



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**EPOKSİ REZİN VE BİYOSERAMİK ESASLI KANAL DOLGU PATLARININ KÖK
KANAL DUVARLARINDAN UZAKLAŞTIRILMASINDA ETANOL VE EDTA
SOLÜSYONLARININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Çağrı CEYLİ

Tez danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Burak GÜNEŞER

EKİM 2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**EPOKSİ REZİN VE BİYOSERAMİK ESASLI KANAL DOLGU PATLARININ
KÖK KANAL DUVARLARINDAN UZAKLAŞTIRILMASINDA ETANOL VE
EDTA SOLÜSYONLARININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Çağrı CEYLİ

Tez danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Burak GÜNEŞER

EKİM 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : Bezmialem Vakıf Üniversitesi
Program Adı : Diş Hekimliğinde Uzmanlık
Anabilim Dalı : Endodonti
Tez Sahibi : Çağrı Çaylı
Tez Başlığı : Epoksi, Resin ve Biyoseramik Elastik Kanal Dolgu Pahalının Kötü Kanal Durumlarından Uzaklaştırılmasına Etilen ve EDTA Solüsyonlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi
Tez Sunum Tarihi : 21.10.2022

JÜRİ ÜYELERİ

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Mehmet Bülent GÜNTEPE
Çalıştığı Kurum : Bezmialem Vakıf Üniversitesi
Üye : Doç. Dr. Merve Bulut Bilge Akbulut
Çalıştığı Kurum : Necmettin Erbakan Üniversitesi
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Gönül Nalçay
Çalıştığı Kurum : Bezmialem Vakıf Üniversitesi

İMZA

YEDEK JÜRİ ÜYELERİ

Üye :
Çalıştığı Kurum :
Üye :
Çalıştığı Kurum :

Bu tez, Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda belirtilen jüri üyeleri tarafından kabul ret edilmiştir.

ANABİLİM DALI BAŞKANI

Doç. Dr. Mehmet Bülent GÜNTEPE

DEKAN

TEŞEKKÜR

Tüm uzmanlık süresi ve uzmanlık tezi boyunca çalışmalarına bilgi ve deneyimiyle yön veren, gerekli tüm imkân ve olanakları sağlayan, desteğini esirgemeyen, sabır ve hoşgörüsüyle her zaman yanımda olan değerli hocam, tez danışmanım Doç Dr. Mehmet Burak Güneşer'e,

Eğitimim süresince klinik ve akademik bilgilerini benimle paylaşan, değerli fikirleri ve desteklerinden dolayı sevgili hocalarım Doç. Dr. Asiye Nur Dinçer'e ve Doç. Dr. Betül Aycan Uysal'a,

Endodonti Anabilim Dalı' ndaki değerli öğretim üyeleri Uzm. Dt. Gamze Nalcı'ya, Dr. Fatma Kaplan'a ve Uzm. Dt. Fatma Begüm Peker'e ve her zaman yanımda olan çalışma arkadaşlarım Uzm. Dt. Melike Özbek'e, Dt. Abdülkadir Tiftik'e ve Dt. Nureşan Gürsoy'a,

Zor günlerimde destek ve sevgilerini her zaman hissettiğim, hep yanımda olan Uzm. Dt. Gözde Kotan'a, Uzm. Dt. Günay Mammadova'ya ve Dt. Fuad Sadıqlı'ya,

Hayatım boyunca her zaman yanımda olup, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, emeklerini asla ödeyemeyeceğim annem Güner Ceyli ve babam Nejmettin Ceyli'ye ve kardeşim Cansu Ceyli Canpolat'a,

İçtenlikle teşekkür ederim.

Temmuz 2022

Çağrı Ceyli

Bu tez, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından 20211006 numaralı proje ile desteklenmiştir.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Çağrı Ceyli



İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	iv
BEYAN	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	x
TABLO LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiv
SUMMARY.....	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Kök Kanal Tedavisi.....	3
2.2 Kök Kanal Tedavisinde Kullanılan Kanal Dolgu Patları	3
2.2.1 Çinko Oksit Öjenol İçerikli Kanal Dolgu Patları.....	5
2.2.2 Kalsiyum Hidroksit İçerikli Kanal Dolgu Patları	5
2.2.3 Cam İyonomer İçerikli Kanal Dolgu Patları.....	6
2.2.4 Polimer Esaslı Kök Kanal Dolgu Patları.....	6
2.2.5 Biyoseramik İçerikli Kanal Dolgu Patları.....	6
2.3 Çalışmamızda Kullanılan Kanal Dolgu Patları.....	7
2.3.1 AH Plus	7
2.3.2 MTA Fillapex.....	10
2.3.3 BioRoot RCS.....	12
2.4 Kök kanal tedavisinin sonuçlarının değerlendirilmesi.....	13
2.5 Endodontik Tedavi Sonrası Hastalıkta Tedavi Seçenekleri.....	14

2.6 Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (Retreatment).....	15
2.6.1 Endodontik Tedavi Sonrası Hastalıkta Retreatment Tedavi Planı.....	15
2.6.1.1 Koronal Restorasyonların Uzaklaştırılması.....	15
2.6.1.2 Kök Kanallarına Girişin Sağlanması.....	16
2.6.1.3 Kök kanal Dolgusunun Uzaklaştırılması.....	16
2.6.1.3.1 Kök Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılmasında Kimyasal Çözücüler.....	17
2.7 Çalışmamızda kök kanal tedavisi ve tedavi tekrarı sırasında kullanılan solüsyonlar.....	18
2.7.1 Sodyum Hipoklorit.....	19
2.7.2 Etilendiamin tetraasetik asit (EDTA)	20
2.7.3 Etanol.....	22
2.8 Tekrarlayan Kök Kanal Tedavilerinde Uzaklaştırılmayan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	23
2.9 Tekrarlayan Kök Kanal Tedavilerinde Uzaklaştırılmayan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesinde Çalışmamızda Kullanılan Mikroskopik Görüntüleme Yöntemleri.....	23
2.9.1 Stereo Mikroskop ile Değerlendirme.....	24
2.9.2 Taramalı Elektron Mikroskobu ile Değerlendirme.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
3.1 Diş Seçimi ve Standardizasyonu.....	26
3.2 Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	28
3.3 Kök Kanallarının Doldurulması.....	28
3.4 Kök Kanal Tedavisinin Yenilenme Prosedürü.....	29
3.5 Kök Kanallarının Görüntülenmesi	31
3.5.1 Örnek Kesitlerinin Oluşturulması	31
3.5.2 Örneklerin Stereomikroskop ile Değerlendirilmesi	32

3.5.3 Örneklerin SEM Cihazı için Hazırlanması ve İncelenmesi.....	34
3.6 İstatistiksel Analiz	36
4. BULGULAR.....	37
4.1 Kök Kanallarında Kalan Toplam Kanal Dolgusu Miktarının Değerlendirilmesi.....	37
4.2 Her incelenen bölge için retreatment prosedürleri sonrası kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması.....	40
4.2.1 Apikal bölgedeki kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması.....	40
4.2.2 Orta bölgedeki kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması.....	44
4.2.3 Koronal bölgedeki kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması.....	47
4.3 SEM Görüntüleme.....	50
4.3.1 Grup A1'e (AH Plus / Serum Fizyolojik) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	50
4.3.2 Grup A2'ye (AH Plus / EDTA) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri.....	51
4.3.3 Grup A3'e (AH Plus / Etanol) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	53
4.3.4 Grup B1'e (MTA Fillapex / Serum Fizyolojik) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	54
4.3.5 Grup B2'ye (MTA Fillapex / EDTA) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	56
4.3.6 Grup B3'e (MTA Fillapex / Etanol) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	57
4.3.7 Grup C1'e (BioRoot RCS / Serum Fizyolojik) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	59
4.3.8 Grup C2'ye (BioRoot RCS / EDTA) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	61
4.3.9 Grup C3'e (BioRoot RCS / Etanol) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri	62

5. TARTIŞMA	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
7. KAYNAKÇA	74
8. ÖZGEÇMİŞ	88



KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
dk	: Dakika
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
MTA	: Mineral trioksit agregat
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
n	: Numune sayısı
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
Ni-Ti	: Nikel titanyum
Ort	: Ortalama
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
SS	: Standart sapma
ZOE	: Çinko oksit öjenol
μ-BT	: Mikro bilgisayarlı tomografi

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1 : AH Plus Jet kök kanal patı içeriği	9
Tablo 2.2: MTA Fillapex kök kanal patı içeriği	12
Tablo 2.3: BioRoot RCS kök kanal patı içeriği	13
Tablo 2.4: İdeal kök kanal irrigasyon solüsyonunun özellikleri.....	19
Tablo 2.5: SEM ve stereomikroskop arasındaki farklar.....	25
Tablo 4.1: Çalışmada kullanılan örneklerin gruplar arası dağılımı.....	37
Tablo 4.2: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun toplam artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi.....	38
Tablo 4.3: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre toplam artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi.....	39
Tablo 4.4: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun apikal bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi.....	41
Tablo 4.5: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi	43
Tablo 4.6: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun orta bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi.....	44
Tablo 4.7: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi.....	46
Tablo 4.8: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun koronal bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi.....	47
Tablo 4.9: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi.....	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : AH Plus Jet kök kanal patı	9
Şekil 2.2 : MTA Fillapex kök kanal patı	11
Şekil 2.3 : BioRoot RCS kök kanal patı	12
Şekil 2.4 : Sodyum hipoklorit formülü	20
Şekil 3.1: Çalışmaya dahil edilecek dişlerin periapikal radyografisi.....	27
Şekil 3.2: Dekorone edilmiş diş kökleri.....	28
Şekil 3.3: Çalışma basamakları.....	31
Şekil 3.4: Longitudinal olarak bölünen örnekler.....	32
Şekil 3.5: Çalışmada kullanılan stereomikroskop cihazı.....	33
Şekil 3.6: Image J programı ile artık pat miktarlarının işaretlenmesi.....	34
Şekil 3.7: Çalışmada kullanılan SEM cihazı.....	35
Şekil 3.8: Diş örneklerinin SEM kaplama cihazında altın palladyum ile kaplanması..	35
Şekil 4.1: Toplam kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması	40
Şekil 4.2: Apikal bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması.....	43
Şekil 4.3: Orta bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması.....	46
Şekil 4.4: Koronal bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması.....	49
Şekil 4.5: Grup A1 (AH Plus / Serum) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].....	51
Şekil 4.6: Grup A2 (AH Plus / EDTA) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].....	52
Şekil 4.7: Grup A3 (AH Plus / Etanol) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)]	54
Şekil 4.8: Grup B1 (MTA Fillapex / Serum) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].	55

Şekil 4.9: Grup B2 (MTA Fillapex / EDTA) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].57

Şekil 4.10: Grup B3 (MTA Fillapex / Etanol) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].58

Şekil 4.11: Grup C1 (BioRoot RCS / Serum) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].60

Şekil 4.12: Grup C2 (BioRoot RCS / EDTA) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].62

Şekil 4.13: Grup C3 (BioRoot RCS / Etanol) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].63

EPOKSİ REZİN VE BİYOSERAMİK ESASLI KANAL DOLGU PATLARININ KÖK KANAL DUVARLARINDAN UZAKLAŞTIRILMASINDA ETANOL VE EDTA SOLÜSYONLARININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı, tekrarlayan kök kanal tedavilerinde kök kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılmasında son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik, EDTA ve etanol solüsyonlarının etkinliğini değerlendirmektir.

Bu çalışmada doksan adet tek köklü ve tek kanallı diş ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) döner eğe sistemi ile apikal boyut #30 olacak şekilde 6 ml %2,5 sodyum hipoklorit (NaOCl), %17 EDTA ve 5 ml serum fizyolojik eşliğinde şekillendirildi. Örnekler AH Plus Jet, MTA Fillapex ve BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak tek kon yöntemi ile dolduruldu (n=30). Dişler 37°C ve %100 nemde 2 hafta bekletildikten sonra tüm örneklerin kök kanal dolgu sökümü ProTaper Gold Finisher döner alet egesi kullanılarak yapıldı. Retreatment işlemlerinin son yıkama basamağı serum fizyolojik, EDTA ve etanol olarak 3 farklı solüsyon kullanılarak gerçekleştirildi. Örnekler bukkolingual olarak iki eşit parçaya ayrıldı. Kanal duvarlarında kalan dolgu materyali miktarının değerlendirilmesi amacıyla bir stereo mikroskop yardımıyla x8 büyütmede alınan görüntüler Image J programı ile incelenerek kalan artık dolgu maddesinin kök kanalı alanına oranı hesaplaması yapıldı. Elde edilen görüntülerde her bir kök kanalı görüntüler üzerinde koronal, orta ve apikal olmak üzere üç parçaya bölündü ve kalan dolgu maddesinin ölçümleri yapıldı. Kanal duvarlarında kalan dolgu maddesinin yüzdesi koronal, orta, apikal bölge olmak üzere hesaplandı. Kanal patı ve yıkama solüsyonunun kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde İki yönlü ANOVA ve post hoc Tukey testleri kullanıldı. Bölgeler arası karşılaştırmalarda tekrarlayan ölçümlerde Varyans Analizi ve post hoc Bonferroni test kullanıldı. Anlamlılık p <0.05 düzeyinde değerlendirildi. Ayrıca, her gruptan 3 örnekten taramalı elektron mikroskobu görüntüsü alınarak analiz edildi.

Kullanılan son yıkama solüsyonu grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında apikal bölge için; AH Plus patı kullanılan gruptaki artık kanal dolgusu miktarı, BioRoot RCS patı kullanılan gruptan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.042; p<0.05). Kök kanal dolumu sırasında MTA Fillapex kanal patı kullanıldığında; orta üçlüdeki artık kök kanal dolgusu serum fizyolojik grubunda etanol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.027; p<0.05).

Bu çalışmanın tüm sınırlılıkları dahilinde, araştırılan irrigasyon solüsyonlarından hiçbirinin kök kanallarından kanal dolgusunu tamamen uzaklaştıramadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bioroot RCS, EDTA, Etanol, MTA Fillapex, Retreatment, SEM.



EFFICACY OF ETHANOL AND EDTA SOLUTION FOR THE REMOVAL OF EPOXY RESIN AND BIOCERAMIC BASED SEALERS FROM THE ROOT CANAL WALLS

SUMMARY

The aim of this study was to compare of efficacy of saline, EDTA and ethanol solutions as the final irrigation solution on the removal of root canal filling material during root canal retreatment.

In this study, ninety single-rooted teeth were prepared to apical size # 30 using the Protaper Next rotary instrument system (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) with the irrigation solution of 6 ml of 2.5% NaOCl, 17% EDTA and 5 ml of saline. The root canals were filled with the single cone method using AH Plus Jet, MTA Fillapex and BioRoot RCS root canal sealer (n=30). The specimens were randomly divided into 3 subgroups according to the final irrigation solution; group I: saline, group II: %17 EDTA, group III: Ethanol. Samples were split longitudinally and examined under stereo microscope to evaluate the root canal filling material that could not be removed after retreatment. The images obtained were transferred to the computer, the percentage of the filling material remaining in the root canal walls was calculated as the coronal, middle, and apical regions. Then, the area of the entire root canal and the area of all residual root canal filling material were calculated. The amount of the residual root canal filling material in the entire root canal was calculated as a percentage. Also, residual filling materials were evaluated using a scanning electron microscope at the coronal, middle, and apical thirds of the root canal. Two-way ANOVA and post hoc Tukey tests were used to evaluate the effect of canal sealer and irrigation solution on the amount of filling material remaining in the canal. Analysis of Variance and post hoc Bonferroni test were used for repeated measurements in comparisons between regions. The significance was set at 0.05.

There was no statistically significant difference between the final irrigation solution groups used in terms of total residual canal filling amounts ($p>0.05$). In the apical third when EDTA is used as an irrigation solution during root canal retreatment; the amount of residual filling materials in the group using AH Plus was statistically significantly higher than the group using BioRoot RCS ($p:0.042$; $p<0.05$). When using MTA Fillapex during root canal filling; residual canal filling material in the middle third was significantly higher in the saline group than the ethanol group ($p:0.027$; $p<0.05$).

Within the limitations of this study, it can be concluded that no final irrigation solution tested in this study was able to completely remove the canal filling from the root canals.

Keywords: BioRoot RCS, MTA Fillapex, EDTA , Ethanol, Retreatment, SEM

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kök kanal tedavisinin amacı kök kanal sisteminin uygun bir biçimde şekillendirilerek enfekte ve nekrotik doku artıklarının uzaklaştırılmasının ardından stabil ve biyoyumlu bir dolgu materyali ile hermetik olarak doldurulmasıdır [1].

Endodontik tedavide yüksek başarı oranları bildirilmesine rağmen tedavi prensiplerine dikkat edilmediği takdirde enfeksiyon yeniden ortaya çıkarak başarısızlıklarla karşılaşılabilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında ilk tercih kök kanallarının cerrahi olmayan yolla yeniden tedavi edilmesidir. Başarısız olan kök kanal tedavilerinde, kök kanal sistemindeki önceki kanal dolgu materyallerinin tamamen uzaklaştırılarak kanalın dezenfekte edilmesi ve endodontik tedavinin yeniden (retreatment) gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Retreatment tedavisinde başarı; kök kanal sisteminden mümkün olduğu kadar çok miktarda kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılması, ilk tedavideki başarısızlık faktörlerinin ortadan kaldırılması, biyomekanik preparasyon ve kanalın hermetik olarak doldurulması gibi birçok faktöre bağlı olmaktadır [2].

Geleneksel olarak retreatment tedavisi el eğeleri ve çözücüler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Çözücüler, kök kanal dolgu materyalinin çözünmesini ve böylece kök kanallarından çıkarılmasını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır [3]. Geleneksel yöntemlere alternatif olarak kanal dolgu materyallerinin kök kanallarından daha etkin bir şekilde uzaklaştırılması amacıyla pek çok döner nikel-titanyum eğe sistemi üretilmiştir. El aletleri ve döner alet sistemleri gibi tekniklerin yanı sıra ısıl işlemler ve ultrasonik aletler gibi çok sayıda farklı yöntem ve bu yöntemlerin kombinasyonlarının kök kanal dolgu materyallerinin uzaklaştırılmasında kullanılabileceği bildirilmiştir [4].

Öte yandan, yapılan çalışmalar döner eğelerin kullanıldığı tekrarlayan kök kanal tedavilerinde kök kanallarından kanal dolgu maddelerinin tümüyle uzaklaştırılmadığını ortaya koymaktadır [5, 6]. Kanal tedavisi yenileme işlemleri sonrasında kanal duvarlarındaki enfekte kök kanal dolgu materyali kalıntıları kullanılan mekanik ve kimyasal yöntemlerin temizleme ve dezenfeksiyon etkinliğini riske atmaktadır. Uzaklaştırılmayan kanal dolgu maddelerinin içeriğinde periapikal enflamasyon veya ağrıdan sorumlu olabilecek nekrotik doku ve mikroorganizmaların

bulunabileceği göz önüne alındığında retreatment işlemlerinde kanal dolgu maddelerinin kök kanalından tamamen uzaklaştırılmaları oldukça önemlidir [7].

Bu tez çalışmasının amacı, tekrarlayan kök kanal tedavilerinde son yıkama solüsyonu olarak kullanılan EDTA ve etanolün çeşitli kök kanal dolgu patlarının kanal duvarlarından uzaklaştırılmasındaki etkinliğini karşılaştırmaktır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1 Kök Kanal Tedavisi

Kök kanal tedavisinin öncelikli amacı kök kanal sistemini şekillendirmek, enfekte ve nekrotik doku artıklarını uzaklaştırarak temizlemek ve periradiküler dokuların sağlığını korumak veya eski haline getirmek için uygun materyal ile üç boyutlu olarak sızdırmaz bir şekilde doldurmaktır [1, 8, 9].

Kök kanal tedavisi, uygun olgularda öngörülebilir ve genellikle başarılı bir uygulama olarak kabul edilmektedir. İncelenen çalışmalarda, geri dönüşümsüz pulpitis tanılı dişlerin tedavisinde % 95'e varan başarılı sonuçlar bildirilirken [10]; nekrotik dişler için %85'e varan olumlu sonuçlar rapor edilmiştir [11].

2.3 Kök Kanal Tedavisinde Kullanılan Kanal Dolgu Patları

Endodontik tedavinin başarısında öneme sahip bir diğer aşama kök kanallarının kemomekanik preparasyonu sonrası sızdırmaz ve hermetik olarak biyoyumlu materyaller ile doldurulmasıdır. Bu sayede kök kanal sistemine dentin tübülleri yoluyla veya dışardan gelebilecek mikroorganizmaların tekrar enfeksiyon oluşturması önlenmektedir [12, 13]. Standart bir kök kanal dolgusu, kor materyali ve kanal dolgu patından oluşmaktadır. Kök kanal dolgusu içerisinde kor materyalin en fazla, kök kanal dolgu patının ise en az hacmi kaplaması ideal kabul edilmektedir [14].

Kök kanal tedavisinde kanal dolgu patlarının kullanım amacı, kök kanal duvarı ile kor materyali arasında kalan boşlukları, yan ve aksesuar kanalları doldurarak ve katı kor materyalinin kanal duvarına adaptasyonunu sağlayarak hem koronal hem de apikalde sızdırmaz bir tıkaç elde etmektir [15, 16].

Kanal patlarının işlevini yerine getirmemesi, diş ve restoratif materyal arasında klinik olarak saptanamayan bakteri, sıvı, molekül veya iyon geçişi sonucu mikrosızıntı yoluyla kök kanal tedavisinin başarısızlığına neden olabilmektedir [17]. Bir kanal dolgu patının niteliklerini ve özelliklerini bilmek, her klinik vaka için en iyi seçimi ve uygulamayı belirlemek için kritik öneme sahiptir.

Grossman daha önce ideal bir kanal dolgu patının özelliklerini şöyle sıralamıştır [18]:

- a) Kanal duvarına iyi adezyon sağlamak için karıştırıldığında yapışkanlık göstermelidir.
- b) Hermetik bir tıkkama sağlamalıdır.
- c) Radyografik olarak gözlemlenebilmesi için radyopak olmalıdır.
- d) Likit ile kolayca karıştırılabilen çok ince bir toz şeklinde olmalıdır.
- e) Dişte renklenmeye neden olmamalıdır.
- f) Boyutsal olarak stabil olmalı ve sertleşirken büzülme göstermemelidir.
- g) Bakteriyostatik olmalı veya en azından bakteri üremesine izin vermemelidir.
- h) Doku sıvılarında çözünmemelidir.
- i) Yavaş bir şekilde sertleşmelidir.
- j) Kullanıcıya uygun çalışma zamanı tanınmalıdır.
- k) Periapikal dokular tarafından iyi tolere edilebilmelidir.
- l) Kök kanal dolgusunun sökümü gerektiğinde kullanılan çözücülerde ise çözünebilir olmalıdır.

Yıllar içinde gerçekleşen bilimsel ve teknolojik ilerlemeler sayesinde, başta endodonti olmak üzere birçok alanda yapılan tedavilerden daha iyi sonuçlar alınması hedeflenerek kullanılan ekipman ve malzemelerin özellikleri geliştirilmiştir [19]. Ancak kullanılan güncel kök kanal dolgu patları istenilen özelliklerin pek çoğuna sahip olsa da hiçbiri ideal kriterleri tek başına sağlayamamaktadır. Günümüzde çok sayıda kök kanal dolgu patı bulunmakta olup temel kimyasal bileşenlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [20]:

- 1) Çinko Oksit Öjenol İçerikli Kanal Dolgu Patları
 - a) Çinko oksit-öjenol
 - b) İlaçlı olanlar
 - i) Paraformaldehit içerenler
 - ii) Paraformaldehit içermeyenler
 - c) Öjenolsüz çinko oksit
- 2) Kalsiyum Hidroksit İçerikli Kanal Dolgu Patları
- 3) Cam İyonomer İçerikli Kanal Dolgu Patları
- 4) Polimerler
 - a) Epoksi rezin
 - b) Metakrilat rezin

- c) Poliketon (polivinil) polimer
 - d) Silikon polimer
- 5) Biyoseramik Esaslı Kanal Dolgu Patları
- a) Kalsiyum-silikat-fosfat içeren patlar
 - b) Mineral trioksit agregat içeren biyoseramik esaslı kanal dolgu patları

2.3.1 Çinko Oksit Öjenol İçerikli Kanal Dolgu Patları

Çinko oksit öjenol (ZOE) esaslı patlar, çinko oksit tozu ve karanfilden elde edilen öjenol adı verilen bir esansiyel yağdan oluşmaktadır [21]. Öjenol ve çinko oksitin çinko iyonu arasında oluşan bir şelasyon reaksiyonu sonucu sertleşen ZOE içerikli kanal patlarının uzun süre başarılı bir kullanım hikayesi mevcuttur. ZOE esaslı kanal patları, antienflamatuar, analjezik, düşük ama uzun süreli antimikrobiyal etkilere ve yavaş bir sertleşme süresine sahiptirler. Ancak sertleşirken büzülme, yüksek çözünürlük, serbest kalan öjenolden dolayı sitotoksik etki ve gümüş içeren formlarda dişte renklenme oluşturması gibi dezavantajları vardır [20, 22]. Daha önce timol, timol iyodid, paraformaldehit, kalsiyum hidroksit ve hidroksil apatit gibi bazı farklı materyaller ilave edilerek modifiye ZOE patları piyasaya sürülmüştür. Endomethasone (Septodont) gibi formaldehit salan ZOE patlarının toksik potansiyellerinden dolayı bazı ülkelerde kullanımları kısıtlanmıştır [23].

2.3.2 Kalsiyum Hidroksit İçerikli Kanal Dolgu Patları

Kalsiyum hidroksit endodontide apeksifikasyon, pulpa kaplama tedavilerinde ve kanal içi medikament olarak yüzyıldan fazla süredir kullanılmaktadır. Kök kanal patlarının bileşiminde kalsiyum hidroksit tercih edilmesinin amacı ise; kalsiyum hidroksitin periapikal dokularda iyileşmeyi stimüle ederek hızlandırma etkisi ve gösterdiği antimikrobiyal etkinliğidir [24, 25]. Kalsiyum hidroksit esaslı patlar, rezin ve çinko oksit öjenol esaslı patlara oranla daha az toksik ve daha biyoyumlu olması yönünden avantajlıdır. Ancak sertleşme reaksiyonu sırasında su emilimi gösterdiği için hacimsel genişleme gösterirler [26]. Ayrıca istenen terapötik etki kalsiyum hidroksitin kalsiyum ve hidroksil iyonlarına ayrışması sonucu elde edilmektedir. Bu durum patın kanal içinde rezorbe olması ve kök kanal dolgusunda boşluklar oluşmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu özellikler kalsiyum hidroksit içerikli patların kullanımında soru işaretleri meydana getirmiştir [21, 27].

