



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI



**FARKLI İRRİGASYON AJANLARININ CAM FİBER
POSTLARIN DENTİN YAPISINA BAĞLANMA DAYANIMI
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dt. Gamze DURAK ÖZKILIÇ

UZMANLIK TEZİ

ENDODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Sadullah KAYA

DİYARBAKIR

2024



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI



**FARKLI İRRİGASYON AJANLARININ CAM FİBER
POSTLARIN DENTİN YAPISINA BAĞLANMA DAYANIMI
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dt. Gamze DURAK ÖZKILIÇ

UZMANLIK TEZİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sadullah KAYA

DİYARBAKIR
2024

Bu tez Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünce
desteklenmiştir (Proje No: DİŞ.23.009).

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Uzman Öğrencisi Gamze DURAK ÖZKILIÇ'ın "Farklı İrrigasyon Ajanlarının Cam Fiber Postların Dentin Yapısına Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkileri" başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Diş Hekimliği Fakültesi Uzmanlık Bitirme Tezi olarak kabul edilmiştir.

DİYARBAKIR / 20.09.2024

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Sadullah KAYA

Anabilim Dalı Başkanı
Doç. Dr. Merve YENİÇERİ ÖZATA

Yukarıdaki tez, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı tarafından 20.09.2024 tarihinde onaylanmıştır.



Prof. Dr. Belgin GÜLSÜN
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı
İmzası

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir 'Uzmanlık' tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi İmzası

Prof. Dr. Özkan ADIGÜZEL

Prof. Dr. Sadullah KAYA

Doç. Dr. Merve YENİÇERİ ÖZATA



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 ve tezimi Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu standartlarına uygun bir şekilde hazırladığımı beyan ederim.

20.09.2024

Gamze DURAK ÖZKILIÇ

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez sürecim boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyip bana yol gösteren, öğrencisi olmaktan büyük gurur duyduğum değerli hocam Sayın Prof. Dr. Sadullah KAYA'ya,

Eğitimim süresince emeği geçen, her daim engin fikirlerine ihtiyaç duyduğum Prof. Dr. Özkan ADIGÜZEL'e,

Destek, bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yardımlarına başvurduğum çok kıymetli hocalarım Doç. Dr. Merve YENİÇERİ ÖZATA ve Dr. Öğr. Üyesi İbrahim UYSAL'a,

Sevgisini ve desteğini her zaman hissettiren, uzmanlık eğitim sürecimin en büyük hediyesi, yol arkadaşım, kıymetli eşim Uzm. Dt. Ömer ÖZKILIÇ'a,

Lisans sürecim boyunca benzer zor yollardan geçtiğimiz ve nihayetinde beraber güldüğümüz, desteğiyle bana her zaman güç veren canım arkadaşım Dt. Aslı Meltem ÖZKAN'a,

Eğitim sürecimiz boyunca arkadaşlıklarıyla hep yanımda olan sevgili eş kıdem arkadaşlarım Dt. Muharrem BATUR, Dt. Merve DOĞAN İLİK ve Dt. Hasret KILIVAN'a,

Beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve varlıkları ile bana güç veren sevgili aileme,

Bölümdeki tüm mesai arkadaşlarıma, sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iv
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	3
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	5
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Smear Tabakası	7
2.1.1. Smear Tabakasının Uzaklaştırılması	8
2.2. İrrigasyonun Önemi.....	8
2.3. Çalışmamızda Kullanılan İrrigasyon Solüsyonları.....	9
2.3.1. Sodyum Hipoklorit	9
2.3.2. Etilen Diamin Tetraasetik Asit	10
2.3.4. MTAD	13
2.3.5. Dual Rinse	13
2.3.6. SmearOFF	14
2.4. Endodontik Tedavili Dişlerin Restorasyonu	15
2.5. Post Sistemlerinin Sınıflandırılması	15
2.5.1. Fiber Postlar	16
2.5.2. Karbon Fiber Postlar	17
2.5.3. Kuartz Fiber Postlar.....	17
2.5.4. Cam Fiber Postlar	18
2.5.5. Polietilen Fiber Postlar	18
2.6. Post Sistemlerinin Simantasyonu	18
2.7. Çalışmamızda Kullanılan Resin Siman.....	19
2.8. Adezyon	19
2.9. Bağlanma Dayanımının Test Edilmesinde Kullanılan Teknikler.....	20
2.10. Çalışmamızda Kullanılan Görüntüleme Tekniği.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
3.1. Örnek Sayısının Belirlenmesi.....	22
3.2. Örneklerin Seçilmesi	22
3.3. Kök Kanal Hazırlığı ve Obturasyonu	23
3.4. Post Boşluğu Preparasyonu ve Post Simantasyonu	26

3.5. Push-Out Testi için Örneklerin Hazırlanması	30
3.6. Push-Out Testi	31
3.7. Kopma Tiplerinin Stereomikroskop ile İncelenmesi	33
3.8. Verilerin İstatistiksel Analizi	34
4. BULGULAR	35
4.1. Push-Out Testi Bulguları	35
4.1.1. Dual Rinse Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri	37
4.1.2. EDTA Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri	38
4.1.3. MTAD Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri	39
4.1.4. SmearOFF Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri	39
4.2. Push-Out Testi Sonucu Oluşan Başarısızlık Tipleri	40
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇLAR	52
7. KAYNAKLAR	53
8. EKLER	65
9. ORJİNALLİK RAPORU	66
10. ÖZGEÇMİŞ	67

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
>	: Büyüktür
<	: Küçüktür
=	: Eşittir
MPa	: Megapascal
N	: Newton
°C	: Santigrat derece
Π	: pi sayısı
R	: Yarıçap
h	: Yükseklik
μm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
mm^2	: Milimetre kare
mm/dk	: Milimetre/Dakika
ml	: Mililitre
g	: Gram
dk	: Dakika
sn	: Saniye
G	: Gauge
pH	: Potansiyel hidrojen
p	: İstatistiksel anlamlılık
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
ark.	: Arkadaşları
EDTA	: Etilen Diamin Tetraasetik Asit
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
CHX	: Klorheksidin
HEDP	: 1-hidroksietan 1,1-difosfonik asit
MTAD	: Mixing Tetracycline Isomer, Acid, and Detergent
MTA	: Mineral Trioxide Aggregate
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
PUA	: Pasif ultrasonik aktivasyon

AUA :Aktif ultrasonik aktivasyon
MMP : Matriks Metalloproteinaz



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. T-Endo MUST M25 kanal eğesi	23
Şekil 2. AI Endomotor.....	23
Şekil 3. %5'lik NaOCl solüsyonu	24
Şekil 4. %17'lik EDTA solüsyonu	25
Şekil 5. AH Plus Biyoseramik esaslı kanal dolum patı	25
Şekil 6. Kanal dolumu yapılmış örnekler	26
Şekil 7. MTAD seti.....	27
Şekil 8. MTAD setinde bulunan komponentlerin karışımı sonucu oluşan solüsyon.....	27
Şekil 9. SmearOFF solüsyonu	28
Şekil 10. Dual Rinse HEDP kapsül	28
Şekil 11. Çalışmamızda kullanılan cam fiber post.....	29
Şekil 12. Dual cure rezin siman Panavia.....	29
Şekil 13. Fiber post yerleştirilmiş örneklerin akriliğe gömülmesi	30
Şekil 14. Çalışmada kullanılan isomet kesme cihazı	30
Şekil 15. İso met cihazına kesilmek üzere yerleştirilmiş bir örnek.....	31
Şekil 16. Birbirini takip eden koronal-orta-apikal kesitler.....	31
Şekil 17. Universal test cihazı (push-out)	32
Şekil 18. Push-out testi için hazırlanmış bir örnek.....	32
Şekil 19. Çalışmada kullanılan stereomikroskop görüntüleme cihazı	33
Şekil 20. İrrigasyon solüsyonu ve bölgeye göre bağlanma dayanımına ait bulguların (MPa) sütun grafiği.....	36
Şekil 21. Kesitler fark etmeksizin irrigasyon solüsyonlarının bağlanma dayanımına etkisinin (MPa) grafiksel gösterimi.....	36
Şekil 22. Solüsyonlar fark etmeksizin bölgelerin bağlanma dayanımına etkisinin (MPa) grafiksel gösterimi.....	37
Şekil 23. DualRinse grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa).....	38
Şekil 24. EDTA grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa).....	38
Şekil 25. MTAD grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa)	39
Şekil 26. SmearOFF grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa)	40
Şekil 27. Tüm örnekler arasında gözlenen bağlantı başarısızlık tiplerinin grafiksel gösterimi	41
Şekil 28. Sırasıyla adeziv, koheziv ve karışık kopma tipinin stereomikroskop görüntüsü	41

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. İrrigasyon solüsyonu ve bölgeye göre bağlanma dayanımının tanımlayıcı istatistikleri (ortanca, en küçük değer ve en büyük değer) ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	35
Tablo 2. Solüsyonların bağlantı başarısızlıklarının adeziv, koheziv ve karışık tipte frekans ve yüzde olarak gösterimi [n(%)].....	40



Farklı İrrigasyon Ajanlarının Cam Fiber Postların Dentin Yapısına Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkileri

Gamze DURAK ÖZKILIÇ

Danışman: Prof. Dr. Sadullah KAYA

Endodonti Anabilim Dalı

ÖZET

Amaç:

Bu çalışma, post boşluğunun EDTA, MTAD, DualRinse ve SmearOFF son yıkama solüsyonları ile pasif ultrasonik aktivasyonunu takiben, cam fiber post simantasyonu sonrası push-out bağlanma dayanımlarını incelemeyi ve oluşan bağlantı başarısızlıklarının tipinin belirlenmesini amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem:

Çalışmada periodontal sebeplerle çekilmiş 60 adet alt premolar insan dişi kullanıldı. Kök boylarını standardize etmek için apeksten 14 mm uzaklıkta olacak şekilde dişlerin koronal kısımları elmas fissür frezle su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dişlerin çalışma uzunluğu #15 K tipi eğe kullanılarak, major apikal foramenden 1mm kısa olacak şekilde ayarlandı. Kök kanalları M25 ve M40 T-Endo MUST NiTi kanal eğeleri ve Ai Motor kullanılarak genişletildi. Kemomekanik şekillendirme tamamlandıktan sonra kök kanalları EDTA ve NaOCl ile yıkandı ve biyoseramik esaslı kanal patı kullanılarak tek kon tekniğiyle dolduruldu. Dişlerin apikallerinde 5 mm kanal dolgusu kalacak şekilde, fiber post frez seti kullanılarak 9 mm uzunluğunda post boşlukları hazırlandı ve 60 örnek rastgele 4 gruba (EDTA; MTAD; Dual Rinse; SmearOFF) ayrıldı (n=15). Son yıkama solüsyonlarına aralıklı pasif ultrasonik aktivasyon protokolü uygulandı. 1.3 mm çapa sahip cam fiber postlar self adeziv rezin yapıştırma simanı Panavia SA Cement Universal ile post boşluklarına simante edildi. Örnekler kesit elde etmek için silindirik plastik kalıplar kullanılarak soğuk akril içerisine gömüldü. Hassas kesme cihazı ile birbirini takip eden 2.0 ± 0.1 mm kalınlığında enine 3 kesit alındı. Örneklerle push-out testi ve başarısızlık analizi yapıldı. Veriler IBM

SPSS V23 ve JAMOVI 2.3.28 ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. İrrigasyon solüsyonu ve bölgeye göre bağlanma dayanımının karşılaştırılmasında Walrus paketindeki İki Yönlü Robust ANOVA testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesi kullanıldı.

Bulgular:

Uygulanan son yıkama solüsyonuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,050$). Solüsyon ana etkisi açısından istatistiksel açıdan fark olmamasına rağmen bağlanma dayanımı EDTA grubunda en yüksek, Dual Rinse grubunda en düşüktü. Kesitlere göre bağlanma dayanımı değerleri koronal>orta >apikal şeklindeydi. EDTA, MTAD ve SmearOFF'da bölgeler arası fark görülmezken ($p>0,050$) Dual Rinse'de koronaldeki bağlanma apikalden anlamlı derecede yüksekti ($p<0,050$). Bağlantı başarısızlığı, en belirgin şekilde adeziv tipte gözlemlenirken, koheziv tipte en az düzeyde tespit edildi.

Sonuç:

EDTA, Dual Rinse, MTAD ve SmearOFF solüsyonları post boşluğu irrigasyonu amacıyla kullanıldıklarında benzer etkiler göstermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: DualRinse, EDTA, SmearOFF, MTAD, Push-Out.

Effects of Different Irrigation Agents on The Bond Strength of Fiber Posts to Dentin Structure

ABSTRACT

Aim:

This study aims to investigate the push-out bond strengths following the cementation of fiber-reinforced posts, after passive ultrasonic activation of the post space using EDTA, MTAD, Dual Rinse, and SmearOFF final rinsing solutions, as well as to identify the types of bond failures that occur.

Materials and Methods:

In this study, 60 human lower premolars extracted due to periodontal reasons were used. To standardize the root lengths, the coronal portions of the teeth were removed to a distance of 14 mm from the apex using a diamond fissure bur with water cooling. The working length of the teeth was set using a #15 K-file, ensuring it was 1 mm shorter than the major apical foramen. The root canals were enlarged using M25 and M40 T-Endo MUST NiTi file systems and an Ai motor. After completing the chemomechanical shaping, the root canals were irrigated with EDTA and NaOCl, and then filled using a bioceramic-based canal sealer with a single-cone technique, leaving 5 mm of canal filling at the apices. Post spaces measuring 9 mm in length were prepared using a fiber post drill set, ensuring 5 mm of canal filling remained, and the 60 samples were randomly divided into four groups (EDTA; MTAD; Dual Rinse; SmearOFF) (n=15). Intermittent passive ultrasonic activation protocols were applied to the final rinsing solutions. Fiber-reinforced posts with a diameter of 1.3 mm were cemented into the post spaces using the self-adhesive resin cement Panavia SA Cement Universal. The samples were embedded in cold acrylic using cylindrical plastic molds to obtain cross-sections. Three sequential cross-sections, each 2.0 ± 0.1 mm thick, were obtained using a precision cutting device. Push-out tests and failure analyses were performed on the samples. The data were analyzed using IBM SPSS V23 and JAMOVI 2.3.28. The normal distribution of the data was assessed using the Shapiro-Wilk test. A two-way Robust ANOVA test from the Walrus package was employed to compare

bond strengths based on irrigation solutions and regions, with Bonferroni correction applied for multiple comparisons.

Results:

No statistically significant difference was found based on the final rinsing solution applied ($p>0.050$). Although there was no statistical difference in terms of the main effect of the solution, the bond strength was highest in the EDTA group and lowest in the Dual Rinse group. Bond strength values by section were observed in the order of coronal>middle>apical. No inter-group differences were found among EDTA, MTAD, and SmearOFF ($p>0.050$), while in the Dual Rinse group, the bond strength in the coronal area was significantly higher than that in the apical area ($p<0.050$). Bond failures were predominantly of the adhesive type, while cohesive failures were observed at the lowest level.

Conclusion:

EDTA, Dual Rinse, MTAD, and SmearOFF solutions have demonstrated comparable effects when utilized for post-space irrigation.

Keywords: DualRinse, EDTA, SmearOFF, MTAD, Push-Out

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Etkili bir endodontik tedavi, kök kanal sisteminin mikroorganizmalardan ve enfekte dentin artıklarından tamamen arındırılması ve kök kanal boşluğunun periodontal dokulardan ve ağız ortamından gelebilecek bakterilere karşı korunaklı bir şekilde doldurulmasıyla başarılı olur. Kök kanal sisteminin karmaşık yapısı sebebiyle, mekanik preparasyonun yalnız başına kök kanallarını bakterilerden ve bakterilere besin kaynağı olabilecek enfekte veya enfekte olmayan doku artıklarından tamamen arındıramadığı bilinmektedir. Bu nedenle, bu hedefin gerçekleştirilmesi için kimyasal irrigasyon solüsyonlarına gereksinim duyulmaktadır. Mekanik hazırlık sırasında kök kanal duvarlarında dokunulmamış alanların kaldığı ve bu nedenle irrigasyon solüsyonlarıyla bu bölgelerin temizlenmesinin büyük önem taşıdığı ifade edilmiştir (1).

Endodontik tedavi uygulanmış ve kron yapısı kısmen veya tamamen harap olmuş dişlerin tedavisinde postlar sıklıkla kullanılmaktadır. Post sistemleri, postun; kök kanalına bağlantısının iyileştirilmesi ve dişin elastisite modülüne benzer özellikler gösterebilmesi amacıyla geçmişten günümüze devamlı olarak geliştirilmiştir. Bazı araştırmalarda post boşluğu preparasyonunun ve post uygulamasının kökü zayıflatabileceği ve kök kırıklarına neden olabileceği bildirilmesine rağmen, koronal madde kaybı fazla olan kanal tedavili dişlerin final restorasyonunu desteklemek amacıyla post sistemlerinin kullanılması önerilmektedir (2, 3).

Post boşluğu preparasyonu sonrası oluşan smear tabakası rezin simanın kök dentinine bağlanmasını engelleyebilir (4, 5). Dentin artıkları ve mikroorganizmalardan oluşan smear tabakası, organik ve inorganik içeriğe sahiptir ve kanal duvarlarında bulunan dentin tübüllerinin üzerini örter. Bu tabaka, kanal içi medikamentlerin ve kanal patının tübüllere penetrasyonuna engel olur. Smear tabakasının organik dokusu sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu ile uzaklaştırılabilir de inorganik doku NaOCl ile uzaklaştırılamamaktadır. Bu sebeple smear tabakasının tamamen uzaklaştırılabilmesi için NaOCl'nin şelasyon özelliği olan ajanlarla beraber kullanımı önerilmektedir. Smear uzaklaştırmak için en sık kullanılan şelatör ajan etilen diamin

tetraasetik asittir (EDTA. Ancak 1 dakikayı (dk) aşan EDTA kullanımı dentin erozyonuna sebep olabilmektedir (6).

