



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

**ENDODONTİK TEDAVİ SIRASINDA KULLANILAN
FARKLI DİZAYNA SAHİP İRİGASYON İĞNELERİNİN
POSTOPERATİF AĞRI ÜZERİNE ETKİSİ**

Ayça YERSEL

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Damla KIRICI

2025-ANTALYA



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

ENDODONTİK TEDAVİ SIRASINDA KULLANILAN
FARKLI DİZAYNA SAHİP İRİGASYON İĞNELERİNİN
POSTOPERATİF AĞRI ÜZERİNE ETKİSİ

Ayça YERSEL

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Damla KIRICI

2025-ANTALYA

ONAY SAYFASI

Ayça YERSEL tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Endodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

.../...../.....

İmza

Üye

: Prof. Dr. Kürşat ER

(Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti Anabilim Dalı)

.....

Üye

: Prof. Dr. Alper KUŞTARCI

(Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti Anabilim Dalı)

.....

Üye

: Doç. Dr. Damla KIRICI

(Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti Anabilim Dalı)

.....

Bu tez,/...../..... tarih ve/..... sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Diş Hekimliği Fakültesi

Kurum Yöneticisi

ETİK 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 beyan ederim.

Arş. Gör. Ayça YERSEL

İmza

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Damla KIRICI

İmza

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, her aşamada bana yol gösteren, destek olan ve daima cesaretlendiren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Damla KIRICI'ya,

Eğitimim boyunca bilgi ve birikimlerini bizlerle paylaşan, akademik ve klinik açıdan yol gösterici olan değerli hocalarım Prof. Dr. Kürşat ER, Prof. Dr. Alper KUŞTARCI ve Doç. Dr. Öznur GÜÇLÜER'e,

Uzmanlık eğitimim sürecinde tecrübe ve deneyimlerini bizlerle paylaşan Öğr. Gör. Dr. Hatice HARORLI ve Öğr. Gör. Dr. Simay KOÇ DEVECİ'ye,

Çalışmamın istatistiksel analiz sürecinde destek veren Öğr. Gör. Dr. Deniz ÖZEL'e,

Bu süreçte birlikte yol aldığımız tanımaktan ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma ve bölümümüz çalışanlarına,

Hayatım boyunca her koşulda yanımda olan, beni koşulsuz destekleyen, varlıklarıyla güç veren, özellikle bu zorlu süreçte bana sabırla eşlik eden, moral kaynağım olan canım anneme, babama ve sevgili ablama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

ENDODONTİK TEDAVİ SIRASINDA KULLANILAN FARKLI DİZAYNA SAHİP İRİGASYON İĞNELERİNİN POSTOPERATİF AĞRI ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, endodontik tedavi sırasında farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin kullanımının postoperatif ağrı üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Yöntem: Çalışmaya semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis tanısıyla alt çene büyük azı dişine kök kanal tedavisi yapılan 66 hasta dahil edildi. Hastalar kök kanal tedavisi sırasında kullanılan irigasyon iğnesinin dizaynına göre 3 gruba ayrıldı. 1. grupta açık uçlu, 2. grupta kapalı uçlu tek delikli, 3. grupta kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi kullanıldı. Kök kanal tedavisi tamamlandıktan sonra preoperatif ve postoperatif 6, 24, 48, 72. saat ve 7. gündeki ağrı düzeyi değerlendirildi.

Bulgular: Tüm gruplarda postoperatif ağrı düzeyi en yüksek 6. saatte görüldü. Zamana bağlı olarak ağrı düzeylerindeki azalma tüm gruplarda anlamlıdır ($p<0,05$). Gruplar arasında tüm zaman dilimlerinde postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Sonuç: Endodontik tedavi sırasında farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin kullanımının postoperatif ağrı açısından farklı bir etkisi bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: kök kanal tedavisi, geleneksel iğne irigasyonu, irigasyon iğnesi dizaynı, postoperatif ağrı

ABSTRACT

EFFECTS OF IRRIGATION NEEDLES WITH DIFFERENT DESIGNS USED DURING ENDODONTIC TREATMENT ON POSTOPERATIVE PAIN

Objective: The aim of this study is to evaluate the effect of irrigation needles with different designs on postoperative pain during endodontic treatment.