2.3.3 Cam İyonomer İçerikli Kanal Dolgu Patları

1970'lerin başında geliştirilen cam iyonomer simanların kök kanal dolgu patı olarak kullanımlarını gündeme getiren özellikleri; mine ve dentin yapısında bulunan hidroksiapatite kimyasal olarak bağlanmaları, biyouyumlulukları, flor salınımları ve antibakteriyel özellikleridir [3]. 1991'de cam iyonomer esaslı bir kök kanal patı olan Ketac Endo tanıtılmıştır [28]. Bu pat, dentine bağlanır ve doku sıvılarıyla çözünmeye karşı dirençlidir ve stabil bir apikal tıkama sağlamaktadır. Bu olumlu özelliklerin yanında cam iyonomer içerikli kök kanal dolgu patlarıyla ilgili en önemli problem endodontik tedavinin yenilenmesi işlemi sırasında sertleşmiş patın kanaldan sökülmesinin oldukça zor olması ve patın sökülmesini kolaylaştıran herhangi bir çözücü olmamasıdır [29].

2.3.4 Polimer Esaslı Kanal Dolgu Patları

Uzun bir kullanım geçmişine sahip polimer esaslı patların başlıca özellikleri, dentinle iyi bağlantı kurmaları ve öjenol içermemeleridir [21]. Genel olarak bu grup patlar, hazırlanması kolay, sitotoksitesi düşük, biyouyumlu ve nadir alerjik reaksiyonlar gösteren, antimikrobiyal ve fiziksel özellikleri kabul edilebilir endodontik materyallerdir. Polimer yapıdaki kök kanal dolgu patları, toz / likit veya çift pat sistemi şeklindedir. Esas olarak 4 grup altında incelenirler [20]:

a) Epoksi rezin içerikliler: AH 26, AH Plus, (Dentsply, Tulsa, OK, ABD), 2Seal (VDW GmbH, Munich, Almanya), Adseal (Meta Biomed Co, Chungbuk, Kore)

b) Metakrilat rezin içerikliler: EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, ABD), Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, ABD), Fiberfill RCS (Pentron, Wallingsford, CT, ABD)

c) Poliketon polimer içerikliler: Diaket (3M/ES PE Dental Products, St. Paul, MN, ABD)

d) Silikon içerikliler: Roeko Seal (Coltene/Whaledent, Langenau, Almanya), Gutta Flow (Coltene/Whaledent, Langenau, Almanya)

2.3.5 Biyoseramik İçerikli Kanal Dolgu Patları

Seramikler, ham minerallerin yüksek sıcaklıklarda ısıtılmasıyla oluşturulan inorganik, non-metalik materyallerdir [30]. Biyoseramikler ise, tıpta ve diş

hekimliğinde kullanım için geliştirilmiş sızdırmazlık yeteneği yüksek, antibakteriyel ve antifungal aktiviteye sahip biyoyumlu seramik materyal veya metal oksitlerdir. Bunlar, zarar gören dokuların yenilenmesini, yapılandırılmasını teşvik etme veya o dokunun yerine işlev görme kabiliyetine sahip ürünlerdir [31].

Diş hekimliğinde özellikle endodonti alanında, apeksifikasyon materyali, retrograt dolgu, kök kanal dolgu patı, kuafaj materyali olarak kullanılmaktadırlar. Son yıllarda biyoseramik esaslı ürünlerin endodonti alanında heyecan uyandırmasının en önemli nedeni biyoseramiklerin oldukça biyoyumlu ve kimyasal olarak stabil kalan fiziksel özellikleridir [32].

Biyoseramik esaslı dolgu patlarının sertleşme esnasında büzülme göstermeyip aksine genişleme göstermeleri, taşıdığı zaman enflamatuar yanıtı sebep olmamaları, dentin ve dolgu maddeleri arasında kimyasal bağ oluşturmaları en önemli avantajlarından [31, 33, 34]. Hidrofilik olmaları ve temas açılarının düşük olması nedeniyle kanal duvarlarına adaptasyonları, lateral kanallara ve kanal içi düzensizliklere penetrasyonları oldukça iyidir [35]. Biyoseramik esaslı kök kanal dolgu patlarının osteoindüktif etkileri vardır, sahip oldukları yüksek pH nedeniyle antimikrobiyal etkinlik göstermektedirler. Bu özellikleri nedeniyle biyoseramik esaslı kök kanal dolgu patları günümüzde sıklıkla tercih edilen materyallerdir [36].

Biyoseramik esaslı patların en önemli dezavantajı; bu materyallerin kök kanalında sertleşme reaksiyonunu tamamladıktan sonra, post boşluğu oluşturma ya da retreatment gibi tedaviler için kanaldan uzaklaştırılmalarının oldukça zor olmasıdır [37].

2.3.6 Çalışmamızda Kullanılan Kanal Dolgu Patları

Bu tez çalışmasında kullanılan AH Plus kanal dolgu patı epoksi rezin esaslı, MTA Fillapex ve Bioroot RCS kök kanal dolgu patları ise biyoseramik esaslıdır.

2.3.6.1 AH Plus

Epoksi rezin esaslı kök kanal dolgu patları 1957 yılında Schroeder tarafından piyasaya sürülmüştür [38]. Epoksi rezin esaslı dolgu patları, çözünürlüğünün az olması, apikalde iyi bir sızdırmazlık göstermesi ve kök kanal dentinine mikro retansiyon ile bağlanması gibi avantajları sebebiyle geniş bir alanda kullanılmaktadır

[39]. Epoksi rezin esaslı dolgu patları, reaktif epoksi halkası ile karakterize edilmekte ve bu halkalar sayesinde polimerize olmaktadır [40].

Günümüzde orijinal formülün mevcut modifikasyonları bulunmaktadır. Bunlardan biri olan AH26 (Dentsply International/Maillefer), toz ve likitten oluşan, yapısındaki heksametilentetramin (metenamin) sayesinde polimerize olabilen bir kanal patıdır. Metenamin, patın sertleşmesi sırasında bir miktar formaldehit salınmasına sebep olmaktadır [41]. Açığa çıkan formaldehit pata antibakteriyel özellik sağlarken aynı zamanda dokularda yüksek oranda toksisiteye neden olmaktadır. Ayrıca içerdiği gümüş sebebiyle bu patın diş yapılarında renklenmeye neden olduğu kanıtlanmıştır. [42]

AH Plus, epoksi-amin kimyası korunarak, renklenme sorunu ve formaldehit açığa çıkışı ortadan kaldırılarak geliştirilmiştir [43]. Kullanımının kolay olması hedeflenerek çift patlı bir sistem şeklinde üretilmiştir. Çalışma süresi 4 saat ve ortalama sertleşme zamanı 37°C’de yaklaşık 8 saat olarak bildirilmiştir. A ve B patları eşit hacimde kullanılır. Ağırlığı 1 gr olan A patı ile ağırlığı 1,18 gr B patı eşit hacimde karıştırılarak hazırlanmaktadır [44]. Eski AH 26 formülasyonuna göre yapılan diğer iyileştirmeler, AH Plus’ın daha ince film kalınlığına sahip olması çözünürlüğünün azalması ve kısalmış sertleşme süresidir. AH Plus’ın AH 26’dan daha az sitotoksik olduğu gösterilmiştir, ancak her iki pat da doza bağlı olarak genotoksisitede bir artışa neden olmaktadır [45, 46].

AH Plus Jet (Dentsply De Trey, Konstanz, Almanya) aynı kimyasal bileşime sahip kökeni AH Plus patına dayanan bir materyaldir. Üretici tarafından belirtildiği üzere, yeni çift şırıngalı sistem, elle hazırlamaya bağlı değişkenleri ortadan kaldırmaktadır. Otomatik karıştırma, patların ideal oranda daha homojen birleşmesini sağlamakta ve patın fizikokimyasal özelliklerini iyileştirmektedir [47] (Şekil 2.1). AH Plus Jet’in içeriği tabloda gösterilmiştir (Tablo 2.1).



Şekil 2.1: AH Plus Jet kök kanal patı

Birçok çalışmada epoksi rezin esaslı patların dentine bağlanma dayanımı çinko oksit, kalsiyum hidroksit, cam iyonomer esaslı ve silikon polimer esaslı patlardan daha yüksek değerler göstermiştir [48-51]. Resin esaslı olmayan patlar tübül içinde tanecikli bir yapı göstermekteyken, epoksi rezin esaslı patlar yapısal olarak daha homojendir ve bütünlüğü sayesinde tübül içinde sıkı bir örtüleme göstermektedir [52]. AH plus patının, düşük çözünme oranları gösterdiği ve yeterli boyutsal stabiliteye sahip olduğu bildirilmiştir [53].

1983 yılında, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü/Amerikan Diş Hekimleri Derneği (ANSI/ ADA), testleri standart hale getirmek ve araştırmalarda bilimsel kaliteyi yükseltmek amacıyla, endodontik patların fizyokimyasal özelliklerini değerlendirmek için bir dizi standart belirlemiştir (Standard No. 57). 2000 yılında revize edilen bu bildiri materyalin film kalınlığı, sertleşme süresi, akışkanlığı, radyoopasitesi çözünürlüğü ve sertleşme sonrası boyut değişikliği gibi bir takım testleri içermektedir [54]. Bu standartlar esas alınarak yapılan çalışmalarda AH Plus kanal patı gösterdiği iyi fiziksel özellikleri nedeniyle endodontik dolgu patları ile karşılaştırmalar için altın standart olarak kabul edilmektedir [55].

Tablo 2.1: AH Plus Jet kök kanal patı içeriği

AH Plus Jet patının içeriği
Pat A (epoksi patı): Diglisidil – bisfenol – A- eter, kalsiyum tungstat, zirkonyum oksit, aerosol, demir oksit, pigment
Pat B (amin patı): 1- Adamantan amin, NN – dibenzil – 5- oksanonandiamin -1,9, TCD- Diamin, kalsiyum tungstat, zirkonyum oksit, silikon yağı

2.3.6.2 MTA Fillapex

1990’lardan itibaren endodontik uygulamalarda kullanılan bir biyomateryal olan mineral trioksit agregat (MTA) ilk olarak pulpa ile oral kavite ve kök kanal sistemi ile periodonsiyum arasındaki bağlantıları tıkama amacı ile geliştirilmiştir [56]. MTA uzun bir dönem kök tamir materyali ve retrograd dolgu olarak tercih edilmiştir. Bu alandaki başarısı materyalin kullanım alanlarının genişlemesini sağlamıştır [57]. MTA bazlı endodontik materyallerin geliştirilmesine olan güçlü ilgi, MTA'nın mükemmel biyoyumluluğu ve biyoaktivitesinden kaynaklanmaktadır [58]. Günümüzde konservatif pulpa tedavilerinde, daimi dişlerin pulpektomisinde, kök rezorpsiyonlarının tedavisinde ve apeksifikasyon prosedürlerinde kullanılan MTA ayrıca kanal patlarının içeriğinde de bulunmaktadır [59, 60].

MTA'nın radyopak olması, büzülme göstermemesi, nem ve kan varlığında uygulanabilmesi, dentin ve sement yüzeyinde etkili bir örtüleme sağlaması gibi endodontide güncel olarak kullanılan simanlarda olmayan pek çok önemli özelliği bulunmaktadır [61]. Bütün bu özellikler nedeniyle kanal dolgu patı olarak kullanımının umut verici olabileceği daha önce ön görülmüştür[59]. Mineralize doku uyarıcı, akışkan ve kolay uygulanabilen biyoyumlu bir materyal ihtiyacı MTA esaslı kök kanal patlarının geliştirilmesini sağlamıştır. MTA içerikli kanal dolgu patlarının en önemli dezavantajlarından biri ise kanal tedavisi tekrarı gerektiğinde kanaldan uzaklaştırılmasının oldukça zor olmasıdır. [62]. 2010 yılında yeni bir kalsiyum silikat bazlı dolgu patı olarak MTA Fillapex (Angelus, Londrina, Parana) piyasaya sürülmüştür [63] (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: MTA Fillapex kök kanal patı

Pat 1:1 oranında karıştırılan pat / pat formunda bir üründür. MTA'nın kanıtlanmış avantajlarına sahip olması yanında üstün bir hermetik tıkama, yeterli çalışma süresi, düşük çözünürlük gibi özelliklere sahip bir ürün olduğu bildirilmiştir [63, 64]

Öte yandan MTA Fillapex'in oluşturduğu biyolojik yanıtla ilişkin sonuçlar çelişkilidir. Materyal karıştırıldığında başlangıçta, yüksek sitotoksisite ve genotoksisite göstermiştir. Patın sıçanların deri altı dokularına implante edildiği başka bir çalışmada ise 90 gün sonra bile toksik etkilerinin sürdüğü gösterilmiştir [65]. Bununla birlikte, yakın tarihli bir çalışmada ise sertleşme sırasındaki bu ilk toksik etkilere rağmen, MTA Fillapex'in sitotoksitesinin zamanla azaldığı ve insan osteoblast benzeri hücre kültüründe apatit kristallerinin oluşumunu uyarmak için uygun biyoaktivite sunduğu gösterilmiştir [66].

MTA Fillapex yüksek akışkanlığı sayesinde lateral ve aksesuar kanallara yayılım gösterebilmektedir. Kullanılan her kanal dolum tekniğinde güvenli bir örtücülük oluşturmaktadır ve diğer patlar gibi ısıdan olumsuz etkilenmemektedir. Yüksek bir pH'a sahip olduğu için antibakteriyel etkinliği fazladır ve 14 gün boyunca nispeten sabit bir kalsiyum salınımı meydana gelmektedir [67]. MTA Fillapex'in içeriği Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

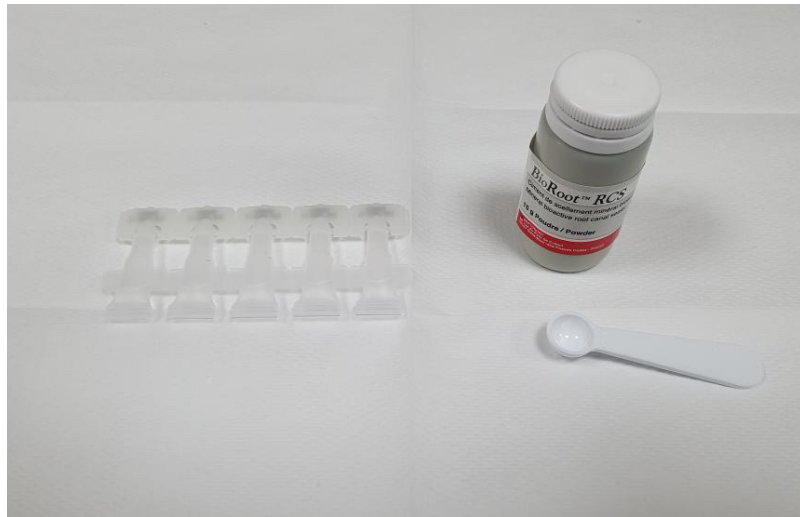
Tablo 2.2: MTA Fillapex kök kanal patı içeriği

MTA Fillapex içeriği
Pat A: Salisilat Rezin, bizmut trioksit, füm silika
Pat B: Natürel Rezin, füm silika, titanyum dioksit, MTA

2.3.6.3 BioRoot RCS

2015 yılında piyasaya sürülen BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-des Fosses, Fransa), tek kon veya soğuk lateral kompaksiyon dolum tekniğinde kullanım için önerilmiş toz/sıvı sistemli hidrolik trikalsiyum silikat esaslı bir pattır [68] (Şekil 2.3). BioRoot RCS sertleştikten sonra materyalden kalsiyum hidroksit salınır ve fizyolojik solüsyonla temas ettiğinde bir kalsiyum fosfat fazı oluşturur [69].

BioRoot RCS'nin insan periodontal bağ hücreleri tarafından *in vitro* olarak anjiyojenik ve osteojenik büyüme faktörlerinin üretimini indüklediği rapor edilmiştir [70]. Ayrıca, diğer geleneksel kanal dolgu patları ile karşılaştırıldığında daha düşük bir sitotoksositeye sahip olduğu, sert doku birikimini indükleyebildiği ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir [71, 72].



Şekil 2.3: BioRoot RCS kök kanal patı

BioRoot RCS ve AH Plus'ın fiziksel özellikleri ısı ile değişmektedir. Isı ile BioRoot RCS'nin sertleşme süreleri kısalmakta ve akıcılığı azalmaktadır [73]. AH Plus ise ısı uygulandığında uzun sertleşme süresi, film kalınlığında artış ve bağlanma gücünde düşüş göstermektedir [74-76]. BioRoot RCS kanal dolgu patı içeriği Tablo 2.3'te gösterilmiştir.

Tablo 2.3: BioRoot RCS kök kanal patı içeriği

BioRoot RCS içeriği
Toz: Trikalsiyum silikat, povidon ve zirkonyum oksit
Likit: Aköz kalsiyum klorür ve polikarboksilat çözeltisi

2.4 Kök kanal tedavisinin sonuçlarının değerlendirilmesi

Kök kanal tedavisinin başarısı kök kanalının temizlenmesi, şekillendirilmesi ve hermetik olarak doldurulması şeklinde üç önemli etkene bağlı olmaktadır [77]. Kök kanalındaki rezidüel mikroorganizmaların kanal tedavisinin başarısızlığına neden olan en önemli faktör olduğu [78], bunun yanında; yetersiz kanal dolguları, tedavi sırasında oluşan perforasyonlar, taşkın kanal dolguları, kök kırıkları, bulunamamış kanallar, iyatrojenik hatalar ve mikrobiyal sızıntı gibi durumların da başarısızlığa sebep olacağı belirtilmektedir [79]. Sızdırmaz bir şekilde doldurulamayan lateral kanallar da tedavi sonrası başarısızlığa sebep olabilmektedir [80]. Endodontik başarısızlığın doğrudan nedeni olarak genellikle basamaklar, perforasyonlar, taşkın dolgu, yetersiz dolgu, kırık aletler gibi işlemsel hatalar olduğu düşünülmektedir. Öte yandan uygulama hatalarına eşlik eden inatçı bir enfeksiyon yoksa, yapılan tedavinin birçok vakada prognozu olumsuz etkilemediği bildirilmiştir. Uygulama hataları genel olarak uygun kök kanal tedavisini engelleyen ya da sınırlayan etkenlerdir. Bu sebeple, uygulama hatası yapılan dişlere eşlik eden bir enfeksiyon varsa başarısızlık için bir potansiyel teşkil etmektedir [81].

2.5 Endodontik Tedavi Sonrası Hastalıkta Tedavi Seçenekleri

Endodonti alanında gerçekleşen güncel gelişmeler hekimlere teşhis ve tedavi sürecinde her geçen gün daha fazla katkı sunmasına rağmen çeşitli iyatrojenik ve idiopatik nedenlerle kanal tedavisi sonrası yeniden hastalık gelişebilmektedir [82]. Böyle bir durumda herhangi bir dental girişimde bulunmadan önce bütün tedavi seçenekleri bütünüyle gözden geçirilmelidir [83].

İyileşmeyen kök kanal tedavili dişler için tedavi seçenekleri şöyle sıralanabilir [84];

1. İlgili dişin yeniden incelenmesi ve takibi,
2. Kök kanal tedavisinin yenilenmesi (retreatment),
3. Endodontik cerrahi işlemler (periradiküler küretaj, hemiseksiyon, apikal kök rezeksiyonu, kök amputasyonu, dişin çekilip tekrar replante edilmesi),
4. İlgili dişin çekimi.

Tedavi yöntemi belirlenirken dişin önceki durumu, hastanın tercihleri ve beklentileri, hekimin tecrübesi gibi etkenler göz önünde bulundurulmalıdır [82].

İlgili dişin yeniden incelenmesi ve takibi kesin tanı konulamadığında tercih edilebilecek bir seçenektir. Bu durumda hasta bilgilendirilmeli ve düzenli kontrollere çağrılmalıdır. Dişin tedavi edilmesine karar verildiğinde ise, hastalığa neden olan etken dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Kanıta dayalı diş hekimliği, mevcut en iyi kanıtlara dayalı olarak alternatif tedavi seçeneklerinin seçilmesini önermektedir.

Endodontik cerrahi, kök ve çevresinde patolojiye neden olan sebeplerin ortadan kaldırılması ve sağlıklı durumun geri kazanılması amacıyla yapılan cerrahi işlemlerdir. Kanal tedavisi tekrarı uygulanmış ancak iyileşmeyen olgularda veya kanal tedavisi tekrarının uygulanmasının mümkün olmadığı prognozu şüpheli olgularda endodontik cerrahi tedaviler tercih edilebilmektedir. Periapikal bir kist ile ilişkili, kanal tedavisine rağmen iyileşme görülmeyen bir lezyonun iyileştirilmesi için ya da kök kanal anatomisinin karmaşıklığı engelini aşmak için bazen özellikle cerrahi girişim gerekebilmektedir [85, 86].

Endodontik retreatment bir diğer adıyla kanal tedavisinin tekrarı; teşhisinde yetersiz tedavi içeren ve başarılı sonuç için yeni bir endodontik tedavi gerektiren dişlere uygulanan prosedürdür [87].

Torabinejad ve ark. retreatment ile endodontik cerrahinin klinik ve radyografik sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla retreatment uygulamaları için 1998-2008, endodontik cerrahi için 1970-2008 yıllarını kapsayan ve en az 2 yıllık takip periyodlarını içeren çalışmaları ele almışlardır. Yapmış oldukları değerlendirmeler sonucunda 2-4 yıllık takiplerde %77,8 başarı oranı ile endodontik cerrahinin %70,9 başarı oranına sahip retreatment göre daha başarılı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak 4-6 yıllık takip süresinde retreatment uygulanan vakalardaki başarı oranı %83 iken endodontik cerrahi grubundaki vakaların başarı oranı %71,8 olarak gözlenmiştir [88].

2.6 Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (Retreatment)

Kök kanal tedavisinin yenilenmesi, Amerikan Endodonti Birliği'nin (AAE) sözlüğünde "kök kanal dolgu maddelerinin dıştan çıkarılması, ardından kanalların temizlenmesi, şekillendirilmesi ve doldurulması işlemi" olarak tanımlanmaktadır. Bu prosedür, önceki endodontik tedavinin yetersiz kaldığı veya başarısız olduğu dişlerde veya kök kanal dolgu materyalinin uzun süre ağız ortamına maruz kalması ve koronal sızıntıya bağlı apikal patolojiye yol açması durumlarında endikedir [89].

Kök kanal dolgusunun yetersiz ya da uygunsuz olmasından kaynaklı başarısızlıklarda ve kök kanalı ulaşılabilir olduğu durumlarda retreatment ilk seçenek olabilmektedir [21].

2.6.1 Endodontik Tedavi Sonrası Hastalıkta Retreatment Tedavi Planı

2.6.1.1 Koronal Restorasyonların Uzaklaştırılması

Tekrarlayan kök kanal tedavisi planlanan bir dişte gözden kaçan kanalların saptanması, mevcut kanal dolgusunun uzaklaştırılması ve kök kanal sistemine düz bir girişin sağlanması uygun açılmış bir giriş kavitesi preparasyonuna bağlıdır. Genellikle kompozit, amalgam, cam iyonomer siman, kron ve köprülerden oluşan koronal restorasyonların çıkarılmasında ya da en azından geçici olarak yerinde bırakılmasında iki temel görüş vardır. Tümüyle uzaklaştırılmayan restorasyonlar görüşü engelleyebilmekte ve bu nedenle yeterli enfeksiyon kontrolü ve kök kanal sisteminin preparasyonunu zorlaştırabilmektedir. Bunun yanında restorasyonların tamamen uzaklaştırılmaması rubber dam yerleştirilmesini kolaylaştırabilmekte ve

hastayı yeni bir restorasyonun maliyetinden kurtarabilmektedir. Kök kanallarının yeterli görüşü ve uygun bir kök kanal preparasyonu yapılamıyor veya restorasyon marjinde sızıntı olduğu tespit ediliyor ise restorasyon mutlaka çıkarılmalıdır [90].

2.6.1.2 Kök Kanallarına Girişin Sağlanması

Kron ve post materyalinin uzaklaştırılmasının ardından mevcut çürük dokusu ya da desteksiz mine dokusu kaldırılmalıdır. Giriş kavitesi ve pulpa odasındaki debrisler temizlenmeli, koronal duvarlar oluşturulmalı ve gerekli ise giriş kavitesi genişletilmelidir. Varsa ilave kanallar aranmalı ve tıkalı kanal içerisindeki materyaller tümüyle uzaklaştırılmalıdır [91].

2.6.1.3 Kök Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılması

Endodontide yaygın olarak kullanılan kök kanal dolgu materyali, bir kök kanal dolgu patı ile güta perka kor materyalinin kombinasyon halinde kullanımındır. Bu nedenle, kanal tedavili dişlerin retreatment tedavisi, kemomekanik preparasyon ile kök kanal sisteminin tamamen temizlenebilmesi ve kök kanalına antimikrobiyal medikamanların uygulanabilmesi için hem güta perka hem de kanal dolgu patının kanal duvarlarından ve anatomik dallanmalardan uzaklaştırılmasını gerektirmektedir [92].

Kanal dolgularının kök kanallarından uzaklaştırılabilirliği; kanal dolgu maddesinin özelliğine, kanalın şekline, dolgunun kanal içerisindeki seviyesine, kanal dolgusunun yoğunluğuna ve uygulanan yöntemlere bağlı olarak değişmektedir. İdeal bir kök kanal dolgu materyalinin temel özelliklerinden biri, tekrarlanan kök kanal tedavileri sırasında çıkarılabilir olmasıdır [93]. Kök kanal dolgusunun uygun şekilde çıkarılması için el eğeleri, ısı taşıyıcı aletler, kimyasal çözücüler, ultrasonik cihazlar, lazerler ve döner eğeler, Gates Glidden frezler gibi motorla çalışan aletler dahil olmak üzere birçok teknik ve malzeme önerilmiştir [21, 94]. Bu materyal ve teknikler tek başına veya kombine şekilde kullanılabilir. Genellikle, çeşitli kimyasal solüsyonlar eşliğinde mekanik uzaklaştırma teknikleri tercih edilmektedir [95].

Güta perkanın kimyasal çözücüler kullanılarak veya kullanılmayarak el eğeleri ile uzaklaştırılması, özellikle dolgu malzemeleri çok yoğun olduğunda oldukça zaman alıcıdır [96]. Güta perkanın kök kanalından çıkarılması için Ni-Ti (Nikel-Titanyum) döner aletlerin kullanılması önerilmiş ve çeşitli çalışmalar ile bu malzemelerin

etkinliği, temizleme kabiliyeti ve güvenliği ortaya konmuştur. Ayrıca, tekrarlayan kanal tedavileri esnasında Ni-Ti döner aletlerin kullanılması hasta ve operatörün yorgunluğunu azaltabilmektedir [97].

Kök kanal dolgusunun bir parçası olan kök kanal patlarının kanaldan uzaklaştırılması sırasında apikalden taşırılması ve bu sebeple ortaya çıkabilecek ağrı ve kanal patının nrotoksisitesinden kaynaklı olası parestezi/disesteziye karşı dikkatli olunmalıdır [98].

