.
- Nerwich A, Figdor D, Messer HH (1993) pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod*, 19(6), 302-6.

- Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K (2008) Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature--Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J*, 41(1), 6-31.
- Oliver CM, Abbott PV (2001) Correlation between clinical success and apical dye penetration. *Int Endod J*, 34(8), 637-44.
- Orstavik D, Pitt Ford TR (1998) Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. Oxford: Blackwell Science.
- Oyama KO., Siqueira E.L., Santos M (2002) In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J*, 13(3), 208-211.
- Özçopur B, Arı H, Güneş B (2009) Kök kanal tedavisinin yenilenmesinde dört tekniğin etkinliğinin karşılaştırılması. *SÜ Dişhek Fak Derg*, 18, 122-127.
- Paghdwala AF (1993) Root resection of endodontically treated teeth by Erbium:YAG laser radiation. *J Endod*, 19(2), 91-94.
- Paik S, Sechrist C, Torabinejad M (2004). Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. *J Endod*, 30(11), 745-50.
- Parashos P, Messer HH (2004) Questionnaire survey on the use of rotary nickel-titanium endodontic instruments by Australian dentists. *Int. Endod J*, 37(4), 249-59.
- Pecora JD, Brugnera A Jr, Zanin F, Marchesan MA, Daghanastanli NA, Silva RS (2000) Effect of energy (J) on temperature changes at apical root surface when using Er:YAG laser to enlarge root canals. *Proceedings of SPIE*, 3910, 90-94.
- Pick RM (1993) Using lasers in clinical dental practice. *J Am Dent Assoc*, 124(2), 37-4.
- Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C (2009) Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod*, 35(10), 1433-40.
- Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo M (2001) Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. *Int Endod J*, 34(3), 184-8.
- Rached-Junior FJA, Sousa-Neto MD, Souza-Gabriel AE, Duarte MAH, Silva-Sousa YTC (2014) Impact of remaining zinc oxide-eugenol-based sealer on the bond strength of a resinous sealer to dentine after root canal retreatment. *Int Endod J*, 47(5), 463-9.
- Ramsköld LO, Fong CD, Strömberg T (1997) Thermal effects and antibacterial properties of energy levels required to sterilize stained root canals with an Nd:YAG laser. *J Endod*, 23(2), 96-100.
- Rechenberg DK, Paqué F (2013) Impact of cross-sectional root canal shape on filled canal volume and remaining root filling material after retreatment. *Int Endod J*, 46(6), 547-55.

- Roda RS, Gettleman BH (2016) Nonsurgical retreatment. In: Hargreaves MK, Berman LH, Rotstein I, eds. Cohen's Pathways of the Pulp. 11th ed. St. Louis, MO: Elsevier, p: 587-676.
- Rooney J, Midda M, Leeming J (1994) A laboratory investigation of the bactericidal effect of a Nd:YAG laser. *Br Dent J*, 176(2), 61-4.
- Rud J, Andreasen JO (1972) A study of failures after endodontic surgery by radiographic, histologic and stereomicroscopic methods. *Int J Oral Surg*, (1), 311- 28.
- Rud J, Andreasen JO, Jensen JE (1972) Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg*, (1), 195-214.
- Ruddle CJ (1998) Nonsurgical endodontic retreatment. *Dent Today*, 17(2), 64, 66-71.
- Ruddle CJ (2002) Non-surgical endodontic retreatment. In. Cohen S, Burns RC, editors: Pathways of the pulp, 8th ed. St. Louis Mosby, p: 875-929.
- Ruddle CJ (2004) Nonsurgical endodontic retreatment. *J Calif Dent Assoc*, 32(6), 474-84.
- Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH (2007) Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *J Endod*, 33(1), 38-41.
- Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL (2000) Effectiveness of ProFile 0.04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod*, 26(2), 100-4.
- Sağsen B, Üstün Y, Er Ö. (2009) İki farklı kök kanal dolgu materyalinde üç farklı Ni-Ti döner sistem ve el eğesi kullanılarak yapılan retreatment işleminin etkinliğinin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci*, 15(2), 73-80.
- Salehrabi R, Rotstein I (2010) Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment. *J Endod*, 36(5), 790-2.
- Sasaki KM, Aoki A, Ichinose S, Ishikawa I (2002) Ultrastructural analysis of bone tissue irradiated by Er:YAG Laser. *Lasers Surg Med*, 31(5), 322- 332.
- Sathorn C, Parashos P, Messer H (2007) Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*, 40(1), 2-10.
- Saunders WP, Saunders EM (1994) Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol*, 10(3), 105-8.
- Schilder H (1967) Filling the root canals in three-dimensions. *Dent Clin North Am*, Nov:723-44.
- Schilder H (1974) Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*, 18(2), 269-96.
- Schilder H (2006) Filling root canals in three dimensions. 1967. *J Endod*, 32(4), 281-90.

- Schirrmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E (2006) Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod*, 39(5), 469-72.
- Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E (2006) Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101(4), 542-7.
- Schoop U, Moritz A, Goharkhay K, Rehart A, Enislidis C, Doertbudak O, Wernisch J, Sperr W (1999) Die Anwendung des Er:YAG-Lasers in der Endodontie-eine in-vitro-Studie. *Stomatologie*, 96, 23-27
- Scianamblo MJ (1988) Endodontic failures: the retreatment of previously endodontically treated teeth. *Rev Odontostomatol*, 17(5), 409-23.
- Seltzer S, Naidorf IJ (1985) Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod*, 11(11), 472-8.
- Senzui H, Eguro T, Maeda T, Tanaka H (1998) Effects of the Er:YAG laser irradiation on restorative alloys. *Japan J Conserv Dent*, 41, 477-486.
- Shokouhinejad N, Sabeti MA, Hasheminasab M, Shafiei F, Shamschiri AR (2010) Push-out bond strength of Resilon/Epiphany self-etch to intraradicular dentin after retreatment: a preliminary study. *J Endod*, 36(3), 493-6.
- Siqueira JF (2001) Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J*, 34(1), 1-10.
- Siqueira JF Jr, Lopes HP (1999) Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J*, 32(5), 361-9.
- Siqueira JF Jr, Rocas IN (2008) Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures *J Endod*, 34(11), 1291-1301.
- Siqueira JF Jr, Rôças IN, Riche FN, Provenzano JC (2008) Clinical outcome of the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using an antimicrobial protocol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106(5), 757-62.
- Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K (1990) Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*, 16(10), 498-504.
- Smith J.J., Montgomery S (1992) A comparison of apical seal: Chloroform versus halothane-dipped gutta-percha cones. *J Endod*, 18(4), 156-160.
- Soares JA, Pires Júnior DR. (2006) Influence of sodium hypochlorite-based irrigants on the susceptibility of intracanal microbiota to biomechanical preparation. *Braz Dent J*, 17(4), 310-6.

- Só MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M (2008) Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. *J Endod*, 34 (10), 1223-5.
- Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH (2008) The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*, 34(4), 466-9.
- Stabholz A, Friedman S (1988) Endodontic retreatment-Case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endod*, 14(12), 607-14.
- Stabholz A, Friedman S, Tamse A (1991) Endodontic failures and retreatment. In: Pathways of the pulp, Ed: Cohen S, Burns RC. 5nd Edit. St. Louis CV. Mosby Co. p:738-776.
- Stamos DE, Stamos DG, Perkins SK (1988) Retreatodontics and ultrasonics. *J Endod*, 14(1), 39-42.
- Stock CJR, Ng YL (2004) Root canal retreatment. In: Endodontics. Ed. Stock CJR, Gulabivala K, Walker RT. 3 rd Ed., London, Elsevier Limited. p: 269-278.
- Strauss R (2000) Lasers in oral and maxillofacial surgery. *Dent Clin North Am*, 44(4), 851-73.
- Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA Jr (1983) Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod*, 9(5), 198-202.
- Tachinami H, Katsuumi I (2010) Removal of root canal filling materials using Er:YAG laser irradiation *Dental Materials Journal*, 29(3), 246–252.
- Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE (2009) *In vitro* evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod*, 35(11), 1580-3.
- Takamori K (2000) A histopathological and immunohistochemical study of dental pulp and pulpal nerve fibers in rats after the cavity preparation using Er:YAG laser. *J Endod*, 26(2), 95-9.
- Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K (1998) Efficacy of Er:YAG laser irradiation in removing debris and smear layer on root canal walls. *J Endod*, 24(8), 548-551.
- Tanomaru JM, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Bonetti Filho I, Silva LA (2003) Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int Endod J*, 36(11), 733-9.
- Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M (1986) Gutta-percha solvents – a comparative study. *J Endod*, 12(8), 337-9.
- Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D (2008) Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int. Endod J*, 41(3), 191-196.