Method: Sixty-six patients diagnosed with symptomatic irreversible pulpitis who underwent root canal treatment on mandibular molars were included. The patients were divided into 3 groups according to the design of the irrigation needle used during root canal treatment. Open-ended irrigation needle was used in group 1, side-port closed-ended irrigation needle was used in group 2, and double side-port closed-ended irrigation needle was used in group 3. After completion of root canal treatment, preoperative and postoperative pain levels were evaluated at 6, 24, 48, 72 hours and 7 days.

Results: Postoperative pain levels were highest at the 6th hour in all groups. A significant decrease in pain over time was observed in all groups ($p < 0.05$). No statistically significant differences in postoperative pain were found between the groups at any time point ($p > 0.05$).

Conclusion: The design of irrigation needles used during endodontic treatment does not appear to affect postoperative pain levels.

Key words: root canal treatment, conventional needle irrigation, irrigation needle design, postoperative pain

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kök Kanal Tedavisinde İrigasyonun Önemi.....	3
2.2. Smear Tabakası.....	3
2.2.1. Smear Tabakasının Uzaklaştırılmasının Önemi.....	4
2.2.2. Smear Tabakasının Uzaklaştırılma Yöntemleri.....	4
2.3. Endodontide Yaygın Olarak Kullanılan İrigasyon Solüsyonları.....	6
2.3.1. Sodyum Hipoklorit (NaOCl).....	6
2.3.2. Etilendiamintetraasetik Asit (EDTA).....	7
2.4. Kök Kanalı İrigasyon Teknikleri.....	8
2.4.1. Geleneksel İğne İrigasyonu.....	8
2.4.2. Manuel Dinamik Aktivasyon.....	9
2.4.3. Kanal Preparasyonu Sırasında Devamlı İrigasyon.....	9
2.4.4. XP-Endo Finisher.....	10
2.4.5. Sonik İrigasyon Sistemleri.....	10
2.4.6. Ultrasonik İrigasyon Sistemleri.....	11
2.4.7. Ardışık Düzenli Basıncı Oluşturan İrigasyon Sistemleri.....	11
2.4.8. Lazerler.....	12
2.5. Apikal Ekstrüzyon.....	12
2.6. Apikal Ekstrüzyon Miktarını Etkileyen Faktörler.....	13
2.6.1. İğne Dizaynı.....	13
2.6.2. İrigasyon İğnesinin Çapı.....	14
2.6.3. İrigasyon İğnesinin Yerleştirme Derinliği.....	15
2.6.4. İrigasyon İğnesinin Aktivasyonu.....	16
2.6.5. Apikal Çap ve Açıklığın Boyutu.....	16
2.6.6. Çalışma Uzunluğu.....	17

2.6.7. Kök Kanal Eğimi.....	17
2.7. Kök Kanal Tedavisinde Postoperatif Ağrı.....	17
2.8. Postoperatif Ağrıyı Etkileyen Faktörler.....	18
2.8.1. Preoperatif Faktörler.....	18
2.8.2. Kök Kanal Tedavisi Prosedürüne Bağlı Faktörler	20
2.8.3. Postoperatif Faktörler.....	24
2.9. Endodontide Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesinde	
Kullanılan Yöntemler.....	25
2.9.1. Sözel Değerlendirme Skalası.....	25
2.9.2. Sayısal Derecelendirme Skalası.....	25
2.9.3. Görsel Analog Skala (GAS).....	25
2.9.4. Heft-Parker Görsel Analog Skala.....	26
2.9.5. Yüz İfadesi Skalası.....	26
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	27
3.1. Örneklem Sayısının Belirlenmesi ve Hasta Seçimi.....	27
3.2. Tedavi Protokolü.....	28
3.3. Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesi.....	30
3.4. İstatistiksel Analiz.....	31
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA.....	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	47
EKLER	
EK-1. ETİK KURUL KARARI	
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%: Yüzde

<: Küçük

>: Büyük

µm: Mikrometre

ark: Arkadaşları

BDA: Bis-de-qualinyum-asetat

EDTA: Etilendiamin Tetraasetik Asit

ER:YAG: Erbiyum-itriyumialüminyum-garnet

G: Gauge

GAS: Görsel Analog Skala

mm: milimetre

ml: Mililitre

NaOCl: Sodyum hipoklorit

N/Cm: Newton santimetre

pH: Asitlik derecesi

PUI: Pasif ultrasonik irigasyon

Rpm: Revolutions per minute (dakikadaki devir sayısı)