SmearOFF (Vista Dental Products, Racine, WI), Klorheksidin (CHX) ve EDTA karışımı olup, son yıkama için önerilen yeni bir solüsyondur. İçeriğindeki CHX ile antibakteriyel bir aktivite sağlarken, EDTA ile de şelasyon etkisi gösterebilmektedir.

MTAD (BioPure; Dentsply, TulsaDental, Tulsa, UK); %3 doksisiklin, %4.25 CA ve deterjan (%0.05 polysorbate) karışımıdır. Antimikrobiyal özelliğe sahip olup dentin erozyonu oluşturmada smear tabakasını uzaklaştırabilen bir irrigasyon solüsyonudur (7-9).

Dual Rinse (Medcem Weinfeld, İsviçre), 0,9 gr HEDP içeren bir kapsülün 10 ml NaOCl ile 2 dk boyunca karıştırılmasıyla elde edilen bir devamlı şelasyon solüsyonudur (10). NaOCl ile proteolitik ve antibakteriyel etki sağlanırken; şelatör olan HEDP aracılığıyla smear tabakasının ve sert doku artıklarının birikmesi önlenir.

Bağlanma dayanımı, substrat ile adeziv madde arasındaki bağlantıyı koparmak için birim alana düşen kuvvet olarak tanımlanmaktadır ve birimi megapaskaldır (MPa). Endodontik materyallerin dentin ile olan adezyonunu belirlemek için, bağlanma dayanımı testleri önemli bir değerlendirme aracı olarak kullanılmaktadır. Kök kanal dolgu patlarının adezyonunu ve fiber post sistemlerinin bağlanma dayanımlarını ölçmek için push-out yöntemi kullanılmaktadır.

Bu çalışma, post boşluğunun EDTA, MTAD, DualRinse ve SmearOFF son yıkama solüsyonları ile pasif ultrasonik aktivasyonunu takiben, cam fiber post simantasyonu sonrası push-out bağlanma dayanımlarını incelemeyi ve ayrıca push-out testi sonucu oluşan bağlantı başarısızlıklarının tipinin belirlenmesini amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın sıfır hipotezine göre (H_0) irrigasyon solüsyonları arasında push-out bağlanma dayanımı açısından anlamlı bir fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

Endodontik tedavi enfekte dentinin, pulpa kalıntılarının, mikroorganizmaların ve mikrobiyal yan ürünlerinin kök kanal sisteminden mekanik ve kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılmasını takiben kök kanallarının sızdırmaz bir şekilde doldurulmasını amaçlamaktadır. Kök kanal tedavisinin ve final restorasyonun başarısında birçok faktör etkilidir. Preparasyon teknikleri, irrigasyon ajanları ve bu ajanların aktive edilme yöntemleri smear tabakasının uzaklaştırılması ve dezenfeksiyonun sağlanmasında önemli rol oynar (11).

2.1. Smear Tabakası

Smear tabakası kök kanal sisteminde mekanik preparasyon esnasında dentin duvarında meydana gelen; pulpa dokusu artıkları, mikroorganizmalar ve mikroorganizma toksinleri, dentin talaşları gibi organik ve inorganik komponentlerin oluşturduğu amorf ve irregüler bir tabakadır (12).

Smear tabakası ilk kez 1962’de Boyde ve ark. tarafından gözlemlenmiş olup, şekli bozulmuş yüzey tabakası olarak bahsedilmiştir (13). Eick ve ark. 1970 yılında taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanarak smear tabakasının 0,5-15 µm arasında değişen partikül boyutlarında oluştuğunu belirtmiştir (14). Smear tabakası 1-5 µm kalınlığında yüzeyel, 6-40 µm kalınlığında derin olmak üzere iki tabakadan oluşmaktadır. Yüzeyel tabaka dentin yüzeyine daha zayıf bağlanır ve kolayca uzaklaştırılabilir. Derin tabaka ise 40 µm’ye kadar dentin tübüllerinin içine uzanabilmesi sebebiyle kuvvetli bir adaptasyon sağlar (15). Mekanik preparasyon esnasında kullanılan aletin şekli, yapısı ve keskinliği; ıslak veya kuru preparasyon; enstrüasyon esnasında uygulanan kuvvet; kanal içi kullanılan irrigasyon solüsyonunun çeşidi ve uygulama şekli gibi birçok faktör smear tabakasının içeriğini ve kalınlığını etkileyebilmektedir (16).

2.1.1. Smear Tabakasının Uzaklaştırılması

Literatürde smear tabakasının korunmasını veya kök kanalında elimine edilmesini savunan birçok çalışma bulunmaktadır. Bazı araştırmacılara göre, smear tabakasının varlığı dentin tübüllerini tıkayarak bakterilerin ve toksik metabolitlerin derinlere dokulara penetrasyonunu engellemektedir (17). Wiliams ve Goldman, smear tabakasının bir bariyer oluşturmadığını ancak *Proteus Vulgaris*'in penetrasyonunu geciktirdiğini bildirmişlerdir (18).

Bazı araştırmacılara göre ise smear tabakasının; dentin tübüllerinde farklı derinliklere ulaşabilmesi, bakteri içermesi, kanal içi medikamentlerin penetrasyonunu azaltması, kök kanal duvarı ve dolum materyali arasındaki adezyonu olumsuz yönde etkilemesi, stabilitesinin zayıf olması nedeniyle sızdırma potansiyelinin yüksek olması, gevşek yapısından sebebiyle dentin tübüllerinin içerisine bakteri invazyonuna yol açabilmesi gibi olumsuz özelliklerinden dolayı uzaklaştırılması gerekmektedir (19-21).

Smear tabakasının eliminasyonu ile kanal patının dentine adaptasyonunun arttığı görülen çalışmalara dayanarak günümüzde birçok araştırmacı smear tabakasının uzaklaştırılması gerektiğini savunmaktadır (22, 23). Klinik rutinde daha çok kullanılan prosedür organik yapı için NaOCl, inorganik yapı içinse EDTA kullanımıdır (24).

2.2. İrrigasyonun Önemi

Endodontik tedavinin en önemli aşaması olarak kabul edilen irrigasyon, kök kanal sisteminden vital ve nekrotik doku artıklarının, mikroorganizmaların ve mekanik preparasyon sırasında oluşan smear tabakasının uzaklaştırılmasına olanak sağlayarak, mekanik preparasyonun tamamlayıcısı olarak görev yapmaktadır (25, 26). Kompleks bir yapıya sahip olan kök kanal sisteminde isthmuslar, apikal deltalar gibi anatomik alanlar, mikroorganizmaların biyofilm oluşturarak kök kanalını enfekte edebildikleri potansiyel tutunma yüzeyleridir. Kanal aletlerinin ulaşamadığı ve temas edemediği bu bölgelere etki etmenin en etkili yolu irrigasyondur (27).

Endodontik tedavi esnasında uygulanan irrigasyonun avantajları şu şekilde sıralanabilir (28):

- Smear tabakasını uzaklaştırır ve dentin tübüllerinin geçirgenliğini artırır.
- Kök kanal içerisinde bulunan endotoksinlerin nötralizasyonunu sağlar.
- Mikroorganizmaların kök kanal sistemine adezyonunu engeller ve daha kolay uzaklaştırılmasını sağlar.
- Lubrikasyon özelliği göstererek kanal ve eğe arasındaki sürtünmeyi azaltır ve kanal içerisinde alet kırılmasının önüne geçer.
- Enstrümantasyon sırasında oluşan dentin talaşlarının apikal bölgede birikmesini engelleyerek kanalın tıkanmasını önler.

2.3. Çalışmamızda Kullanılan İrrigasyon Solüsyonları

2.3.1. Sodyum Hipoklorit

NaOCl, Birinci Dünya Savaşı sırasında kimyager Henry Dakin ve cerrah Alexis Carrel'in %0.5'lik NaOCl solüsyonunu enfekte olmuş yara alanları üzerinde kullanmalarıyla tıp dünyasında tanınmaya başlanmıştır (29). Crane 1920 yılında ise, NaOCl'i Dakin's solüsyonu olarak tanımlamış ve ilk kez endodontik tedavide kullanmıştır (30).

NaOCl organik doku çözücüdür, antiseptiktir, yüzey gerilimi düşük olup kanal duvarlarına kolayca penetre olabilmektedir (31). Geniş etki spektrumu, uzun raf ömrü, kolay ulaşılabilir ve ucuz olması gibi birçok avantajı bulunmaktadır (28). Günümüzde en çok tercih edilen irrigasyon ajanlarından biridir.

NaOCl'in bazik özelliği ile ($pH > 11$), bakteri membran bütünlüğünde enzimatik inhibisyon oluşturup, hücrel metabolizmada biyosentetik değişiklikler yaparak antimikrobiyal etki gösterir. Hidroksil iyonları ve kloraminasyon ile bakteriyel enzimlerin irreversible inaktivasyonunu sağlar. Aynı zamanda yağ asitleri ile gliserol arasındaki ester bağlarını parçalayarak organik dokuları çözer (32).

Endodontik tedavi esnasında % 0,5-6 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılmaktadır (33, 34). Yapılan bir çalışmaya göre artan konsantrasyonla beraber NaOCl'in *Enterococcus Faecalis* (*E.Faecalis*) üzerindeki etkinliğinin arttığı

gözlemlenmiştir (35). Bazı araştırmacılar ise farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının kök kanal sisteminde benzer antibakteriyel etkinlik gösterdiğini savunmuşlardır; konsantrasyondaki değişimin antibakteriyel özellik açısından belirgin bir fark yaratmadığını bildirmişlerdir (36, 37).

NaOCl'in etkisi konsantrasyona, sıcaklığa, pH'a, kullanılan aktivasyon sistemine, doku ile temas süresine ve doku tipine göre değişkenlik gösterir (38). Solüsyonu ısıtmak, yüksek hacimde sık yıkamak ve mekanik olarak aktive etmek etkinliğini arttıran faktörler arasındadır (39-41). İrrigasyon esnasında; düşük konsantrasyondaki NaOCl solüsyonu yüksek hacimde ve devamlı yenilenerek kullanıldığı takdirde yüksek konsantrasyonlu NaOCl ile benzer doku çözücü etki gösterir (42, 43). Ancak düşük konsantrasyonda nekrotik doku çözme etkisinin azaldığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (43, 44). Yüksek konsantrasyonlu NaOCl'in dezavantajı ise periapikal dokularda toksisite riskini artırmasıdır (45).

NaOCl kullanımı sonrası adeziv sistemlerin dentin dokusuna bağlantısı üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Pioch ve arkadaşları, asitle pürüzlendirilmiş dentine NaOCl uygulayarak adezivin bağlanma dayanımını incelemişler ve dentin kollajen tabakasının NaOCl uygulamasının ardından bağlanma dayanımının kullanılan adezive göre değişkenlik gösterdiği bildirmişlerdir (46). Osorio ve arkadaşları ise, NaOCl'in bağlanma dayanımı üzerinde olumlu etkisinin bulunmadığını gözlemlemişlerdir (47).

2.3.2. Etilen Diamin Tetraasetik Asit

EDTA endodontik tedavi esnasında şelasyon ajanı olarak ilk kez 1957 yılında kullanılmıştır (6). Günümüzde kök kanal tedavisinde en sık tercih edilen şelasyon ajanlarından biri olup klinik kullanımda jel ve solüsyon formları bulunmaktadır (48). Esas olarak etilendiamin (1,2-diaminoetan), formaldehit (metanal) ve sodyum siyanürden sentezlenmektedir (49).

EDTA bakteri hücre zarındaki metal iyonlarına bağlanarak hücre ölümüne sebep olabilir. Bu sebeple pH ve konsantrasyona bağlı sınırlı düzeyde antibakteriyel etkinlik gösterir (50). EDTA toksisitesi düşük bir solüsyondur ve hafif irritandır ve periapikal dokulara taşması halinde irritasyon oluşturabileceğinden kontrollü çalışılması gerekmektedir (51).

EDTA'nın en etkin konsantrasyon aralığı % 15-17 olarak bildirilmiştir (52). Çalt ve Serper yaptıkları çalışmada, %17'lik EDTA'nın 10 dakika süreyle uygulanması durumunda peritübüler ve intertübüler dentinin çözünmesiyle aşırı eroziv etkiler gözlemlenmişler ve dentin erozyonunun engellenmesi için EDTA solüsyonunun 1 dakikadan uzun süre uygulanmaması gerektiğini bildirmişlerdir (53).

Smear tabakasının tamamen uzaklaştırılabilmesi inorganik artıkları uzaklaştıran EDTA ile beraber proteolitik etkili ajanların kullanımı esasına dayanır (54). Bu nedenle en yaygın smear tabakası uzaklaştırma protokolü, NaOCl irrigasyonundan sonra %17 EDTA kullanılmasıdır (55). EDTA'nın smear tabakasına etkisi ile kullanılan diğer irrigasyon solüsyonlarının tübüllere ulaşımı ve etkinliği artar ve böylece kanal içi kullanılan dolum materyallerinin adaptasyonu güçlenir (56).

Grawehr ve ark. EDTA ve NaOCl'in etkileşimini değerlendirdikleri çalışmada; EDTA'nın NaOCl ile birleştirildiğinde kalsiyum şelasyon yeteneğini ve antimikrobiyal etkinliğini koruduğunu ancak NaOCl'in mevcut kloru ve dolayısıyla doku çözme etkinliğini kaybettiğini bildirmişlerdir (57). Bu sebeple NaOCl'in iyi etkinliğini elde etmek için her EDTA irrigasyon adımından sonra kök kanallarının NaOCl ile bol miktarda durulanması klinik olarak tavsiye edilebilir.

Günümüzde EDTA'nın modifikasyonları denebilecek ürünler geliştirilmiştir. EDTAC, Rc-Prep ve REDTA EDTA'nın çeşitli kimyasallarla karıştırılmasıyla elde edilmiş ürünlerdir. EDTAC; EDTA'nın yüzey gerilimini düşürmek ve antimikrobiyal etkinliği arttırmak amacıyla EDTA'ya quarterner amonyum bileşiği eklenerek elde edilmiştir. Rc-Prep; EDTA ve üre peroksit karışımıdır, yüzey dentininde erozyon oluşturmaz. REDTA ise EDTA ve sodyum hidroksit karışımı olup bir çeşit tamponlanmış EDTA'dır (6).

2.3.3. Klorheksidin Glukonat

CHX (PPH Cerkamed, Stawola Wola, Polonya) ilk kez antiseptik krem olarak tıp alanında kullanılmaya başlanmıştır. Diş hekimliğinde ise CHX diglukonat şeklinde kullanımı yaygındır. CHX gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı etkili bir antimikrobiyal ajandır ancak mikobakteriler, bakteri sporları ve virüsler CHX'e karşı direnç gösterirler (58, 59). Düşük konsantrasyonlardaki CHX, küçük molekül

ağırlığına sahip maddeleri hücre dışına çıkararak bakterilerin membran bütünlüğünü bozar ve bakteriyostatik etki gösterirken; yüksek konsantrasyondaki CHX ise mikroorganizma hücre duvarına absorbe olarak hücre bileşenlerinin koagülasyonuna sebep olur ve bakterisit etki gösterir (60). CHX pozitif yüklü yapısı sebebiyle, bakteri hücre zarı üzerindeki negatif yüklü fosfolipit ve lipopolisakkaritler ile aynı zamanda hücre duvarındaki negatif yüklü fosfat gruplarıyla etkileşime girer (61).

CHX, güçlü bir bazdır ve fizyolojik pH'da katyonik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle dentinin organik ve mineral bileşenleri ile katyonik-anyonik reaksiyona neden olmaktadır. CHX, matriks metaloproteinazların (MMP) aktivitesi için gerekli olan çinko ve kalsiyum iyonlarını uzaklaştırmakta ve bu enzimlerin katalitik bölgesindeki esansiyel sülfidril grupları ve/veya sistein ile reaksiyona girmektedir. CHX'in hibrid tabakanın korunmasını ve bağlanma dayanımının artırılmasını sağladığını belirten çok miktarda çalışma bulunmaktadır (62). Dentin bağlantısını artırmak ve uzun süre kalıcı sağlamak amacıyla klinisyenler arasında bonding prosedürlerinden önce dentin üzerine CHX uygulama yönünde artan bir eğilim olduğu görülmektedir.

CHX yaygın olarak ağız içinde kimyasal yolla plak kontrolünde %0,1 ve %0,2'lik konsantrasyonlarda tercih edilen etkili bir antiseptiktir (63). Endodontik tedavide ise irrigasyon solüsyonu olarak genellikle %2'lik konsantrasyonu önerilmektedir. Bir çalışmaya göre % 2'lik CHX'in E. faecalis'e olan antibakteriyel etkinliğinin % 5,25'lik NaOCl'ten daha güçlü olduğu görülmüştür (64). Ancak %2'lik CHX ve %5,25'lik NaOCl'in antibakteriyel etkinlik yönünden yakın sonuçlar gösterdiği çalışmalar da mevcuttur (65, 66).

Smear tabakası uzaklaştırmada CHX tercih edilen bir solüsyon değildir. Bunun sebebi CHX'in doku çözücü etkisi olmaması olarak açıklanabilir (67). Ancak antimikrobiyal etkinliğini uzun süre devam ettirebilmesi nedeniyle %2'lik konsantrasyonunun son yıkama solüsyonu olarak kullanılması önerilmektedir (68, 69).

NaOCl ve CHX etkileşimi sonucu para-kloro anilin (PCA) olarak adlandırılan karsinojenik, periapikal ve periodontal dokulara zararlı etkisi olan bir çökelti oluşur. PCA dentin tübüllerini tıkar ve kanal içinden uzaklaştırılması oldukça zordur (70). EDTA ile etkileşimi ise tuz formunda, toksik olmayan, beyaz bir çökelti oluşturur (71).

2.3.4. MTAD

Dr. Mahmoud Torabinejad ve ark. tarafından geliştirilen ve açılımı Mixing Tetracycline Isomer, Acid, and Detergent (Tetrasiklin İzomeri, Asit ve Deterjanın Karıştırılması) olan MTAD; %3 doksisisiklin, %4,25 CA ve deterjan (%0,05 polysorbate) karışımıdır. Antimikrobiyal özelliğe sahip olup dentin erozyonu oluşturmada smear tabakasını uzaklaştırabilen bir irrigasyon solüsyonudur. İçerisindeki polysorbate yüzey gerilimini düşürür, CA şelasyon etkisi sayesinde smear tabakasını uzaklaştırır ve doksisisiklin antibakteriyel etki gösterir. İki bileşenli bir karışım olan MTAD; bileşenler karıştırıldıktan sonra 48 saat boyunca etkisini yitirmeden kullanılabilir. MTAD pH'sı 6,8'dir (72).