Teplitsky PE, Rayner D, Chin I, Markowsky R (1992) Gutta-percha removal utilizing GPX instrumentation. *J Can Dent Assoc*, 58(1), 53-58.

Thompson SA (2000) An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J*, 33(4), 297-301.

Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan WR (2001) Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod*, 27(1), 36-39.

Tirali RE, Turan Y, Akal N, Karahan ZC (2009) In vitro antimicrobial activity of several concentrations of NaOCl and Octenisept in elimination of endodontic pathogens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(5), 117-20.

Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S (2009) Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod*, 35(7), 930-7.

Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown LJ, Chen LH, Goodacre CJ, Kattadiyil MT, Kutsenko D, Lozada J, Patel R, Petersen F, Puterman I, White SN (2007) Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review. *J Prosthet Dent*, 98(4), 285-311.

Ünal GC, Kaya BU, Taç AG, Keçeci AD (2009) A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 42(4), 344-50.

Üngör M, Onay EO, Orucoglu H (2006) Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod J*, 39(8), 643-7.

Üreyen Kaya B (2007) Kanal dolgu maddelerinin apikal sızıntı ve bağlanma özelliklerinin glikoz filtrasyon, push-out ve tarama elektron mikroskopu yöntemleriyle incelenmesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta ss 22.

van As G (2004) Erbium lasers in dentistry. *Dent Clin North Am*, 48(4), 1017-59, viii.

Viducic D, Jukic S, Karlovic Z, Bozic Z, Miletic I, Anic I (2003) Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *Int Endod J*, 36(10), 670-3.

Waltimo T, Trope M, Haapasalo M, Ørstavik D (2005) Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. *J Endod*, 31(12), 863-6.

Wigdor H, Abt E, Aschrafi S, Walsh JT (1993) The effect of lasers on dental hard tissues *J Am Dent Assoc*, 124(2), 65-70.

Wilcox LR (1989) Endodontic retreatment: ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation. *J Endod*, 15(3), 125-8.

Wilcox LR, Juhlin JJ (1994) Endodontic retreatment of Thermafil versus laterally condensed gutta-percha. *J Endod*, 20(3), 115-7.

Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B (1987) Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod*, 13(9), 453-7.

Wilcox LR, van Surksun R. (1991) Endodontic retreatment in large and small straight canals. *J Endod*, 17(3):119-21.

Wittschier M (2001) Lasers in caries therapy: A Report on Clinical Experience. *J Oral Laser Applic*, 1, 125-132.

Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S (2002) Clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod*, 28(6), 477-9.

Yılmaz A, Helvacıoğlu-Yiğit D (2014) Nikel-titanyum döner alet sistemleriyle retreatment. *J Istanbul Univ Fac Dent*, 48(1), 71-8.

Yu DG, Kimura Y, Tomita Y, Nakamura Y, Watanabe H, Matsumoto K (2000) Study on removal effects of filling materials and broken files from root canals using pulsed Nd:YAG laser. *J Clin Laser Med Surg*, 18(1), 23-28.