SAF: Self adjusting file

sn: Saniye

UI: Ultrasonik irigasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. (A-C) açık uçlu iğneler: (A) düz, (B) eğimli, (C) çentikli; (D-F) kapalı uçlu iğneler: (D) tek delikli, (E) çift delikli, (F) çok delikli.....	13
Şekil 2.2. Sayısal Derecelendirme Skalası.....	25
Şekil 2.3. Görsel Analog Skala.....	25
Şekil 2.4. Yüz İfadesi Skalası.....	26
Şekil 3.1. Endodontik motor.....	29
Şekil 3.2. Endoactivator cihazı.....	29
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan irigasyon iğneleri, (A) Açık uçlu çentikli irigasyon iğnesi, (B) Kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesi, (C) Kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi.....	30
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan irigasyon iğnelerinin uçları, (A) Açık uçlu çentikli irigasyon iğnesi, (B) Kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesi, (C) Kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi.....	30
Şekil 3.5. Ağrı değerlendirme formu.....	31
Şekil 4.1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı.....	33
Şekil 4.2. Grupların ağrı ortalamalarının zamana göre değişimi.....	35
Şekil 4.3. Analjezik kullanımının gruplara göre dağılımı.....	36

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Tıbbi kullanım için tasarlanmış paslanmaz çelik iğnelerin çapları (ISO-9626/2016).....	15
Tablo 4.1. Grupların cinsiyete göre dağılımları.....	32
Tablo 4.2. Grupların yaş ortalamaları.....	32
Tablo 4.3. Cinsiyete göre preoperatif ve farklı zaman dilimlerindeki postoperatif ağrı düzeylerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve yaş ortalamaları.....	33
Tablo 4.4. Diş numaralarının gruplara göre dağılımı.....	34
Tablo 4.5. Diş numaralarına göre preoperatif ve farklı zaman dilimlerindeki postoperatif ağrı düzeylerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve yaş ortalamaları.....	34
Tablo 4.6. Grupların preoperatif ve farklı zaman dilimlerindeki postoperatif ağrı düzeylerinin ortalama ve standart sapma değerleri.....	35
Tablo 4.7. Analjezik kullanımının gruplara göre dağılımı.....	36
Tablo 4.8. Cinsiyete göre ilk 6 saatte analjezik kullanımının dağılımı.....	37
Tablo 4.9. Cinsiyete göre 6.-24, saat aralığında analjezik kullanımının dağılımı.....	37
Tablo 4.10. Cinsiyete göre 24.-48. Saat aralığında analjezik kullanımının dağılımı.....	37

1. GİRİŞ

Çürük, travma veya iatrojenik nedenlerle gelişen pulpal ve periapikal hastalıkların tedavisinde, kök kanal tedavisi uygulanarak hastaya uzun süreli konfor, fonksiyon ve estetiğin sağlanması ve aynı zamanda kök kanal sisteminin yeniden enfekte olmasının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. Bu hedefe kök kanal sisteminin uygun biçimde şekillendirilmesi, temizlenmesi, obturasyonu ve restorasyonu ile ulaşılabilmektedir(1).

Bununla birlikte, ideale yakın olarak tedavi edilmiş dişlerde bile, özellikle apikal bölgede yer alan ve mekanik temizlikle erişilmesi zor anatomik yapılarda (isthmus, apikal delta, kanal düzensizlikleri gibi) canlı ya da nekrotik pulpa dokusunun tamamen uzaklaştırılamaması, kök kanal sisteminde kalabilen inatçı mikroorganizmalar ve nekrotik doku artıkları tedavi başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, kök kanal sisteminin etkin şekilde dezenfekte edilebilmesi için tek başına mekanik preparasyon yetersiz kalmaktadır (2).