MTAD'nin antibakteriyel etkinliği üzerine yapılan çalışmalarda, *E. Faecalis* üzerine etkili olduğu sonucuna varılmıştır (73, 74). Gram negatif ve gram pozitif mikroorganizmalara karşı etkili olmasına rağmen biyofilm oluşturan mikroorganizmalara ve mantarlara karşı etkili değildir (31).

Smear tabakası eliminasyonu amacıyla son yıkama solüsyonu olarak EDTA ile kıyaslanmış ve özellikle apikal üçlüde EDTA'dan daha başarılı sonuç vermiştir. Ayrıca EDTA'nın koronal ve orta üçlüde daha fazla erozyona sebep olduğu bildirilmiştir (75, 76). Organik doku çözücü etkisi olmadığı için NaOCl ile kemomekanik preparasyonu takiben son yıkama solüsyonu olarak kullanılması önerilmektedir (77). Torabinejad ve ark. tarafından yürütülen bir *in vivo* çalışmada, kök kanal sisteminin smear tabakasının çıkarılması ve dezenfeksiyonu için %1,3 NaOCl ve MTAD'ın kullanıldığı klinik protokolün, %5,25 NaOCl ve %17 EDTA ile karşılaştırıldığında postoperatif ağrı insidansında bir artışa neden olmadığı rapor edilmiştir (78). MTAD'ın klinik kullanım için tavsiye edilen protokolü; % 1,3 NaOCl ile 20 dk boyunca ilk irrigasyon ve ardından MTAD ile 5 dk son yıkama şeklindedir (79).

2.3.5. Dual Rinse

Etidronik asit veya 1-hidroksietan 1,1-difosfonik asit (HEDP veya daha az yaygın olarak HEBP), su arıtımında, kalıp sabun koruyucusu olarak ve gıda dezenfeksiyonunda kullanılan nitrojen içermeyen bir bifosfonattır (80). Etidronat ise, katyonların HEDP anyonuna (genellikle Na²-HEDP veya Na⁴-HEDP) bağlandığı

HEDP'in bir tuzudur. HEDP, dentin üzerinde EDTA'ya göre daha az agresif olan, biyouyumlu, alkalın özellik gösteren, NaOCl'nin proteolitik ve antimikrobiyal aktivitesine müdahale etmeden, NaOCl ile birleştirilebilen zayıf bir şelatördür. (55, 81). Çalışmalar, HEDP'in tek başına kullanıldığında zayıf bir şelasyon kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir (82). Bu özellik, kök kanal preparasyonu sırasında ve sonrasında NaOCl ve HEDP karışımının tek bir irrigasyon ajanı olarak kullanılması fikrine rehberlik etmiştir. Dual Rinse HEDP bu kimyaya dayanan kök kanal tedavisinde kullanım için onaylanmış, 0,9 gr HEDP içeren kapsüllerden oluşan bir üründür. Bir kapsül HEDP, 10 ml NaOCl ile 2 dk boyunca karıştırılarak kullanılır (10). Bu çözelti, NaOCl'in proteolitik ve antimikrobiyal özelliklerini etkilemeden 1 saat boyunca kullanılabilir (83). Ayrıca kemomekanik şekillendirme sırasında ve final irrigasyon solüsyonu olarak devamlı bir şekilde kullanılmaktadır. Enstrümantasyon sırasında smear tabakasının oluşmasını önler ve kök kanal duvarını obtürasyon için hazırlar.

Kök kanal irrigasyonunda Dual Rinse HEDP kullanımının temel klinik avantajı, uygulamanın basitliği ve zaman tasarrufu sağlamasıdır. Dual Rinse HEDP'in devamlı yıkama protokolü, kök kanallarının iki veya üç farklı irrigasyon solüsyonuyla dönüşümlü olarak yıkanmasına kıyasla daha pratik bir yöntemdir.

Çalışmalarda, HEDP'in NaOCl'in organik doku çözme ve antimikrobiyal özelliklerini etkilemediği gözlemlenmiştir (84-86). Dual Rinse'in *E. Faecalis*'in saf kültüründe ve dentin tübülleri içinde, tek başına NaOCl kullanımına kıyasla devamlı bir antimikrobiyal etki gösterdiği çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir (84, 85, 87).

2.3.6. SmearOFF

SmearOFF final irrigasyon solüsyonu olarak önerilen; EDTA ve CHX karışımıdır. SmearOFF'un CHX oranı < % 1 ve EDTA oranı ise %18'dir (88). Smear tabakasını ortadan kaldırırken aynı zamanda bakterileri de tek adımda yok etmeyi hedefleyen bir son yıkama solüsyonudur (89). SmearOFF'un pH değeri yaklaşık olarak 9'dur (90). NaOCl ile çökelti oluşturmeyen bir irrigasyon maddesi olarak pazarlanmaktadır (88). Üretici firma, NaOCl'in serum fizyolojik veya distile su ile kanaldan uzaklaştırılmasını içeren 3 aşamalı prosedür yerine, doğrudan NaOCl sonrasında

SmearOFF'un kullanılabileceği 2 aşamalı bir prosedür önermektedir. SmearOFF'un kök kanal sistemi içerisinde NaOCl'yi takiben kullanılmasıyla çökelti oluşmadığı görülmüştür (91).

2.4. Endodontik Tedavili Dişlerin Restorasyonu

Kanal tedavisi yapılmış dişlerin prognozu, krona yapılacak olan restorasyonla doğrudan ilişkilidir (92). Yetersiz ya da yanlış restoratif tedavi sonucu kanal tedavili diş kaybedilebilir. Bu nedenle doğru tedavi planlaması önemlidir, kalan diş dokusu miktarı göz önünde bulundurularak restorasyon seçenekleri değerlendirilmelidir.

Endodontik tedavi uygulanmış ve aşırı madde kaybı olan dişler için kanal içi post uygulaması en sık tercih edilen yöntemlerdendir (93). Post-kor restorasyonlar ile kalan diş yapısı kanal içerisinden desteklenerek, retansiyon sağlanması amaçlanır (5). Ancak post uygulaması dişte fraktüre ya da perforasyona sebep olabilir (3). Bu gibi komplikasyonları önlemek amacıyla post uygulanırken dikkat edilmesi gereken kurallar şunlardır (94):

- Maksimum retansiyon elde edilmeli, aşırı dentin preparasyonundan kaçınılmalıdır,
- Dentine benzer elastisite modülüne sahip postlar tercih edilmelidir,
- Kök yüzeyi boyunca fonksiyonel streslerin eşit dağılımı sağlanmalıdır,
- Çevre doku ve diş ile biyouyumlu olmalıdır,
- Yerleştirme ve simantasyon sırasında minimum stres uygulanmalıdır,
- Kor ile uyumlu olan postlar tercih edilmelidir.

2.5. Post Sistemlerinin Sınıflandırılması

Yapım Şekillerine Göre

➤ Prefabrik

- Konik, pürüzsüz,
- Paralel, oluklu,
- Konik, kendinden yivli,

- Paralel, yivli,
- Paralel, oluklu, konik uç.

➤ **Döküm**

- Direkt teknik,
- İndirekt teknik.

Materyal Tipine Göre

➤ **Metalik**

- Paslanmaz çelik,
- Titanyum,
- Cr-Ni,
- Pd-pt-cu,
- Au-pt.

➤ **Metal Olmayan**

- Fiber postlar
 - Karbon fiber postlar,
 - Kuartz fiber postlar,
 - Cam fiber postlar,
 - Polietilen fiber postlar.
- Seramik postlar
 - Cam seramikler,
 - Alüminyum oksit ile güçlendirilmiş seramikler,
 - Freze tekniği ile elde edilen seramikler,
 - Zirkonyum esaslı seramikler.
- Yüksek performanslı polimer PolyEtherKetoneKetones (PEKKs) post-kor sistem (95).

2.5.1. Fiber Postlar

Duret ve ark. 1990 yılında ilk kez fiber postları tanıtmışlardır. Bir epoksi veya metakrilat rezin matrisine gömülü karbon, kuvars, cam veya polietilen fiberler uzun eksene paralel olarak dizilmektedir (96). Fiberlerin çapları 6-15 µm arasında

değişmektedir; yoğunluğu ise, post tipine bağlı olarak mm² başına 25 ile 35 arasındadır (97). Liflerin matrikse olan bağlantısı için silan kullanılmaktadır (98).

Fiber postların silindirik, silindirik-konik, konik ve çift açılı olmak üzere dört şekli vardır. Paralel kenarlı fiber postların açılı olanlara göre daha retantif olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (96, 99). Fiber postların elastik modülünün dentine benzerlik göstermesi, dişe ve çevre dokulara düzgün bir stres dağılımı sağlar ve kök kırığı riskini azaltır (96, 100). Rijit postlarda ise stres apikal bölgede yoğunlaşır ve kök kırığı riski artar (100). Bunun yanı sıra fiber postlar, post boşluğu preparasyonunu takiben dişe simante edilebilir. Laboratuvar aşamasının olmaması tedaviyi döküm postlara göre basitleştirir ve kısaltır.

Fiber postlar, karbon, polietilen, cam ve kuartz post sistemleri olmak üzere 4 alt gruba ayrılırlar. Kuartz ve cam fiber postlar, en uygun optik ve estetik özellikleri sunar (97).

2.5.2. Karbon Fiber Postlar

Karbon fiber postlar, epoksi rezin matriks içerisinde karbon fiberlerin paralel dizilimiyle elde edilir. Baskı dayanımı 440 megapaskal (MPa), elastisite modülü ortalama 17 GPa ve makaslama dayanımı 170 MPa olması sebebiyle diş dokusunda daha az gerilim meydana getirmektedir (101). Biyouyumlu, korozyona karşı dirençli ve rezin siman ile bağlantıları yüksektir; bunun yanı sıra ısıl genleşmeye olanak sağlamayan postlardır. Siyah renk olmasından dolayı dişeti kenarında renklenme yapabilmesi ve ışık geçirgenliği olmaması sebebiyle anterior bölgede kullanımları uygun değildir (102). Karbon fiber postlar su ile temas ettiklerinde sertliklerinde azalma meydana gelir. Bunu takiben post ile kor arasında ayrılma görülür. Ayrıca radyografide radyolüsent görüntü verirler (103).

2.5.3. Kuartz Fiber Postlar

Epoksi rezin matriks içerisinde 8 µm çapında kuartz fiber liflerinin paralel dizilimiyle elde edilen kuartz fiber postlar, optimal estetik sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Translusenttir ve baryum içermesi sebebiyle radyografilerde izlenebilir

(104). Elastisite modülü dentine benzerdir. Bükülme ve eğilmeye karşı direnç gösterir. Cam fiber postlara kıyasla, daha yüksek kırılma ve çekme dayanımı göstermektedir (102).

2.5.4. Cam Fiber Postlar

Cam fiber postlar ilk kez 1992 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Epoksi rezin matriks içerisine gömülü paralel uzanan cam fiberlerden oluşur (105). Elastisite modülü 68-73 GPa'dır ve dentinin elastisite modülüne benzerlik göstermektedir (105, 106). Bu sayede dişe gelen stresleri dağıtır ve dentin üzerinde yük oluşturmazlar. Karbon fiber postlarda yaşanan estetik sorunlar nedeniyle ihtiyaç duyulmuş ve üretilmişlerdir. Transludent, beyaz ve opak renklere sahiptirler ve ışığı geçirebilirler. Resin simanlara bağlantıları yüksektir.

2.5.5. Polietilen Fiber Postlar

1988'de Braden ve ekibi tarafından tavsiye edilen polietilen fiber postlar, diş dokularına benzer renkte, biyouyumlu, hidrofobik ve kırılkan olmayan yapıya sahip olmaları nedeniyle popüler tercihler arasında yer alıyor. Bu postların elastisite modülü dentine benzer ve uygulama kolaylığı sağlar (107). Nem ile temas ettiğinde yapısı bozulur ve bağlantı başarısızlığı meydana gelir (102).

2.6. Post Sistemlerinin Simantasyonu

Simantasyonda materyal seçimi oldukça önemlidir. Kullanılan siman mikrosızıntıyı önlemeli, retansiyonu ve stabiliteyi sağlamalıdır (108). İdeal bir simanın özellikleri şunlardır (109):

- Biyouyumlu olmalı,
- Adezyon kabiliyeti olmalı,
- Radyopak ve translüent olmalı,
- Deformasyona karşı direnç göstermeli,
- Uygun çalışma zamanı sağlamalı,

- Sıvı ve aside karşı dayanıklı olmalı,
- Antikaryojenik etki göstermeli,
- Düşük polimerizasyon büzülmesine sahip olmalıdır.

Post sistemlerinin simantasyonunda, cam iyonomer simanlar, çinko fosfat simanlar, çinko polikarboksilat simanlar ve rezin simanlar tercih edilebilir. Fiber postların simantasyonunda adeziv rezin simanların kullanımı yaygındır (110).

Rochette, 1973 yılında adeziv rezin simanların simantasyon için kullanılabileceğini önermiştir (111). Adeziv rezin simanlar, yalnızca diş dokusuna değil, çeşitli metal alaşımlara ve silan uygulanmış seramik yüzeylere de bağlanır ve geriye kalan diş dokusunda istenmeyen streslere neden olmadan tutuculuk sağlarlar.

2.7. Çalışmamızda Kullanılan Rezin Siman

Panavia SA Cement Universal, bir self-adeziv rezin simandır. (112). Self adeziv rezin simanlar, geleneksel yapıştırma simanlarının pratik özelliklerini, rezin simanların ise mekanik dayanıklılığı, adezyon kabiliyeti ve estetik niteliklerini tek bir bileşimde birleştirme amacıyla özel olarak formüle edilmiştir (113). Self-adeziv rezin simanlar, uygulama öncesi diş yüzeyinde herhangi bir ön işlem gerektirmemektedir. Tek aşamada uygulanmaları ve simantasyon sonrası hassasiyet gözlenmemesi sebebiyle çok tercih edilmektedirler. Bu simanlar dual (hem ısıyla hem de kimyasal) polimerize olup, dentine bağlanmada etkili olarak kullanılabilirler.

2.8. Adezyon

Adezyon, farklı moleküller arasında oluşan çekim kuvvetine; kohezyon ise, aynı moleküller arasında oluşan çekim kuvvetine denmektedir. Adezyonu sağlayan maddeye adeziv; adezivin bağlantı sağladığı yüzeye ise adherent adı verilir (114). Adezyonun sağlanması için adeziv ve adherentin temiz ve kuru olması gerekir. Buna ek olarak ıslanabilirlik, yüzey enerjisi, temas açısı, yüzey pürüzlülüğü ve viskozite de adezyonda önemli rol oynar (115).

Adezyon mekanik, kimyasal ve fiziksel bağlanma mekanizmasından meydana gelebilir. Mekanik bağlanma; adeziv ve adherent yüzeyindeki girintili çıkıntılı alanların mekanik kilitlenme oluşturması olarak tanımlanır. Kimyasal bağlanma; moleküller arasında kovalent, iyonik veya metalik bağların çekim etkisi ile oluşan zayıf bir bağlanmadır. Fiziksel bağlanma ise, düz yüzeyler arasında hidrojen bağları, elektrostatik etkileşimler ve Van der Waals kuvvetlerinin etkisi ile oluşur (114).

Adeziv bağlanmada üç farklı başarısızlık görülebilir (116):

- Adeziv başarısızlık, adeziv ile substrat arayüzünde görülen kopmadır.
- Koheziv başarısızlık, adezivin kendi içerisinde meydana gelen kopmadır.
- Karışık (Miks) başarısızlık, adeziv ve koheziv başarısızlıkların aynı anda görüldüğü kopmadır.

2.9. Bağlanma Dayanımının Test Edilmesinde Kullanılan Teknikler

Kök kanal sisteminde kullanılan dolum materyalleri ve postların kanal dentinine bağlanma dayanımının ön plana çıkması, bu özelliğin test edilmesi için farklı tekniklerin geliştirilmesini de beraberinde getirmiştir. Bu deneyler *in vitro* olarak gerçekleştirildiğinden klinik koşulları tam olarak yansıtamamaktadır; yalnızca bağlanma dayanımı konusunda fikir verebilirler. Bağlanma dayanımı adeziv materyal ile dentin dokusu arasındaki bağlantıyı koparmak için birim alana düşen kuvvet olarak tanımlanmaktadır ve birimi MPa'dır. Bağlanma dayanımının test edilmesinde uygulanan kuvvetin yönüne göre üç farklı test metodu kullanılmaktadır. Bu testlerden ilki makaslamadır (shear bond strength). Bu teknikte kuvveti uygulayan yükleme cihazı, substrat ve adezivin bağlandığı ara yüze paralel yönde kuvvet uygular (117). Ancak bu paralelliği sağlanmak zor olduğundan, işlem sırasında devrilmeler gerçekleşebilmektedir; bu durum hatalı sonuçlar alınmasına ve yöntemin güvenilirliğini tartışmaya açmıştır. Bu yöntemde kuvvetin doğru bir şekilde uygulanabilmesi amacıyla ilmik tel, bıçak kenarı ya da künt bir çubuk kullanılmıştır. Diğer bir teknik olan gerilim (tensile bond strength) testinde, test edilen materyal ile yüzey arasında bağlanma kuvveti materyalin bir kanca yardımı ile yüzeyden koparılmaya çalışılması

sonucu ölçülür. Bu teknikte, makaslama işleminden farklı olarak, örnek ve bağlayıcı materyalin aynı düzlemde yer alması, daha homojen bir stres dağılımı elde etme potansiyeli taşır. Ancak, dental ortamdaki bağlayıcı sistemlerin elastik ve plastik deformasyonlarındaki farklılıklar ile kompozit rezinler ve demineralize ile mineralize dentin yüzeylerinin bir arada bulunması, bu homojen dağılımı engeller. Kanal postlarının dentine bağlanma dayanımını test etmek için kullanılan yöntem ise push-out (itme) testidir. Bu test, son yıllarda kanal dolgu materyalleri ve postların bağlantı performansını değerlendirmek için yaygın şekilde kullanılmaktadır. (118, 119).