Yumuşak yapılı kök kanal dolgu patları, genellikle mekanik preparasyon ve irrigasyon yardımı ile kök kanallarından rahatlıkla uzaklaştırılabilmektedir. Yumuşak yapıya sahip patların etkili bir şekilde uzaklaştırılmasında, eğeler ya da Ni-Ti döner aletler kullanılabilmektedir [84].

zlebilme özelliği bulunan sert yapılı kanal dolgu patlarının kök kanalından uzaklaştırılabilmesi için ise çözücüler kullanılabilmektedir. Kanal dolgu patları çözücüler yardımıyla yumuşatıldıktan sonra eğeleme işlemiyle kanaldan uzaklaştırılabilmektedir. Kanal dolgu materyalinin çözünmediği veya çözücülerin inaktif olduğu durumlarda ise, materyali uzaklaştırmak için endodontik uçların ve ultrasonik eğelerin kombine olarak kullanılması gerekmektedir [91].

2.6.1.3.1 Kök Kanal Dolgusunun Uzaklaştırılmasında Kimyasal zcler

Kök kanal dolgusunun çıkarılmasında başvurulan ilk yöntemler el aletleri ya da döner aletler ile güta perkayı uzaklaştırmak olsa da yetersiz kaldıkları durumlarda ısı ya da kimyasal solüsyonlara başvurulmalıdır. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması sırasında kullanılacak çeşitli çözücüler, alet kırılma riskini azaltma, uygulamanın hızını artırma, kanal transportasyonuna engel olma ve perforasyon riskini düşürme gibi pek çok avantajlar sağlamaktadır [99]. Genellikle eğimli kanallarda ve kanal dolgusunun yoğun olduğu durumlarda çözücülere başvurulur. Çözücüler ise güta perka ve kök kanal dolgu patını yumuşatırlar, ancak tek başlarına kök kanallarından kanal dolgusunu uzaklaştıramazlar. Yumuşatılan güta perka ise değişik yöntemlerle kök kanallarından uzaklaştırılabilir. Gta perkanın en çok kullanılan kanal dolgu materyali olmasının nedenlerinden biri doku sıvılarından etkilenmemesi fakat gerekli durumlarda özel kimyasallarda znebilmesidir. Bu kimyasallar; kloroform, metil kloroform, kaloptol, halotan, turpentin (am yağı), portakal yağı ve ksilen olarak sıralanabilir. Ancak kök kanal dolgu maddelerini

çözmede etkili olan birçok çözücünün toksisitesinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle endodontide retreatment tedavileri için ideal çözücünün seçiminde, kullanılan çözücünün kimyasal etkinliği ile klinik kullanım güvenliği arasında bir denge olması gerekmektedir [100, 101]. Ayrıca çözücüler, dentin yüzeyinin kimyasal bileşimini değiştirebilmekte ve kök kanal duvarı yüzeyinde uzaklaştırılması zor ve uygulanan temizleme ajanlarının etkinliğini azaltan bir dolgu artığı tabakasının birikmesine neden olabilmektedir [102, 103].

2.7 Çalışmamızda kök kanal tedavisi ve tedavi tekrarı sırasında kullanılan solüsyonlar

Başarılı bir kök kanal tedavisinin önemli basamaklarından olan kök kanal irrigasyonunun temel amacı, kök kanal sistemini pulpa dokusu, inorganik ve organik debrisler, planktonik veya biyofilm oluşturmuş mikroorganizma ve ürünlerinden tümüyle arındırmaktır. İdeal bir irrigasyon solüsyonundan beklenen bazı özellikler Tablo 2.4'te verilmiştir [104, 105]. Ancak bütün bu kriterleri sağlayan tek bir solüsyonun bulunmaması nedeniyle kök kanal temizliğinde birden fazla irrigasyon solüsyonunun doğru bir sıra ile kullanımı tavsiye edilmektedir [106].

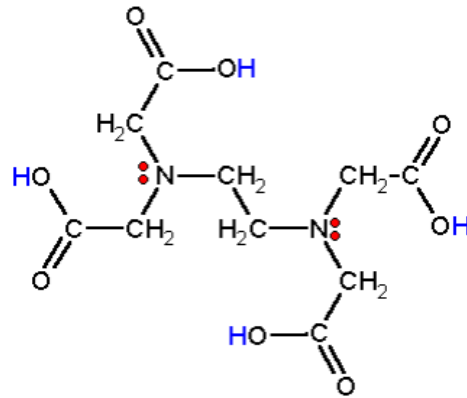
Tablo 2.4: İdeal kök kanal irrigasyon solüsyonunun özellikleri

İdeal kök kanal irrigasyon solüsyonunun özellikleri
○ Kök kanalında var olan veya sonradan oluşan doku ve debrisini uzaklaştırabilmelidir. Özellikle kök kanal aletlerinin ulaşamadığı yan kanallara, istmuslara, apikal dallanmalara ve dentin tübüllerine nüfuz ederek yumuşak ve sert doku artıklarını eritebilmeli ve kanaldan uzaklaştırılmalarını kolaylaştırmalıdır.
○ Yüzey gerilimi düşük olmalıdır.
○ Diş çevreleyen dokular üzerinde antijenik, toksik ve karsinojenik etkisi olmamalıdır.
○ Dişleri boyamamalı ve periradiküler dokuları irrite etmemelidir.
○ Lubrikasyon özelliği ile kanal aletlerinin kök kanalında çalışmalarını kolaylaştırmalıdır.
○ Antimikrobiyal özellik taşımalı ve uygulama sonrasında kök kanalında antimikrobiyal etkisini devam ettirmelidir.
○ Ucuz olmalıdır.
○ Raf ömrü uzun olmalı ve saklanması kolay olmalıdır.
○ Uygulaması kolay olmalıdır.

2.7.1 Sodyum Hipoklorit

Sodyum hipoklorit (NaOCl), etkili antimikrobiyal ve doku çözücü özelliklerinden dolayı kök kanal tedavisi sırasında en yaygın olarak kullanılan irrigasyon solüsyonudur [107]. İçeriğindeki hidroksil iyonları bakterilerin lipid membranlarına ve DNA'larına etki göstererek zarar verir (Şekil 2.1). Yüksek pH ideal hücre ortamını bozar ve proteinlerin denatüre olmasına neden olur. Klorür iyonları

proteinlerin peptit bağlarını parçalar ve antibakteriyal özellikteki kloraminin salınmasını sağlar [108]. Hipoklorit preparatlarının geniş spektrumları ve tüm mikroplar üzerine seçici olmayan öldürme etkinliğinin yanında sporisidal ve virusidal etkileri de vardır. Hem canlı dokuları hem de cansız dokuları çözme özelliğine sahiptirler. NaOCl nekrotik dokuları ve smear tabakasının organik kısmını çözmektedir [109]. Sodyum hipokloritin etkisi konsantrasyonuna, hacmine, solüsyonun temas süresine ve ayrıca etkilenen dokunun yüzey alanına bağlıdır. Endodontik literatürde %0,5–%5,25 arasında değişen çeşitli NaOCl konsantrasyonları bulunmuştur [110]. NaOCl'nin daha yüksek konsantrasyonları daha güçlü antimikrobiyal aktivite ve doku çözme özellikleri gösterebilse de, bunlar artan sitotoksisite ve periapikal doku tahrişine yol açabilmektedir [111]. NaOCl kök kanalı içindeki etkinliğini gösterebilmesi için yeterli çalışma süresine ihtiyaç duymaktadır. NaOCl'nin organik dokuları çözmesinden ve aynı zamanda antibakteriyel etkinliğinden sorumlu olan klorin kararsız bir yapıya sahiptir ve dokuların çözülmesi sırasında yaklaşık 2 dakika içinde tükenmektedir [112].



Şekil 2.4: Sodyum hipoklorit formülü

2.7.2 Etilendiamin tetraasetik asit (EDTA)

EDTA solüsyonu 1957 yılında Nygaard-Østby tarafından endodontik tedavilerde kullanılmaya başlanmıştır. Etilendiamine bağlı dört farklı asetil grubu içermektedir. Alkali toprak iyonları ve ağır metaller ile stabilitesi oldukça yüksek olan metal şelatları oluşturmaktadır. EDTA, dentin yapısındaki kalsiyum iyonları ile

şelasyon yaparak kök kanal dentininde bulunan inorganik dokunun uzaklaştırılmasına yardımcı olmaktadır. Dentinin inorganik bileşenlerinin ana bileşenleri olan fosfat ve kalsiyum suda çözünebilmektedir. Çözünmüş halde bulunan kalsiyum iyonları EDTA'ya bağlanarak çözüldükten uzaklaşmakta ve dentinden yeni kalsiyum iyonlarının çözünmesine neden olmaktadır. Bu süreç dentinin demineralizasyonu ile sonuçlanmaktadır [113].

EDTA kök kanal tedavisinde son irrigasyon solüsyonu olarak NaOCl'den sonra kullanılan bir şelatördür [114]. EDTA çözüldüğü nötr veya hafif alkalidir; asidik bir pH'da EDTA çöker. EDTA genellikle %17'lik veya %15'lik solüsyonlar halinde kullanılır, ancak bazı çalışmalar %5'lik ve hatta %1'lik EDTA solüsyonlarının bile smear tabakasının uzaklaştırılması için yeterince güçlü olduğunu öne sürmüştür [115].

En sık kullanılan EDTA solüsyonu olan %17'lik EDTA:

- 17 g EDTA disodyum tuzu

-9.25 ml 5N sodyum hidroksit

-100 ml'ye tamamlanacak şekilde distile su eklenerek hazırlanmaktadır [105].

Smear tabakasının bakteri barındırabileceği ve kök kanalının dezenfekte edilmesini engelleyebileceği bilinmektedir [116]. Bunun yanı sıra smear tabakasının uzaklaştırılmasının dentin geçirgenliğini desteklediği, kök kanalı içine uygulanan medikamentin difüzyonunu ve etkisini arttırdığı, kök kanal dolgu materyalinin lateral kanallara ve dentin tübüllerine daha fazla nüfuz etmesine olanak sağladığı gösterilmiştir [117]. EDTA sadece dentin ve smear tabakasının (hidroksiapatit) inorganik kısmına etki etmektedir. Smear tabakasının tamamen uzaklaştırılması ancak EDTA ile son yıkamadan önce NaOCl kullanıldığında sağlanabilmektedir [118]. EDTA'nın kök kanalı içindeki etkinliği kök kanal uzunluğu, enjektörün penetrasyon derinliği, dentinin sertliği, uygulama süresi, pH ve materyal konsantrasyonu gibi birçok faktöre bağlıdır [119]. EDTA'nın antimikrobiyal aktivitesi çok azdır veya hiç yoktur, ancak bazı çalışmalarda EDTA için antifungal aktivite gösterilmiştir [120].

Endodontide EDTA kalsifiye kök kanallarını açmak, enfekte smear tabakasını uzaklaştırmak ve kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında kayganlaştırıcı olarak kullanılmaktadır [121]. Ayrıca daha önceki çalışmalar retreatment tedavisinde smear tabakasını uzaklaştırmak için kullanılan EDTA solüsyonunun kök kanal patlarını çözmeye yardımcı olduğunu göstermektedir [122].

Başka bir çalışmada, retreatment tedavisi sırasında kullanılan EDTA'nın kalan kök kanal dolgu materyalini sodyum hipoklorit solüsyonundan daha fazla çözebildiği gösterilmiştir [123].

Endodontide yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonlarından biri olan EDTA retreatment tedavisinde mekanik şekillendirmeden sonra gevşeyen kanal dolgu maddesi bileşenlerinin kanaldan uzaklaştırılmasına yardımcı olmaktadır. EDTA'nın bu etkinliğini kanal patı üzerinde çözücü etkisi sayesinde ve kök kanal duvarında inorganik bileşenleri çözmesi sonucu kök kanal dolgusunun mekanik olarak çıkarılmasını kolaylaştırarak gerçekleştirdiği düşünülmektedir [122, 124].

2.7.3 Etanol

Etil alkol olarak da isimlendirilen etanol, alkol grubu organik bileşiklerin en önemli üyesidir. Moleküler formülü (C_2H_5OH) şeklindedir. Etanol, antifriz, ekstrakte edici, çözücü ve çok sayıda organik maddenin sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılmaktadır [125]. Etanol, rezin içerikli endodontik maddeleri çözen polar bir çözücü olmakla birlikte kök kanalının dolumundan sonra pulpa odasından kanal patı artıklarının uzaklaştırılması için de yaygın olarak kullanılmaktadır [126].

Kök kanal irrigasyonu sırasında kullanılan alkol, kök kanal patlarının, irrigasyon maddelerinin ve kök kanal sisteminin yüzey gerilimini azaltmaktadır. Bir sıvının veya bir kök kanal patının yüzey gerilimini azaltmak, dentin tübüllerine sıvı akışını artırmaktadır. Alkol dentin tübüllerine yayılır ve buharlaştıkça kök kanalını kurutur. Bu nedenle alkol, kök kanal patının penetrasyonunu ve sızdırmazlığını etkileyebilmektedir [127]. Ayrıca %70 etanol ile irrigasyon, kalsiyum hidroksitin kök kanalından uzaklaştırılmasında %2,5 NaOCl ve %17 EDTA-T'den önemli ölçüde daha etkili olduğu belirtilmektedir [128]. Son çalışmalar, %70 konsantrasyondaki etanolün kalsiyum hidroksitin uzaklaştırılmasından sonra dentinin inorganik içeriğini değiştirmediyi, ancak kök kanal dentininin yüzey enerjisini artırdığını ve kök kanal dolgu patının ıslanabilirliğini önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir [129]. %70'lik etanolün irrigasyon solüsyonu olarak kullanılması kalsiyum hidroksiti kök kanal sisteminden uzaklaştırmak için EDTA ve NaOCl gibi dentin erozyonu ve kök yapısının zayıflamasına neden olduğu bilinen maddelerin kullanılmasını azaltacağından dolayı kök kanal sistemi için avantajlı olabileceği belirtilmektedir [130].

Alternatif olarak, %70'lik etanol ile irrigasyon, hem kök kanal dentini için daha konservatif bir seçenek olabilmekte hem de kök kanal patı penetrasyonunu arttırabilmektedir [131]. Yaygın olarak doku fiksasyon maddesi olarak kullanılan etanolün proteinleri kurutup pıhtılaştırdığı bilinmesine rağmen, bu olay yalnızca dokunun uzun süre yüksek hacimli etanolik solüsyona maruz kalması durumunda gerçekleşmektedir [132].

2.8 Tekrarlayan Kök Kanal Tedavilerinde Uzaklaştırılmayan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Tekrarlayan kök kanal tedavilerinde kullanılan aletlerin ve kök kanalını yıkamada kullanılan irrigasyon solüsyonlarının ne kadar etkili bir temizlik yaptığını incelemek için geçmişten günümüze birçok görüntüleme yönteminden yararlanılmıştır.

Bu görüntüleme teknikleri ile kök kanalı içinde kalan dolgu maddeleri, kök dışına taşan debris, kanal aletlerinin çalışma performansı, solüsyonların kök kanal dolgu materyellerini uzaklaştırma etkinliği, dentin tübül penetrasyonu, kök kanalında oluşan mikro çatlaklar gibi birçok durum değerlendirilebilmektedir [133]. Bu yöntemler ise şunlardır:

1. Dijital radyografi tekniği ile değerlendirme
2. Stereo mikroskop ile değerlendirme
3. Operasyon mikroskobu ile değerlendirme
4. Taramalı elektron mikroskobu ile değerlendirme
5. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ile değerlendirme
6. Şeffaflaştırma tekniği ile değerlendirme
7. Mikro bilgisayarlı tomografi (μ -BT) ile değerlendirme
8. Konfokal lazer taramalı mikroskop ile değerlendirme

2.9 Tekrarlayan Kök Kanal Tedavilerinde Uzaklaştırılmayan Kök Kanal Dolgusunun Değerlendirilmesinde Çalışmamızda Kullanılan Mikroskopik Görüntüleme Yöntemleri

2.9.1 Stereo Mikroskop ile Değerlendirme

Kök kanallarının büyütme altında dijital görüntülerinin elde edilmesi esasına dayanan stereo mikroskop endodontik araştırmalarda kök ve kök ucu anatomisinin incelenmesinde, çeşitli kanal dolgu patı ve dolum tekniklerinin etkinliğinin incelenmesinde ve kanal içinde kalan debris ve artık dolgu materyallerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır [134].

İncelenecek örneklerin dikey kesitini elde etmek için, dişin bukkal ve lingual yüzeyinde oluklar açıldıktan sonra bir keski veya bisturi aracılığıyla diş örnekleri ikiye ayrılmaktadır. Ayrılan örneklerden stereo mikroskop altında farklı büyütmelerde görüntüler alınmakta ve bilgisayar ortamına aktarılarak analizi yapılmaktadır. Görüntüler yazılım programları ya da skorlama sistemleriyle değerlendirilmektedir [135-137]. Örneklerden kesit elde edilirken kök kanalında bulunan dolgu materyal kalıntılarında yer değişikliğine ve ayrıca kökte bir hasara sebep olunmaması için işlemlerin azami dikkatle yapılması gerekmektedir. Doğru bir biçimde uygulandığında yöntemin basit olması ve maliyetinin düşük olması en önemli avantajıdır [138].

2.9.2 Taramalı Elektron Mikroskobu ile Değerlendirme

Günümüzde çoğu araştırma laboratuvarında mevcut olan taramalı elektron mikroskobu (SEM) diş hekimliğinde 1962 yılından beri kullanılmaktadır. Bu yöntem ile görüntüler, yüksek büyütmede (50x-10.000x ve fazlası) elde edilebilmektedir [139]. Cihazın çalışma prensibi dişin yüzeyine bir elektron ışınının farklı sinyal ve enerji ile ulaşarak çarpması sonucu dedektörün dıştan cevap toplayarak görüntü oluşturması şeklinde tanımlanmaktadır [140].

SEM ile yapılan çalışmalarda kök kanal duvarlarında kalan dolgu maddesi, smear tabakası, dentin tübüllerinde kalan kanal dolgu patı ve dentin yüzey değişiklikleri detaylı bir şekilde incelenebilmektedir [141, 142]. Bu görüntüleme tekniğinin başlıca dezavantajı ise düşük büyütme seçeneklerinde tüm alanın görüntüsünün elde edilememesidir. Ayrıca tekniğin maliyeti yüksektir ve bir operatör gerektirdiği için uygulaması zor olmaktadır [143].

Kök kanalından güta perka uzaklaştırılan örneklerin incelendiği bir çalışmada; kök kanallarının radyografi ve stereo mikroskop altında temiz olduğu gözlenirken,

SEM incelemesinde artık dolgu maddesi kaldığı belirtilmiştir [144]. SEM ve stereo mikroskop arasındaki farklar Tablo 2.5’te gösterilmektedir [145].

Tablo 2.5: SEM ve stereo mikroskop arasındaki farklar [145].

SEM	Stereo mikroskop
<ul style="list-style-type: none">○ Görüntünün büyütülmesi için elektron ışını kullanır.○ Örnekler vakum içinde gözlenir.○ Odaklanma derinliği büyüktür.○ Elektron lensleri tarafından odaklanan elektron ışını örneğin üzerini tarar ve sinyaller görüntü olarak algılanır.	<ul style="list-style-type: none">○ Görüntünün büyütülmesi için ışık kullanır.○ Sıvı ve katı örnekler atmosfer ortamında rahatlıkla gözlenir.○ Odaklama derinliği küçüktür.○ Yeterli derecede ince olan örnekten ışık geçerek, camdan yapılmış mercekler tarafından görüntü büyütülür.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasının deney kısımları Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalında gerçekleştirilmiş olup çalışmadaki örneklerin taramalı elektron mikroskobu ile görüntülenmesi ve elde edilen verilerin analiz kısımları Fatih Sultan Mehmet Üniversitesi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın etik kurul onayı Bezmialem Vakıf Üniversitesi'nden alınmıştır (Etik no: 2021/334). Veri toplama sürecinin sonunda sağlıklı tahminler üretilmesine imkan sağlayacak yeterli sayıda örnek hacminin belirlenmesi gerekmektedir. Hesaplamalar neticesinde grup başına 10 örnek olmak üzere toplamda 90 diş kullanılmasına karar verilmiştir (güç = 0.80, etki boyutu = 1.2, alfa tipi hatası = 0.05).

3.1 Diş Seçimi ve Standardizasyonu

Tez çalışmamıza tek köklü ve tek kanallı, periodontal veya ortodontik gereksinimler üzerine çekilmiş 90 adet diş dahil edildi. Çekilen dişlerin üzerlerinde bulunan yumuşak ve sert doku artıkları bir periodontal küret yardımıyla temizlenerek uzaklaştırıldı. Temizlenen dişler kullanılacakları zamana kadar distile su içerisinde muhafaza edildi. Çalışmaya seçilecek dişler için belirlenen dahil edilme kriterleri;

- Tek kök ve tek kanallı olması,
- İç veya dış kök rezorpsiyonuna sahip olmaması,
- Daha önceden kök kanal tedavisi yapılmamış olması,
- Kök kanalının kalsifikasyon, yabancı cisim ve benzer bir nedenle tıkalı olmaması,
- Kök oluşumunun tamamlanmış olması,
- Kök boylarının ve diş çaplarının mümkün olduğunca benzer olması,
- Kök yüzeyinde herhangi bir kırık, çatlak veya çürük olmaması,
- Schneider [146] yöntemine göre, kök kanal eğiminin 10 derecenin üzerinde olmaması

Bu kriterlere sahip olmayan dişler çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya dahil edilen dişlerin tek kök ve tek kanala sahip olduğu ve herhangi bir kalsifikasyona sahip olmadığı işlem öncesi alınan periapikal radyograflarla doğrulandı (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Çalışmaya dahil edilecek dişlerin periapikal radyografisi

3.2 Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Seçilen dişlerin kök kanal uzunluğunu standardize etmek için apikalden koronale doğru yapılan ölçümlerde uzunluk 14 mm olacak şekilde dişler asetat kalemiyle işaretlenerek kuronları su soğutması altında bir elmas separe (Acurata, Thurmansbang, Bavarian Forest, Almanya) yardımıyla uzaklaştırıldı. Kanal açıklığı 10 numaralı K tipi eğe (Mani, Japonya) apeksten görünene kadar ilerletilerek kontrol edildi. Çalışma boyu ise 10 numaralı K-tipi eğenin apeksten görüldüğü noktadaki uzunluktan 1 mm kısa olacak şekilde hesaplandı.

Hesaplanan çalışma boylarında ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) döner eğe sisteminin X1 (17.04), X2 (25.06), X3 (30.07) eğeleri üreticinin talimatlarına uygun şekilde kullanılarak kök kanalları şekillendirildi. Tüm enstrümantasyon prosedürleri için, X-Smart Plus motor (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), üretici tarafından önerildiği şekilde her alet için belirtilen tork ve hıza uygun olarak kullanıldı. Her eğe değişiminden sonra 30 G uç çapına sahip yandan delikli iğne (Cermaked, Stalowa Wola, Polonya) kullanılarak %2,5 NaOCl (Cerkamed, Stalowa Wola, Polonya) ile kök kanalları irrigate edildi. Şekillendirme işleminin tamamlanmasının ardından kök kanal açıklığı tekrar 15 K tipi eğe (Mani, Japonya) ile kontrol edildi. Şekillendirme tamamlandığında 6 ml %2,5 NaOCl

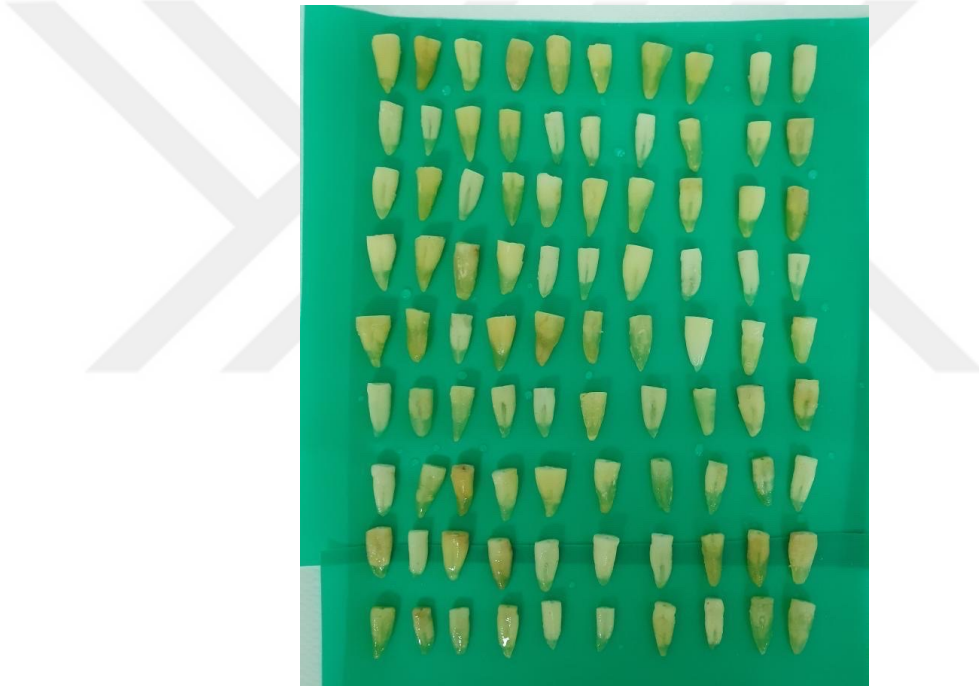
(Cerkamed, Stalowa Wola, Polonya) ile irrigate edildi. Daha sonra %17'lik EDTA (EDTA; Imicryl Dental, Konya, Türkiye) kanallara 3 dakika boyunca uygulandı. Son olarak da 5 ml serum fizyolojik ile irrigasyon yapıldı.

Kök kanal şekillendirme ve temizliği sağlandıktan sonra kullanılan kök kanal patlarına göre dişler rastgele her grupta 30 örnek olacak şekilde 3 gruba ayrıldı:

Grup A: AH Plus

Grup B: MTA Fillapex

Grup C: BioRoot RCS



Şekil 3.1: Dekorone edilmiş diş kökleri

3.3 Kök Kanallarının Doldurulması

Son irrigasyon işleminden sonra kök kanallarından serum fizyolojik solüsyonu enjektör yardımıyla aspire edildi. AH Plus kanal patı grubunda, kök kanallarını tamamen kurutabilmek için gerektiği kadar kağıt kon kullanıldı. Diğer kök kanal patı gruplarında, biyoseramik esaslı kök kanal patlarının gerektirdiği bağıl nemi korumak için kök kanalları 1 adet steril kağıt kon kullanıldı. Her bir kök kanal patı üreticinin tavsiyelerine uygun olarak karıştırıldı.