Kök kanal tedavisi sırasında mikroorganizmaları elimine etmek, organik dokuları çözmek, debris ve smear tabakasını uzaklaştırmak amacıyla etkili bir irigasyon gereklidir. İrigasyon kök kanal tedavisinin en önemli aşamalarından biridir(3). Günümüzde irigasyon için farklı aktivasyon cihaz ve yöntemleri geliştirilmiş olmasına rağmen geleneksel iğne irigasyonu halen en sık kullanılan yöntemdir. Bu yöntemin etkinliği büyük ölçüde kanal içine iğne yerleştirme derinliği ve iğne dizaynına bağlıdır(4).

Farklı irigasyon iğne dizaynlarının; kullanılan solüsyonun kök kanal sistemi içerisinde dağılımı, apikal ekstrüzyon riski ve buna bağlı olarak gelişen postoperatif semptomlar üzerinde farklı etkiler oluşturabileceği bilinmektedir(5). Postoperatif ağrı, hastaların tedavi sürecine yönelik memnuniyetini doğrudan etkileyen önemli bir faktör olup, endodontik işlemlere duyulan güveni de şekillendirebilmektedir. Tedaviyi takiben gelişen bu ağrı, yetersiz enstrümantasyon, mikroorganizmalar, debris ve irigasyon solüsyonlarının apikal ekstrüzyonu gibi faktörlerden kaynaklanabilmektedir(6,7).

Endodontik tedavi sırasında kullanılan farklı irigasyon iğne dizaynlarının postoperatif ağrı üzerindeki etkilerinin araştırılması, hem hasta konforunun artırılması hem de

tedavi protokollerinin daha etkin hale getirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Literatürde, farklı iğne dizaynlarının apikal ekstrüzyon üzerine etkisini inceleyen *in vitro* çalışmalar bulunmakla birlikte, farklı iğne dizaynlarının daimi dişlerde postoperatif ağrıya etkisini inceleyen klinik çalışma bulunmamaktadır. Bu durum konunun daha kapsamlı ve kontrollü bir şekilde araştırılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu tez çalışmasında, endodontik tedavi sırasında kullanılan farklı irigasyon iğne dizaynlarının postoperatif ağrı üzerine etkilerinin karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi ve elde edilen bulgular doğrultusunda, klinik uygulamalarda hangi iğne dizaynlarının daha avantajlı olabileceğine dair bilgi sağlanması amaçlanmaktadır.

Çalışmamızın sıfır hipotezi, endodontik tedavi sırasında kullanılan farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin postoperatif ağrı üzerine etkisinin olmadığıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Tedavisinde İrigasyonun Önemi

Endodontik tedavinin başarısı, büyük ölçüde kök kanal sisteminin etkin dezenfeksiyonu ve debridmanına bağlıdır. Mekanik preperasyonun yetersiz kaldığı bölgelerde, kök kanal sisteminin daha etkili bir şekilde temizlenmesini ve dezenfeksiyonunu sağladığı için irigasyon, kök kanal tedavisinin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir(8).

İrigasyon solüsyonları; kök kanal sistemindeki mikroorganizmaların eliminasyonunu sağlamakta, nekrotik ve inflamatuvar dokuları çözmekte, bakteriyel toksinleri nötralize etmekte ve smear tabakasını uzaklaştırmaktadır. Ayrıca enstrümantasyon sırasında kanal eğeleri ile dentin yüzeyi arasındaki sürtünmeyi azaltarak eğelerin kesme etkinliğini arttırmakta, debris birikimini önlemekte ve mikroorganizmaların periapikal dokulara ekstrüzyonunu önlemektedir(9).