2.10. Çalışmamızda Kullanılan Görüntüleme Tekniği

Stereomikroskop, üç boyutlu görüntü elde etmek için kullanılan bir tür mikroskoptur. Endodontik çalışmalar kapsamında, dişlerden belirli seviyelerde alınan kesitler, stereomikroskop altında detaylı bir şekilde incelenir. Bu yöntem, kök kanal sistemi morfolojisinin ve tedavi süreçlerinin etkin bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yerel Etik Kurulu'nun 26.04.2023 tarihli toplantısında 2023-19 protokol numarasıyla onaylanan tez çalışmamızın laboratuvar çalışmaları Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ve Konya Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde gerçekleştirilmiştir (Ek-1). Çalışmada periodontal sebeplerle çekilmiş 60 adet alt premolar insan dişi kullanıldı.

3.1. Örnek Sayısının Belirlenmesi

Çalışmamıza benzer araştırmaların taranmasıyla elde edilen sonuçlardan yola çıkarak yapılan istatistiksel öngörü analizi sonuçlarına göre; bağlanma dayanımı bakımından dört solüsyon grubu ile üç ayrı kesitte elde edilecek gözlemler için %5 hata payı, %95 güven düzeyinde, orta etki büyüklüğünde teorik power değeri %80 alınarak; solüsyonlara ilişkin her bir grupta 45 gözlem (koronal-orta-apikal toplam) olmak üzere toplamda en az 180 gözlem ile çalışma hedeflenmiştir (90, 120). Power değeri hesaplamasında GPower 3.1 paket programı kullanılmıştır.

3.2. Örneklerin Seçilmesi

Çalışmamızda, periodontal problemler nedeniyle çekilmiş düz köklü alt premolar dişler kullanıldı. Dişlerin düz seyreden köklere sahip olmasına özen gösterildi. Apeksi açık ya da anatomik düzensizliklere sahip dişler çalışmaya dahil edilmedi. Bütün dişlerin kök yüzeyleri küret yardımıyla sert ve yumuşak doku artıklarından temizlendi. Dişler deney aşamasına kadar oda sıcaklığında distile suda bekletildi. Kök boylarını standardize etmek için apeksten 14 mm uzaklıkta olacak şekilde dişlerin koronal kısımları elmas fissür frezle (ISO 806314, 014, Meisinger, Almanya) su soğutması altında uzaklaştırıldı. Kök kanallarına koronalden bakıldığında oval morfolojiye sahip olanlar çalışma dışı bırakıldı.

3.3. Kök Kanal Hazırlığı ve Obturasyonu

Dişlerin alışma uzunluğu #15 K tipi eğe (Dentsply Maillfer, Ballaigues) kullanılarak, major apikal foramenden 1mm kısa olacak şekilde ayarlandı. Kök kanalları M25 (25/06) ve M40 (40/04) T-Endo MUST (Dentac, İstanbul, Türkiye) NiTi kanal eğeleri ve Ai Motor (Woodpecker, Guilin) kullanılarak genişletildi (şekil 1, 2).



şekil 1. T-Endo MUST M25 kanal eğesi



şekil 2. AI Endomotor

Kök kanal preparasyonu sırasında her eğe değişiminde 27-gauge (G) açık uçlu standart enjektör (Ultradent, South Jordan, UT) ile 2 ml %5 NaOCl (Microvem, İstanbul, Türkiye) (Şekil 3) ile irrigasyon yapıldı. Her diş için toplam 10 ml NaOCl solüsyonu kullanıldı. Kemomekanik şekillendirme tamamlandıktan sonra kök kanalları 1 dk boyunca 2 ml %17 EDTA (Saver, Prime Dental Products PVT Ltd., Maharashtra, India) (Şekil 4) ve 3 ml %5 NaOCl ile yıkandı. Son yıkamada kullanılan NaOCl'e 30 saniye (sn) boyunca pasif ultrasonik aktivasyon (PUA) yapıldı. Aktivasyon protokolü, kanalın apikalinden 1 mm yukarıda olacak şekilde bir ultrasonik uç (Irrisafe, tip#20-21; Merignac-Cedex, France) kullanılarak gerçekleştirildi. Kanallar, son olarak distile su ile yıkandı.



Şekil 3. %5'lik NaOCl solüsyonu



Şekil 4. %17'lik EDTA solüsyonu

Kök kanalları kağıt konlar (Absorbent Paper Points, President Dental, München, Almanya) ile kurulandıktan sonra kanallar biyoseramik esaslı kanal patı AH Plus Biyoseramik Pat (Dentsply Sirona, Erlangen) (Şekil 5) ve gütaperka (Dentsply Maillefer, Ballaigues, VS) kullanılarak tek kon tekniğiyle dolduruldu. Kanal ağızları geçici dolgu materyali (Cavit; 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile kapatıldıktan sonra kökler distile su içerisinde 1 hafta boyunca 37 °C de etüvde bekletildi. Bu çalışmadaki bütün işlemler tek bir operatör tarafından yapıldı.



Şekil 5. AH Plus Biyoseramik esaslı kanal dolum patı



Şekil 6. Kanal dolumu yapılmış örnekler

3.4. Post Boşluğu Preparasyonu ve Post Simantasyonu

Dişlerin apikallerinde 5 mm kanal dolgusu kalacak şekilde, fiber post frez seti kullanılarak 9 mm uzunluğunda post boşlukları hazırlandı ve 60 örnek rastgele 4 gruba ayrıldı (n=15) (Şekil 7-10):

1.grup: 5 ml. % 5 NaOCl + 5 ml %17 EDTA 1 dk PUA

2.grup: 5 ml. % 1,3 NaOCl + 5 ml MTAD 1 dk PUA

3.grup: 5 ml. % 5 NaOCl + 5 ml SmearOFF 1 dk PUA

4.grup: 10 ml Dual Rinse 1 dk PUA

PUA protokolü aralıklı olarak uygulandı. Dişler 2,5 ml son yıkama solüsyonu ile irrigé edilip 30 sn PUA yapıldı. Ardından 2,5 ml solüsyon ile tekrar irrigé edilip 30 sn daha PUA aktivasyon yapıldı. Her diş için son yıkama protokolü toplam 5 ml solüsyon ve 1 dk PUA şeklindedir.



Şekil 7. MTAD seti



Şekil 8. MTAD setinde bulunan komponentlerin karışımı sonucu oluşan solüsyon



Şekil 9. SmearOFF solüsyonu



Şekil 10. Dual Rinse HEDP kapsül

Aktivasyon protokolü, post boşluğunun apikalinden 1 mm yukarıda olacak şekilde bir ultrasonik uç kullanılarak gerçekleştirildi. Son yıkama solüsyonu uygulamaları ve PUA'nun tamamlanmasının ardından kök kanalları kağıt konlar ile kurulandı. 1.3 mm çapa sahip cam fiber postlar (Exacto No:2; Angelus, Londrina, PR) (Şekil 11) self adeziv rezin yapıştırma simanı Panavia SA Cement Universal (Kuraray, Okayama, Japan) ile (Şekil 12) post boşluklarına simante edildi. Siman, post boşluğuna rezin

siman tüpünün ucuna takılan özel kanal içi aparatları ile dikkatli bir şekilde gönderildi ve fiber post açılan post bo lu u uzunlu unca kanala uygulandı. Simanın fazlası kanal a zından uzaklaştırıldı ve 1200 mW/cm² gücünde LED ışık cihazı (Bluephase 20i; Ivoclar Vivadent, Lichtenstein) ile 20 sn polimerize edildi. Örneklerin tamamı 1 hafta boyunca 37 C’de etüvde bekletildi.



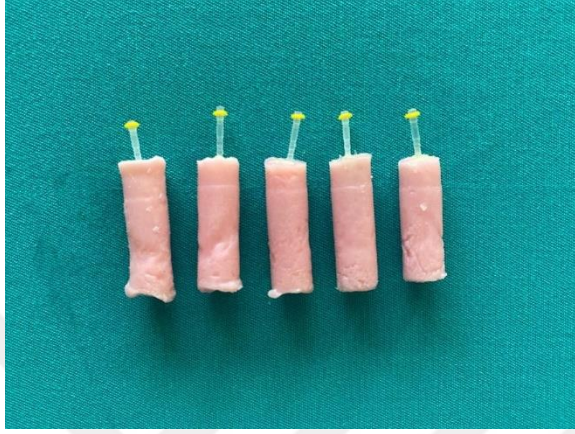
Şekil 11. Çalışmamızda kullanılan cam fiber post



Şekil 12. Dual cure rezin siman Panavia

3.5. Push-Out Testi için Örneklerin Hazırlanması

Örnekler kesit elde etmek için silindirik plastik kalıplar kullanılarak dişin koronali kalıp yüzeyi ile aynı seviyede olacak şekilde soğuk akril (Meliodent Rapid Repair Heraeus-Kulzer) içerisine gömüldü.



Şekil 13. Fiber post yerleştirilmiş örneklerin akriliğe gömülmesi

Microcut cihazında (Microcut 201; Metkon, Bursa, Türkiye) (Şekil 14) servikal 1 mm kesit çıkarıldıktan sonra her bir kökten birbirini takip eden $2,0 \pm 0,1$ mm kalınlığında enine 3 kesit alındı (Şekil 15,16).



Şekil 14. Çalışmada kullanılan isomet kesme cihazı



Şekil 15. İsoMet cihazına kesilmek üzere yerleştirilmiş bir örnek



Şekil 16. Birbirini takip eden koronal-orta-apikal kesitler

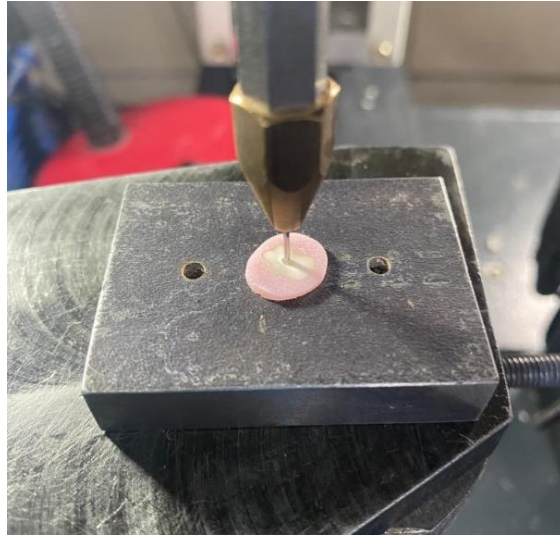
3.6. Push-Out Testi

Kesitler apikal, orta ve servikal olarak gruplandırıldı, apikale yakın tarafları üstte olacak şekilde hızı 1 mm/dk olarak ayarlanmış olan universal test cihazına (Lloyd LS series; Ametek Inc., Lloyd Instruments, Fareham, UK) (Şekil 17) yerleştirildi. Fiber

postları kanaldan itmek için servikal bölüme 0,8 mm çapında, orta bölüme 0,5 mm çapında ve apikal bölüme ise 0,3 mm çapında özel uçlarla kuvvet uygulandı (Şekil 18).



Şekil 17. Universal test cihazı (push-out)



Şekil 18. Push-out testi için hazırlanmış bir örnek

Bu uçlar dentin duvarlarına temas etmeyip, sadece fiber postlarla temas edecek şekilde pozisyonlandı. Hazırlanan düzenek ile fiber post ve dentin arasındaki bağlantıda kopma gerçekleşene kadar 1mm/dk sabit hız ile kuvvet uygulandı.

Nexygen veri analiz programı (Lloyd LRX, Fareham, UK) kullanılarak kopma kuvvetleri Newton (N) cinsinden kaydedildi ve aşağıdaki formüle göre Mpa'ya çevrilerek bağlanma dayanımı hesaplandı:

Bağlanma dayanımı (Mpa) = Maksimum yük (N): Fiber postun bağlanma alanı (mm²)

Her kesit için bağlanma alanı şu formül kullanılarak hesaplandı;

Fiber postun bağlanma alanı = $2 \pi r h$

(Bu formülde r fiber postun yarıçapını ve h kesitlerin mm cinsinden kalınlığını temsil etmektedir. Pi değeri (π) 3,14 olarak kullanılmıştır).

3.7. Kopma Tiplerinin Stereomikroskop ile İncelenmesi

Push-out bağlanma testi yapılan kesitler kopma tipini belirlemek amacıyla x25 büyütme altında stereomikroskop (Axiocam MRC, Carl Zeiss, Almanya) ile incelendi.



Şekil 19. Çalışmada kullanılan stereomikroskop görüntüleme cihazı

3.8. Verilerin İstatistiksel Analizi

Bu çalışmadaki veriler IBM SPSS V23 (Endicott, New York, ABD) ve JAMOVİ 2.3.28 (Sidney, Avustralya) ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. İrrigasyon solüsyonu ve bölgeye göre bağlanma dayanımının karşılaştırılmasında Walrus paketindeki İki Yönlü Robust ANOVA testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesi kullanıldı. Analiz sonuçları ortanca (minimum – maksimum) şeklinde sunuldu. Önem düzeyi $p<0,050$ olarak alındı.



4. BULGULAR

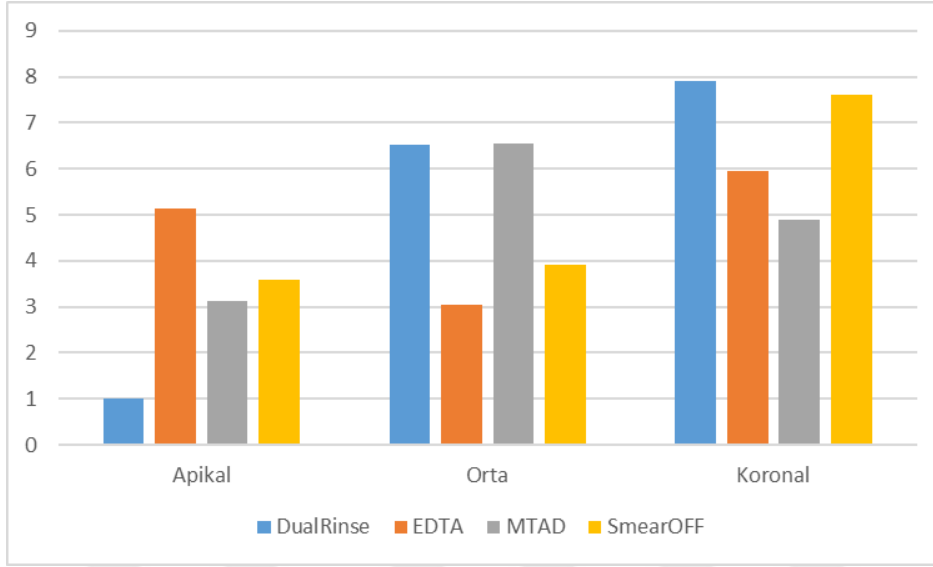
4.1. Push-Out Testi Bulguları

İrrigasyon solüsyonu ve bölge etkileşimine göre bağlanım değeri ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0,001$) (Tablo 1) (Şekil 20). İrrigasyon solüsyonu ve bölge etkileşimine göre bağlanım dayanımının en yüksek ortanca değer 7,92 ile DualRinse solüsyonunun koronal bölgesinde elde edilmiş olup, en düşük ortanca değer 1,01 ile DualRinse solüsyonunun apikal bölgesinde elde edilmiştir.

Tablo 1. İrrigasyon solüsyonu ve bölgeye göre bağlanma dayanımının tanımlayıcı istatistikleri (ortanca, en küçük değer ve en büyük değer) ve çoklu karşılaştırma sonuçları

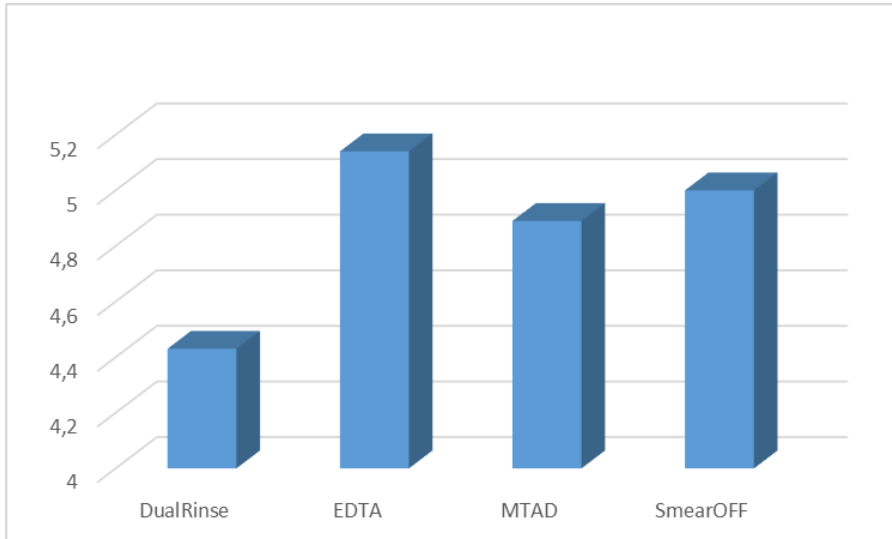
	Bölge			Toplam
	Apikal	Orta	Koronal	
Ortanca (En küçük değer – En büyük değer)				
İrrigasyon solüsyonu				
DualRinse	1,01 (0,65 - 1,42) ^A	6,51 (1,48 - 17,79) ^{AB}	7,92 (2,97 - 19,58) ^B	4,43 (0,65 - 19,58)
EDTA	5,14 (0,1 - 23,81) ^{AB}	3,05 (1,33 - 13,27) ^{AB}	5,95 (1,43 - 47,92) ^{AB}	5,14 (0,1 - 47,92)
MTAD	3,12 (0,13 - 26,77) ^{AB}	6,54 (1,04 - 17,04) ^{AB}	4,89 (1,34 - 28,17) ^{AB}	4,89 (0,13 - 28,17)
SmearOFF	3,59 (0,78 - 28,01) ^{AB}	3,9 (1,1 - 13,48) ^{AB}	7,6 (1,33 - 19,7) ^{AB}	5 (0,78 - 28,01)
Toplam	2,45 (0,1 - 28,01)	5,28 (1,04 - 17,79)	7,36 (1,33 - 47,92)	4,97 (0,1 - 47,92)

^{A-B}: Aynı harfe sahip etkileşimler arasında fark yoktur; Ortanca (Minimum - Maksimum)



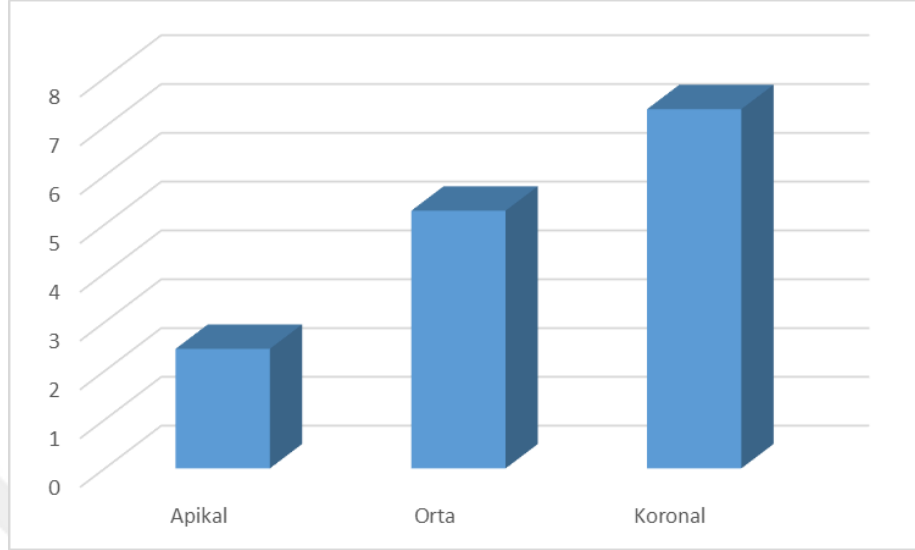
Şekil 20. İrrigasyon solüsyonu ve bölgeye göre bağlanma dayanımına ait bulguların (MPa) sütun grafiği

İrrigasyon solüsyonuna göre bağlanım değeri ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,994$) (Şekil 21).