Kök kanallarının şekillendirilmesinin ardından ProTaper Next (Dentsply) döner ege sisteminin X3 egesine uygun olarak üretilmiş olan ProTaper Next X3 güta perka kon (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) çalışma uzunluğunda kök kanallarına yerleştirilerek apikal sıkışma hissi olup olmadığı kontrol edildi. Grup 1 örnekleri için AH Plus (Dentsply/Maillefer, Tulsa, OK); Grup 2 için MTA Fillapex (Angelus, Londrina, Brezilya); Grup 3 için Bioroot RCS kök kanal patı çalışma boyundan 3mm kısa olacak şekilde 25 numaralı bir lentülo (Maillefer, Ballaigues, İsviçre) yardımıyla kanala 300 devir/dk gönderildi. Daha sonra her grup için ayrı olarak belirlenen kök kanal patına bulunan X3 güta perka konları (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) çalışma uzunluğuna bir presel yardımıyla yerleştirilerek basit tek kon tekniğiyle kanal dolumu gerçekleştirildi. Kök kanal ağzı seviyesinin üzerinde kalan güta-perka ısıtılmış bir el aleti ile yardımıyla kesilerek uzaklaştırıldı.

Kök kanallarının tamamen doldurulduğunu doğrulamak için meziodistal ve bukkolingual yönde iki adet periapikal radyografi alındı. Kök kanal dolgusu tamamlandıktan sonra koronal sızdırmazlığı sağlamak için akışkan kompozit ile restore edildi. Kök kanal dolgusunun sertleşmesi için dişler 37°C'de ve %95 bağıl nemde 2 hafta süreyle bir etüv içerisinde bekletildi.

3.4 Kök Kanal Tedavisinin Yenilenme Prosedürü

Tüm gruptaki örnekler için kanal tekrarı prosedürleri; üretici firmanın talimatları doğrultusunda X-Smart endodontik mikromotor (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak, yalnızca ana apikal ege ile aynı boyutta olan ProTaper Gold finisher döner alet egesi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile serum fizyolojik eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Döner alet sistemi ile güta perka içerisine gömülerek hareketin, güta perka ile pat bağlantısını kırması amaçlanmıştır. Örneklerin hiçbirinde guta perkaların sökümü amacıyla kloroform, ksilen, portakal yağı gibi bir çözücü kullanılmamıştır.

Tüm örneklerde kök kanallarının serum fizyolojik eşliğinde mekanik temizliği sağlandıktan sonra, 3 ana gruptaki örnekler son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik, EDTA ve etanol kullanılmak üzere 3 alt gruba ayrıldı. Tüm grupta son yıkama solüsyonu miktarı 6 ml olarak belirlendi. Alt grupların her biri 10'ar adet örnekten oluşturuldu:

Grup A1 (AH Plus / Serum fizyolojik): AH Plus kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanıldı.

Grup A2 (AH Plus / EDTA): AH plus kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml %17'lik EDTA solüsyonu kullanıldı.

Grup A3 (AH Plus / etanol): AH Plus kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml %70 etanol solüsyonu kullanıldı.

Grup B1 (MTA Fillapex / serum fizyolojik): MTA Fillapex kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanıldı.

Grup B2 (MTA Fillapex / EDTA): MTA Fillapex kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml %17'lik EDTA solüsyonu kullanıldı.

Grup B3 (MTA Fillapex / etanol): MTA Fillapex kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml %70 etanol solüsyonu kullanıldı.

Grup C1 (BioRoot RCS / serum fizyolojik): BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanıldı.

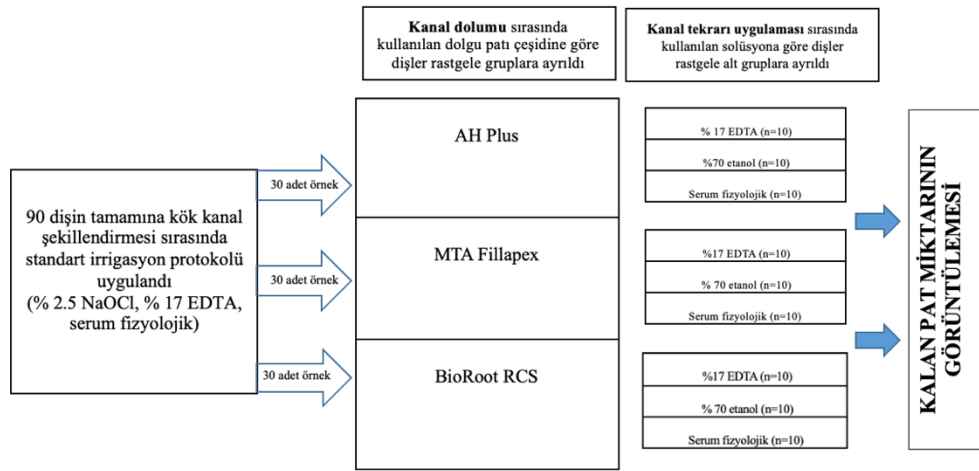
Grup C2 (BioRoot RCS / EDTA): BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml %17'lik EDTA solüsyonu kullanıldı.

Grup C3 (BioRoot RCS / etanol): BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak basit tek

kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemi gerçekleştirilen bu gruptaki örneklerde; son yıkama solüsyonu olarak 6 ml %70 etanol solüsyonu kullanılarak retreatment işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Tüm gruplarda son yıkama sonrası kök kanalları kağıt konlar ile kurutuldu.

Çalışmamızın grupları ve izlenecek basamaklarının Őematik gösterimi Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3: Çalışma basamakları

3.5 Kök Kanallarının Görüntülenmesi

3.5.1 rnek Kesitlerinin Oluşturulması

Retreatment işlemi tamamlanmış olan köklerin bukkal ve lingual yüzeylerinde elmas disklerle oluklar açıldıktan sonra oluklara yerleştirilen bir bistüri yardımıyla diş kökleri iki yarım parçaya ayrıldı. (Şekil 3.4). İşlem sırasında artık kök kanal dolgularına zarar verilmemesine zen gösterildi ve kırılan dişler çalışma dışı bırakıldı.



Şekil 3.4: Longitudinal olarak bölünen örnekler

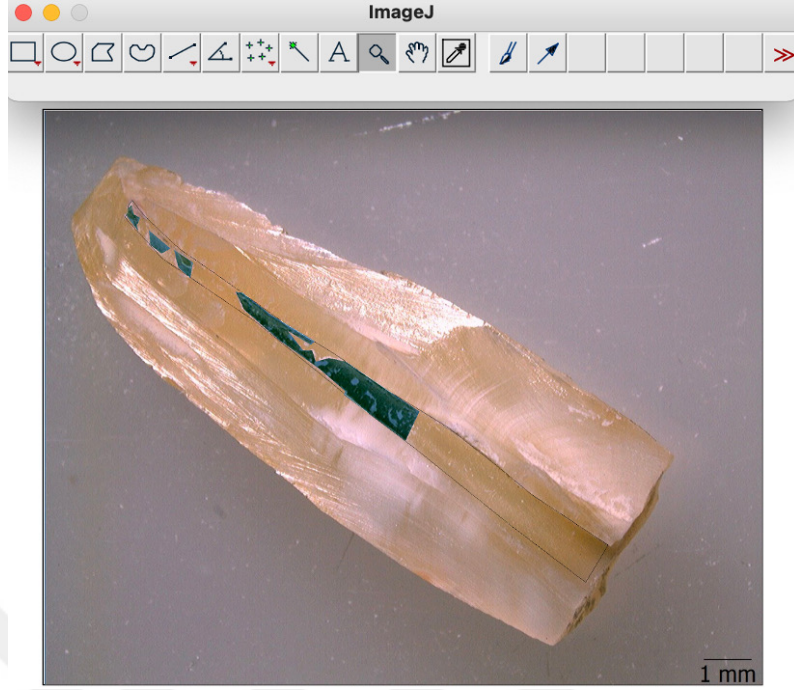
3.5.2 Örneklerin Stereo Mikroskop ile Değerlendirilmesi

Uzunlamasına iki parçaya ayrılan dış köklerinin her iki yarısından 8x büyütmeli bir stereo mikroskop altında görüntüleri alındı (SMZ1000, Nikon, Japonya) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Çalışmada kullanılan stereo mikroskop cihazı

Örneklerden elde edilen görüntülerde Image J (Image J, ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü, Bethesda, MD, ABD) programı kullanılarak her iki kök yarısına ait tüm kanal alanı işaretlendi. Ayrıca, görüntülerde kök kanalı koronal, orta ve apikal olmak üzere üç parçaya ayrıldı. Bu işlemlerden sonra kök kanalı ile artık kök kanal patının sınırları belirlendi ve bilgisayar programı yardımıyla toplam kök kanal yüzey alanı ve toplam artık kök kanal dolgusu alanı hesaplandı (Şekil 3.6). Hesaplama işlemi hem her bir kök yarısı için hem de her bir kök kanalının koronal, orta ve apikal bölgeleri için yapıldı.



Şekil 3.6: Image J programı ile artık pat miktarlarının işaretlenmesi

Elde edilen verilerle kalan dolgu maddesi oranı aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

Kanal içinde kalan dolgu maddesi oranı = (Kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı/ Kanalın alanı) x100

Elde edilen değerler istatistiksel olarak değerlendirildi. Ayrıca, her grupta 3 örnekten dentin tübüllerine pat ve debris penetrasyonu daha detaylı incelenmek üzere taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü alındı.

3.5.3 Örneklerin SEM Cihazı için Hazırlanması ve İncelenmesi

Steril, hava almayan, temiz bir kaptaki örneklerin SEM incelenmesinin yapılabilmesi için, Fatih Sultan Mehmet Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü bünyesinde bulunan kaplama cihazı (Emitech K550X, Quorum, East Sussex, İngiltere) (Şekil 3.7) ile bütün örnekler altın bir tabaka ile kaplanmıştır. Kaplama işleminin gerçekleştirilebilmesi amacıyla örnekler, ilk olarak alüminyum plaka üzerine yerleştirilen karbon kağıtlarla sabitlenmiştir. Daha sonra örnekler kaplama cihazına yerleştirilmiştir ve 1,5 dk boyunca 5 – 20 nm kalınlığına sahip altın tabaka ile kaplanmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.7: Çalışmada kullanılan SEM cihazı



Şekil 3.8: Diş örneklerinin SEM kaplama cihazında altın palladyum ile kaplanması

Hazırlanan örneklerin apikal, orta ve koronal bölgelerindeki kök kanal yüzeyinde kalan kanal patı derecesini tespit edilebilmesi amacıyla, aynı merkezde bulunan SEM cihazı (EVO 40, Zeiss, Almanya) ile örneklerden x2000 büyütmede görüntüler alınmıştır.

3.6 İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Kanal patı ve yıkama solüsyonunun kanal içinde kalan dolgu maddesi miktarı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde Two-way ANOVA testi ve post hoc Tukey HSD testleri kullanıldı. Bölgeler arası karşılaştırmalarda tekrarlayan ölçümlerde Varyans Analizi ve post hoc Bonferroni testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.



4. BULGULAR

Çalışmamızda 10'ar diştten oluşan 9 alt grupta toplam 90 adet tek köklü insan dişi kullanılmıştır. Grupların dağılımı Tablo 4.1'deki gibidir.

Tablo 4.1: Çalışmada kullanılan örneklerin gruplar arası dağılımı

	<i>Serum Fizyolojik</i>	<i>EDTA</i>	<i>Etanol</i>
<i>AH Plus</i>	10	10	10
<i>MTA Fillapex</i>	10	10	10
<i>BioRoot RCS</i>	10	10	10

4.1 Kök Kanallarında Kalan Toplam Kanal Dolgusu Miktarının Değerlendirilmesi

Kullanılan son yıkama solüsyonu grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.181$; $p>0.05$) (Tablo 4.2).

Kanal patı grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.985$; $p>0.05$) (Tablo 4.2).

Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun toplam artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p:0.783$; $p>0.05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun toplam artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi

Toplam	Tip III		Ortalama		
	Kareler	sd	Kare	F	p
Yıkama Solüsyonu	631,753	2	315,876	1,746	0,181
Kanal Patı	5,434	2	2,717	0,015	0,985
Yıkama Solüsyonu* Kanal Patı	314,702	4	78,675	0,435	0,783

İki faktörlü ANOVA

sd: Serbestlik derecesi

F: F testi

p: Anlamlılık düzeyi

Kök kanal dolumu sırasında AH Plus kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte en fazla artık kanal patı son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında görülmüştür ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Kök kanal dolumu sırasında MTA Fillapex kanal patı kullanıldığında; en az artık kanal dolgusu miktarı son yıkama solüsyonu olarak etanol kullanılan grupta görülmüştür, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Kök kanal dolumu sırasında BioRoot kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanıldığında; kanal patı grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında; gruplar arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte en az kanal patı artışı BioRoot RCS patı grubunda gözlenmiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak Etanol kullanıldığında; diğer solüsyonlara göre daha az kanal patı artışı gözlenmiştir, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Toplam kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırma bulguları Şekil 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.2’de verilen sonuçların detaylı değerlendirmesi Tablo 4.3’te görülmektedir.

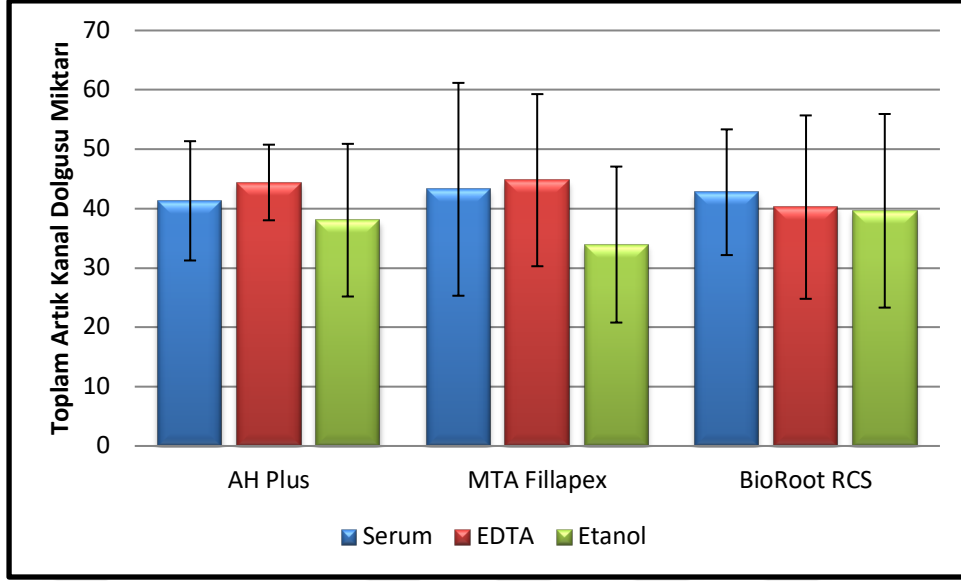
Tablo 4.3: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre toplam artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi

Son Yıkama Solüsyonu	Toplam Artık Kanal Dolgusu Miktarı			p
	AH Plus	MTA Fillapex	BioRoot RCS	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Serum Fizyolojik	41,30±10,05 ^{Aa}	43,24±17,93 ^{Aa}	42,75±10,59 ^{Aa}	0,945
EDTA	44,39±6,37 ^{Aa}	44,78±14,50 ^{Aa}	40,24±15,45 ^{Aa}	0,682
Etanol	38,04±12,86 ^{Aa}	33,93±13,14 ^{Aa}	39,62±16,31 ^{Aa}	0,655
p	0,386	0,248	0,876	

Two-way ANOVA Test

Not 1: Satırlardaki farklı büyük harfler kanal patları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Not 2: Sütunlardaki farklı küçük harfler yıkama solüsyonları arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.1: Toplam artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması

4.2 İncelenen her bir bölge için retreatment prosedürleri sonrası kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması

4.2.1 Apikal bölgedeki kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması

Kullanılan son yıkama solüsyonu grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.208$; $p>0.05$) (Tablo 4.4).

Kanal patı grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.05$) (Tablo 4.4).

Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun apikal bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p:0.749$; $p>0.05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun apikal bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi

Apikal Bölge	Tip III		Ortalama		
	Kareler Toplamı	sd	Kare	F	p
Son Yıkama Solüsyonu	751,16	2	375,58	1,600	0,208
Kanal Patı	2660,574	2	1330,287	5,669	0,005*
Son Yıkama Solüsyonu* Kanal Patı	452,134	4	113,033	0,482	0,749

İki faktörlü ANOVA

**p<0.05*

sd: Serbestlik derecesi

F: F testi

p: Anlamlılık düzeyi

Kök kanal dolumu sırasında AH Plus kanal patı kullanıldığında; yıkama solüsyonu grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Kök kanal dolumu sırasında MTA Fillapex kanal patı kullanıldığında; en fazla kanal dolgusu artığı son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanılan grupta görülmekle birlikte, yıkama solüsyonu grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Kök kanal dolumu sırasında BioRoot RCS kanal patı kullanıldığında; yıkama solüsyonu grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Kanal tedavisi yenileme sırasında yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanıldığında; kanal patı grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Kanal tedavisi yenileme sırasında yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında; kanal patı grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0.045$; $p<0.05$) (Tablo 4.5). Anlamlılığın hangi patlar arasında olduğunu anlayabilmek için yapılan post hoc Tukey HSD test sonucunda; AH Plus patındaki artık kanal dolgusu miktarı, BioRoot RCS patından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0.042$; $p<0.05$). Diğer kanal patları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Kanal tedavisi yenileme sırasında yıkama solüsyonu olarak Etanol kullanıldığında; kanal patı grupları arasında apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Apikal bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırma bulguları Şekil 4.2'de gösterilmektedir.

Tablo 4.4'te verilen sonuçların detaylı değerlendirmesi Tablo 4.5'te görülmektedir.

Tablo 4.5: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre apikal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi

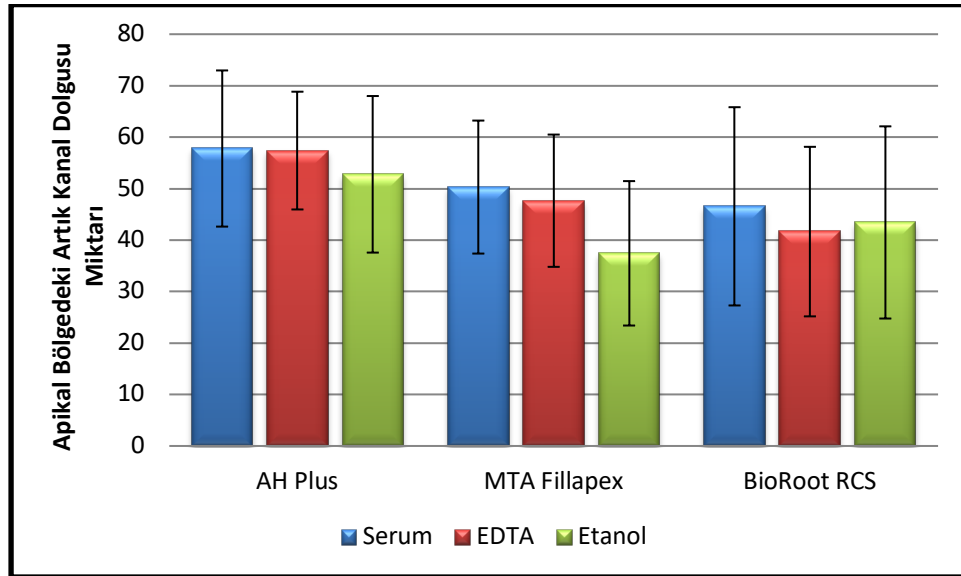
Son Yıkama Solüsyonu	Apikal Bölgedeki Artık Kanal Dolgusu Miktarı			p
	AH Plus	MTA Fillapex	BioRoot RCS	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Serum Fizyolojik	57,79±15,17 ^{Aa}	50,30±12,92 ^{Aa}	46,56±19,26 ^{Aa}	0,295
EDTA	57,39±11,44 ^{Aa}	47,65±12,85 ^{ABa}	41,65±16,47 ^{Ba}	0,045*
Etanol	52,78±15,21 ^{Aa}	37,43±14,03 ^{Aa}	43,43±18,67 ^{Aa}	0,118
p	0,679	0,091	0,830	

Two-way ANOVA Test

* $p < 0.05$

Not 1: Satırlardaki farklı büyük harfler kanal patları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Not 2: Sütunlardaki farklı küçük harfler yıkama solüsyonları arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.2: Apikal bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması

4.2.2 Orta bölgedeki kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması

Kullanılan son yıkama solüsyonu grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.040$; $p<0.05$) (Şekil 4.6).

Kanal patı grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.076$; $p>0.05$) (Şekil 4.6).

Kullanılan kanal patı ve yıkama solüsyonunun orta bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p:0.587$; $p>0.05$) (Şekil 4.6).

Tablo 4.6: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun orta bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi

Orta Bölge	Tip III		Ortalama		
	Kareler	sd	Kare	F	p
Son Yıkama Solüsyonu	1949,891	2	974,946	3,35	0,040*
Kanal Patı	1546,073	2	773,036	2,656	0,076
Yıkama Solüsyonu* Kanal Patı	827,738	4	206,934	0,711	0,587

İki faktörlü ANOVA

* $p<0.05$

sd: Serbestlik derecesi

F: F testi

p: Anlamlılık düzeyi

Kök kanal dolumu sırasında AH Plus kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Kök kanal dolumu sırasında MTA Fillapex kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.031$; $p<0.05$) (Tablo 4.7). Anlamlılığın hangi solüsyonlar arasında olduğunu anlayabilmek için yapılan post hoc Tukey HSD test sonucunda; serum fizyolojik kullanıldığında artık kanal dolgusu miktarı, etanol solüsyonundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p:0.027$; $p<0.05$). Diğer solüsyonlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Kök kanal dolumu sırasında BioRoot RCS kanal patı kullanıldığında; yıkama solüsyonu grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanıldığında; kanal patı grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında; kanal patı grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak Etanol kullanıldığında; kanal patı grupları arasında orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Orta bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırma bulguları Şekil 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.6'da verilen sonuçların detaylı değerlendirmesi Tablo 4.7'de gösterilmektedir.

Tablo 4.7: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre orta bölgedeki artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi

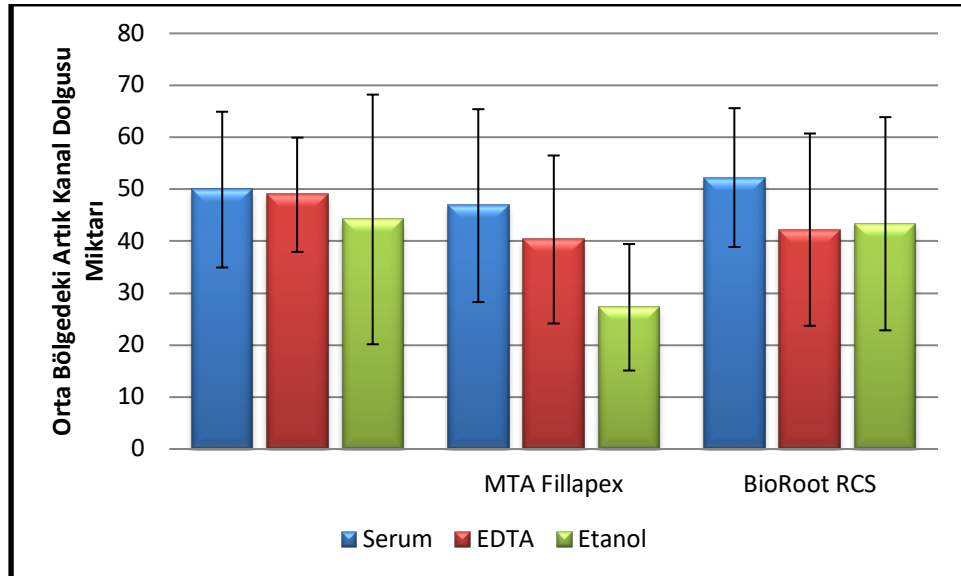
Orta Bölgedeki Artık Kanal Dolgusu Miktarı				
	AH Plus	MTA Fillapex	BioRoot RCS	
Son Yıkama Solüsyonu	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Serum Fizyolojik	49,93±14,99 ^{Aa}	46,85±18,56 ^{Aa}	52,25±13,36 ^{Aa}	0,747
EDTA	48,94±11,00 ^{Aa}	40,33±16,17 ^{Aab}	42,22±18,51 ^{Aa}	0,440
Etanol	44,19±24,03 ^{Aa}	27,28±12,17 ^{Ab}	43,36±20,52 ^{Aa}	0,112
p	0,739	0,031*	0,396	

Two-way ANOVA Test

* $p < 0.05$

Not 1: Satırlardaki farklı büyük harfler kanal patları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Not 2: Sütunlardaki farklı küçük harfler yıkama solüsyonları arasındaki farklılığı göstermektedir.



Şekil 4.3: Orta bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması

4.2.3 Koronal bölgedeki kalan dolgu miktarı değerlerinin karşılaştırılması

Kullanılan son yıkama solüsyonu grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.058$; $p>0.05$) (Tablo 4.8).

Kanal patı grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.058$; $p>0.05$) (Tablo 4.8).

Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun koronal bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p:0.973$; $p>0.05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonunun koronal bölgedeki artık kanal dolgusu değerleri üzerine olan ortak etkisinin değerlendirilmesi

Koronal Bölge	Tip III		Ortalama		
	Kareler				
	Toplamı	sd	Kare	F	p
Son Yıkama Solüsyonu	744,359	2	372,179	1,43	0,245
Kanal Patı	1537,428	2	768,714	2,953	0,058
Yıkama Solüsyonu* Kanal Patı	131,303	4	32,826	0,126	0,973

İki faktörlü ANOVA

* $p<0.05$

sd: Serbestlik derecesi

F: F testi

p: Anlamlılık düzeyi

Kök kanal dolumu sırasında AH Plus kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Kök kanal dolumu sırasında MTA Fillapex kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Kök kanal dolumu sırasında BioRoot RCS kanal patı kullanıldığında; son yıkama solüsyonu grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanıldığında; kanal patı grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında; kanal patı grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Kanal tedavisi yenileme sırasında son yıkama solüsyonu olarak etanol kullanıldığında; kanal patı grupları arasında koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Koronal bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırma bulguları Şekil 4.4'te gösterilmektedir.

Tablo 4.8'de verilen sonuçların detaylı değerlendirmesi Tablo 4.9'da gösterilmektedir.