2.2. Smear Tabakası

Kök kanal şekillendirmesi sırasında mineralize dokuların parçalanmasıyla önemli miktarda debris oluşmaktadır. Bunların çoğu mineralize kollajen matrisinin çok küçük parçacıklarından meydana gelir ve kanal yüzeyine yayılarak smear tabakasını oluşturmaktadır(10). Smear tabakasının tanımlanması, taramalı elektron mikroskobu ile bağlantılı elektron mikropobunun kullanılmasıyla mümkün olmuş ve ilk kez Eick ve ark.(11) tarafından rapor edilmiştir. Şekillendirilmiş kök kanallarının yüzeyindeki smear tabakasını tanımlayan ilk araştırmacılar McComb ve Smith (12) olup, smear tabakasının yalnızca dentin partiküllerinden oluşmadığını, aynı zamanda odontoblastik uzantılar, pulpa dokusu ve bakterilerin kalıntılarından da oluştuğunu öne sürmüşlerdir. Lester ve Boyde (13) smear tabakasını “*yer değiştirmiş inorganik dentin içerisinde hapsolmuş organik madde*” olarak tanımlamışlar ve sodyum hipoklorit irigasyonu ile uzaklaştırılmadığı için bu tabakanın esas olarak inorganik dentin yapısından oluştuğu sonucuna varmışlardır. Mader ve arkadaşlarına (14) göre smear tabakası, kanal duvarı yüzeyinde yaklaşık 1-2 µm kalınlığında yüzeysel bir tabaka ile dentin tübüllerinin içine nüfuz eden ve yaklaşık 40 µm derinliğe kadar ulaşabilen ikinci, daha derin bir tabakadan oluşmaktadır.

2.2.1. Smear Tabakasının Uzaklaştırılmasının Önemi

Kök kanal tedavisi, genellikle kök kanallarındaki bakterilerin ve enfekte dentin dokusunun kemomekanik yöntemlerle uzaklaştırılmasının ardından, kök kanal sisteminin uygun bir şekilde doldurulmasıyla tamamlanmaktadır. Kök kanal dolgusunun sızdırmazlığı, endodontik tedavinin başarısını ve uzun dönem prognozunu etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır(10).

Bazı araştırmacılar, smear tabakasının korunmasının dentin tübüllerini tıkayarak dentin geçirgenliğini azaltabileceğini ve böylece bakteri ile toksinlerinin penetrasyonunu sınırlayabileceğini öne sürmektedir(15,16). Buna karşılık başka çalışmalarda smear tabakasının bakteriyel kontaminasyon açısından risk oluşturduğu, mikroorganizmalar için uygun bir ortam sağlayabileceği ve mikrosızıntıya neden olabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, smear tabakasının kök kanal yüzeyinden tamamen uzaklaştırılması gerektiği savunulmaktadır(14,17).

Ayrıca, smear tabakasının irigasyon solüsyonlarının, medikamentlerin ve kanal patlarının dentin tübüllerine nüfuz etmesini önleyebileceği; bu durumun da kök kanal sisteminin dezenfeksiyonunu, dolgu materyallerinin dentin yüzeyine adaptasyonunu, kanal dolgusunun sızdırmazlığını olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir(18–20). Bununla birlikte, smear tabakasının uzaklaştırılması ile periapikal dokulardaki iyileşme arasında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmektedir(21). Tüm bu nedenlerle, endodontik tedavi sırasında smear tabakasının uzaklaştırılmasına önem verilmesi gerekmektedir.

2.2.2. Smear Tabakasının Uzaklaştırılma Yöntemleri

Smear tabakasının uzaklaştırılması, kök kanal tedavisinin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla geliştirilen yöntemler genel olarak kimyasal, mekanik ve lazer temelli uygulamalar olarak sınıflandırılmaktadır(22).

Kimyasal Uzaklaştırma

Smear tabakasının bileşenleri, asidik çözeltilerde çözünür hale gelmesini sağlayan büyük bir yüzey-kütle oranına sahip çok küçük parçacıklardan oluşmaktadır. Bu nedenle, smear tabakasının etkili bir şekilde uzaklaştırılması için asidik ajanlar kullanılmıştır(23). Smear tabakasının uzaklaştırılması için etilendiamin tetraasetik

asitin (EDTA) tek başına kullanıldığı bir çalışmada, inorganik dokunun çözüldüğü ancak dentin tübülleri içindeki organik tabakanın bozulmadan kaldığı gözlemlenmiştir(24). Bu organik tabakanın uzaklaştırması için başka bir çözücünün kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Sodyum hipokloritin (NaOCl), organik bileşenleri çözme konusunda oldukça etkili olduğu gösterilmiştir. NaOCl tek başına kullanıldığında, pulpa kalıntılarını ve predentinini çözebilir. Ancak, birçok çalışma, NaOCl'nin tek başına tüm smear tabakasını uzaklaştırmakta etkisiz olduğunu ve EDTA ile NaOCl'nin dönüşümlü kullanımının smear tabakasının uzaklaştırılmasında etkili bir yöntem olduğu gösterilmektedir(24–26).