Şekil 21. Kesitler fark etmeksizin irrigasyon solüsyonlarının bağlanma dayanımına etkisinin (MPa) grafiksel gösterimi

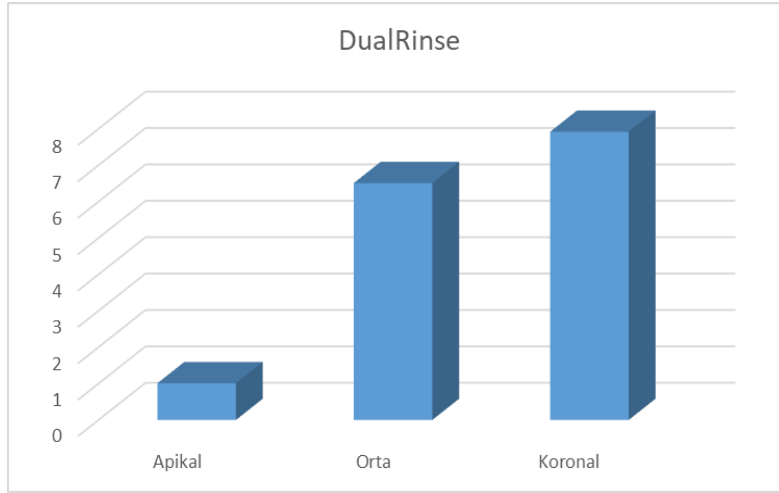
Bölgeye göre bağlanım değeri ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,087$) (Şekil 22).



Şekil 22. Solüsyonlar fark etmeksizin bölgelerin bağlanma dayanımına etkisinin (MPa) grafiksel gösterimi

4.1.1. Dual Rinse Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri

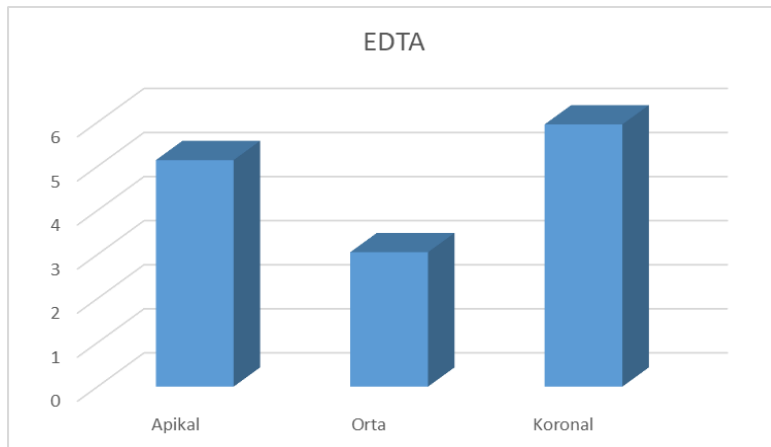
DualRinse grubuna ait örneklerin bağlanma dayanımı değerleri incelendiğinde tüm bölgelere göre ortanca değerin 4,43 MPa olduğu, bölgeler arası karşılaştırma yapıldığında koronal ve apikal arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,001$) (Şekil 23).



Şekil 23. DualRinse grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa)

4.1.2. EDTA Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri

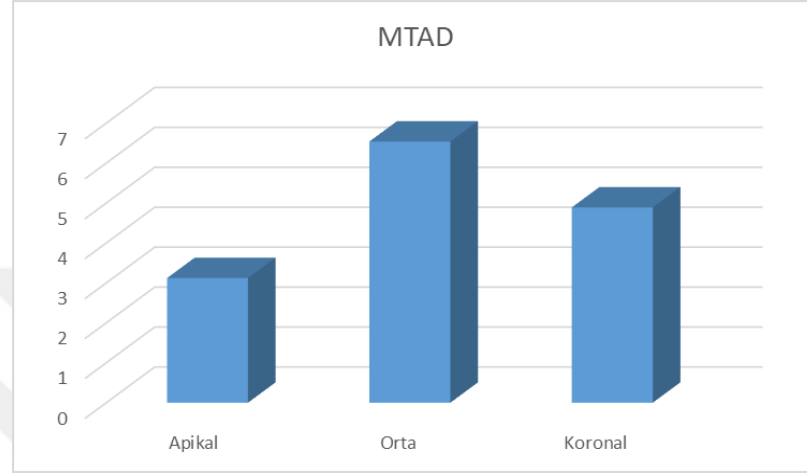
EDTA grubuna ait örneklerin bağlanma dayanımı değerleri incelendiğinde tüm bölgelere göre ortalama değerin 5,14 MPa olduğu, bölgeler arası karşılaştırma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0,050$) (Şekil 24).



Şekil 24. EDTA grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa)

4.1.3. MTAD Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri

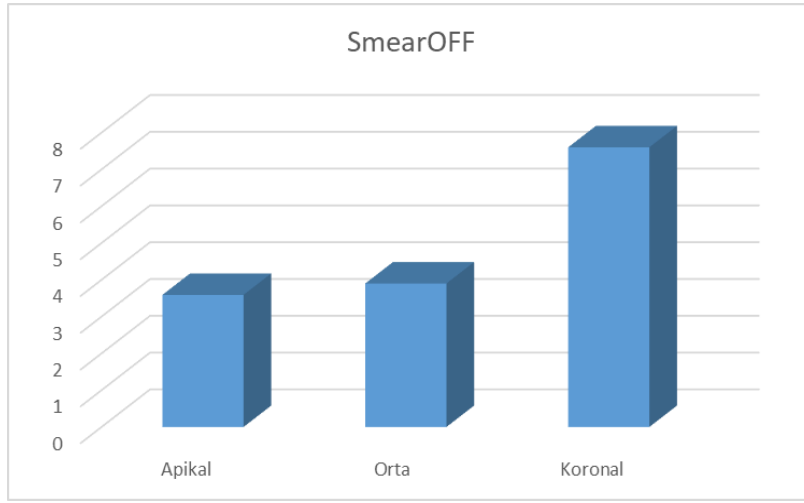
MTAD grubuna ait örneklerin bağlanma dayanımı değerleri incelendiğinde tüm bölgelere göre ortanca değerin 4,89 MPa olduğu, bölgeler arası karşılaştırma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Şekil 25).



Şekil 25. MTAD grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa)

4.1.4. SmearOFF Grubuna Ait Bağlanma Dayanımı Değerleri

SmearOFF grubuna ait örneklerin bağlanma dayanımı değerleri incelendiğinde tüm bölgelere göre ortanca değerin 5 MPa olduğu, bölgeler arası karşılaştırma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Şekil 26).



Şekil 26. SmearOFF grubunun farklı bölgelerine ait ortalama bağlanma değerleri (MPa)

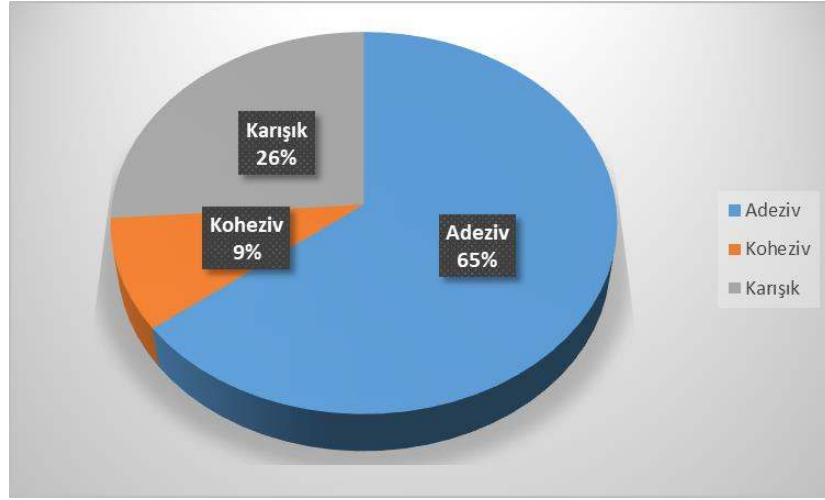
4.2. Push-Out Testi Sonucu Oluşan Başarısızlık Tipleri

Push-out testi sonrası oluşan başarısızlık tipleri, örneklerin x25 büyütme altında stereomikroskop altında incelenmesiyle belirlendi. Çalışmada push-out testi sonucu, örneklerin irrigasyon solüsyonlarına göre oluşan başarısızlık tipleri frekans ve yüzde olarak Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Solüsyonların bağlantı başarısızlıklarının adeziv, koheziv ve karışık tipte frekans ve yüzde olarak gösterimi [n(%)]

Başarısızlık Tipi	EDTA	MTAD	SmearOff	Dual Rinse
		28		
Adeziv	32 (7,1%)	(62,2%)	21 (46,6%)	35 (77,7%)
Koheziv	3 (6,6%)	5 (11,1%)	8 (17,7%)	1 (2,2%)
		12		
Karışık	10 (22,2%)	(26,6%)	16 (35,5%)	9 (20%)

Çalışmanın tüm örnek gruplarındaki bağlantı başarısızlığı Şekil 27’deki grafikte gösterilmektedir.



Şekil 27. Tüm örnekler arasında gözlenen bağlantı başarısızlık tiplerinin grafiksel gösterimi

Adeziv, koheziv ve karışık tipteki başarısızlıkların mikroskop görüntüsü Şekil 28’de gösterilmektedir.



Şekil 28. Sırasıyla adeziv, koheziv ve karışık kopma tipinin stereomikroskop görüntüsü

5. TARTIŞMA

Endodontik tedavi görmüş ve aşırı madde kaybına uğramış dişlerde restorasyona tutuculuk sağlamak ve kalan diş yapısını desteklemek amacıyla post-kor sistemler kullanılmaktadır. Günümüzde, fiber postlar; dentine yakın fiziksel özelliklere sahip olmaları, estetik avantajları ve fonksiyon sırasında sağlam yapıları nedeniyle sıkça tercih edilirler (96, 100). Ayrıca, fiber postların kök kanalına uygulanması sırasında, rezin simanlarla benzer kimyasal özellikler göstererek dayanıklı bir bağlantı oluşturdıkları ve mikrosızıntı riskini azalttıkları belirtilmektedir (121).

Post sistemlerinin bağlanma dayanımlarının değerlendirildiği çalışmalarda, insan dişlerinin kullanılması çeşitli metodolojik zorlukları beraberinde getirmektedir. Her bir dişin fiziksel ve mekanik özellikleri ile su içeriklerinin farklılık göstermesi, çalışma sonuçlarında çeşitli varyasyonlara neden olabilir. Yapay dişler ise standart bir yapıya sahip olmalarına rağmen, doğal dişlerin fiziksel özelliklerini ve dentin yapısını taklit etme konusunda tam anlamıyla başarılı olamamaktadır (122). Bu nedenle, çalışmamızda klinik şartlara daha yakın sonuçlar elde edebilmek için, tek köklü, tek kanallı, kurvatürsüz ve düz bir köke sahip, çekilmiş insan alt küçük azı dişleri tercih edildi. Bağlanma dayanımı sonuçlarının etkilenmemesi ve standardizasyonun sağlanması amacıyla, tüm dişler su soğutması altında ince bir elmas separe ile kök boyları 14 mm olacak şekilde kesildi.

Kök kanal dolgu patları, dentin ile kök kanal dolgu materyali arasındaki boşlukları doldurarak ve kanal içerisindeki düzensizlikleri giderebilmek amacıyla, apikalde sızdırmaz bir tıkaç oluşumuna destek sağlar. Guta perka ve AH Plus kanal dolgu patının birlikte kullanımı ise son yıllarda klinisyenler arasında oldukça yaygın bir uygulama halini almıştır (123). Bu yaygın kullanım nedeniyle, Guta perka ile AH Plus kanal dolgu patının birlikte kullanımı, *in vitro* çalışmalarda incelenmiş ve araştırmacılar tarafından etkili bulunmuştur (118, 124).

Kök kanal patlarının post boşluğunun hazırlanması esnasında kanaldan kolaylıkla uzaklaşabilmesi, postun simantasyonu ve retansiyonu açısından büyük bir öneme sahiptir. Post boşluğunun hazırlanması sürecinde dentin yüzeyinin etkili bir şekilde

temizlenmesi, bu konuda bir avantaj sağlar. Vilas ve ark. gerçekleştirdikleri bir çalışmada, Endofill, Endosequence BC ve AH Plus ile yapılan kanal dolumlarına uygulanan fiber postun bağlanma dayanımının etkisi karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, AH Plus kanal dolgu patının kanaldan uzaklaşma eğiliminin, Endofill ve Endosequence BC'ye kıyasla daha kolay olması nedeniyle, fiber postun bağlanma dayanım değerlerinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (125). Çalışmamızda AH Plus'ın özelliklerinin daha geliştirilmiş, yeni versiyonu olan AH Plus Biyoseramik Pat tercih edildi. AH Plus Biyoseramik Pat, güncel bir pat olması ve post boşluğu açılan kavitelerde henüz kullanılmaması sebebiyle araştırmamıza özgünlük katmaktadır.

Kök kanalının doldurulmasını takiben bir hafta beklemenin, fiber postun ve rezin simanın bağlanma dayanımı üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna dair bulgular yer almaktadır (126, 127). Bu sebeple çalışmamızda, kanal patının tam anlamıyla sertleşmesi için 1 haftalık bir bekleme süresinin ardından fiber post uygulamasına geçildi.

Literatürde post uzunluğunun en az kron yüksekliğine eşit olmasının, başarısızlık oranını azalttığı belirtilmektedir (93). Neagley'e göre, başarılı bir post uygulaması için minimum 8 mm uzunluğuna ihtiyaç duyulmaktadır (128). Postun yeterli uzunluğa sahip olması, post retansiyonundaki artışı sağlayarak kırılmaya karşı direnç sağlar (129). Post boşluğu hazırlığı sırasında dikkate alınması gereken başka bir önemli husus da apikal bölgede bırakılması gereken gutaperka miktarıdır. Literatürde, apikal tıkanıklığın tam olarak sağlanması ve sızıntının minimuma indirilmesi amacıyla, apikalde en az 4-5 mm gutaperka bırakılması gerektiği rapor edilmiştir (130). Çalışmamızda, mevcut literatür görüşleri ve yapılan araştırmalar temel alınarak, apikal bölgede 5 mm gutaperka bırakıldı ve 9 mm uzunluğunda post boşluğu hazırlandı.

Post retansiyonunu arttıran bir diğer faktör, post çapının artmasıdır. Ancak, post çapının artmasıyla post yuvası hazırlığı sırasında kaldırılan kök dentin dokusunun miktarı da artar ve bunun sonucunda dişin aşırı zayıflatılma riski ile karşılaşılır. Bu nedenle, post retansiyonunu maksimize etmek adına uzun çaplı postlar kullanılırken, kaldırılan ve kalan kök dentini dokusu dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir (131). Fazla geniş çaplı bir post boşluğu hazırlığı kök kırıklarına neden olabileceğinden; bu

risk göz önünde bulundurularak, çalışmamızda 1,3 mm çapa sahip 2 numaralı fiber postlar tercih edildi.

Apikal bölgede fotoaktivasyon ve polimerizasyonun zorluğu post restorasyonların simantasyonunda önemli bir kısıtlamadır (132, 133). Bu nedenle üreticiler transparent post sistemleri geliştirmişlerdir. Fiziksel özellikleri nedeniyle derin tabakalarda ışık geçişini kolaylaştıran postlarla ilgili birçok bilimsel çalışma literatürde yer almaktadır (134, 135). Reginato, translüsent postların intraradiküler dentinde fotoaktivasyonu artırdığını bildirmiştir (136). Yoldaş ve ark. ışık geçiren postların kullanımının polimerizasyon derinliğini 14 mm'ye kadar artırdığını belirtmiştir (134). Benzer bir çalışmada, Lui ve ark. polimerizasyon derinliğinin 11 mm'ye kadar gerçekleşebildiğini bildirmiştir (135). Bununla birlikte, bir diğer çalışma, opak postların apikal üçlüde dahi benzer performans sağlayabildiğini ortaya koymuştur (137). Gürses ve ark. transparent fiber postun, opak cam fiber posttan önemli ölçüde daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmiştir (138). Kalkan ve ark. gerçekleştirdiği bir çalışmada, opak, translüsent ve elektrikli cam fiber postların bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, opak ve elektrikli cam fiber postların istatistiksel olarak benzer bağlanma dayanımı değerlerine sahip olduğu, ancak translüsent postun daha düşük bağlanma dayanımı değerlerine sahip olduğu ifade edilmiştir (139). Çalışmamızda opak cam fiber post tercih edildi.