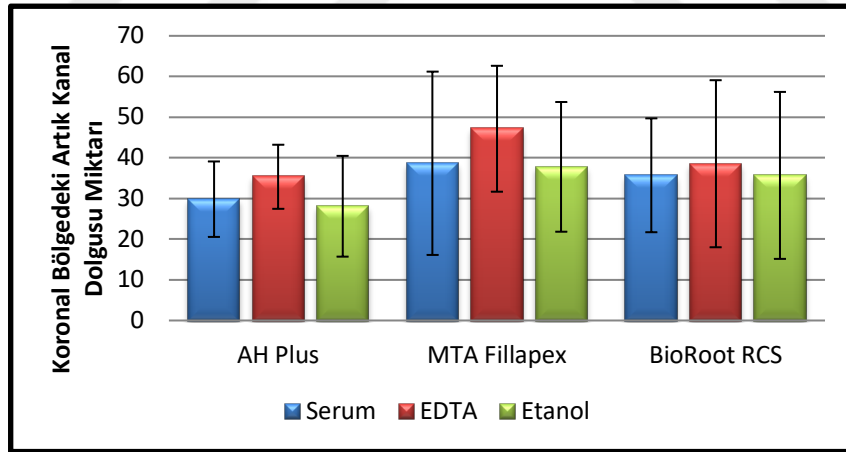
Tablo 4.9: Kullanılan kanal patı ve son yıkama solüsyonuna göre koronal bölgedeki artık kanal dolgusu miktarının değerlendirilmesi

Koronal Bölgedeki Artık Kanal Dolgusu Miktarı				
Son Yıkama Solüsyonu	AH Plus	MTA Fillapex	BioRoot RCS	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Serum Fizyolojik	29,83±9,28 ^{Aa}	38,66±22,54 ^{Aa}	35,71±14,00 ^{Aa}	0,474
EDTA	35,34±7,88 ^{Aa}	47,15±15,48 ^{Aa}	38,55±20,54 ^{Aa}	0,231
Etanol	28,09±12,39 ^{Aa}	37,78±15,95 ^{Aa}	35,68±20,53 ^{Aa}	0,403
p	0,258	0,459	0,925	

Two-way ANOVA Test

Not 1: Satırlardaki farklı büyük harfler kanal patları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Not 2: Sütunlardaki farklı küçük harfler yıkama solüsyonları arasındaki farklılığı göstermektedir.



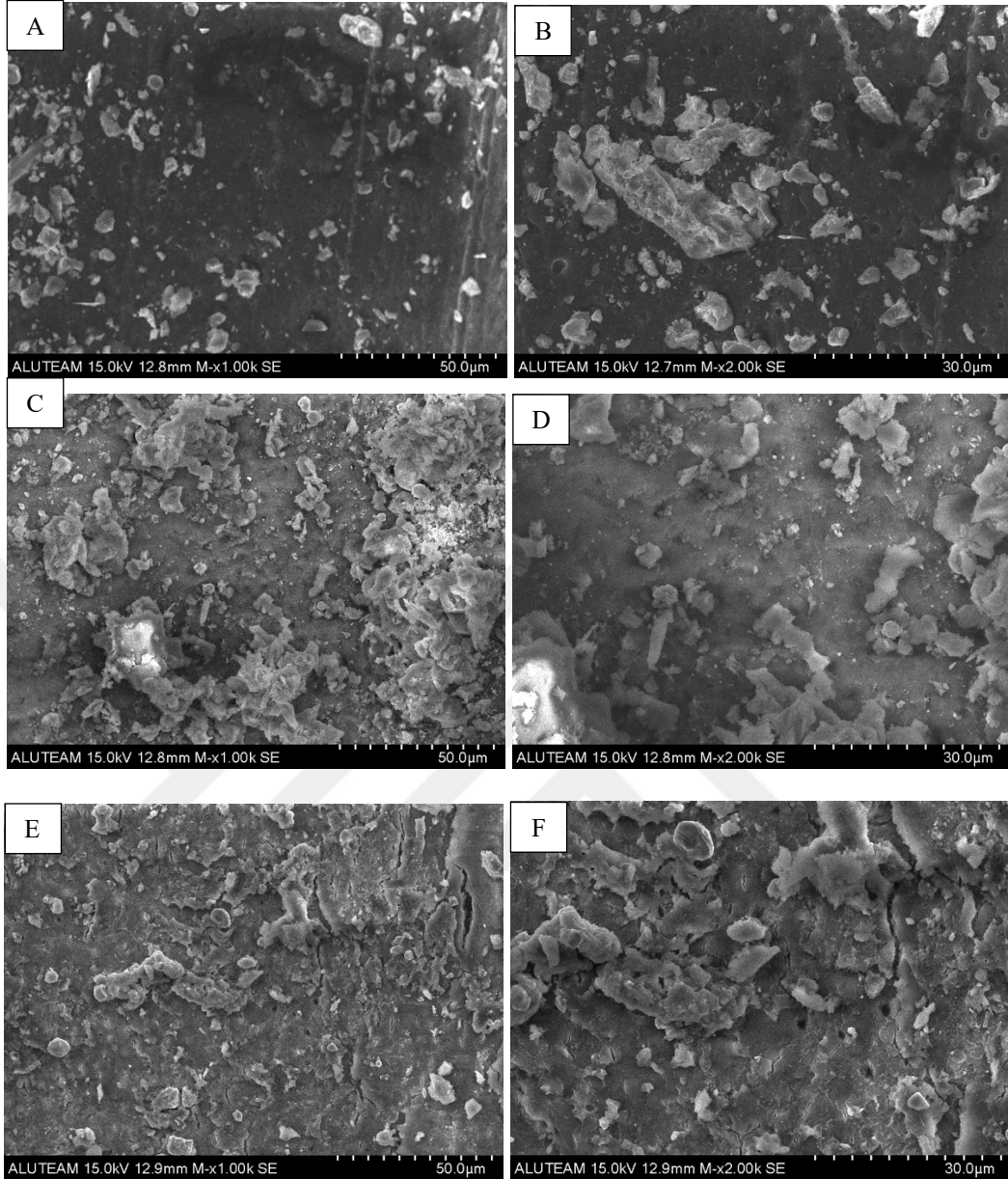
Şekil 4.4: Koronal bölgede kalan artık kanal dolgusu miktarı karşılaştırması

4.3 SEM Görüntüleme

Çalışma sonuçlarını desteklemek amacıyla her gruptan 3 örnek alınarak SEM görüntüleri elde edilmiştir.

4.3.1 Grup A1'e (AH Plus / Serum Fizyolojik) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

AH plus kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanılan bu grupta koronal ve orta bölgelerde kanal patının kısmen uzaklaştırıldığı ve sadece birkaç dentin tübülünün açık olduğu, apikal bölgede ise kök kanal duvarının tamamının homojen bir debris tabakası ile kaplandığı ve açık dentin tübülünün bulunmadığı görülmüştür (Şekil 4.5).

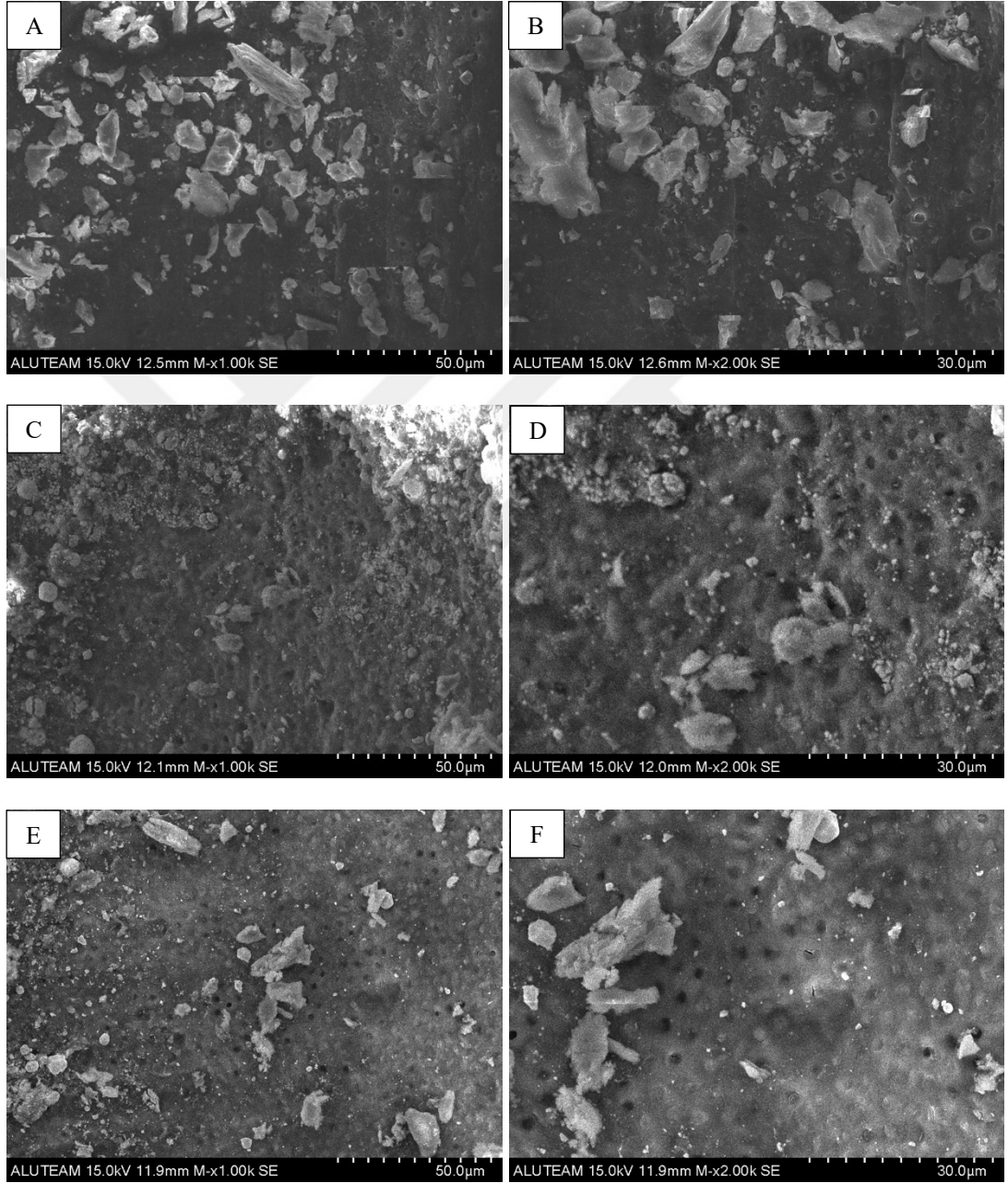


Şekil 4.5: Grup A1 (AH Plus / Serum Fizyolojik) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.2 Grup A2'ye (AH Plus / EDTA) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

AH plus kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolulum tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml EDTA solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal bölgede kök kanal duvarının çoğunun homojen bir debris tabakası ile kaplandığı ve çok az açık dentin tübülü bulunduğu

tespit edilmiştir. Orta bölgede kök kanal duvarının debris tabakası ile kaplandığı ve sadece birkaç dentin tübülünün açık olarak bulunduğu görülmüştür. Koronal bölgede ise daha az miktarda artık kanal dolgusu olduğu ve bazı dentin tübüllerinin açık olarak bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 4.6)

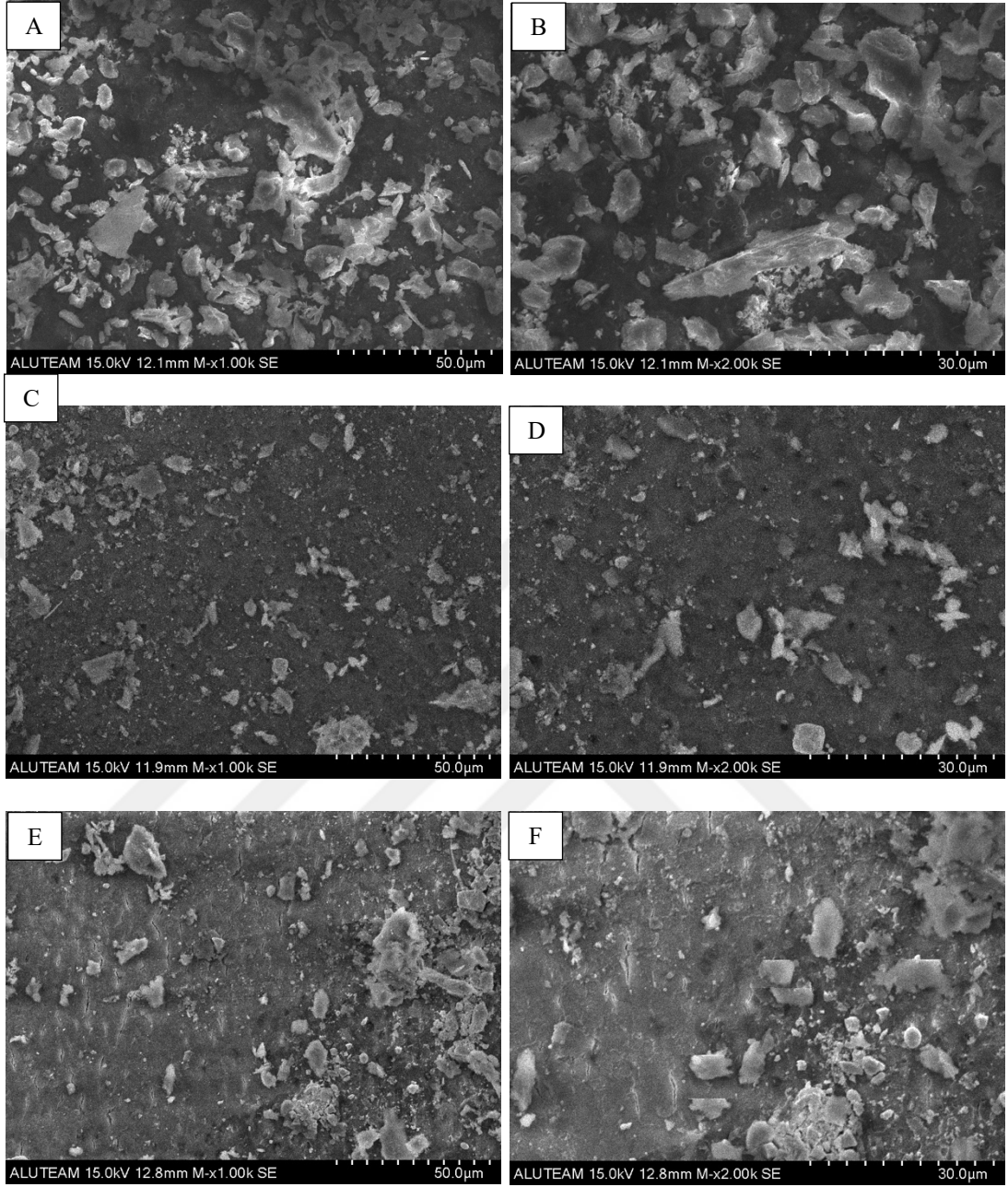


Şekil 4.6: Grup A2 (AH Plus / EDTA) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.3 Grup A3'e (AH Plus / Etanol) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

AH plus kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml etanol solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal bölgede kök kanal duvarının tamamının homojen bir debris tabakası ile kaplandığı ve birkaç açık dentin tübülü bulunduğu gözlenmiştir. Orta bölgede daha az miktarda debris ve artık kanal dolgusu olduğu ve bazı dentin tübüllerinin açık olarak bulunduğu görülmüştür. Koronal bölgede ise kök kanal duvarının tamamının homojen bir debris tabakası ile kaplandığı ve açık dentin tübülünün bulunmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



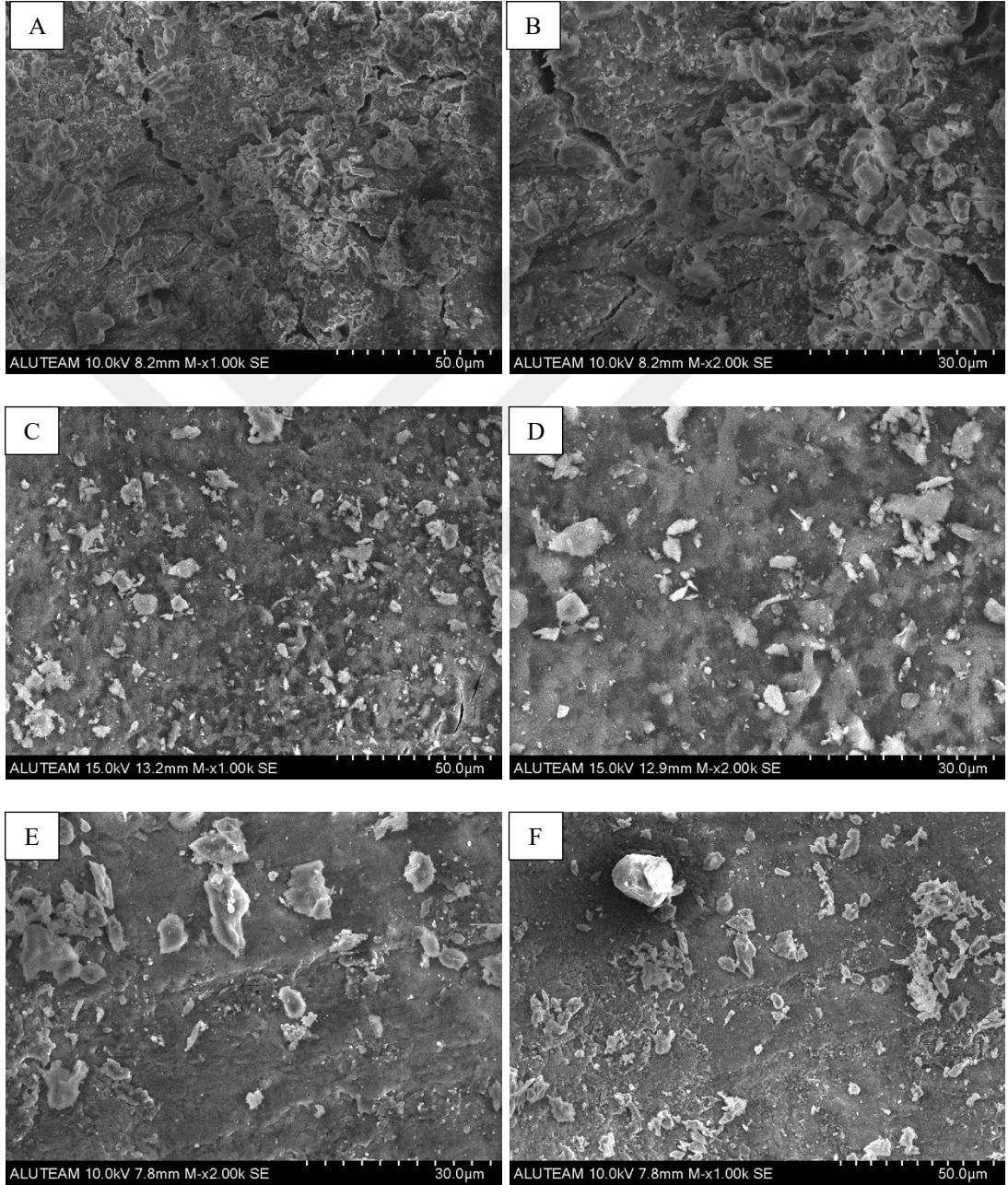


Şekil 4.7: Grup A3 (AH Plus / Etanol) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.4 Grup B1'e (MTA Fillapex / Serum Fizyolojik) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

MTA Fillapex kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolum tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal bölgede kök kanal duvarının

tamamının kalın ve homojen olmayan bir debris tabakası ile kaplı olduğu ve açık dentin tübülünün bulunmadığı gösterilmiştir. Orta ve koronal bölgede de yoğun şekilde kanal dolgusu artığı görülmüş olup, birkaç açık dentin tübülü bulunduğu gösterilmiştir (Şekil 4.8).

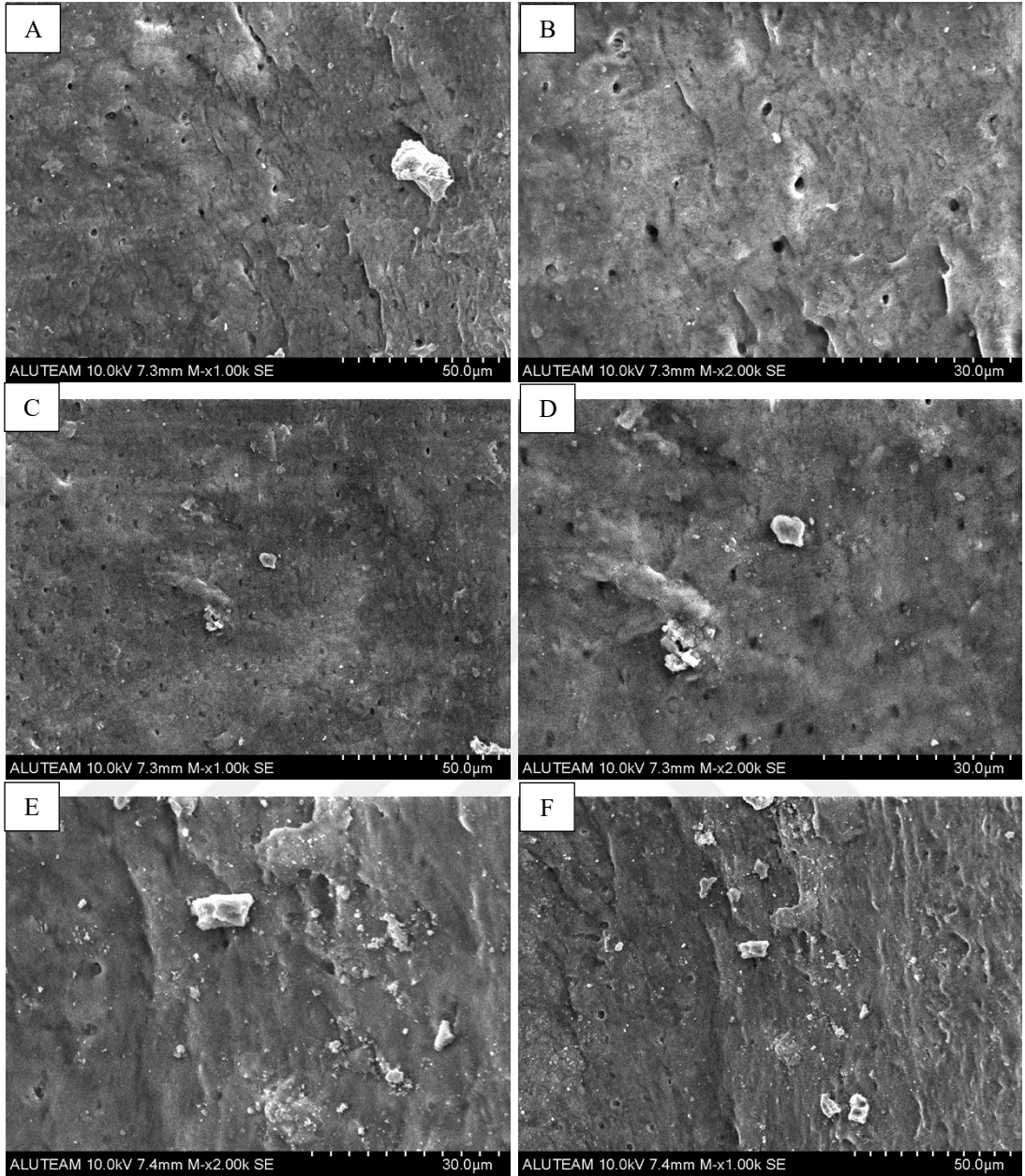


Şekil 4.8: Grup B1 (MTA Fillapex / Serum Fizyolojik) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.5 Grup B2'ye (MTA Fillapex / EDTA) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

MTA Fillapex kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml EDTA solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal ve orta bölgede küçük miktarda debris tabakası olduğu ve dentin tübüllerinin bir kısmının açık bulunduğu gösterilmiştir. Koronal bölgede ise kök kanal duvarının homojen bir debris tabakası ile kaplandığı ve sadece birkaç dentin tübülünün açık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



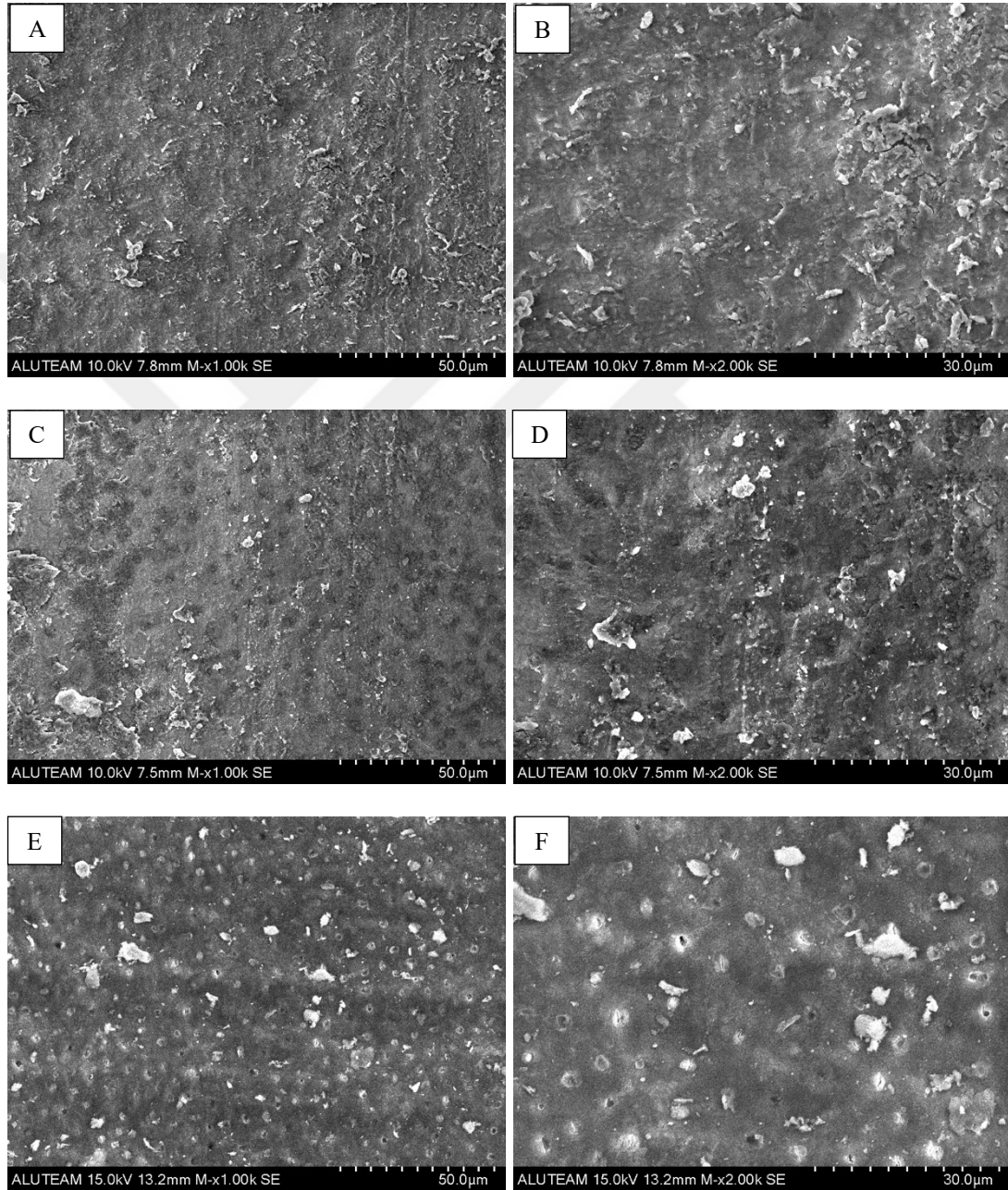


Şekil 4.9: Grup B2 (MTA Fillapex / EDTA) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.6 Grup B3'e (MTA Fillapex / Etanol) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

MTA Fillapex kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolum tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml

etanol solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal bölgede kök kanal duvarının homojen bir debris tabakası ile kaplandığı ve sadece birkaç dentin tübülünün açık olduğu gösterilmiştir. Orta ve koronal bölgede ise az miktarda debris tabakası olduğu ve dentin tübüllerinin bir kısmının açık bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10).