Kök kanal irigasyon solüsyonu olarak farklı EDTA formülasyonları kullanılmıştır. Yüzey gerilimini azaltmak amacıyla EDTA'ya kuaterner amonyum eklenerek, EDTAC adı verilen bir solüsyon oluşturulmuştur. Bu ekleme, solüsyonun ıslatma etkisini artırarak solüsyonun düzensizliklere daha derin nüfuz etmesini sağlamaktadır(27)

Sitrik asit de smear tabakasını uzaklaştırmak için etkili bir irigasyon solüsyonudur. %10 sitrik asit ve %2,5 NaOCl'nin dönüşümlü kullanımının, smear tabakasının uzaklaştırılmasında etkili bir yöntem olduğunu gösteren çalışma bulunmaktadır(28).

Bis-dequalinyum-asetatın (BDA), Kaufman ve ark.(29) tarafından yapılan bir çalışmada kanal boyunca, hatta apikal üçte birlik kısımda bile smear tabakasını temizleyebildiği gösterilmektedir. BDA, periodonsiyum içindeki dokular tarafından iyi tolere edilir ve aletlerin ulaşamadığı boşluklara nüfuz etmesini sağlayan düşük bir yüzey gerilimine sahiptir(30). Ayrıca BDA, NaOCl'den daha az toksik olarak kabul edilmekte ve kök kanal medikamenti olarak kullanılabilir(22).

Tetrasiklinler çok çeşitli mikroorganizmalara karşı etkili olan geniş spektrumlu antibiyotiklerdir. Tetrasiklinler, antimikrobiyal etkilerinin yanı sıra birçok benzersiz özelliğe sahiptir. Konsantre çözeltilerinde düşük pH'a sahip olmaları nedeniyle kalsiyum şelatörü gibi davranarak diş minesi ve kök yüzeyinin demineralizasyonuna neden olabilmektedirler(31). Tetrasiklinlerin smear tabakasını uzaklaştırmada etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır(32,33).

Mekanik Uzaklaştırma

Geleneksel kanal preprasyonunun ardından ultrasonik enstrümantasyon ile birleştirilmiş NaOCl solüsyonunun kullanımı, akustik akışa bağlı olarak debrisin uzaklaştırılmasında etkili olmaktadır(34,35). Akustik akış, daha küçük aletlerin uçlarının bir solüsyon içinde serbestçe titreşmesiyle en üst düzeye çıkar, bu nedenle 15 numaralı eğelerin kullanımı önerilmektedir(34,36).

NaOCl'nin ultrasonik ile aktive edilerek kullanılmasının smear tabakasını uzaklaştırılmasında etkili olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır(37,38). Smear tabakasını uzaklaştırmak amacıyla ultrasonik kullanımının değerlendirildiği bir çalışmada, istenilen sonucun elde edilebilmesi için %15 EDTAC solüsyonunun distile su veya %1 NaOCl ile birlikte kullanılmasının gerekli olduğu belirtilmektedir(39).

Lazer ile Uzaklaştırma

Lazerler, kök kanalındaki dokuları, smear tabakasını ve kök kanallarının apikal kısmında kalan dokuyu uzaklaştırmak amacıyla kullanılabilir(40). Erbiyum-ityrium-alüminyum-garnet (Er:YAG) lazerin kullanıldığı çalışmalarda, smear tabakasının uzaklaştırılmasında Er:YAG lazerin etkili olduğu gösterilmiştir(40,41). Ancak fotomikrografik incelemelerde, peritübüler dentinin tahribatı da gözlemlenmiştir(41). Smear tabakasının lazerle uzaklaştırılmasındaki temel zorluk, lazer ışınının iletimi için kullanılan nispeten büyük probların, küçük kanal boşluklarına erişimidir(22).