Zmener O, Pameijer CH, Banegas G (2006) Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an ex vivo study. *Int Endod J*, 39(7), 521–6.

Zorba YO, Erdemir A, Turkyilmaz A, Eldeniz AE (2010) Effects of Different Curing Units and Luting Agents on Push-out Bond Strength of Translucent Posts. *J Endod*, 36(9), 1521–5.

Zuolo ML, Imura N, Ferreira MO (1994) Endodontic retreatment of Thermafil or lateral condensation obturations in post space prepared teeth. *J Endod*, 20(1), 9-12.

Zuolo ML, Kherlakian N, Imura N (1996) Effectiveness of nickel titanium rotary and hand instrumentation in endodontic retreatment. *J Endod*, 22(4), 209.

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

SAYI : 71306642/050-01-04 / **182**

10.10.2013

KONU: Etik Kurulu Kararı

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Adnan Menderes Bulvarı Vatan caddesi 34093 Fatih/İstanbul
	TELEFON	(0212) 523 22 88 - 1028
	FAKS	(0212) 533 23 26
	E-POSTA	etikkurulu@bezmialem.edu.tr

BASVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Retreatment Tekniklerinin Etkinliği ve Bu Tekniklerin Yeniden Doldurulan Kanallardaki Bağlanma Kalitesine Etkisinin İncelenmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ali ERDEMİR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	TÜBİTAK'a Başvurulacak.			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma (akademik amaçlı)	<input checked="" type="checkbox"/>	Farklı kanal söküm tekniklerinin karşılaştırılması			
Diğer ise belirtiniz.					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	18.09.2013	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	18.09.2013	1	Türkçe <input checked="" 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"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				

Farklı Retreatment Tekniklerinin Etkinliği Ve Bu Tekniklerin Yeniden Doldurulan Kanallardaki Bağlanma Kalitesine Etkisinin İncelenmesi

Sayfa 1/3

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> - Sorumlu araştırmacı ve yardımcı araştırmacıya ait özeğmiş formları - çalışmanın Helsinki Bildirgesi, İKU/İLU'ya uygun yürütüleceğine dair taahhütname - Araştırma ile ilgili yayınlar
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 43 / 17	Tarih: 10.10.2013	
	<p>Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, 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 kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.</p> <p>Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.</p>		

Farklı Retreatment Tekniklerinin Etkinliği Ve Bu Tekniklerin Yeniden Doldurulan Kanallardaki Bağlanma Kalitesine Etkisinin İncelenmesi

Sayfa 2/3

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Reha ERKOÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Reha ERKOÇ	İç Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Orhan ÖZTURAN	Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Faruk ÖKTEM	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Özcan KARAMAN	İç Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Adem KIRIŞ	Radyoloji	Mehmet Akif Ersoy G.K.D.C Eğitim Araştırma Hastanesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ahmet MİHMANLI	Ağız-Diş ve Çene Cerrahisi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hayrullah KÖSE	Biyofizik	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul KAYA	Tıbbi Farmakoloji	Düzce Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ömer UYSAL	Bioistatistik ve Tıp Bilişimi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mahmut GÜRGAN	Deontoloji ve Tıp Tarihi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Mehmet AKHOROZ	Emekli	Kurum Dışı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Avukat Şevkiye KARAHAN	Hukuk	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

Karar: Onaylandı Reddedildi

Farklı Retreatment Tekniklerinin Etkinliği Ve Bu Tekniklerin Yeniden Doldurulan Kanallardaki Bağlanma Kalitesine Etkisinin İncelenmesi

Sayfa 3/3

ÖZGEÇMİŞ

22 Eylül 1987 tarihinde Almanya Karlsruhe’de doğdum. İlköğrenimi mi Almanya’da, lise eğitimimi İzmir’de tamamladım. 2010 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden mezun oldum. 2011 yılında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilimdalı’nda doktora eğitimime başladım. 2012-2015 yılları arasında Bezmialem Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilimdalı’nda araştırma görevlisi olarak görev aldım.