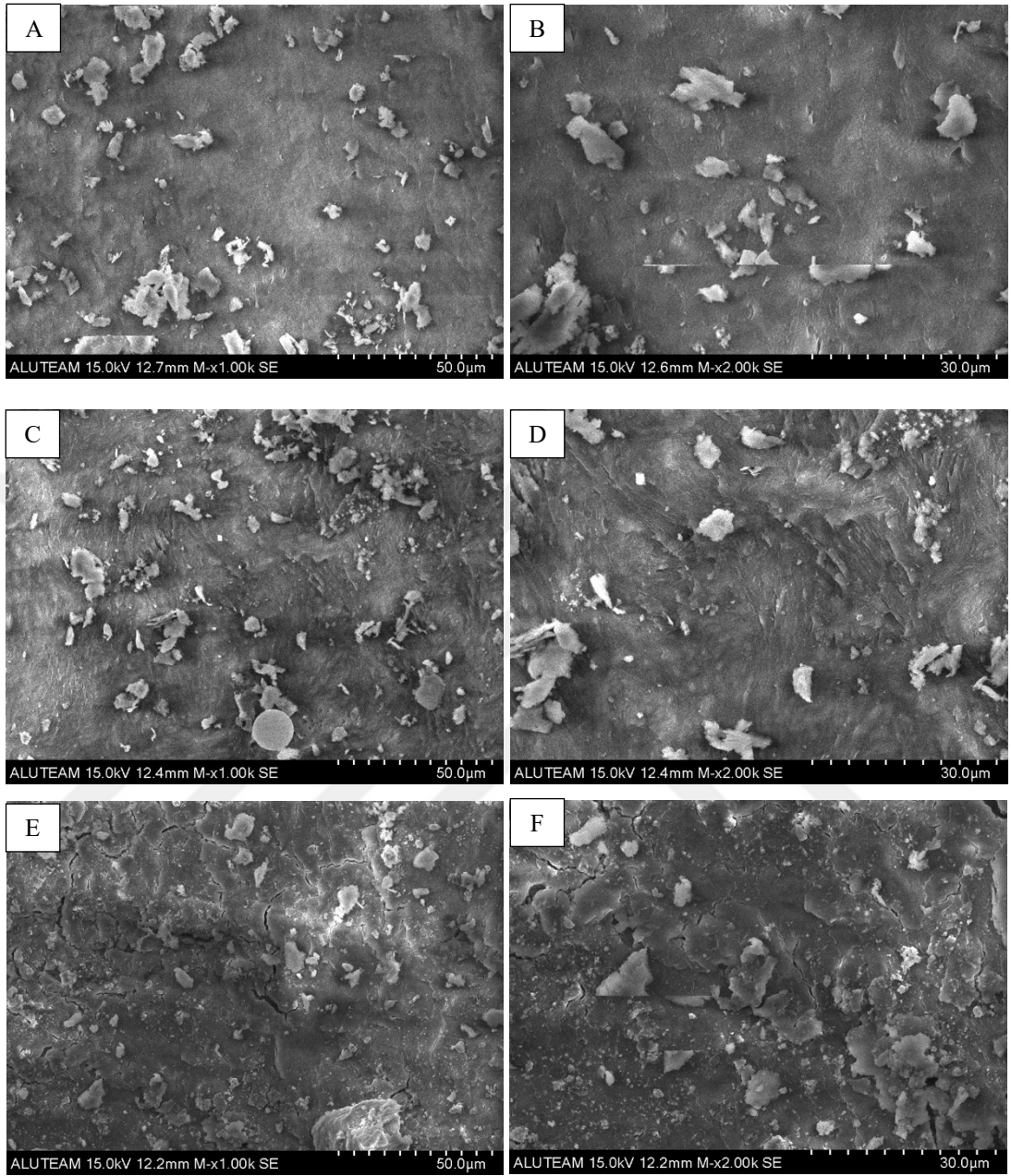


Şekil 4.10: Grup B3 (MTA Fillapex / Etanol) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000].

4.3.7 Grup C1'e (BioRoot RCS / Serum Fizyolojik) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal, orta ve koronal bölgede kök kanal duvarının tamamının kalın ve homojen olmayan bir debris tabakası ile kaplandığı ve açık dentin tübülü bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.11).



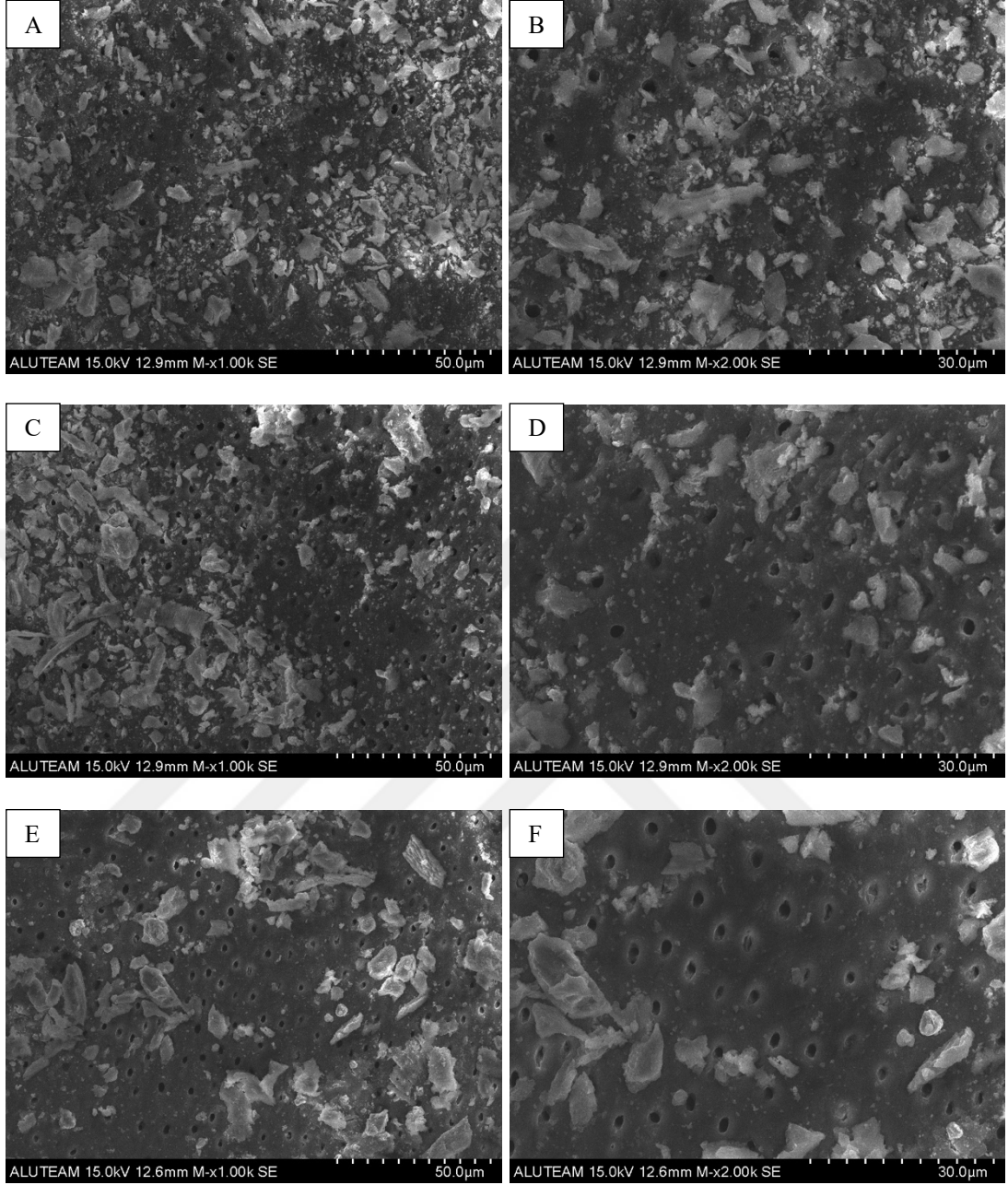


Şekil 4.11: Grup C1 (BioRoot RCS / Serum Fizyolojik) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.8 Grup C2'ye (BioRoot RCS / EDTA) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml EDTA solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal bölgede dağınık şekilde debris tabakası olduğu ve bazı dentin tübüllerinin açık olarak bulunduğu gözlenmiştir. Orta ve koronal bölgede ise daha az miktarda artık kanal dolgusu bulunduğu ve dentin tübüllerinin çoğunluğunun açık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.12).



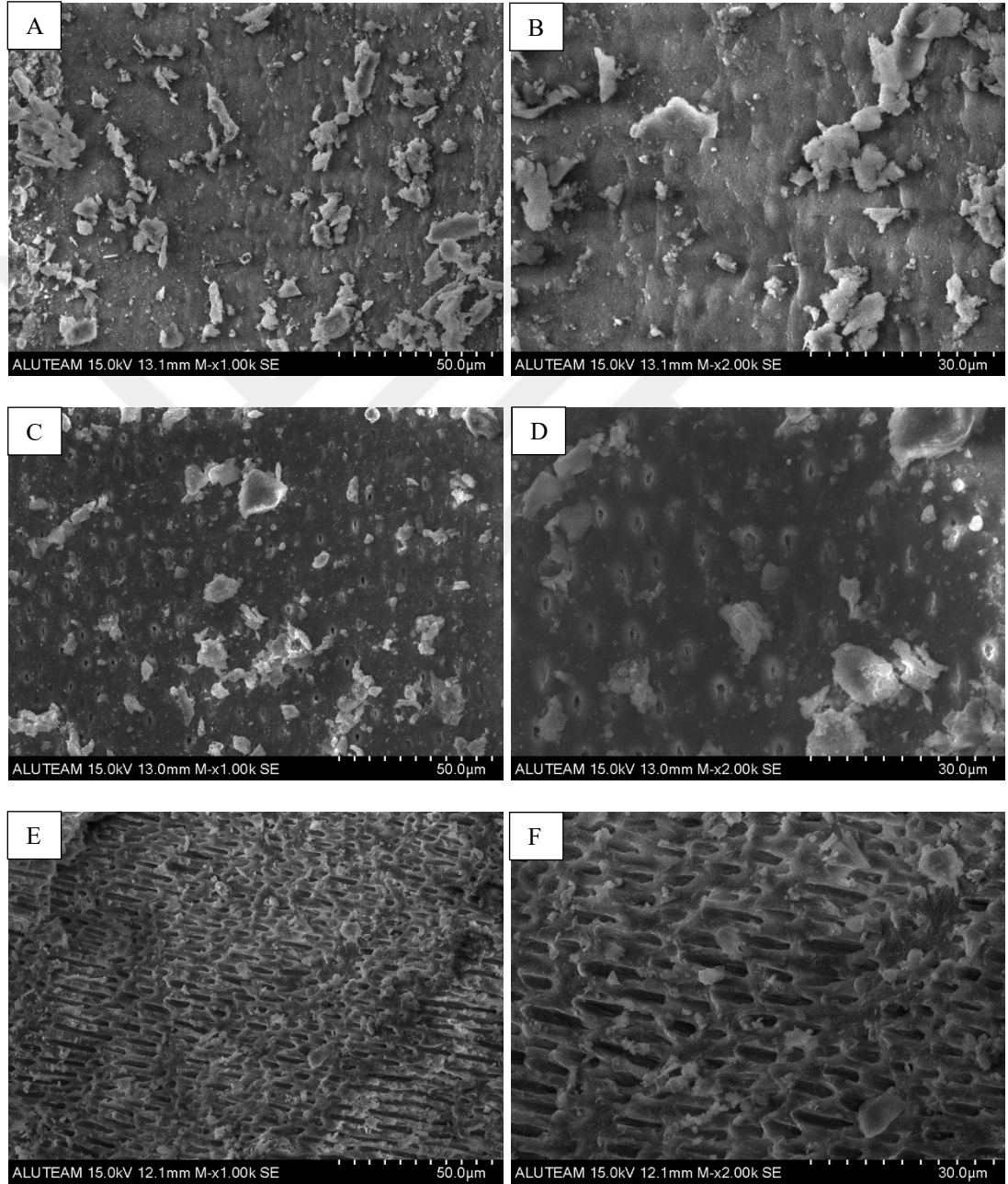


Şekil 4.12: Grup C2 (BioRoot RCS / EDTA) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000)].

4.3.9 Grup C3'e (BioRoot RCS / Etanol) ait apikal, orta ve koronal bölge SEM görüntüleri

BioRoot RCS kök kanal patı kullanılarak basit tek kon kanal dolun tekniğiyle doldurulan ve retreatment işlemleri gerçekleştirildikten sonra son yıkamada 6 ml etanol solüsyonu kullanılan bu grupta, apikal bölgede yoğun şekilde debris tabakası

olduğu ve dentin túbüllerinin kapalı olduğu gösterilmiştir. Orta bölgede apikal bölgeye göre daha az miktarda artık kanal dolgusu olduğu ve dentin túbüllerinin bir kısmının açık olarak bulunduğu gösterilmiştir. Koronal bölgede ise en az miktarda debris varlığı tespit edilmiş olup túbüllerin büyük çoğunluğunun açık olduğu görülmüştür (Şekil 4.13).



Şekil 4.13: Grup C3 (Biooot RCS / Etanol) örneklerinin son yıkama sonrası kök kanalının SEM mikrografileri [(A) Apikal bölge X1000, (B) Apikal bölge X2000, (C) Orta bölge X1000, (D) Orta bölge X2000, (E) Koronal Bölge X1000, (F) Koronal bölge X2000].

5. TARTIŞMA

Kök kanal tedavilerinde her zaman istenen iyileşme gözlenmeyebilir [147]. Koronal mikrosızıntı, yetersiz temizleme ve şekillendirme veya karmaşık anatomiden kaynaklanan kalıcı bir periradiküler hastalık varlığında, önceden doldurulmuş bir kök kanalının yeniden tedavisi endike olmaktadır. Tedaviyi yenilemenin amacı, periapikal inflamasyona neden olan doku kalıntılarını, kanal sistemi içindeki mikroorganizmaları olabilecek en az seviyeye indirerek kök kanalının apikal foramene kadar dezenfeksiyonunu sağlayabilmektir [148]. Kök kanalı boyunca dezenfeksiyon işlemi ile periradiküler dokuların iyileşebileceği bir ortam oluşturulmaktadır [83].

Günümüzde kök kanal dolgusunun tamamen uzaklaştırılmasının kanal tedavisi yenileme işlemlerinde başarıyı artıracağına veya kanal dolgu artıklarının tedavinin başarısızlığına neden olacağına dair yeterli bilgi bulunmamaktadır. Ancak, retreatment tedavisinde kök kanal dolgu maddelerinin mümkün olduğunca çok miktarda uzaklaştırılması bu yapıların üzerinde kalan nekrotik doku ve mikrobiyal popülasyonun ortadan kaldırılması açısından oldukça önemlidir [83, 149]. Bu nedenle yaptığımız bu tez çalışmasında tekrarlayan kök kanal tedavilerinde kanal dolgusunun kök kanal sistemi içerisinden tamamen uzaklaştırılabilmesinin, tedavi prognozunu klinik açıdan önemli ölçüde etkileyebileceği düşüncesiyle retreatment tedavilerinde kök kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılmasında son yıkama solüsyonu olarak kullanılan serum fizyolojik, EDTA ve etanol yıkama solüsyonlarının etkinlikleri karşılaştırıldı.

Çalışmamızda örnekler arasında standardizasyonu sağlamak, dişin kron anatomisindeki farklılıkları ve farklı kök boylarının sonuçlara etkisini ortadan kaldırmak amacıyla tek köklü dişler seçildi [150]. Örneklerin tümünün çürüksüz, kök rezorpsiyonu, kanal içi kalsifikasyonu olmayan, kırık ve çatlak bulunmayan dişlerden seçilmesine dikkat edildi. Kök kanallarına direkt giriş sağlanması ve retreatment uygulamalarının standart şartlarda yapılmasını sağlamak amacıyla dişlerin kronları uzaklaştırıldı ve kök boyları 14 mm olacak şekilde standardize edildi [151].

Günümüze kadar kök kanallarının dolumu için literatürde çeşitli materyaller bildirilmiştir. Güta perka uzun yıllardır bu amaçla kullanılmaktadır. Ancak hermetik

sızdırmazlık sağlanması ve adaptasyonun arttırılması için farklı içeriklere sahip kök kanal patları ile birlikte kullanılması gerekmektedir [152, 153].

AH Plus kanal patı uzun sertleşme süresi, mikro düzensizliklere iyi penetrasyonu, düşük çözünürlük ve iyi sızdırmazlık özellikleri nedeniyle kök kanal patları içinde altın standart olarak kabul edilen ve klinik kullanımda en çok tercih edilen patlardan biridir [154]. Lee ve ark. çinko oksit öjenol ve kalsiyum hidroksit esaslı kanal patlarına kıyasla, rezin esaslı kanal dolgu patlarının hem dentine hem de güta perkaya daha güçlü bir şekilde bağlandığını belirtmişlerdir [50]. Mamootil ve ark. da rezin esaslı kanal dolgu patlarının *in vitro* ve *in vivo* olarak dentin tübüllerinde daha derin ve güçlü bir penetrasyona sahip olduklarını belirtmiş ayrıca rezin esaslı patların daha az mikrosızıntı meydana getirdiğini bildirmişlerdir [155].

Son yıllarda endodonti pratiğinde biyoseramik esaslı kök kanal patlarının kullanımı yer almaya başlamıştır. Kalsiyum silikat ve / veya kalsiyum fosfat içeren biyoseramik esaslı kök kanal patları, alkalın pH'ları, biyolojik ortamdaki kimyasal stabiliteleri ve büzülme göstermemeleri gibi fiziksel ve biyolojik özellikleri nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Biyoseramik esaslı kök kanal patları yüksek fiziksel ve antimikrobiyal özelliklere sahiptir ve kök kanallarının doldurulmasında güta perka ile veya güta perka olmadan kullanılabilen bir malzemedir [154]. Biyoseramik esaslı kök kanal dolgu maddeleri üzerine yapılan çalışmalarda, çoğunlukla bağlanma dayanımı, sızdırmazlık yetenekleri, kök kırılma direnci, sertleşme özellikleri, sitotoksitesisi ve antibakteriyel etkileri değerlendirilmiştir [156] [157].

BioRoot RCS mineral infiltrasyon bölgesi oluşturarak dentin ile etkileşime giren su bazlı bir kök kanal patıdır [74]. MTA Fillapex ise çoğunluğu salisilat rezin matrisinden oluşan bir pat olup içerisindeki MTA, yapısının küçük bir bileşenini oluşturmaktadır [158].

Bu tez çalışmasında avantajları nedeniyle son yıllarda kullanımı giderek artan iki farklı biyoseramik esaslı kök kanal patının retreatment esnasında kök kanal duvarlarından uzaklaştırılabilme özelliğini epoksi rezin esaslı bir pat olan AH Plus Jet kök kanal patı ile karşılaştırmalı olarak incelemeyi tercih ettik.

Tekrarlayan kök kanal tedavileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde kök kanal patının uzaklaştırılmadan önce patın sertleşmesi için 1 hafta ile 4 hafta arasında beklendiği görülmüştür [6, 159, 160]. Literatürde 6 ayı geçmeyen ancak daha

uzun bekleme süresine sahip çalışmalar da mevcuttur [161, 162]. Çalışmamızda kök kanal dolgusu tamamlandıktan sonra tüm örneklerde kanal dolgusunun uzaklaştırılması için 2 hafta beklenmiştir.

Retreatment sırasında kök kanallarından uzaklaştırılan dolgu maddesinin büyük bir çoğunluğu güta perkadır. Kanal dolgu patlarının kök kanal sisteminden uzaklaştırılmaları ise patın özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar ile uygulanan hiçbir sistemin kök kanalından kanal dolgu maddesini tamamen uzaklaştıramadığı sonucuna varılmaktadır. Kök kanal sisteminde kalan materyalin çoğunun ise kök kanal patı olduğu gözlemlenmiştir [92, 103, 163]. Özellikle kanal dolgu kalitesinin yüksek olduğu dişlerde kanal dolgusunun uzaklaştırılması zaman almaktadır. Kanal dolgu materyalleri kök kanalından paslanmaz çelik el eğeleri, ultrasonik ve sonik aletler, ısıtılmış aletler, kimyasal çözücüler, farklı kinematik özelliklere sahip Ni-Ti eğeler ve lazerler yardımıyla uzaklaştırılabilmektedir. [164-169].

Ni-Ti döner eğeler, endodontik tedavi tekrarında kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir [5, 150, 170]. Yapılan çalışmalarda Ni-Ti döner aletler ve el aletleri karşılaştırıldığında, retreatment tedavisinde kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması için Ni-Ti döner aletlerin daha etkili olduğu bulunmuştur [151, 171, 172]. Ayrıca Ni-Ti döner aletler tedavi süresini kısaltması, kırılmaya karşı daha dirençli olması ve hasta ile hekim yorgunluğunu azaltması nedeniyle klinik pratiğinde daha çok tercih edilmektedir [173, 174]. Sunduğu avantajlar ve yaygın klinik kullanımı nedeniyle çalışmamızda kök kanal dolgu sökümünde ProTaper Gold finisher döner alet eğesi kullanıldı.

Kök kanal tedavisinin yenilenmesinin birincil hedefi, pulpa odasına erişim sağlamak, önceki dolgu materyalini çıkarmak ve apikal açıklığı yeniden elde etmektir [88]. Biyoseramik esaslı kök kanal patlarının dentin hidroksiapatiti ile arasında güçlü bir kimyasal bağ oluşturması, yeniden kanal tedavi sırasında bu kök kanal patlarının kanaldan başarıyla uzaklaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle kanaldan uzaklaştırılması geleneksel kök kanal dolgu maddelerine kıyasla ek zaman, sabır ve çaba gerektirmektedir [175-177]. Rezin esaslı bir kanal patı olan AH Plus'ın ise, epoksi halkaları aracılığıyla kök dentin kollajeni ile kimyasal etkileşim yapması ayrıca

yüksek akış ve penetrasyon kabiliyetine sahip olması uzaklaştırılmasını zorlaştırmaktadır [178].

AH Plus kök kanal patı, en yaygın kullanılan epoksi rezin içerikli kanal patı olduğu için çalışmalarda diğer kök kanal patlarının en sık karşılaştırıldığı altın standart olarak kabul edilmektedir. Biyoseramik esaslı kök kanal patlarının retreatment tedavisinde sökülebilirliği ile ilgili önceki literatür, çoğunlukla bu tür patların AH plus ile karşılaştırıldığını göstermektedir [179, 180]. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda, biyoseramik esaslı patlar rezin esaslı patlarla karşılaştırılmış, bunun sonucunda artan çalışma süresi, çalışma boyu uzunluğunu ve apikal açıklığı geri kazanamama ve patların kanaldan tam uzaklaştırılamaması gibi zorluklar bildirilmiştir [176, 181, 182]. Agrafioti ve ark. [176] kalsiyum silikat esaslı kök kanal patlarının yaygın retreatment tekniklerine karşı daha dirençli olduğunu, biyoseramik esaslı kök kanal patlarının döner eğe ve kloroform kullanılarak kanaldan uzaklaştırılması için gereken ortalama sürenin AH Plus için olan süreden yaklaşık iki kat fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bazı yazarlar ise retreatment tedavisinde kök kanalından uzaklaştırma güçlüğü ve kanalda kalan artık pat miktarı yönünden iki pat türü arasında fark gözlemlememiştir [183, 184].

Kök kanalı yenileme işlemi sırasında güta perka kök kanalından uzaklaştırıldıktan ve apikal foramene tekrar erişim sağlandıktan sonra, kök kanalının kemo-mekanik preparasyonu, dolgu kalıntılarını uzaklaştırması ve kalıcı yapışık biyofilmleri elimine etmeyi sağladığı için tedavi başarısı açısından oldukça önemlidir. Retreatment prosedürleri sırasında, debrisi uzaklaştırma ve artık dokuları çözme etkisiyle kök kanal sistemini dezenfekte edilmesine yardımcı olmak için çeşitli ajanlar kullanılmaktadır [185]. Ksilol, portakal yağı, okaliptol, tetrakloretilen, kloroform, halotan gibi çok çeşitli organik çözücüler ve EDTA, sodyum hipoklorit ve sitrik asit gibi irrigasyon solüsyonları bu amaç için kullanılmaktadır [186-188].

Endodontide ilk kullanımı 1950'li yıllarda gerçekleşen EDTA, demineralizasyon etkisinde bulunarak dişin sert dokularına çözücü etki göstermektedir. Sert dokulara etki etmesi, tübüllere ulaşım sağlaması dışında EDTA, kök kanal preparasyonu sırasında oluşan çeşitli artıkları, enfekte dokuları, dentin talaşları gibi yapıları içeren smear tabakasını kaldırabilme özelliğine sahiptir. EDTA'nın smear tabakası üzerine olan etkisi sodyum hipoklorite göre daha fazladır

[189]. Ayrıca kök kanallarının inatçı enfeksiyonlarından sorumlu mikroorganizmaların başında gelen *Enterococcus faecalis*'in eliminasyonunda NaOCl ve EDTA solüsyonlarının kombine kullanımının etkili olduğu bildirilmiştir. Bu sebeple retreatment tedavisinde apikal periodontitisin ana nedeni olan intraradiküler biyofilmleri uzaklaştırmak için EDTA solüsyonu kullanımı önemlidir [190].

Etanol, organik bir çözücü olması sebebiyle bazı yağ ve polietilen glikol bazlı dolgu patlarının uzaklaştırılmasında kullanılabilir bir diğer ajandır [191]. Dentin üzerinde etanol kullanımı kurumayı teşvik ederek hidrofobik bir dentin yüzeyi oluşturur; bu durum rezin monomerlerinin ıslak dentine infiltrasyonuna izin veren ve rezin retansiyonunu artıran bir avantaj olmaktadır [192].