2.3. Endodontide Yaygın Olarak Kullanılan İrigasyon Solüsyonları

2.3.1. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

Çok sayıda çalışmada; sodyum hipokloritin *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, çeşitli anaerobik bakteriler ve *Candida albicans* gibi ağız boşluğunda yaygın olarak bulunan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki gösterdiği ortaya koyulmaktadır. Ayrıca, NaOCl'nin lipopolisakkaritler ve lipoteikoik asit gibi mikrobiyal endotoksinler ve matris metalloproteinazlara karşı da etkili olduğu rapor edilmektedir(42). Antimikrobiyal aktivitesinin kesin mekanizması hakkında devam eden tartışmalar olsa da yaygın olarak kabul gören teori; aktif klorun mikroorganizmaların enzimatik süreçlerini engellediği, metabolik aktivitelerini

bozduğu ve sonuç olarak hücre ölümüne yol açtığı yönündedir.(43) Bu özellikleri sayesinde NaOCl, diş hekimliğinde güçlü bir antimikrobiyal ajan olarak önemli bir yere sahiptir.

NaOCl, kök kanal tedavisi açısından da dikkate değer özelliklere sahiptir. Kök kanalındaki pulpa dokusu ve kolajen gibi organik yapıları çözme kapasitesine ek olarak(44,45), kanal içinde etkili bir kayganlaştırıcı madde olarak da görev yapmaktadır. Bu kayganlaştırıcı etki, kanal içerisindeki debris ve dokuların mekanik olarak uzaklaştırılmasını kolaylaştırarak daha etkili bir temizleme sürecine katkıda bulunmaktadır(42). NaOCl başlangıçta, antimikrobiyal ve doku çözücü özelliklerini destekleyen alkali bir yapıya sahiptir; ancak bu alkalinite zamanla kademeli olarak azalmaktadır. Tedavi süresince meydana gelen bu pH değişimi, NaOCl'nin genel etkinliği ve kök kanalındaki kimyasal ortam üzerinde önemli etkilere neden olabilmektedir(46).

Bununla birlikte, NaOCl kullanımının bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle konsantrasyonu ile ilişkili olarak NaOCl, yüksek sitotoksosite gösterebilmektedir(47,48). Organik dokuları çözme yeteneği, dentin kolajeninin bozulmasına ve bunun sonucunda dentin-rezin bağlanma kuvvetinin azalmasına neden olabilmektedir(49).

NaOCl'nin konsantrasyonu etkinliğini de belirlemektedir. Daha düşük konsantrasyonlar, dokular açısından daha güvenli olup tahriş veya kimyasal yanık riski daha düşüktür; ancak organik yapıları çözmede daha az etkilidir ve daha uzun temas süresi gerektirmektedir. Buna karşılık, daha yüksek konsantrasyonlar organik yapıları çözmede ve dezenfeksiyonda daha etkilidir, ancak dikkatli kullanılmadığında dokularda tahrişe ve ciddi doku hasarına yol açabilmektedir(50,51).

2.3.2. Etilendiamin Tetraasetik Asit (EDTA)

NaOCl, endodontik irigasyon solüsyonları arasında en yaygın kullanılan ajan olmasına rağmen, tek başına kullanıldığında inorganik dokuları çözemediği için smear tabakasının uzaklaştırılmasında yetersiz kalmaktadır. Ayrıca, kök kanal sisteminde sıklıkla karşılaşılan kalsifikasyonlar, mekanik preparasyonu zorlaştırabilmektedir. Bu bağlamda, kök kanal tedavisinde demineralize edici ajanların yardımcı olarak kullanımı önerilmektedir(42).

EDTA gibi şelatör ajanlar, kök kanal dentinini kimyasal olarak yumuşatma, smear tabakasını çözme ve dentin geçirgenliğini artırma açısından oldukça etkilidir(52). En yaygın olarak kullanılan şelatör ajan, kalsiyum iyonlarıyla sabit bir bileşik oluşturarak işlev gören EDTA'dır. Her ne kadar EDTA'nın antiseptik etkisi sınırlı olsa da kanal içi mikrobiyotanın azaltılmasında salin solüsyonuna kıyasla daha etkilidir(53). Bu durum, kök kanal duvarlarına tutunan biyofilmleri ayırma yeteneğinden kaynaklanıyor olabilmektedir(54).

NaOCl ve EDTA'nın dönüşümlü olarak kullanıldığı irigasyon protokollerinin, yalnızca NaOCl ile yapılan irigasyona kıyasla kök kanal sistemlerindeki bakteri yükünü azaltmada daha etkili olabileceği düşünülmektedir(55).