Fiber post uygulaması esnasında kullanılan simanın, post ve diş arasında kusursuz bir entegrasyon sağlayarak, kuvvetlere karşı dirençli bir yapı oluşturması amaçlanır; böylece mikrosızıntıları önleyen etkili bir bariyer oluşturulmuş olur (99). Bu nedenle, başarılı bir bağlantı elde etmek için simanın seçimi kritik bir öneme sahiptir.

Rezin simanlar, adeziv sistemlere göre total etch rezin simanlar, self etch rezin simanlar ve self adeziv rezin simanlar; polimerizasyon mekanizmalarına göre ise kimyasal polimerize olanlar, ışık ile polimerize olanlar ve hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olanlar olarak sınıflandırılmaktadır. Total etch ve self etch rezin simanlar, yüksek adezyon kapasitesi, iyi mekanik özellikler ve estetik avantajlar gibi olumlu özelliklere sahiptir. Ancak, bu avantajların yanı sıra uygulama sırasında pürüzlendirme ve primer uygulamasının gerekliliği, teknik hassasiyet gerektirmesi ve ayrı bir adeziv uygulama zorunluluğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır (140). Bu

sorunları ortadan kaldırmak amacıyla, son yıllarda self adeziv rezin simanların kullanımı yaygınlaşmıştır.

Self adeziv rezin simanlar, uygulama sırasında düşük teknik hassasiyet gerektirmesi, diş yüzeyinde herhangi bir ön yüzey işlemi ve bağlayıcı ajan kullanımı ihtiyacının olmaması nedeniyle popülerlik kazanmıştır (141). Post simantasyonunda, rezin siman kullanımı sırasında apikal bölgeye doğru gidildikçe fotoaktivasyonun yetersiz olması, polimerizasyon sürecinde çeşitli problemlere neden olabilir (142). Bu olumsuzlukları önlemek amacıyla çalışmamızda dual cure yapıda olan self adeziv rezin siman Panavia SA Cement Universal tercih edildi.

Post uygulamalarında kullanılan rezin simanların bağlanma dayanımları, farklı yöntemlerle test edilebilir. *In vitro* çalışmalarda, fiber postların kök kanal dentinine bağlanma dayanımını ölçmek amacıyla mikrotensile ve push-out bağlanma dayanımı testleri tercih edilir (143-145). Mikrotensile testi, küçük alanlarda yüksek bağlanma kuvveti değerleri gösterebilir, ancak fiber postların fiziksel özellikleri ve şekillerinden kaynaklanan zorluklar, örnek hazırlığı sırasında hatalara neden olabilir (146). Push-out testi, mikrotensile testine kıyasla, hataları minimuma indirger ve veri dağılımında daha az değişkenlik gösterir (147). Aynı zamanda, push-out testi sırasında uygulanan kuvvet, klinik koşullardaki stresle benzerlik gösterir ve kök ile post arayüzünde baskı oluşturur (148). Tüm bu veriler ışığında, çalışmamızda kök kanalının farklı bölgelerindeki kesitlerde bağlanma kuvvetini daha doğru ve gerçeğe yakın bir şekilde ölçebilme kapasitesine sahip olan push-out testi tercih edildi.

Le Bell ve ark. fiber postun bağlanma dayanımını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; 1 mm, 2 mm ve 4 mm kalınlığındaki dentin disklerine uygulanan push-out testi sonuçlarına göre, 4 mm kalınlığındaki örneklerin diğerlerine kıyasla daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini rapor etmiştir (149). Bu sonucun ortaya çıkmasında, daha kalın hazırlanan dentin örneklerinde push-out testi sırasında daha fazla sürtünmenin meydana gelmesinin etkili olduğu düşünülebilir. Bu nedenle, çalışmamızda sürtünmeye bağlı etkileşimleri en aza indirmek ve sonuçları karşılaştırılabilir hale getirmek amacıyla, push-out testi uygulanan örnekler 2 mm kalınlığında hazırlandı.

Chen ve ark. push-out testi uygulamak için tercih edilen itici pinlerin çapının, test sonuçlarını belirgin bir şekilde etkilediğini; arayüz stres dağılımlarının istenmeyen bir biçimde etkilenmemesi için itici pin çapının, örnek çapına oranının 0,85'ten küçük olması gerektiğini bildirmişlerdir (150). Ayrıca, kök kanalının konik formu nedeniyle kanal çaplarının apikale doğru daralması göz önüne alınarak, uygulanan kuvvetin örnekler üzerinde apiko-koronal yönde dik olarak uygulanması tercih edilmiştir. Bu yöntem, dentine temas ederek hatalı sonuçların ortaya çıkmasını engellemeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda fiber postlara uygulanan itici kuvvetleri standart hale getirmek amacıyla, koronal, orta ve apikal kesitler için özel olarak üretilmiş 0,8, 0,5 ve 0,3 mm çaplarındaki üç farklı pin kullanılmıştır.

Dentin, post ve rezin siman arasındaki bağlantı fiber postların retansiyonunu önemli ölçüde etkiler (151). Post boşluğu hazırlığı aşamasında meydana gelen smear tabakasının uzaklaştırılması, retansiyon ve tutunma açısından kritik bir adımdır. Smear tabakası, fiber postun simantasyonu sırasında dentin tübüllerini tıkayarak adezyonu olumsuz yönde etkileyebilir ve post ile diş arasındaki mikromekanik retansiyonun başarısız olmasına sebep olabilir (152, 153). Bu sebeple, fiber postun simantasyonu öncesinde, kök kanalının dentin yüzeyi etkili bir biçimde temizlenmelidir (153).

İrrigasyon solüsyonlarının temel amaçlarından biri, smear tabakasını etkili bir biçimde uzaklaştırmaktır. Smear tabakasının, hem organik hem de inorganik bileşenler içeren bir yapıya sahip olması, organik doku çözücüler ile şelatörlerin bir arada kullanımının etkili bir çözüm sağlayabileceğini düşündürmektedir (22, 154). En yaygın smear tabakası uzaklaştırma protokolü, NaOCl irrigasyonundan sonra %17'lik EDTA kullanılmasıdır (55). NaOCl'in organik çözücü olarak kök kanalına uygulandıktan sonra, %17'lik EDTA'nın inorganik kısmı çözmek amacıyla uygulanması, kök kanal duvarlarını etkili bir biçimde temizler ve smear tabakasının dentin tübüllerini tıkayıcı etkisini ortadan kaldırır (155, 156).

Guo ve ark. yaptıkları çalışmada, ultrasonik cihazlardan; smear tabakasının uzaklaştırılmasında kullanılan solüsyonun etkinliğini arttıran yardımcı teknik olarak bahsetmiştir (157). Ultrasonik titreşim, kök kanalındaki irrigasyon solüsyonunun hareketliliğini artırarak smear tabakasının daha etkili bir şekilde uzaklaştırır (158, 159). Bu yöntem, sonik sistemlerle kıyaslandığında, daha yüksek frekansta ve daha

düşük genlikte ultrasonik enerji kullanımı ile karakterizedir (160). Eğeye iletilen ultrasonik enerji, eğede enine titreşimler meydana getirir. Bu titreşimler, irrigasyon solüsyonunda akustik akım ve kavitasyon olgularının ortaya çıkmasına neden olur, böylece kanal içindeki tüm yüzeylerde daha etkili bir temizlik sağlanır.

Literatürde ultrasonik aktivasyon için tanımlanan iki yöntem mevcuttur (161): İrrigasyon işlemi sırasında kök kanal sisteminde şekillendirme yapılan aktif ultrasonik aktivasyon (AUA) ve irrigasyon sırasında herhangi bir şekillendirme yapılmayan PUA. AUA kanal duvarlarında düzensizliklere, perforasyona, apikal transportasyona neden olabilmektedir (162). Çalışmamızda PUA tercih edildi.

PUA, aralıklı ya da devamlı olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Devamlı PUA'da solüsyon, 25-G'luk bir enjektör yardımıyla devamlı olarak apikale doğru kanala verilir. Aralıklı PUA'da ise solüsyon kanala aralıklı olarak koronaldan verilir ardından ultrasonik aktivasyon yapılır (163). İrrigasyon süresi 3 dk olarak belirlendiğinde, her iki yöntemin de dentin debrisini kök kanal sisteminden başarılı bir şekilde temizlediği ifade edilmiştir (164). Akçay ve ark. devamlı PUA sırasında kullanılan eğenin yanlışlıkla kanal duvarına teması ile yeniden smear tabakası ve debris oluşturmuş olabileceğini bildirmişlerdir (165). Literatürde, ultrasonik aktivasyonun uygulama süresinin 30 sn ile 1 dk arasında tutulmasının yeterli olduğunu belirten çalışmalar mevcutken; optimal temizliği sağlamak için bu sürenin 2 dk olması gerektiğini öneren çalışmalar da bulunmaktadır (166, 167). Çalışmamızda iki kez 30'ar sn, toplamda 1 dk aralıklı PUA tercih edildi.

Dioguardi ve ark. PUA'nun, kök kanal sistemi içerisinde yüksek hız ve hacimde salınım sağladığını ve kanal içindeki apikal alanların etkili bir şekilde temizlediğini bildirmiştir (168). Kuah ve ark. yaptıkları çalışmada, %17'lik EDTA'nın 1 dk PUA'nun, özellikle kökün apikal üçlüsünde smear tabakası uzaklaştırmada çok etkili olduğunu belirtmektedir (169). Bulgular EDTA grubu için çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Mevcut çalışmamızda EDTA grubunda bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen apikal bölgede, orta bölgeye göre daha yüksek bağlanma dayanımı görüldü. Ancak, Gu ve Guo yaptıkları çalışmalarda, PUA'nın geleneksel irrigasyon tekniği ile benzer etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir

(152, 157). PUA ile farklı sonuçların ortaya çıkmasını, farklı deney düzenekleri ve materyal seçenekleri etkilemiş olabilir.

MTAD, hem smear tabakasını etkili bir şekilde uzaklaştırabilen hem de kök kanal sistemini dezenfekte edebilen bir irrigasyon solüsyonu olarak öne çıkmaktadır (74).

MTAD'ın pulpa dokusunu çözebildiği ve bu çözme kapasitesinin EDTA'ninkine benzer özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (170). MTAD'ın klinik kullanım için tavsiye edilen protokolü; % 1,3 NaOCl ile ilk irrigasyon ve ardından MTAD ile 5 dk son yıkama şeklindedir (79). Çalışmamızda, diğer deney gruplarıyla son yıkama protokolünde standardizasyonu sağlayabilmek için, MTAD kullanılan deney grubu 5 ml. %1,3 NaOCl ardından 5 ml MTAD ile 1 dk aralıklı PUA şeklinde uygulandı.

Tay ve ark. yaptıkları çalışmada MTAD'ın sağlam intraradiküler dentini demineralize etmede EDTA ile karşılaştırıldığında daha agresif bir etkiye sahip olduğunu ve EDTA'dan 1.5-2 kat daha kalın kolajen matrisler açığa çıkardığını bildirmişlerdir. Bu matrisler, fosforik asit ile aşındırma veya self-etch rezin siman kullanımı olmaksızın; hidrofilik metakrilat bazlı simanlar ile dentin hibridizasyonu için bir fırsat sunar (8). MTAD ile yıkanan AH Plus ile obturasyonu yapılan kök kanalları için mükemmel koronal sızdırmazlık bildirilmiş olsa da (171); bu kalın, intraradiküler kolajen matrisler eksik rezin infiltrasyonu sorununa sebep olmaktadır (172). Eksik rezin infiltrasyonu, dolgulu kök kanallarında koronal bölgede açık sızıntının aksine, kolajen matriksler içinde nanometre boyutlarında sızıntıya neden olabilir (8). Yurdagüven ve ark. MTAD uygulaması sonrasında, self-etch adezivlerin koronal dentine bağlanma mukavemetinde önemli bir azalma olduğu sonucuna varmışlardır (9). Çalışmamızda MTAD grubunda koronal bölgede orta bölgeye göre daha düşük bağlanma dayanımı değeri görüldü. Bu duruma MTAD'ın oluşturduğu intraradiküler kolajen matrislerin rezin infiltrasyonunu sınırlaması ve kullandığımız simanın self adeziv yapıda olmasının sebep olduğunu düşünmekteyiz.

SmearOFF, EDTA ve CHX'in ardışık kullanımının önüne geçip tek adımda hem smear tabakasını hem de mikroorganizmaları uzaklaştırmayı hedeflemiş bir son yıkama solüsyonudur. Üretici firma, SmearOFF'u NaOCl'i takiben distile su ile yıkamaya gerek kalmadan kullanılabileceğini vurgulamıştır. Krishnan ve ark. yaptıkları bir çalışmada, SmearOFF ve NaOCl karışımını kök kanal sistemine

uygulamışlar ve bu karışımın çökelti oluşturmadığını ancak SmearOFF'un NaOCl'in serbest aktif klorlarını indirgeyerek, organik doku çözme etkisini azalttığını sonuç olarak SmearOFF'un tek başına uygulanması gereken bir son yıkama solüsyonu olduğunu rapor etmişlerdir (88). Piperidou ve ark. ise SmearOFF'un dentin yüzeyindeki NaOCl ile kimyasal etkileşimini, özellikle çökelti ve/veya PCA oluşumunu inceledikleri çalışmada, SmearOFF grubunda dentin yüzeyinde çökelti ve PCA tespit edilmediğini bildirmişlerdir (91).

Erik ve ark. yaptıkları çalışmada SmearOFF ile irrigasyonun postun bağlanma dayanımını önemli ölçüde düşürdüğünü belirtmektedir (90). Bizim çalışmamızda ise SmearOFF, EDTA'dan sonra en iyi bağlanma dayanımını veren solüsyondur. İçeriğindeki CHX, MMP inhibitörü olduğundan bağlantı arayüzünde kolajen bozunmasını engeller. Bu durum bağlanma dayanımını arttırmış olabilir (173).

Dual Rinse kök kanal sisteminde hem kemomekanik şekillendirme boyunca hem de son yıkama solüsyonu olarak devamlı kullanılabilir. Dual Rinse, NaOCl'ten gelen serbest aktif klor sayesinde proteolitik ve antibakteriyel etki sağlanırken; aynı zamanda şelatör olan HEDP aracılığıyla smear tabakasının ve sert doku artıklarının birikmesini önler.

Tartari ve ark. yaptıkları çalışmada, HEDP'in NaOCl'in proteolitik ve antimikrobiyal etkinliğini etkilemediğini bildirmiştir (86). Biel ve ark. yaptıkları çalışmada, solüsyondaki serbest aktif klor oranının etkinliğinin azalmaması için Dual Rinse'in tedaviden hemen önce karıştırılması ve tedavi boyunca tek endodontik irrigasyon solüsyonu olarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır (174).

Erik ve ark. yaptıkları çalışmada Dual Rinse ile post boşluğu irrigasyonu sonucunda apikal ve orta bölgede bağlanma dayanımı açısından EDTA kadar etkili sonuçlar aldıklarını bildirmiştir (90). Çalışmamızda ise en yüksek bağlanma dayanımı koronal ve orta bölgede gözlemlendi.

Mevcut çalışmamızın bulguları dahilinde, uygulamış olduğumuz farklı son yıkama solüsyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Ancak Dual Rinse grubunda apikal ve koronal bölgeler arasında istatistiksel olarak fark vardı. Bu sonuçlara göre çalışmamızın sıfır hipotezi (H_0) kısmen kabul edildi.

Çalışmamızda, bölgeler arası bağlanma dayanımı ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Ancak irrigasyon solüsyonu ve bölge etkileşimine göre bağlanım değeri ortanca değerleri arasında Dual Rinse grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. Irrigasyon solüsyonu ve bölge etkileşimine göre bağlanım dayanımının en yüksek ortanca değer 7,92 ile DualRinse solüsyonunun koronal bölgesinde elde edilmiş olup, en düşük ortanca değer 1,01 ile DualRinse solüsyonunun apikal bölgesinde elde edildi.

Apikal bölgeye doğru gidildikçe bağlanma dayanımının koronale göre düşük çıkması; yeterli hacimde solüsyonun apikal bölgeye nüfuz edememesi, en karmaşık kök kanal morfolojisinin apikal bölgede olması ve apikal üçte birlik kısımda crown-down tekniği ile tübüllere daha fazla dentin talaşının nüfuz etmesi gibi nedenlerle açıklanabilir. Ayrıca apikal yönde dentin tübüllerinin sayısının ve yüzey alanının azalması daha düşük bağlanma kuvvetinin bir başka nedenidir. (77, 175-179).

Tübül açıklığı ve dentin yapısının yanı sıra kullandığımız self-adeziv rezin simanın da sonuca etkisi olduğunu düşünmekteyiz. Bu bulgu, Topçu ve ark. tarafından yapılan bir çalışmayla tutarlıdır. Topçu ve ark. yaptıkları çalışmada, apikal bölgede bağlanma dayanımının daha düşük olduğunu ve koronal üçte birlik kısmın apikale göre adezivlere ve ışıkla sertleştirme enerjisine daha kolay erişilebilmesi sebebiyle bu sonuca ulaştıklarını bildirmişlerdir (180). Ayrıca apikal üçlüde hem nem kontrolü hem de adeziv ışık aktivasyonun bozulduğu ve dolayısıyla bu bölgede düşük bağlanma kuvveti beklendiğini bildiren başka çalışmalar da vardır (142, 181, 182).