Kök kanalları doldurulduktan sonra pulpa odasında kalan artıkların uzaklaştırılması için en yaygın kullanılan çözücü %95 etanoldür [193]. Etanol daha önceki çalışmalarda pulpa odasından rezin esaslı patları uzaklaştırmada ve adeziv bağlantısını etkilemede aseton, amil asetat, formamid-2 feniletanol esaslı Endosolv R gibi çözücüler ile karşılaştırılmıştır [126, 194]. Ayrıca başka bir çalışmada etanol ve fosforik asitin süt dişi kök dentininin moleküler ve yüzey özelliklerine olan etkisi değerlendirilmiş ve smear tabakasının uzaklaştırılmasında etanolün fosforik asit kadar etkili olmadığı görülmüştür [195].

Esriella ve ark [196] yeniden kanal tedavisi sırasında kanal dolgu materyallerinin uzaklaştırılmasında sitrik asit ve organik bir çözücü olan ksilolün etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında sitrik asiti ksilol kadar etkili bulmuştur.

Farklı irrigasyon solüsyonlarının kalsiyum hidroksiti kök kanalından uzaklaştırma etkinliğini değerlendiren başka bir çalışmada %70 etanol, EDTA ve sodyum hipoklorit ile yapılan irrigasyona kıyasla anlamlı olarak daha yüksek oranda temiz kök kanal duvarı ve temiz dentin tübül derinliği meydana getirdiği gösterilmiştir [128]. Yaptığımız literatür taramasında biyoseramik esaslı patlar ile rezin esaslı patların kök kanal duvarından uzaklaştırılmasında etanol ve EDTA'nın etkinliğini karşılaştıran bir çalışma tespit edilmemiştir. Bu bilgiler ışığında bu tez çalışmasında etanol ve EDTA'nın kök kanal yenileme işlemi sırasındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmalarda kök kanal duvarında kalan dolgu artıklarını değerlendirmek için radyografiler, kimyasal solüsyonlarla dişlerin şeffaflaştırılması, koni ışınli bilgisayarlı

tomografi, taramalı elektron mikroskobu, stereo mikroskop ve μ -BT gibi birçok yöntem kullanılmaktadır [153, 197, 198]. Radyografi yönteminin iki boyutlu görüntü sağlaması ve kalan dolgu materyalinin bazı durumlarda görüntüde belirlenememesi bu tekniğin dezavantajıdır [199]. Kimyasal solüsyonlarla dişlerin şeffaştırılması yöntemi ise zaman alıcıdır ve yapılan fotografik inceleme radyografik yöntemde olduğu gibi örneklerin 2 boyutu hakkında bilgi vermektedir [200]. Güncel olarak diğer tekniklerin dezavantajlarını ortadan kaldıran çözünürlüğü yüksek, 3 boyutlu incelemeye imkan sağlayan μ -BT yaygın olarak kullanılmaktadır. Pahalı ve zaman alıcı bir uygulama olması bu tekniğin en önemli dezavantajıdır [198, 201].

Bu tez çalışmasında kanalın dentin yüzeyinde kalan gütta perka ve/veya kanal dolgusunun doğrudan incelenmesine imkân sağlayan kesit alma yöntemi kullanıldı. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasından sonra dişler uzunlamasına bukkolingual yönde iki parçaya ayrıldı ve köklere ait kesitlerin analizi için stereo mikroskop ile görüntüleme sağlandı. Stereo mikroskop ile alınan görüntüler üzerinde Image J programı aracılığıyla kalan kanal dolgusu miktarı kök kanal yüzey alanına göre oransal olarak hesaplanmıştır. Kök kanal patlarının dentin duvarları ve dentin tübüllerindeki varlığının tespiti için lazer taramalı konfokal mikroskop veya taramalı elektron mikroskobu gibi farklı araştırma metotlarının kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenlerle bu çalışmada kök kanalındaki artık gütta perka değerlendirmesi için stereo mikroskop kullanılırken, belirli örnekler için smear tabakası ve tübül açıklığı değerlendirilmesi amacıyla taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın limitasyonları içerisinde kanal patı artıklarının dentin tübüllerindeki varlığının gözlenememesi öne çıkmaktadır.

Biyoseramik esaslı patlar ile rezin içerikli patların çeşitli yöntemler kullanılarak kök kanalından uzaklaştırılma ve çözünme gibi özellikleri literatürde çeşitli çalışmalarla araştırılmıştır.

Distile su, Resosolv, Tartarik asit, Sitrik asit, EDTA, Etanol gibi solüsyonların biyoseramik esaslı iki pat türü olan MTA Fillapex ve Endosequence BC'nin çözünürlüğüne olan etkisini değerlendiren bir çalışmada solüsyonlar arası çözüme kabiliyeti yönünden farklılık görülmemiştir [202]. MTA Fillapex ise Endosequence BC'den daha fazla çözünme göstermiştir. Bu durumun sebebi olarak MTA Fillapex'in rezin içermesi ve Endosequence BC'nin pöröz yapıya sahip olması gösterilmiştir.

Kalsiyum silikat simanların dentin yüzeyi ile etkileşime girerek, dentine belirli oranda bağlanma gösterdiği bilinmektedir [203, 204]. Bu nedenle kalsiyum silikat esaslı kök kanal patlarının da kök kanal duvarından uzaklaştırılmalarının zor olabileceği düşünülmektedir. Bununla ilgili olarak yapılan bir çalışmada kalsiyum silikat esaslı bir kanal dolgu patı ile AH Plus patının dentine bağlanma gücü karşılaştırılmış ve kalsiyum silikat esaslı patın dentine bağlanma gücü üstün bulunmuştur [205].

Özyürek ve ark. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada kloroform çözücü kullanılarak ve kullanılmadan yapılan retreatment tedavisi sonrası MTA Fillapex, BioRoot RCS ve AH 26 kök kanal patlarının tübül penetrasyon derinlikleri ve artık pat miktarı belirlenmiştir. Çalışmada kanal tedavisi tekrarı sonrası hiçbir kanal patının kök kanalından tamamen uzaklaştırılmadığı ve tübüllerde artık pat miktarının en fazla BioRoot RCS grubunda olduğu gözlenmiştir [206]. Bu durumun sebebi olarak BioRoot RCS patının hidrofilik özelliğine bağlı penetrasyon yeteneğinin yüksek olabileceği gösterilmiştir.

Bunun aksine BioRoot RCS ve MTA Fillapex'in retreatment tedavisinde farklı Ni-Ti döner eğeleri ile kanaldan temizlenme özelliklerini AH Plus/AH26 ile karşılaştıran bir çalışmada biyoseramik esaslı bu iki patın kanaldan uzaklaştırılabilme özelliğinin AH Plus/ AH26'dan daha iyi olduğu bildirilmiştir [181]. Kalsiyum silikat içeren patların kanaldan uzaklaştırılmasının zor olduğunu bildiren diğer çalışmalarla çelişen bu sonucun kullanılan kök kanal aletlerinin, kök kanal dolgularını çıkarma yeteneklerindeki farklılıktan kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

MTA Fillapex ile AH Plus kanal dolgu patlarının kök kanallarından uzaklaştırılabilme özelliğini karşılaştıran başka bir çalışmanın sonuçları da MTA Fillapex'in AH Plus'a kıyasla kök kanallarında daha az miktarda artık dolgu patı olarak kaldığını göstermiştir [207]. Bu durumun sebebi olarak MTA Fillapex'in daha önce yapılan çalışmalar ile doğrulanan dentine zayıf bağlanma kapasitesi gösterilmiştir [205, 208].

Çalışmamızda etanol kullanıldığında anlamlı bir fark oluşturmamakla birlikte, MTA Fillapex patı BioRoot RCS ve AH Plus'tan daha fazla oranda kanal duvarından uzaklaştırılabilmektedir. EDTA solüsyonu kullanıldığında ise anlamlı bir fark oluşturmaksızın BioRoot RCS patı kanal duvarından daha iyi temizlenmiştir. Herhangi

bir temizleme ajanı kullanılmayan serum fizyolojik grubunda ise AH Plus anlamlı bir fark oluşturmaksızın daha fazla oranda uzaklaştırılmıştır. Yapılan çalışmalar arasındaki bu farklı sonuçlar metodolojideki farklılıklara bağlanabilir.

Carpenter ve ark. (2014) MTA Fillapex kanal patıyla doldurulan 86 diş üzerinde yaptıkları çalışmada retreatment uygulamasında kloroform, ökaliptol, Endosolv R ve Endosolv E kanal dolgu çözücülerini kullanmışlardır. Kloroformun ve Endosolv E'nin diğer çözücülerden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir [101]. Çalışmamızda MTA Fillapex kanal patının uzaklaştırılmasında son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanıldığında kökün orta üçlü bölgesinde artık kanal dolgu miktarı etanol solüsyonu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Sağlam ve ark. (2014) kloroform ve Endosolv R'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında AH Plus kanal patıyla kanal dolumunu yaptıkları dişlere retreatment uygulamış ve SEM ile incelemişlerdir. Çözücüler arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir [209].

Stereo mikroskop ile kök kanallarının temizliğini apikal, orta ve koronal üçlü olarak değerlendiren çalışmamızda son yıkama solüsyonu olarak EDTA veya etanol kullanıldığında serum fizyolojik grubuna göre apikal bölge için tüm gruplarda daha az miktarda kanal patı artığı gözlenmiştir.

Son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında, BioRoot RCS patına kıyasla, AH Plus patı kullanılan grupta apikal bölgedeki artık kanal dolgu miktarı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur. Biyoseramik esaslı patlar mineralize dokulara kimyasal bağlanma yeteneğine sahiptir; bu nedenle EDTA'nın kalsiyumu uzaklaştırarak şelatlayıcı bir irrigasyon solüsyonu olarak kullanılması patın dentin duvarı ile etkileşimini zayıflatarak bağ gücünü azaltabilir [210, 211].

Kullanılan solüsyon ve pat türünden bağımsız olarak kök kanallarının temizliğini apikal, orta ve koronal üçlü olarak değerlendirdiğimizde taramalı elektron mikroskobu sonuçları doğrultusunda orta üçlü ve koronal üçlü ile karşılaştırıldığında en fazla artık dolgu miktarının apikal üçlüde olduğunu gözlemledik. Bulduğumuz bu sonuç önceki yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur [197, 212]. Bunun nedeni dolgu materyalinin kök kanalının koronalinden apikale doğru uzaklaştırılmaya başlanması nedeniyle yıkama solüsyonu ve mekanik preparasyon ile bu bölgelerin

daha uzun süre temasta kalmasından kaynaklı olabilir. Ayrıca apikal bölgede kök anatomisi lateral kanal ve dallanmalar nedeniyle daha karmaşık olabilmekte ve bu durum da kanal dolgu sökümünü zorlaştırabilmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu *ex vivo* çalışmanın sınırlılıkları dahilinde, kullanılan son yıkama solüsyonlarından hiçbiri artık kanal dolgu patlarını kök kanal duvarlarından tamamen temizleyememiş ve uzaklaştıramamıştır.
2. Kullanılan son yıkama solüsyonu grupları arasında toplam artık kanal dolgusu miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
3. Son yıkama solüsyonu olarak EDTA kullanıldığında apikal bölgede AH Plus patına ait artık kanal dolgusu miktarı, BioRoot RCS patından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.
4. MTA Fillapex kanal patının uzaklaştırılmasında son yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik tercih edildiğinde kökün orta üçlü bölgesinde artık kanal dolgusu miktarı etanol solüsyonu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.
5. Elde edilen tüm veriler göz önüne alındığında, endodontik tedavinin yenilenmesinde başarıyı etkileyen faktörlerden biri olan kök kanal sisteminden mümkün olduğu kadar çok kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılabilmesi için farklı prosedürlerin geliştirilebilmesi yönünde araştırmalara ve çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

1. Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*, 18(2), 269-296.
2. Haapasalo, M., Shen, Y. A. ve Ricucci, D. (2008). Reasons for persistent and emerging post-treatment endodontic disease. *Endodontic Topics*, 18(1), 31-50.
3. Saunders, W. P. ve Saunders, E. M. (1994). Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol*, 10(3), 105-108.
4. Bueno, C. E., Delboni, M. G., de Araújo, R. A., Carrara, H. J. ve Cunha, R. S. (2006). Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J*, 17(2), 139-143.
5. Rödiger, T., Wagner, J., Wiegand, A. ve Rizk, M. (2018). Efficacy of the ProTaper retreatment system in removing Thermafil, GuttaCore or vertically compacted gutta-percha from curved root canals assessed by micro-CT. *Int Endod J*, 51(7), 808-815.
6. Marques da Silva, B., Baratto-Filho, F., Leonardi, D. P., Henrique Borges, A., Volpato, L. ve Branco Barletta, F. (2012). Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. *Int Endod J*, 45(10), 927-932.
7. Good, M. L. ve McCammon, A. (2012). An removal of gutta-percha and root canal sealer: a literature review and an audit comparing current practice in dental schools. *Dent Update*, 39(10), 703-708.
8. Schilder, H. (1967). Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am*, 723-744.
9. Brito, P. R., Souza, L. C., Machado de Oliveira, J. C., Alves, F. R., De-Deus, G., Lopes, H. P., ve ark. (2009). Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal *Enterococcus faecalis* populations: an in vitro study. *J Endod*, 35(10), 1422-1427.
10. Basmadjian-Charles, C. L., Farge, P., Bourgeois, D. M. ve Lebrun, T. (2002). Factors influencing the long-term results of endodontic treatment: a review of the literature. *Int Dent J*, 52(2), 81-86.
11. Friedman, S., Abitbol, S. ve Lawrence, H. P. (2003). Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: initial treatment. *J Endod*, 29(12), 787-793.
12. Cunningham, W. T. ve Martin, H. (1982). A scanning electron microscope evaluation of root canal debridement with the endosonic ultrasonic synergistic system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 53(5), 527-531.
13. Timpawat, S., Amornchat, C. ve Trisuwan, W. R. (2001). Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod*, 27(1), 36-39.
14. Wu, M. K., Kast'akova, A. ve Wesselink, P. R. (2001). Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J*, 34(6), 485-491.

15. Bodanezi, A., Munhoz, E. A., Capelozza, A. L., Bernardineli, N., Moraes, I. G., Garcia, R. B., ve ark. (2012). Influence of root canal sealer on the radiographic appearance of filling voids in maxillary single-rooted teeth. *J Appl Oral Sci*, 20(4), 404-409.
16. Almeida, J. F., Gomes, B. P., Ferraz, C. C., Souza-Filho, F. J. ve Zaia, A. A. (2007). Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. *Int Endod J*, 40(9), 692-699.
17. Kim, S. Y., Kim, K. J., Yi, Y. A. ve Seo, D. G. (2015). Quantitative microleakage analysis of root canal filling materials in single-rooted canals. *Scanning*, 37(4), 237-245.
18. **Grossman, L.** (2014). *Grossman's Endodontic Practice - 13th edition*. S. B., V. Gopikrishna, editörler. Philadelphia, USA: Wolters Kluwer India Pvt Ltd.
19. Kishen, A., Peters, O. A., Zehnder, M., Diogenes, A. R. ve Nair, M. K. (2016). Advances in endodontics: Potential applications in clinical practice. *J Conserv Dent*, 19(3), 199-206.
20. Tarhan, S. U., E. . (2010). Kök Kanal Dolgu Maddeleri. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri*, 1(3), 1-15.
21. **Berman, L. H., KM.** (2015). *Cohen's Pathways of the Pulp*. Elsevier Health Sciences.
22. Civjan, S. ve Brauer, G. M. (1964). Physical Properties of Cements, Based on Zinc Oxide, Hydrogenated Rosin, O-Ethoxybenzoic Acid, and Eugenol. *J Dent Res*, 43, 281-299.
23. **Çalışkan, M.** (2006). *Endodontide tanı ve tedaviler*. Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri. 406 s.
24. Leonardo, M. R., Leal, J. M. ve Simoes Filho, A. P. (1980). Pulpectomy: immediate root canal filling with calcium hydroxide. Concept and procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 49(5), 441-450.
25. Desai, S. ve Chandler, N. (2009). Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. *J Endod*, 35(4), 475-480.
26. Caicedo, R. ve von Fraunhofer, J. (1988). The properties of endodontic sealer cements. *Journal of endodontics*, 14, 527-534.
27. Alaçam, T. (2012). Endodonti. 515-520.
28. Lee, C. Q., Harandi, L. ve Cobb, C. M. (1997). Evaluation of glass ionomer as an endodontic sealant: an in vitro study. *J Endod*, 23(4), 209-212.
29. Dalat, D. M. ve Onal, B. (1998). Apical leakage of a new glass ionomer root canal sealer. *J Endod*, 24(3), 161-163.
30. Shenoy, A. ve Shenoy, N. (2010). Dental ceramics: An update. *J Conserv Dent*, 13(4), 195-203.
31. Best, S. M., Porter, A. E., Thian, E. S. ve Huang, J. (2008). Bioceramics: Past, present and for the future. *Journal of the European Ceramic Society*, 28(7), 1319-1327.
32. Al-Haddad, A. ve Che Ab Aziz, Z. A. (2016). Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater*, 2016, 9753210.
33. Tyagi, S., Tyagi, P. ve Mishra, P. (2013). Evolution of root canal sealers: An insight story. *European Journal of General Dentistry*, 2, 199.

34. Prati, C. ve Gandolfi, M. G. (2015). Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dent Mater*, 31(4), 351-370.
35. Kossev, A. D. ve Stefanov, V. (2009). Ceramics-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers. *Roots*, 1, 42-48.
36. Jitaru, S., Hodisan, I., Timis, L., Lucian, A. ve Bud, M. (2016). The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med*, 89(4), 470-473.
37. Cherng, A. M., Chow, L. C. ve Takagi, S. (2001). In vitro evaluation of a calcium phosphate cement root canal filler/sealer. *J Endod*, 27(10), 613-615.
38. **Schroeder, A.** (1981). *Endodontics--science and practice : a textbook for student and practitioner*. Chicago: Chicago : Quintessence Pub. Co.
39. Tagger, M., Tagger, E., Tjan, A. H. ve Bakland, L. K. (2002). Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. *J Endod*, 28(5), 351-354.
40. Torabinejad, M., Kettering, J. D. ve Bakland, L. K. (1979). Evaluation of systemic immunological reactions to AH-26 root canal sealer. *J Endod*, 5(7), 196-200.
41. Ørstavik, D. A. G. (2005). Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics*, 12(1), 25-38.
42. Koch, M. J. (1999). Formaldehyde release from root-canal sealers: influence of method. *Int Endod J*, 32(1), 10-16.
43. Spangberg, L. S., Barbosa, S. V. ve Lavigne, G. D. (1993). AH 26 releases formaldehyde. *J Endod*, 19(12), 596-598.
44. Alaçam, T. (2000). Endodonti. 790-792.
45. Huang, F. M., Tai, K. W., Chou, M. Y. ve Chang, Y. C. (2002). Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J*, 35(2), 153-158.
46. **Rotstein, I. ve Ingle, J. I.** (2007). *Ingle's Endodontics* PMPH USA. 1035-1036 s.
47. De-Deus, G., Scelza, M. Z., Neelakantan, P., Sharma, S., Neves Ade, A. ve Silva, E. J. (2015). Three-dimensional Quantitative Porosity Characterization of Syringe- versus Hand-mixed Set Epoxy Resin Root Canal Sealer. *Braz Dent J*, 26(6), 607-611.
48. Gogos, C., Economides, N., Stavrianos, C., Kolokouris, I. ve Kokorikos, I. (2004). Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. *J Endod*, 30(4), 238-240.
49. Saleh, I. M., Ruyter, I. E., Haapasalo, M. ve Orstavik, D. (2002). The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J*, 35(10), 859-866.
50. Lee, K. W., Williams, M. C., Camps, J. J. ve Pashley, D. H. (2002). Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod*, 28(10), 684-688.
51. Zhou, H. M., Shen, Y., Zheng, W., Li, L., Zheng, Y. F. ve Haapasalo, M. (2013). Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod*, 39(10), 1281-1286.
52. White, R. R., Goldman, M. ve Lin, P. S. (1984). The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *J Endod*, 10(12), 558-562.

53. Versiani, M. A., Carvalho-Junior, J. R., Padilha, M. I., Lacey, S., Pascon, E. A. ve Sousa-Neto, M. D. (2006). A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J*, 39(6), 464-471.
54. ANSI/ADA. (2000). Specification No. 57, Endodontic Sealing Material.
55. Garrido, A. D., Lia, R. C., Franca, S. C., da Silva, J. F., Astolfi-Filho, S. ve Sousa-Neto, M. D. (2010). Laboratory evaluation of the physicochemical properties of a new root canal sealer based on Copaifera multijuga oil-resin. *Int Endod J*, 43(4), 283-291.
56. Morgental, R. D., Vier-Pelisser, F. V., Oliveira, S. D., Antunes, F. C., Cogo, D. M. ve Kopper, P. M. (2011). Antibacterial activity of two MTA-based root canal sealers. *Int Endod J*, 44(12), 1128-1133.
57. Ford, T. R., Torabinejad, M., McKendry, D. J., Hong, C. U. ve Kariyawasam, S. P. (1995). Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 79(6), 756-763.
58. Torabinejad, M. ve Parirokh, M. (2010). Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part II: Leakage and Biocompatibility Investigations. *Journal of Endodontics*, 36(2), 190-202.
59. Holland, R., de Souza, V., Nery, M. J., Otoboni Filho, J. A., Bernabé, P. F. ve Dezan Júnior, E. (1999). Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod*, 25(3), 161-166.
60. Tawil, P. Z., Duggan, D. J. ve Galicia, J. C. (2015). Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. *Compend Contin Educ Dent*, 36(4), 247-252; quiz 254, 264.
61. Torabinejad, M., Smith, P. W., Kettering, J. D. ve Pitt Ford, T. R. (1995). Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod*, 21(6), 295-299.
62. Kuga, M., Faria, G., Weckwerth, P., Duarte, M., Campos, E., Só, M., ve ark. (2013). Evaluation of the pH, calcium release and antibacterial activity of MTA Fillapex. *Revista de Odontologia da UNESP*, 42, 330-335.
63. **MTA Fillapex**. 17.12.2020, 2020, www.angelus.ind.br
64. Vitti, R. P., Prati, C., Silva, E. J., Sinhoreti, M. A., Zanchi, C. H., de Souza e Silva, M. G., ve ark. (2013). Physical properties of MTA Fillapex sealer. *J Endod*, 39(7), 915-918.
65. Zmener, O., Martinez Lalis, R., Pameijer, C. H., Chaves, C., Kokubu, G. ve Grana, D. (2012). Reaction of Rat Subcutaneous Connective Tissue to a Mineral Trioxide Aggregate-based and a Zinc Oxide and Eugenol Sealer. *Journal of Endodontics*, 38(9), 1233-1238.
66. Salles, L. P., Gomes-Cornélio, A. L., Guimarães, F. C., Herrera, B. S., Bao, S. N., Rossa-Junior, C., ve ark. (2012). Mineral Trioxide Aggregate-based Endodontic Sealer Stimulates Hydroxyapatite Nucleation in Human Osteoblast-like Cell Culture. *Journal of Endodontics*, 38(7), 971-976.
67. Rawtiya, M., Verma, K., Singh, S., Munuga, S. ve Khan, S. (2013). MTA-Based Root Canal Sealers. *Journal of Orofacial Research*, 3, 16-21.

68. Siboni, F., Taddei, P., Zamparini, F., Prati, C. ve Gandolfi, M. G. (2017). Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *Int Endod J*, 50 Suppl 2, e120-e136.
69. Xuereb, M., Vella, P., Damidot, D., Sammut, C. V. ve Camilleri, J. (2015). In situ assessment of the setting of tricalcium silicate-based sealers using a dentin pressure model. *J Endod*, 41(1), 111-124.
70. Camps, J., Jeanneau, C., El Ayachi, I., Laurent, P. ve About, I. (2015). Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endod*, 41(9), 1469-1473.
71. Prüllage, R. K., Urban, K., Schäfer, E. ve Dammaschke, T. (2016). Material Properties of a Tricalcium Silicate-containing, a Mineral Trioxide Aggregate-containing, and an Epoxy Resin-based Root Canal Sealer. *J Endod*, 42(12), 1784-1788.
72. Arias-Moliz, M. T. ve Camilleri, J. (2016). The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. *J Dent*, 52, 30-36.
73. Simon, S. ve Flouriot, A.-C. (2016). BioRoot™ RCS a new biomaterial for root canal filling. *J Case Studies Collection*, 13, 4-11.
74. Viapiana, R., Moinzadeh, A. T., Camilleri, L., Wesselink, P. R., Tanomaru Filho, M. ve Camilleri, J. (2016). Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods. *Int Endod J*, 49(8), 774-782.
75. Camilleri, J. (2015). Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. *J Endod*, 41(1), 72-78.
76. Viapiana, R., Baluci, C. A., Tanomaru-Filho, M. ve Camilleri, J. (2015). Investigation of chemical changes in sealers during application of the warm vertical compaction technique. *Int Endod J*, 48(1), 16-27.
77. Sathe, S., Hegde, V., Jain, P. ve Ghunawat, D. (2014). Effectiveness of Er: YAG (PIPS) and Nd: YAG activation on final irrigants for smear layer removal - SEM observation. *Journal of Dental Lasers*, 8(1), 8-13.
78. Kakehashi, S., Stanley, H. R. ve Fitzgerald, R. J. (1965). THE EFFECTS OF SURGICAL EXPOSURES OF DENTAL PULPS IN GERM-FREE AND CONVENTIONAL LABORATORY RATS. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 20, 340-349.
79. Farzaneh, M., Abitbol, S. ve Friedman, S. (2004). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *J Endod*, 30(9), 627-633.
80. Ricucci, D. ve Siqueira, J. F., Jr. (2010). Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod*, 36(1), 1-15.
81. Siqueira, J. F., Jr. (2001). Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J*, 34(1), 1-10.
82. Erdemir, A. Ö., Y. (2016). Endodontik Cerrahi ve Yeniden Tedavinin Karşılaştırılması. *Türkiye Klinkleri Dergisi Endodonti Özel Konular*, (1), 66-72.
83. Stabholz, A. ve Friedman, S. (1988). Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endod*, 14(12), 607-614.

84. **Roda, R. G., BH.** (2016). *Cohen's Pathways of the Pulp*. 11 ed. K.B. Hargreaves, LH., editör: St. Louis: Elsevier. 324-381 s.
85. Barone, C., Dao, T. T., Basrani, B. B., Wang, N. ve Friedman, S. (2010). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod*, 36(1), 28-35.
86. Kim, S. ve Kratchman, S. (2006). Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*, 32(7), 601-623.
87. Ruddle, C. J. (2004). Nonsurgical retreatment. *J Endod*, 30(12), 827-845.
88. Torabinejad, M., Corr, R., Handysides, R. ve Shabahang, S. (2009). Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod*, 35(7), 930-937.
89. Endodontists, A. A. o. **Glossary of Endodontic Terms.** (2016). Ocak, 2022, <https://www.aae.org/clinical-resources/aae-glossary-of-endodontic-terms.aspx>
90. **Hülsmann, M.** (2014). *Endodontide problemler: etiyoloji, tanı ve tedavi*. Quintessence Yayıncılık.
91. **Simon, S. ve Pertot, W. J.** (2019). *Clinical Success in Endodontic Retreatment*. Quintessence International Editeur.
92. Wilcox, L. R. (1989). Endodontic retreatment: ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation. *J Endod*, 15(3), 125-128.
93. Reddy, S., Neelakantan, P., Saghiri, M. A., Lotfi, M., Subbarao, C. V., Garcia-Godoy, F., ve ark. (2011). Removal of gutta-percha/zinc-oxide-eugenol sealer or gutta-percha/epoxy resin sealer from severely curved canals: an in vitro study. *Int J Dent*, 2011, 541831.
94. Tachinami, H. ve Katsuumi, I. (2010). Removal of root canal filling materials using Er:YAG laser irradiation. *Dent Mater J*, 29(3), 246-252.
95. Gilbert, B. O., Jr. ve Rice, R. T. (1987). Re-treatment in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 64(3), 333-338.
96. Schirrmeister, J. F., Meyer, K. M., Hermanns, P., Altenburger, M. J. ve Wrbas, K. T. (2006). Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J*, 39(2), 150-156.
97. Taşdemir, T., Er, K., Yildirim, T. ve Celik, D. (2008). Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*, 41(3), 191-196.
98. Nedzinskienė, E., Pečiulienė, V., Aleksejūnienė, J., Manelienė, R., Drukteinis, S. ve Jakaitienė, A. (2017). Potential to induce dentinal cracks during retreatment procedures of teeth treated with "Russian red": An ex vivo study. *Medicina*, 53(3), 166-172.
99. Bodrumlu, E., Er, O. ve Kayaoglu, G. (2008). Solubility of root canal sealers with different organic solvents. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 106(3), e67-e69.
100. Hunter, K. R., Doblecki, W. ve Pelleu, G. B., Jr. (1991). Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod*, 17(7), 310-311.

101. Carpenter, M. T., Sidow, S. J., Lindsey, K. W., Chuang, A. ve McPherson, J. C., 3rd. (2014). Regaining apical patency after obturation with gutta-percha and a sealer containing mineral trioxide aggregate. *J Endod*, 40(4), 588-590.
102. Erdemir, A., Eldeniz, A. U. ve Belli, S. (2004). Effect of gutta-percha solvents on mineral contents of human root dentin using ICP-AES technique. *J Endod*, 30(1), 54-56.
103. Wilcox, L. R., Krell, K. V., Madison, S. ve Rittman, B. (1987). Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod*, 13(9), 453-457.
104. Torabinejad, M., Handysides, R., Khademi, A. A. ve Bakland, L. K. (2002). Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94(6), 658-666.
105. **Alaçam, T.** (2000). *Endodonti*.
106. Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W. ve Gao, Y. (2010). Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am*, 54(2), 291-312.
107. Stojcic, S., Zivkovic, S., Qian, W., Zhang, H. ve Haapasalo, M. (2010). Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod*, 36(9), 1558-1562.
108. Basrani, B. ve Haapasalo, M. (2012). Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics*, 27(1), 74-102.
109. Naenni, N., Thoma, K. ve Zehnder, M. (2004). Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod*, 30(11), 785-787.
110. Mohammadi, Z. (2008). Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *Int Dent J*, 58(6), 329-341.
111. Gatot, A., Arbelle, J., Leiberman, A. ve Yanai-Inbar, I. (1991). Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. *J Endod*, 17(11), 573-574.
112. Miwa, Z., Ikawa, M., Iijima, H., Saito, M. ve Takagi, Y. (2002). Pulpal blood flow in vital and nonvital young permanent teeth measured by transmitted-light photoplethysmography: a pilot study. *Pediatr Dent*, 24(6), 594-598.
113. Hülsmann, M., Heckendorff, M. ve Lennon, A. (2003). Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J*, 36(12), 810-830.
114. Loel, D. A. (1975). Use of acid cleanser in endodontic therapy. *J Am Dent Assoc*, 90(1), 148-151.
115. Zehnder, M. (2006). Root canal irrigants. *J Endod*, 32(5), 389-398.
116. Berutti, E., Marini, R. ve Angeretti, A. (1997). Penetration ability of different irrigants into dentinal tubules. *J Endod*, 23(12), 725-727.
117. Gutiérrez, J. H., Herrera, V. R., Berg, E. H., Villena, F. ve Jofré, A. (1990). The risk of intentional dissolution of the smear layer after mechanical preparation of root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 70(1), 96-108.
118. Goldman, M., Goldman, L. B., Cavaleri, R., Bogis, J. ve Lin, P. S. (1982). The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: Part 2. *J Endod*, 8(11), 487-492.
119. Sen, B. H., Wesselink, P. R. ve Türkün, M. (1995). The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J*, 28(3), 141-148.

120. Mohammadi, Z., Shalavi, S. ve Jafarzadeh, H. (2013). Ethylenediaminetetraacetic acid in endodontics. *Eur J Dent*, 7(Suppl 1), S135-s142.
121. Anderson, D. N., Joyce, A. P., Roberts, S. ve Runner, R. (2006). A comparative photoelastic stress analysis of internal root stresses between RC Prep and saline when applied to the Profile/GT rotary instrumentation system. *Journal of endodontics*, 32(3), 222-224.
122. Keleş, A. ve Köseoğlu, M. (2009). Dissolution of root canal sealers in EDTA and NaOCl solutions. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 140, 74-79; quiz 113.
123. Zehnder, M. ve PaquÉ, F. (2008). Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment. *Endodontic Topics*, 19(1), 58-73.
124. Lottanti, S., Gautschi, H., Sener, B. ve Zehnder, M. (2009). Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J*, 42(4), 335-343.
125. Gilson, C. D. ve Thomas, A. (1995). Ethanol production by alginate immobilised yeast in a fluidised bed bioreactor. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 62(1), 38-45.
126. Kuga, M. C., Faria, G., Rossi, M. A., do Carmo Monteiro, J. C., Bonetti-Filho, I., Berbert, F. L., ve ark. (2013). Persistence of epoxy-based sealer residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Scanning*, 35(1), 17-21.
127. Thiruvankadam, G., Asokan, S., John, B. ve Priya, P. G. (2016). Effect of 95% Ethanol as a Final Irrigant before Root Canal Obturation in Primary Teeth: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent*, 9(1), 21-24.
128. Dias-Junior, L. C. d. L., Castro, R. F., Fernandes, A. D., Guerreiro, M. Y. R., Silva, E. J. N. L. ve Brandão, J. M. d. S. (2021). Final Endodontic Irrigation with 70% Ethanol Enhanced Calcium Hydroxide Removal from the Apical Third. *Journal of Endodontics*, 47(1), 105-111.
129. Moon, Y. M., Shon, W. J., Baek, S. H., Bae, K. S., Kum, K. Y. ve Lee, W. (2010). Effect of final irrigation regimen on sealer penetration in curved root canals. *J Endod*, 36(4), 732-736.
130. Ramírez-Bommer, C., Gulabivala, K., Ng, Y. L. ve Young, A. (2018). Estimated depth of apatite and collagen degradation in human dentine by sequential exposure to sodium hypochlorite and EDTA: a quantitative FTIR study. *Int Endod J*, 51(4), 469-478.
131. Pantoja, C., Silva, D. H. D., Soares, A. J., Ferraz, C. C. R., Gomes, B., Zaia, A. A., ve ark. (2018). Influence of ethanol on dentin roughness, surface free energy, and interaction between AH Plus and root dentin. *Braz Oral Res*, 32, e33.
132. Ingólfsson, H. I. ve Andersen, O. S. (2011). Alcohol's effects on lipid bilayer properties. *Biophys J*, 101(4), 847-855.
133. Olejniczak, A. J. ve Grine, F. E. (2006). Assessment of the accuracy of dental enamel thickness measurements using microfocal X-ray computed tomography. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol*, 288(3), 263-275.
134. Schindler, W. G. (1986). The stereo microscope: an aid to evaluate root canal debridement and obturation. *J Endod*, 12(8), 359-362.

135. Taşdemir, T., Yildirim, T. ve Celik, D. (2008). Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod*, 34(3), 326-329.
136. Çapar, I., Ertas, H. ve Gok, T. (2014). Evaluation of root canal filling material removal from root canals filled with various obturation techniques (Farklı dolum teknikleri ile doldurulan kök kanallarından kanal dolgu malzemesinin uzaklaştırılmasının değerlendirilmesi). *SDU Sağlık Bilimleri*, 5, 51-55.
137. Kanaparthi, A. ve Kanaparthi, R. (2016). The Comparative Efficacy of Different Files in The Removal of Different Sealers in Simulated Root Canal Retreatment- An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res*, 10(5), Zc130-133.
138. Hassanloo, A., Watson, P., Finer, Y. ve Friedman, S. (2007). Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J*, 40(8), 633-643.
139. Stewart, A. D. ve Boyde, A. (1962). Ion etching of dental tissues in a scanning electron microscope. *Nature*, 196, 81-82.
140. Saghiri, M. A., Asgar, K., Lotfi, M., Karamifar, K., Saghiri, A. M., Neelakantan, P., ve ark. (2012). Back-scattered and secondary electron images of scanning electron microscopy in dentistry: a new method for surface analysis. *Acta Odontol Scand*, 70(6), 603-609.
141. Fenoul, G., Meless, G. D. ve Pérez, F. (2010). The efficacy of R-Endo rotary NiTi and stainless-steel hand instruments to remove gutta-percha and Resilon. *Int Endod J*, 43(2), 135-141.
142. Prati, C., Selighini, M., Ferrieri, P. ve Mongiorgi, R. (1994). Scanning electron microscopic evaluation of different endodontic procedures on dentin morphology of human teeth. *J Endod*, 20(4), 174-179.
143. Xu, L. L., Zhang, L., Zhou, X. D., Wang, R., Deng, Y. H. ve Huang, D. M. (2012). Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod*, 38(3), 293-296.
144. Dadresanfar, B., Mehrvarzfar, P., Saghiri, M. A., Ghafari, S., Khalilak, Z. ve Vatanpour, M. (2011). Efficacy of two rotary systems in removing gutta-percha and sealer from the root canal walls. *Iranian endodontic journal*, 6(2), 69-73.
145. Cireli, E. (1966). [Electron microscopic analysis of the pre- and postnatal differentiation of the epithelium of the upper respiratory tract of the rat]. *Z Mikrosk Anat Forsch*, 74(2), 132-178.
146. Schneider, S. W. (1971). A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 32(2), 271-275.
147. Wong, R. (2004). Conventional endodontic failure and retreatment. *Dent Clin North Am*, 48(1), 265-289.
148. Scelza, M. F., Coil, J. M., Maciel, A. C., Oliveira, L. R. ve Scelza, P. (2008). Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci*, 16(1), 24-29.
149. Imura, N., Kato, A. S., Hata, G. I., Uemura, M., Toda, T. ve Weine, F. (2000). A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J*, 33(4), 361-366.

150. Gu, L. S., Ling, J. Q., Wei, X. ve Huang, X. Y. (2008). Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J*, 41(4), 288-295.
151. Schirrmeister, J. F., Wrbas, K. T., Schneider, F. H., Altenburger, M. J. ve 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), 542-547.
152. Sae-Lim, V., Rajamanickam, I., Lim, B. K. ve Lee, H. L. (2000). Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod*, 26(2), 100-104.
153. Betti, L. V. ve Bramante, C. M. (2001). Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J*, 34(7), 514-519.
154. Niu, L. N., Jiao, K., Wang, T. D., Zhang, W., Camilleri, J., Bergeron, B. E., ve ark. (2014). A review of the bioactivity of hydraulic calcium silicate cements. *J Dent*, 42(5), 517-533.
155. Mamootil, K. ve Messer, H. H. (2007). Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. *Int Endod J*, 40(11), 873-881.
156. Topçuoğlu, H. S., Demirbuga, S., Tuncay, Ö., Arslan, H., Kesim, B. ve Yaşa, B. (2014). The bond strength of endodontic sealers to root dentine exposed to different gutta-percha solvents. *Int Endod J*, 47(12), 1100-1106.
157. Loushine, B. A., Bryan, T. E., Looney, S. W., Gillen, B. M., Loushine, R. J., Weller, R. N., ve ark. (2011). Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod*, 37(5), 673-677.
158. Viapiana, R., Guerreiro-Tanomaru, J. M., Hungaro-Duarte, M. A., Tanomaru-Filho, M. ve Camilleri, J. (2014). Chemical characterization and bioactivity of epoxy resin and Portland cement-based sealers with niobium and zirconium oxide radiopacifiers. *Dent Mater*, 30(9), 1005-1020.
159. Jiang, S., Zou, T., Li, D., Chang, J. W., Huang, X. ve Zhang, C. (2016). Effectiveness of Sonic, Ultrasonic, and Photon-Induced Photoacoustic Streaming Activation of NaOCl on Filling Material Removal Following Retreatment in Oval Canal Anatomy. *Photomed Laser Surg*, 34(1), 3-10.
160. Joseph, M., Ahlawat, J., Malhotra, A., Rao, M., Sharma, A. ve Talwar, S. (2016). In vitro evaluation of efficacy of different rotary instrument systems for gutta percha removal during root canal retreatment. *J Clin Exp Dent*, 8(4), e355-e360.
161. Çiçek, E., Koçak, M. M., Koçak, S. ve Sağlam, B. C. (2016). Comparison of the amount of apical debris extrusion associated with different retreatment systems and supplementary file application during retreatment process. *J Conserv Dent*, 19(4), 351-354.
162. Fruchi Lde, C., Ordinola-Zapata, R., Cavenago, B. C., Hungaro Duarte, M. A., Bueno, C. E. ve De Martin, A. S. (2014). Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone

- technique: a micro-computed tomographic analysis. *J Endod*, 40(7), 1000-1004.
163. Rios Mde, A., Villela, A. M., Cunha, R. S., Velasco, R. C., De Martin, A. S., Kato, A. S., ve ark. (2014). Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod*, 40(4), 543-546.
 164. Cunha, R. S., De Martin, A. S., Barros, P. P., da Silva, F. M., Jacinto, R. C. ve Bueno, C. E. (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), 1426-1428.
 165. Pirani, C., Pelliccioni, G. A., Marchionni, S., Montebugnoli, L., Piana, G. ve 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), 1433-1440.
 166. Guess, G. M. (2004). Predictable Therma-fil removal technique using the system-B heat source. *J Endod*, 30(1), 61.
 167. Chutich, M. J., Kaminski, E. J., Miller, D. A. ve Lautenschlager, E. P. (1998). Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. *J Endod*, 24(4), 213-216.
 168. Koçak, M. M., Koçak, S., Türker, S. A. ve Sağlam, B. C. (2016). Cleaning efficacy of reciprocal and rotary systems in the removal of root canal filling material. *J Conserv Dent*, 19(2), 184-188.
 169. Cheng, F. ve Zhu, Y. (2021). The efficacy of different instruments combined with Nd:YAP in endodontic retreatment. *Ann Transl Med*, 9(14), 1141.
 170. Giuliani, V., Cocchetti, R. ve Pagavino, G. (2008). Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod*, 34(11), 1381-1384.
 171. Mollo, A., Botti, G., Principi Goldoni, N., Randellini, E., Paragliola, R., Chazine, M., ve ark. (2012). Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*, 45(1), 1-6.
 172. Chandrasekar, Ebenezar, A. V., Kumar, M. ve Sivakumar, A. (2014). A comparative evaluation of gutta percha removal and extrusion of apical debris by rotary and hand files. *J Clin Diagn Res*, 8(11), Zc110-114.
 173. Kakoura, F. ve Pantelidou, O. (2018). Retreatability of root canals filled with Gutta percha and a novel bioceramic sealer: A scanning electron microscopy study. *J Conserv Dent*, 21(6), 632-636.
 174. Reddy, N., Admala, S. R., Dinapadu, S., Pasari, S., Reddy, M. P. ve Rao, M. S. (2013). Comparative analysis of efficacy and cleaning ability of hand and rotary devices for gutta-percha removal in root canal retreatment: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract*, 14(4), 635-643.
 175. de Siqueira Zuolo, A., Zuolo, M. L., da Silveira Bueno, C. E., Chu, R. ve Cunha, R. S. (2016). Evaluation of the Efficacy of TRUShape and Reciproc File Systems in the Removal of Root Filling Material: An Ex Vivo Micro-Computed Tomographic Study. *J Endod*, 42(2), 315-319.

176. Agrafioti, A., Koursoumis, A. D. ve Kontakiotis, E. G. (2015). Re-establishing apical patency after obturation with Gutta-percha and two novel calcium silicate-based sealers. *Eur J Dent*, 9(4), 457-461.
177. Eymirli, A., Sungur, D. D., Uyanik, O., Purali, N., Nagas, E. ve Cehreli, Z. C. (2019). Dentinal Tubule Penetration and Retreatability of a Calcium Silicate-based Sealer Tested in Bulk or with Different Main Core Material. *J Endod*, 45(8), 1036-1040.
178. Kim, H., Kim, E., Lee, S. J. ve Shin, S. J. (2015). Comparisons of the Retreat Efficacy of Calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. *J Endod*, 41(12), 2025-2030.
179. Oltra, E., Cox, T. C., LaCourse, M. R., Johnson, J. D. ve Paranjpe, A. (2017). Retreatability of two endodontic sealers, EndoSequence BC Sealer and AH Plus: a micro-computed tomographic comparison. *Restor Dent Endod*, 42(1), 19-26.
180. Alsubait, S., Alhathlol, N., Alqedairi, A. ve Alfawaz, H. (2021). A micro-computed tomographic evaluation of retreatability of BioRoot RCS in comparison with AH Plus. *Aust Endod J*, 47(2), 222-227.
181. Donnermeyer, D., Bunne, C., Schäfer, E. ve Dammaschke, T. (2018). Retreatability of three calcium silicate-containing sealers and one epoxy resin-based root canal sealer with four different root canal instruments. *Clin Oral Investig*, 22(2), 811-817.
182. Donyavi, Z., Shokri, A., Pakseresht, Z., Tapak, L., Falahi, A. ve Abbaspourrokni, H. (2019). Comparative evaluation of retreatability of endodontically treated teeth using AH 26, fluoride varnish and mineral trioxide aggregate-based endodontic sealers. *The Open Dentistry Journal*, 13(1).
183. Kim, K., Kim, D. V., Kim, S. Y. ve Yang, S. (2019). A micro-computed tomographic study of remaining filling materials of two bioceramic sealers and epoxy resin sealer after retreatment. *Restor Dent Endod*, 44(2), e18.
184. Suk, M., Bago, I., Katić, M., Šnjarić, D., Munitić, M. ve Anić, I. (2017). The efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming in the removal of calcium silicate-based filling remnants from the root canal after rotary retreatment. *Lasers Med Sci*, 32(9), 2055-2062.
185. Zehnder, M. ve Paque, F. (2008). Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment. *Endodontic Topics*, 19(1), 58-73.
186. Magalhães, B. S., Johann, J. E., Lund, R. G., Martos, J. ve Del Pino, F. A. (2007). Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. *Braz Oral Res*, 21(4), 303-307.
187. Mushtaq, M., Farooq, R., Ibrahim, M. ve Khan, F. Y. (2012). Dissolving efficacy of different organic solvents on gutta-percha and resilon root canal obturating materials at different immersion time intervals. *J Conserv Dent*, 15(2), 141-145.
188. Erdemir, A., Eldeniz, A. U., Belli, S. ve Pashley, D. H. (2004). Effect of solvents on bonding to root canal dentin. *J Endod*, 30(8), 589-592.
189. Keleş, A. ve Köseoğlu, M. (2009). Dissolution of root canal sealers in EDTA and NaOCl solutions. *J Am Dent Assoc*, 140(1), 74-79; quiz 113.

190. Soares, J. A., Roque de Carvalho, M. A., Cunha Santos, S. M., Mendonça, R. M., Ribeiro-Sobrinho, A. P., Brito-Júnior, M., ve ark. (2010). Effectiveness of chemomechanical preparation with alternating use of sodium hypochlorite and EDTA in eliminating intracanal *Enterococcus faecalis* biofilm. *J Endod*, 36(5), 894-898.
191. Taylor, T. I., Larson, L. ve Johnson, W. (1936). Miscibility of alcohol and oils. *Industrial & Engineering Chemistry*, 28(5), 616-618.
192. Sauro, S., Di Renzo, S., Castagnola, R., Grande, N. M., Plotino, G., Foschi, F., ve ark. (2011). Comparison between water and ethanol wet bonding of resin composite to root canal dentin. *Am J Dent*, 24(1), 25-30.
193. **Gutman JL, W. D.** (2016). *Obturation of the cleaned and shaped root canal system*. B.L. Hargreaves KM, editör. St. Louis Elsevier.
194. Roberts, S., Kim, J. R., Gu, L. S., Kim, Y. K., Mitchell, Q. M., Pashley, D. H., ve ark. (2009). The efficacy of different sealer removal protocols on bonding of self-etching adhesives to AH plus-contaminated dentin. *J Endod*, 35(4), 563-567.
195. Dainezi, V. B., Iwamoto, A. S., Martin, A. A., Soares, L. E., Hosoya, Y., Pascon, F. M., ve ark. (2017). Molecular and morphological surface analysis: effect of filling pastes and cleaning agents on root dentin. *J Appl Oral Sci*, 25(1), 101-111.
196. **Espriella, C., Rodríguez, A., Moreno-Sarmiento, A., Mendieta-Flores, D., Yori-Roa, D., Gutmann, J., ve ark.** (2021). *Citric Acid: An Alternative for the Removal of Root Canal Filling Materials*.
197. Ferreira, J. J., Rhodes, J. S. ve Ford, T. R. (2001). The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J*, 34(4), 267-274.
198. Rechenberg, D. K. ve 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), 547-555.
199. Kfir, A., Tsesis, I., Yakirevich, E., Matalon, S. ve Abramovitz, I. (2012). The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J*, 45(1), 35-41.
200. Dall'Agnol, C., Hartmann, M. S. ve Barletta, F. B. (2008). Computed tomography assessment of the efficiency of different techniques for removal of root canal filling material. *Braz Dent J*, 19(4), 306-312.
201. Saad, A. Y., Al-Hadlaq, S. M. ve Al-Katheeri, N. H. (2007). Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of Gutta-Percha during root canal retreatment. *J Endod*, 33(1), 38-41.
202. **Bilim, S.** (2020) *Biyoseramik Esaslı İki Kök Kanal Patının Çeşitli Solüsyonlardaki Çözünürlüğünün Değerlendirilmesi*. Edirne: Trakya Üniversitesi
203. Han, L. ve Okiji, T. (2011). Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine. *Int Endod J*, 44(12), 1081-1087.
204. Kaup, M., Dammann, C. H., Schäfer, E. ve Dammaschke, T. (2015). Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head Face Med*, 11, 14.

205. Nagas, E., Uyanik, M. O., Eymirli, A., Cehreli, Z. C., Vallittu, P. K., Lassila, L. V., ve ark. (2012). Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod*, 38(2), 240-244.
206. Uzunoglu-Özyürek, E., Askerbeyli-Örs, S. ve Türker, S. A. (2020). Evaluation of the amount of remained sealer in the dentinal tubules following re-treatment with and without solvent. *J Conserv Dent*, 23(4), 407-411.
207. Neelakantan, P., Grotra, D. ve Sharma, S. (2013). Retreatability of 2 mineral trioxide aggregate-based root canal sealers: a cone-beam computed tomography analysis. *J Endod*, 39(7), 893-896.
208. Assmann, E., Scarparo, R. K., Böttcher, D. E. ve Grecca, F. S. (2012). Dentin bond strength of two mineral trioxide aggregate-based and one epoxy resin-based sealers. *J Endod*, 38(2), 219-221.
209. Sağlam, B. C., Koçak, M. M., Türker, S. A. ve Koçak, S. (2014). Efficacy of different solvents in removing gutta-percha from curved root canals: a micro-computed tomography study. *Aust Endod J*, 40(2), 76-80.
210. Carvalho, C. N., Grazziotin-Soares, R., de Miranda Candeiro, G. T., Gallego Martinez, L., de Souza, J. P., Santos Oliveira, P., ve ark. (2017). Micro Push-out Bond Strength and Bioactivity Analysis of a Bioceramic Root Canal Sealer. *Iran Endod J*, 12(3), 343-348.
211. Gade, V. J., Belsare, L. D., Patil, S., Bhede, R. ve Gade, J. R. (2015). Evaluation of push-out bond strength of endosequence BC sealer with lateral condensation and thermoplasticized technique: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 18(2), 124-127.
212. Keleş, A., Şimşek, N., Alçin, H., Ahmetoglu, F. ve Yologlu, S. (2014). Retreatment of flat-oval root canals with a self-adjusting file: an SEM study. *Dent Mater J*, 33(6), 786-791.

8. ÖZGEÇMİŞİM

1. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı	Çağrı Ceyli
Doğum Tarihi ve Yeri	
Görev Yeri	Diş Hekimliği Fakültesi – Endodonti Anabilim Dalı
Yazışma Adresi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Fatih- İstanbul

2. EĞİTİM

Yılı	Derecesi	Üniversite	Öğrenim Alanı
2010-2015		Atatürk Üniversitesi	Diş Hekimliği Fakültesi

3. AKADEMİK DENEYİM

Görev Dönemi	Unvan	Bölüm	Üniversite
2018-	Uzmanlık Öğrencisi	Diş hekimliği- Endodonti	Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.09.2021-31196



T.C.
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-54022451-050.05.04-31196
Konu : Etik Kurul Kararı - Mehmet Burak
GÜNEŞER

09.09.2021

Sayın Doç.Dr. Mehmet Burak GÜNEŞER
Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığı - Anabilim Dalı Başkanı

2021/334 numaralı "Epoksi Rezın ve Biyoseramik Esaslı Kanal Dolgu Patlarının Kök Kanal Duvarlarından Uzaklaştırılmasında Etanol ve EDTA Solüsyonlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi" başlıklı başvurunuz Üniversitemiz Etik Kurullar Birimi' nin 07.09.2021 tarihli, 19 sayılı Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul toplantısında değerlendirilmiş olup, mevcudun oybirliğiyle onaylanmasına karar verilmiştir.

Gereğini ve bilgilerinizi arz/rica ederim.

Prof.Dr. İsmail MERAL
Başkan

Bu belge, güvenli elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu :BSP454BL12 Pin Kodu :08822 Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5394&eD=BSP454BL12&eS=31196>
Bezmialem Vakıf Üniversitesi Adnan Menderes Bulvarı (Vatan Caddesi) Fatih / İstanbul
Telefon No:0 (212) 523 22 88 Faks No:0 (212) 533 23 26
e-Posta:info@bezmialem.edu.tr İnternet Adresi:www.bezmialem.edu.tr

Bilgi için: Zübeyde ÖZDEMİR
Unvan: Memur



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.