Aksi görüş olarak Jha ve Jha tarafından yapılan bir çalışmada, en yüksek bağlanma dayanımı değeri apikal bölgede gözlemlenmiştir. Dişin apikalinin daha dar olması sebebiyle kullanılan irrigasyon solüsyonunun, daha etkili bir şekilde güta perka ve pat artıklarını temizleyebileceğini bildirmişlerdir. Buna ek olarak, apikal bölgede post ile dentin arasında daha yakın bir mesafe olması sebebiyle, koronale göre daha az siman bulunduğunu belirtmişler. Sonuç olarak koronal bölgede daha fazla siman olmasının bu bölgedeki polimerizasyon büzülmesini arttırdığını ve daha düşük bağlanma dayanımına neden olduğunu belirtmişler (183). Abed Kahnamouei ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, özellikle self adeziv rezin siman kullanımında, apikal bölgenin en yüksek bağlanma dayanımı değerine sahip olduğu sonucuna varılmış ve

self adeziv rezin simanın tübül derinliğine ve yoğunluğuna daha az duyarlı olduğu bildirilmiştir (184).

Çalışmamızda push-out testi sonrası örneklerde görülen kopma tiplerinin stereomikroskop görüntüleri x25 büyütmede incelendi. Elde edilen verilere göre tüm örneklerde adeziv başarıszlık en yüksek oranda görülen başarıszlık tipi oldu. Adeziv bağlantı bölgesi, post simantasyonunda en zayıf bölgedir ve push-out testlerinde görülen en önemli olumsuzluk dentin ile rezin siman arasında adeziv başarıszlığın gözlenmesidir (185). Çalışmada kullandığımız siman, Panavia SA Cement Universal, retici talimatları doğrultusunda, herhangi bir yüzeye ek bir işlem yapılmadan uygulandı. Üretici firma Panavia SA'yı, tek adımlı, kolay uygulama sağlayabilen ve hemen hemen her malzemeye ayrı bir astar gerektirmeden yapışabilen bir siman olarak sunmuştur. Ancak çalışmamızın sonuçları bu simanın iyi bir bağlantı oluşturamadığını göstermektedir. Çalışmamızda kanal dolumunu takiben 1 hafta sonra fiber post uygulaması yapıldı. Yuanli ve Alsubait çalışmalarında, biyoseramik kanal patı kullanılan dişlerde kök kanal tedavisinden hemen sonra post simantasyonu yaptıklarında, fiber postun bağlanma dayanımını daha yüksek bulmuşlardır (186, 187). Çalışmamızdaki 1 hafta bekleme süresi bağlantı başarıszlığına sebep olmuş olabilir.

Bu çalışmanın en önemli limitasyonu kullanılan NaOCl yüzdesinin eşitlenmemiş olmasıdır. Postların simantasyonunda tek bir rezin siman kullanılması ve solüsyonlar arası standardizasyon sağlamak amacıyla MTAD'ın uygulama protokolünün süre olarak tavsiye edilenden farklı uygulanması; EDTA'nın son yıkama solüsyonu olarak uygulanıp ardından distile su ve NaOCl ile yıkanmaması bu çalışmanın sınırlılıkları arasında sayılabilir. Bir diğer limitasyon ise PUA'nun periodonsiyum üzerindeki etkisidir. Çalışmamızda PUA sırasında periodonsiyum üzerindeki ısı artışına bakılmamıştır ve klinik kullanımla bu durum periodonsiyuma zarar verebilir. Bundan dolayı PUA'nun uygulama tekniği ve süresiyle ilgili net verilerin elde edilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, bu çalışma post preparasyonu sonrası irrigasyon protokollerinin bütün bölgeleri etkileyebildiğini gösterdi. Gruplar arasında bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızın limitasyonları dahilinde post boşluğundaki smear tabakasını uzaklaştırmada EDTA, MTAD, SmearOFF ve Dual Rinse'in etkinlikleri ile ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Uygulanan son yıkama solüsyonuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen fiber postlar için bağlanma dayanımı sırasıyla EDTA>SmearOFF>MTAD>Dual Rinse şeklinde gözlemlendi.
2. Dual Rinse grubunda koronal ve apikal bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu.
3. EDTA grubunda bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen bağlanma dayanımı sırasıyla koronal> apikal>orta şeklinde görüldü.
4. MTAD grubunda bölgeler arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen en yüksek değeri orta bölge verdi.
5. Bağlantı başarısızlığı en çok adeziv en az koheziv tipte görüldü.

SmearOFF ve Dual Rinse yıkama solüsyonlarının smear tabakasını uzaklaştırma ve bağlanma dayanımı etkinlikleriyle ilgili daha çok araştırma yapılması kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Peters L, Wesselink P, Buijs J, Van Winkelhoff A. Viable bacteria in root dentinal tubules of teeth with apical periodontitis. *Journal of endodontics*. 2001;27(2):76-81.
2. Morgano SM. Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1996;75(4):375-80.
3. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *Journal of dentistry*. 2001;29(6):427-33.
4. Faria-e-Silva AL, Menezes MdS, Silva FP, Reis GRd, Moraes RRd. Intra-radicular dentin treatments and retention of fiber posts with self-adhesive resin cements. *Brazilian Oral Research*. 2013;27:14-9.
5. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian dental journal*. 2011;56:77-83.
6. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International endodontic journal*. 2003;36(12):810-30.
7. Sayin TC, Cehreli ZC, Deniz D, Akcay A, Tuncel B, Dagli F, et al. Time-dependent decalcifying effects of endodontic irrigants with antibacterial properties. *Journal of endodontics*. 2009;35(2):280-3.
8. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Doyle MD, Gillespie WT, Weller RN, et al. Ultrastructure of smear layer-covered intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. *Journal of endodontics*. 2006;32(3):218-21.
9. Yurdagüven H, Tanalp J, Toydemir B, Mohseni K, Soyman M, Bayirli G. The effect of endodontic irrigants on the microtensile bond strength of dentin adhesives. *Journal of endodontics*. 2009;35(9):1259-63.
10. Girard S, Paqué F, Badertscher M, Sener B, Zehnder M. Assessment of a gel-type chelating preparation containing 1-hydroxyethylidene-1, 1-bisphosphonate. *International endodontic journal*. 2005;38(11):810-6.
11. Roedig T, Sedghi M, Konietschke F, Lange K, Ziebolz D, Huelsmann M. Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo® and passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes. *International Endodontic Journal*. 2010;43(7):581-9.
12. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2002;94(6):658-66.
13. Boyde A, Switsur V, Stewart A. An assessment of two new physical methods applied to the study of dental tissues. *Archives of Oral Biology*. 1962;7:185-93.

14. Eick JD, Wilko RA, Anderson CH, Sorensen SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. *Journal of Dental Research*. 1970;49(6):1359-68.
15. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *Journal of endodontics*. 1984;10(10):477-83.
16. Gilboe DB, Svare CW, Thayer KE, Drennon DG. Dentinal smearing: an investigation of the phenomenon. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1980;44(3):310-6.
17. Michelich V, Schuster G, Pashley DH. Bacterial penetration of human dentin in vitro. *Journal of Dental Research*. 1980;59(8):1398-403.
18. Williams S, Goldman M. Penetrability of the smeared layer by a strain of *Proteus vulgaris*. *Journal of endodontics*. 1985;11(9):385-8.
19. Garberoglio R, Brännström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Archives of oral biology*. 1976;21(6):355-62.
20. Outhwaite W, Livingston M, Pashley DH. Effects of changes in surface area, thickness, temperature and post-extraction time on human dentine permeability. *Archives of Oral Biology*. 1976;21(10):599-603.
21. Pashley DH. Dentin-Predentin Complex and Its Permeability: Physiologic Overview. *Journal of Dental Research*. 1985;64(4):613-20.
22. Violich D, Chandler N. The smear layer in endodontics—a review. *International endodontic journal*. 2010;43(1):2-15.
23. Hasheminia SM, Birang R, Feizianfard M, Nasouri M. A comparative study of the removal of smear layer by two endodontic irrigants and Nd: YAG laser: A scanning electron microscopic study. *International Scholarly Research Notices*. 2012;2012.
24. Çetinkaya İ, Bodrumlu E, Koçak MM, Koçak S, Sağlam BC, Türker SA. Effect of modified NaOCl irrigation solution on bond strength of bioceramic-based root canal sealer to dentin. *Indian Journal of Dental Research*. 2020;31(4):574-8.
25. Basrani B. Endodontic irrigation. Chemical Disinfection of the root canal system Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG. 2015.
26. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *Journal of endodontics*. 2005;31(5):333-40.
27. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *British dental journal*. 2014;216(6):299-303.
28. Berman LH, Hargreaves KM. Cohen's pathways of the pulp expert consult: Elsevier Health Sciences; 2015.
29. Dakin HD. On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *British medical journal*. 1915;2(2852):318.
30. KEÇECİ AD, KAYA BÜ, ÜNAL GÇ. Inadvertent Injection of Sodium Hypochlorite Into Periapical Tissues: Two Case Reports Sodyum Hipokloritin Periapikal Dokulara Taşırılması: İki Olgu Raporu.
31. Mobaraki B, Yeşildal Yeter K. Quantitative analysis of SmearOFF and different irrigation activation techniques on removal of smear layer: a scanning electron microscope study. *Microscopy Research and Technique*. 2020;83(12):1480-6.

32. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Brazilian dental journal*. 2002;13:113-7.
33. Gonçalves IQ. Comparação das técnicas de Obturação Termoplástica usando um sistema transportador de guta-percha e a técnica de compactação com onda de calor contínua 2016.
34. Clegg M, Vertucci F, Walker C, Belanger M, Britto L. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilms in vitro. *Journal of endodontics*. 2006;32(5):434-7.
35. Gomes B, Ferraz C, ME V, Berber V, Teixeira F, Souza-Filho F. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *International endodontic journal*. 2001;34(6):424-8.
36. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1983;55(3):307-12.
37. Siqueira Jr JF, de Uzeda M. Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *Journal of endodontics*. 1996;22(12):674-6.
38. Gordon TM, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *Journal of endodontics*. 1981;7(10):466-9.
39. Iandolo A, Abdellatif D, Amato M, Pantaleo G, Blasi A, Franco V, et al. Dentinal tubule penetration and root canal cleanliness following ultrasonic activation of intracanal-heated sodium hypochlorite. *Australian Endodontic Journal*. 2020;46(2):204-9.
40. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *Journal of Endodontics*. 2005;31(9):669-71.
41. Virdee S, Farnell D, Silva M, Camilleri J, Cooper P, Tomson P. The influence of irrigant activation, concentration and contact time on sodium hypochlorite penetration into root dentine: an ex vivo experiment. *International Endodontic Journal*. 2020;53(7):986-97.
42. Moorer W, Wesselink P. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J*. 1982;15(4):187-96.
43. Hand RE, Smith ML, Harrison JW. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*. 1978;4(2):60-4.
44. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*. 2000;26(6):331-4.
45. Gernhardt C, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *International endodontic journal*. 2004;37(4):272-80.
46. Pioch T, Koba, scaronlija S, Schagen B, Götz H. Interfacial Micromorphology and Tensile Bond Strength of Dentin Bonding Systems after NaOCl Treatment. *Journal of Adhesive Dentistry*. 1999;1(2).
47. Osorio R, Ceballos L, Tay F, Cabrerizo-Vilchez MA, Toledano M. Effect of sodium hypochlorite on dentin bonding with a polyalkenoic acid-containing adhesive system. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The*

Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials. 2002;60(2):316-24.

48. Stewart GG. The importance of chemomechanical preparation of the root canal. Oral surgery, oral medicine, oral pathology. 1955;8(9):993-7.

49. Spencer N, Sunday JJ, Erifeta O, Georgina O, Agbor AA, Esosa US, et al. Comparative stabilizing effects of some anticoagulants on fasting blood glucose of diabetics and non-diabetics, determined by spectrophotometry (glucose oxidase). Asian Journal of Medical Sciences. 2011;3(6):234-6.

50. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. Dental Clinics. 2010;54(2):291-312.

51. Segura JJ, Calvo JR, Guerrero JM, Sampedro C, Jimenez A, Llamas R. The disodium salt of EDTA inhibits the binding of vasoactive intestinal peptide to macrophage membranes: endodontic implications. Journal of endodontics. 1996;22(7):337-40.

52. Pérez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP. The effectiveness of different acid irrigating solutions in root canal cleaning after hand and rotary instrumentation. Journal of endodontics. 2006;32(10):993-7.

53. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. Journal of endodontics. 2002;28(1):17-9.

54. Goldman M, Kronman JH, Goldman LB, Clausen H, Grady J. New method of irrigation during endodontic treatment. Journal of endodontics. 1976;2(9):257-60.

55. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. International endodontic journal. 2009;42(4):335-43.

56. Şen B, Wesselink P, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. International endodontic journal. 1995;28(3):141-8.

57. Grawehr M, Sener B, Waltimo T, Zehnder M. Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. International endodontic journal. 2003;36(6):411-5.

58. Siqueira Jr JF, Paiva SS, Rôças IN. Reduction in the cultivable bacterial populations in infected root canals by a chlorhexidine-based antimicrobial protocol. Journal of Endodontics. 2007;33(5):541-7.

59. Mohammadi Z, Abbott PV. Antimicrobial substantivity of root canal irrigants and medicaments: a review. Australian Endodontic Journal. 2009;35(3):131-9.

60. Dametto FR, Ferraz CCR, de Almeida Gomes BPF, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2005;99(6):768-72.

61. Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. Journal of conservative dentistry: JCD. 2010;13(4):256.

62. Breschi L, Maravic T, Comba A, Cunha SR, Loguercio AD, Reis A, et al. Chlorhexidine preserves the hybrid layer in vitro after 10-years aging. Dental Materials. 2020;36(5):672-80.

63. Eddy RS, Joyce AP, Roberts S, Buxton TB, Liewehr F. An in vitro evaluation of the antibacterial efficacy of chlorine dioxide on *E. faecalis* in bovine incisors. *Journal of endodontics*. 2005;31(9):672-5.
64. Öncüç Ö, Hoşgör M, Hilmioğlu S, Zekioğlu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *International endodontic journal*. 2003;36(6):423-32.
65. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *Journal of endodontics*. 1994;20(6):276-8.
66. Ercan E, Özekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *Journal of endodontics*. 2004;30(2):84-7.
67. Okino L, Siqueira E, Santos M, Bombana A, Figueiredo J. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *International endodontic journal*. 2004;37(1):38-41.
68. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Santos SR, Lima KC, Magalhães FA, de Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. *Journal of endodontics*. 2002;28(3):181-4.
69. Basrani B, Tjäderhane L, Santos JM, Pascon E, Grad H, Lawrence HP, et al. Efficacy of chlorhexidine-and calcium hydroxide-containing medicaments against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2003;96(5):618-24.
70. Bui TB, Baumgartner JC, Mitchell JC. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *Journal of Endodontics*. 2008;34(2):181-5.
71. Rasimick BJ, Nekich M, Hladek MM, Musikant BL, Deutsch AS. Interaction between chlorhexidine digluconate and EDTA. *Journal of endodontics*. 2008;34(12):1521-3.
72. Singla MG, Garg A, Gupta S. MTAD in endodontics: an update review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011;112(3):e70-e6.
73. Krause TA, Liewehr FR, Hahn C-L. The antimicrobial effect of MTAD, sodium hypochlorite, doxycycline, and citric acid on *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontics*. 2007;33(1):28-30.
74. Torabinejad M, Shabahang S, Apécio RM, Kettering JD. The antimicrobial effect of MTAD: an in vitro investigation. *Journal of endodontics*. 2003;29(6):400-3.
75. Mancini M, Armellini E, Casaglia A, Cerroni L, Cianconi L. A comparative study of smear layer removal and erosion in apical intraradicular dentine with three irrigating solutions: a scanning electron microscopy evaluation. *Journal of endodontics*. 2009;35(6):900-3.
76. Ali Mozayeni M, Hossein Javaheri G, Poorroosta P, Asna Ashari M, Hossein Javaheri H. Effect of 17% EDTA and MTAD on intracanal smear layer removal: A scanning electron microscopic study. *Australian Endodontic Journal*. 2009;35(1):13-7.
77. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, et al. A new solution for the removal of the smear layer. *Journal of endodontics*. 2003;29(3):170-5.

78. Torabinejad M, Shabahang S, Bahjri K. Effect of MTAD on postoperative discomfort: a randomized clinical trial. *Journal of endodontics*. 2005;31(3):171-6.
79. Dunavant TR, Regan JD, Glickman GN, Solomon ES, Honeyman AL. Comparative evaluation of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilms. *Journal of endodontics*. 2006;32(6):527-31.
80. Mattia A, Merker R, Choudhuri S, DiNovi M, Walker R. Peroxyacid Antimicrobial Solutions Containing 1-Hydroxyethylidene-1, 1-diphosphonic Acid (HEDP). Safety evaluation of certain food additives. 2006:87.
81. Zehnder M. Root canal irrigants. *Journal of endodontics*. 2006;32(5):389-98.
82. De-Deus G, Namen F, Galan Jr J, Zehnder M. Soft chelating irrigation protocol optimizes bonding quality of Resilon/Epiphany root fillings. *Journal of endodontics*. 2008;34(6):703-5.
83. Zollinger A, Mohn D, Zeltner M, Zehnder M. Short-term storage stability of Na OC I solutions when combined with Dual Rinse HEDP. *International endodontic journal*. 2018;51(6):691-6.
84. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. *Journal of endodontics*. 2005;31(11):817-20.
85. Arias-Moliz MT, Ordinola-Zapata R, Baca P, Ruiz-Linares M, Ferrer-Luque CM. Antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigant solution. *Journal of endodontics*. 2014;40(12):1999-2002.
86. Tartari T, Guimarães B, Amoras L, Duarte MAH, Silva e Souza P, Bramante CM. Etidronate causes minimal changes in the ability of sodium hypochlorite to dissolve organic matter. *International endodontic journal*. 2015;48(4):399-404.
87. Morago A, Ordinola-Zapata R, Ferrer-Luque CM, Baca P, Ruiz-Linares M, Arias-Moliz MT. Influence of smear layer on the antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigating solution in infected dentin. *Journal of endodontics*. 2016;42(11):1647-50.
88. Krishnan U, Saji S, Clarkson R, Lalloo R, Moule AJ. Free active chlorine in sodium hypochlorite solutions admixed with octenidine, smearoff, chlorhexidine, and EDTA. *Journal of endodontics*. 2017;43(8):1354-9.
89. Mahdi SF, Bakr DK. Evaluation of the effect of SmearOFF on Smear Layer Removal and Erosion of Root Canal Dentin: An in Vitro Study. *Erbil Dental Journal (EDJ)*. 2019;2(2):269-77.
90. Erik CE, Kaya BÜ, Maden M, Orhan EO. Influence of sodium hypochlorite/etidronic acid combination and SmearOFF on push-out bond strength of fiber posts to root dentin. *Dental Materials Journal*. 2020;39(4):554-62.
91. Piperidou M, Sodhi RN, Kolosowski KP, Basrani BR. Effects of final irrigation with SmearOFF on the surface of dentin using surface analytical methods. *Journal of Endodontics*. 2018;44(11):1714-9.
92. Gillen BM, Looney SW, Gu L-S, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of endodontics*. 2011;37(7):895-902.
93. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronary reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984;51(6):780-4.

94. Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;90(6):556-62.
95. Aydemir M, Bağlar S. Post-Kor Sistemlerinin Güncel Sınıflandırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*. 2019;25(3).
96. Baba NZ, Golden G, Goodacre CJ. Nonmetallic prefabricated dowels: a review of compositions, properties, laboratory, and clinical test results. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*. 2009;18(6):527-36.
97. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2000;83(4):412-7.
98. Martinez-Insua A, Da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;80(5):527-32.
99. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *Journal of endodontics*. 2004;30(5):289-301.
100. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a literature review. *International Journal of Prosthodontics*. 2008;21(4).
101. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *American Journal of Dentistry*. 2003;16:31A-6A.
102. Bateman G, Ricketts D, Saunders W. Fibre-based post systems: a review. *British dental journal*. 2003;195(1):43-8.
103. Shetty T, Bhat SG, Shetty P. Aesthetic postmaterials. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2005;5(3):122-5.
104. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;95(5):368-78.
105. Goldberg A, Burstone C. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. *Dental materials*. 1992;8(3):197-202.
106. Vallittu PK. Some aspects of the tensile strength of unidirectional glass fibre–polymethyl methacrylate composite used in dentures. *Journal of oral rehabilitation*. 1998;25(2):100-5.
107. Jagger D, Harrison A, Jandt K. The reinforcement of dentures. *Journal of oral rehabilitation*. 1999;26(3):185-94.
108. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;82(6):643-57.
109. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials-e-book*: Elsevier Health Sciences; 2011.
110. Lia ZC, White SN. Mechanical properties of dental luting cements. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(5):597-609.
111. Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1973;30(4):418-23.

112. O'Keefe K, Powers J, McGuckin R, Pierpont H. In vitro bond strength of silica-coated metal posts in roots of teeth. *International Journal of Prosthodontics*. 1992;5(4).
113. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2008;10(4).
114. ÇELİK Ç, YAZICI AR, DAYANGAÇ B, ÖZGÜNALTAY G. Farklı İki Işık Kaynağının Akışkan Restoratif Materyallerin Kenar Sızıntıları Üzerine Etkisi Effect of Two Different Light Curing Units on Microleakage of Flowable Restorative Materials.
115. O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*, 2002. Quintessence. 2002.
116. Van Noort R, Barbour M. *introduction to dental materials-E-book*: Elsevier Health Sciences; 2014.
117. Dickens SH, Milos MF. Relationship of dentin shear bond strengths to different laboratory test designs. *American journal of dentistry*. 2002;15(3):185-92.
118. Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. *Journal of endodontics*. 2005;31(11):809-13.
119. Sousa-Neto M, Silva Coelho F, Marchesan M, Alfredo E, Silva-Sousa Y. Ex vivo study of the adhesion of an epoxy-based sealer to human dentine submitted to irradiation with Er: YAG and Nd: YAG lasers. *International endodontic journal*. 2005;38(12):866-70.
120. Paulson L, Ballal NV, Bhagat A. Effect of root dentin conditioning on the pushout bond strength of biodentine. *Journal of Endodontics*. 2018;44(7):1186-90.
121. Radovic I, Mazzitelli C, Chieffi N, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. *European journal of oral sciences*. 2008;116(6):557-63.
122. Toksavul S, Toman M, UYULGAN B, Schmage P, Nergiz I. Effect of luting agents and reconstruction techniques on the fracture resistance of pre-fabricated post systems. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2005;32(6):433-40.
123. Wt J. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. *Pathways of the pulp*. 2006:358-99.
124. Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An in vitro assessment of the sealing ability of resilon/epiphany using fluid filtration. *Journal of endodontics*. 2006;32(8):759-61.
125. Vilas-Boas DA, Grazziotin-Soares R, Ardenghi DM, Bauer J, de Souza PO, de Miranda Candeiro GT, et al. Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts. *Clinical oral investigations*. 2018;22:1403-9.
126. Teixeira CdS, Pasternak-Junior B, Borges AH, Paulino SM, Sousa-Neto MD. Influence of endodontic sealers on the bond strength of carbon fiber posts. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2008;84(2):430-5.
127. Menezes M, Queiroz E, Campos R, Martins L, Soares C. Influence of endodontic sealer cement on fibreglass post bond strength to root dentine. *International Endodontic Journal*. 2008;41(6):476-84.

128. Neagley RL. The effect of dowel preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1969;28(5):739-45.
129. Standlee J, Caputo A, Hanson E. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter, and design. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1978;39(4):400-5.
130. Mattison GD, Delivanis PD, Thacker Jr RW, Hassell KJ. Effect of post preparation on the apical seal. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984;51(6):785-9.
131. Mattison GD. Photoelastic stress analysis of cast-gold endodontic posts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1982;48(4):407-11.
132. Kim Y, Kim S, Kim K, Kwon T. Degree of conversion of dual-cured resin cement light-cured through three fibre posts within human root canals: an ex vivo study. *International Endodontic Journal*. 2009;42(8):667-74.
133. Pereira JR, Pamato S, Santini MF, Porto VC, Ricci WA, S3 MVR. Push-out bond strength of fiberglass posts cemented with adhesive and self-adhesive resin cements according to the root canal surface. *The Saudi dental journal*. 2021;33(1):22-6.
134. Yoldas O, Alaçam T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. *Journal of Endodontics*. 2005;31(2):104-6.
135. Lui JL. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. *Quintessence international*. 1994;25(5).
136. Reginato CF, Oliveira AS, Kaizer MR, Jardim PS, Moraes RR. Polymerization efficiency through translucent and opaque fiber posts and bonding to root dentin. *Journal of prosthodontic research*. 2013;57(1):20-3.
137. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dental Materials*. 2004;20(10):963-71.
138. Gürses M, Çetin AR, Tüysüz OK, Özkan AK. Comparison of Push-Out Bond Strengths of Different Fiber Post Systems Bonded with Resin Cement. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi*. 2024;6(1):70-8.
139. Kalkan M, Usumez A, Ozturk AN, Belli S, Eskitascioglu G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;96(1):41-6.
140. Stamatacos C, Simon JF. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 2013;34(1):42-4, 6.
141. KARAÇOLAK G, TÜRKÜN LŞ. GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE POSTLAR, YAPIŞTIRICI SİMANLAR VE KOR MATERYALLERİ. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2015;25(3).
142. Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON-*. 2003;28(5):543-51.
143. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *Journal of Endodontics*. 2001;27(6):411-4.

144. Roydhouse RH. Punch-shear test for dental purposes. *Journal of dental research*. 1970;49(1):131-6.
145. Patierno J, Rueggeberg F, Anderson R, Weller R, Pashley DH. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Dental Traumatology*. 1996;12(5):227-36.
146. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European journal of oral sciences*. 2004;112(4):353-61.
147. Soares CJ, Santana FR, Castro CG, Santos-Filho PC, Soares PV, Qian F, et al. Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out tests. *Dental Materials*. 2008;24(10):1405-11.
148. Yavari H, Shahi S, Galledar S, Samiei M, Janani M. Effect of retreatment on the push-out bond strength of MTA-based and epoxy resin-based endodontic sealers. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*. 2017;11(1):43.
149. Le Bell A-M, Lassila LV, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. *Journal of dentistry*. 2005;33(7):533-9.
150. Chen W-P, Chen Y-Y, Huang S-H, Lin C-P. Limitations of push-out test in bond strength measurement. *Journal of endodontics*. 2013;39(2):283-7.
151. Bonfante EA, Pegoraro LF, de Góes MF, Carvalho RM. SEM observation of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. *Dental materials*. 2008;24(4):483-91.
152. Gu X-H, Mao C-Y, Kern M. Effect of different irrigation on smear layer removal after post space preparation. *Journal of endodontics*. 2009;35(4):583-6.
153. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Ultrasound effects after post space preparation: an SEM study. *Journal of endodontics*. 2006;32(6):549-52.
154. Mohammadi Z, Shalavi S, Yaripour S, Kinoshita J-I, Manabe A, Kobayashi M, et al. Smear layer removing ability of root canal irrigation solutions: a review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2019;20(3):395-402.
155. Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. *The Journal of the American Dental Association*. 1941;28(2):223-5.
156. Scelza MrFZ, Pierro V, Scelza P, Pereira M. Effect of three different time periods of irrigation with EDTA-T, EDTA, and citric acid on smear layer removal. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2004;98(4):499-503.
157. Guo X, Miao H, Li L, Zhang S, Zhou D, Lu Y, et al. Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60 C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal. *BMC Oral Health*. 2014;14(1):1-6.
158. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *Journal of Endodontics*. 2005;31(3):166-70.
159. Ahmad M, Ford TRP, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *Journal of endodontics*. 1987;13(10):490-9.

160. Çapar İD, Ari Aydınbelge H. Effectiveness of various irrigation activation protocols and the self-adjusting file system on smear layer and debris removal. *Scanning: The Journal of Scanning Microscopies*. 2014;36(6):640-7.
161. Weller RN, Brady JM, Bernier WE. Efficacy of ultrasonic cleaning. *Journal of endodontics*. 1980;6(9):740-3.
162. Ahmad M, Ford TRP, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanisms involved. *Journal of Endodontics*. 1987;13(3):93-101.
163. Van der Sluis L, Wu MK, Wesselink P. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from human root canals prepared using instruments of varying taper. *International Endodontic Journal*. 2005;38(10):764-8.
164. Van der Sluis L, Gambarini G, Wu M, Wesselink P. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *International endodontic journal*. 2006;39(6):472-6.
165. Akçay A, Gorduysus M, Gorduysus MO, Annamma LM, Müftüoğlu S. A Comparative Evaluation of the Cleaning Efficacy of Five Different Root Canal Irrigation Devices: A Histological Study. *European journal of dentistry*. 2024;18(03):827-33.
166. Krell KV, Johnson RJ, Madison S. Irrigation patterns during ultrasonic canal instrumentation. Part I. K-type files. *Journal of Endodontics*. 1988;14(2):65-8.
167. Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *Journal of endodontics*. 2003;29(10):674-8.
168. Dioguardi M, Di Gioia G, Illuzzi G, Ciavarella D, Laneve E, Troiano G, et al. Passive ultrasonic irrigation efficacy in the vapor lock removal: systematic review and meta-analysis. *The Scientific World Journal*. 2019;2019.
169. Kuah H-G, Lui J-N, Tseng PS, Chen N-N. The effect of EDTA with and without ultrasonics on removal of the smear layer. *Journal of endodontics*. 2009;35(3):393-6.
170. Beltz RE, Torabinejad M, Pouresmail M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *Journal of endodontics*. 2003;29(5):334-7.
171. Park DS, Torabinejad M, Shabahang S. The effect of MTAD on the coronal leakage of obturated root canals. *Journal of Endodontics*. 2004;30(12):890-2.
172. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free, acetone-based, single-bottle primer/adhesives. *Dental materials*. 1996;12(4):236-44.
173. Cecchin D, Farina AP, Giacomini M, Vidal CdMP, Carlini-Júnior B, Ferraz CCR. Influence of chlorhexidine application time on the bond strength between fiber posts and dentin. *Journal of endodontics*. 2014;40(12):2045-8.
174. Biel P, Mohn D, Attin T, Zehnder M. Interactions between the tetrasodium salts of EDTA and 1-hydroxyethane 1, 1-diphosphonic acid with sodium hypochlorite irrigants. *Journal of endodontics*. 2017;43(4):657-61.

175. Akyuz Ekim SN, Erdemir A. Comparison of different irrigation activation techniques on smear layer removal: an in vitro study. *Microscopy research and technique*. 2015;78(3):230-9.
176. Berutti E, Marini R. A scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures. *Journal of Endodontics*. 1996;22(9):467-70.
177. Panighi MM, Jacquot B. Scanning electron microscopic evaluation of ultrasonic debridement comparing sodium hypochlorite and Bardac-22. *Journal of Endodontics*. 1995;21(5):272-6.
178. Vincenzi V, Plotino G, Giansiracusa A, Pietrangeli E, Al Sudani D, Grande NM, et al. A SEM study of canal cleanliness after a new nickel-titanium rotary instrumentation technique. *Annali di stomatologia*. 2011;2(1-2):19.
179. Kivanç BH, Arısu HD, Üçtaşlı MB, Okay TC. The effect of different adhesive system applications on push-out bond strengths of glass fiber posts. *The journal of advanced prosthodontics*. 2013;5(3):305-11.
180. FT T. Push-out bond strength of two fiber post types bonded with different dentin bonding agents. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2010;93:359-66.
181. Ferrari M, Mannocci F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post–resin interface. *International endodontic journal*. 2000;33(4):397-400.
182. Monticelli F, Osorio R, Albaladejo A, Aguilera FS, Ferrari M, Tay FR, et al. Effects of adhesive systems and luting agents on bonding of fiber posts to root canal dentin. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2006;77(1):195-200.
183. Jha P, Jha M. Retention of fiber posts in different dentin regions: An: in vitro: study. *Indian Journal of Dental Research*. 2012;23(3):337-40.
184. Kahnamouei MA, Mohammadi N, Navimipour EJ, Shakerifar M. Push-out bond strength of quartz fibre posts to root canal dentin using total-etch and self-adhesive resin cements. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2012;17(2):e337.
185. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. *International Journal of Prosthodontics*. 2004;17(3).
186. Yuanli H, Juan W, Mengzhen J, Xuan C, Kaixin X, Xueqin Y, et al. The effect of two endodontic sealers and interval before post-preparation and cementation on the bond strength of fiber posts. *Clinical Oral Investigations*. 2021:1-7.
187. Alsubait SA. Effect of calcium silicate-based endodontic sealer on the retention of fiber posts cemented at different time intervals. *The Saudi Dental Journal*. 2021;33(7):718-23.

8. EKLER

EK-1: Etik Kurul Belgesi



DICLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
YEREL ETİK KURUL KARARLARI



EFQM
Committed to excellence

Protokol No: 2023-19
Tarih: 26.04.2023

TANIMLAYICI BİLGİLER	
Sorumlu Araştırmacı Unvanı / Adı	Prof. DR. Sadullah KAYA
Kurumu / Anabilim / Bilim Dalı	Endodonti Anabilim Dalı
Araştırmacı (Protokol) Kodu	2023 - 19

Yürütücülüğünü Prof. Dr. Sadullah KAYA'nın yaptığı "Farklı irrigasyon ajanlarının cam fiber postların dentin yapısına bağlanma dayanımı üzerine etkileri " başlıklı, 2023-19 Protokol no.lu çalışma Etik Kurulumuz tarafından görüşülmüş olup, Etik Kurallara **UYGUN OLDUĞUNA**, Oy Çoğunluğu –Oy Birliği ile karar verilmiştir.

DİĞER ARAŞTIRMACILAR

No	Unvanı	Adı / Soyadı
1	Diş.Araş. Görevlisi	Gamze Durak ÖZKILIÇ

Görevi	Adı Soyadı	Birimi	Evet	Hayır	İmza
Başkan	Prof. Dr. Köksal BEYDEMİR	Diş.Hek.Fak. Protetik Diş Tedavisi A.D.	✓		
Başkan Yrd.	Prof. Dr. Seher Gündüz ARSLAN	Diş.Hek.Fak. Ortodonti A.D.	✓		
Raportör	Dr. Öğretim Üyesi Nedim GÜNEŞ	Diş.Hek.Fak. Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi A.D.			
Üye	Prof. Dr. Ahmet DAĞ	Diş. Hek.Fak. Periodontoloji A.D.			
Üye	Prof. Dr. Sema ÇELENK	Diş.Hek. Fak. Çocuk Diş Kliniği A.D.	✓		
Üye	Prof. Dr. Selçuk TUNİK	Tıp Fak.Histoloji ve Embriyoloji A.D.	✓		
Üye	Prof. Dr. M. Zülküf AKDAĞ	Tıp Fak. Biyofizik A.D.	✓		
Üye	Prof. Dr. Hasan AKKOÇ	Tıp Fak. Farmakoloji A.D.	✓		
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Ersin UYSAL	D.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yük. Okulu	✓		
Üye	Doç. Dr. Üyesi Elif Pınar BAKIR	Diş.Hek.Fak. Restoratif Diş Tedavisi A.D.			
Üye	Av. Evin DAŞ	D.Ü Hukuk Müşavirliği	✓		

9. ORJİNALLİK RAPORU

FARKLI İRRİGASYON AJANLARININ CAM FİBER POSTLARIN DENTİN YAPISINA BAĞLANMA DAYANIMI ÜZERİNE ETKİLERİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 15	% 11	% 8	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 5
2	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 3
3	Submitted to Dicle University Öğrenci Ödevi	% 2
4	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	Odabaşı Tezer, Emine. "Farklı Son Yıkama Solüsyonlarının Epoksi Resin Esaslı Kök Kanal Dolgu Patının Bağlanma Dayanımına Etkilerinin Değerlendirilmesi", Ankara Üniversitesi (Turkey), 2024 Yayın	<% 1
6	Submitted to Eskisehir Osmangazi University Öğrenci Ödevi	<% 1
7	Submitted to Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1

10. ÖZGEÇMİŞ