Ancak, EDTA'nın NaOCl ile kimyasal etkileşimi önemli bir sınırlılık teşkil etmektedir. EDTA, NaOCl'deki aktif kloru hızla tüketerek, solüsyonun antimikrobiyal ve doku çözücü etkisini azaltmaktadır. Bu nedenle, EDTA ve NaOCl'nin doğrudan kombine kullanımından kaçınılmalıdır(56).

Genellikle, her kanal için 5-10 ml hacminde şelatör ajan uygulanmakta ve bu uygulamanın en az bir dakika sürmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, dentin sertliği ve elastik modülü, dentinin mineral içeriği ile yakından ilişkili olduğundan EDTA gibi güçlü şelatörlere uzun süre maruz kalmak dentin yapısının bütünlüğünü tehlikeye atabilmektedir(57,58).

2.4. Kök Kanalı İrigasyon Teknikleri

2.4.1. Geleneksel İğne İrigasyonu

Geleneksel iğne irigasyonu diş hekimleri tarafından en çok tercih edilen irigasyon yöntemlerinden biridir(59). Bu teknik, şırınga içerisindeki irigasyon solüsyonunun farklı çaplara sahip iğneler yoluyla, pasif veya aktif olarak kanal içerisine verilmesini içermektedir. Bu yöntem kök kanalının apikal üçte birinde pozitif bir basınç gelişmesi nedeniyle *pozitif basınçlı irigasyon* yöntemi olarak tanımlanmaktadır(60).

Kök kanal irigasyonunda en yaygın kullanılan araç, genellikle 5 ml hacmindeki şırıngalardır. Bu şırıngalar ile akış hızı 0,20–0,25 ml/sn civarına ulaşabilmekte ve solüsyonun penetrasyonu, iğne ucunun apikalinde 1–2 mm derinliğe kadar gerçekleşebilmektedir. İğneler esas olarak açık uçlu ve kapalı uçlu olarak

sınıflandırılmakta; ayrıca çap ve çıkış sayıları bakımından da farklılık göstermektedir. Günümüzde endodontik uygulamalarda tercih edilen irigasyon iğnelerinin çapları 27-31 gauge(G) aralığında değişmektedir(61).

Geleneksel iğne irigasyonunun etkinliği, pek çok anatomik ve mekanik faktöre bağlı olarak sınırlı kalabilmektedir. Bu faktörler arasında iğnenin kök kanalına yerleştirilme derinliği, iğnenin çapı ve tasarımı, kök kanalının genişliği, eğriliği ve konikliği sayılabilmektedir(62,63). Kök kanalları, kapalı uçlu boşluklar olduğundan, özellikle apikal bölgede hapsolan hava kabarcıkları irigasyon solüsyonunun bu bölgelere ulaşmasını engelleyebilmektedir; bu duruma “*buhar kilidi fenomeni*” adı verilmektedir. Buhar kilidi etkisinden dolayı, yalnızca geleneksel iğne irigasyonu kullanılarak apikal bölgede yeterli düzeyde enfeksiyon debridmanı sağlanması mümkün olmamaktadır(64). Ayrıca yapılan birçok çalışma, geleneksel iğne irigasyonunun, EndoVac, sonik veya ultrasonik aktivasyon sistemleri ile karşılaştırıldığında daha fazla apikal ekstrüzyona neden olabileceğini göstermektedir(65–67).

2.4.2. Manuel Dinamik Aktivasyon

Bir irigasyon solüsyonunun hem mekanik hem de kimyasal etkinliği, büyük ölçüde solüsyonun kök kanal sistemi ile yeterli temas kurabilmesine bağlıdır(68). Kök kanalının üç boyutlu yapısına uyum sağlayabilen guta perka konlarının, irigasyon solüsyonu bulunan kök kanalı içerisinde ileri-geri yönde manuel olarak hareket ettirilmesiyle uygulanan bu yöntem ile solüsyonun, kanal sistemine daha iyi penetre olabildiği ve etkilenen yüzey alanının artırılabilildiği bildirilmektedir. Bu nedenle geleneksel iğne irigasyonuna göre manuel dinamik aktivasyon tekniği, irigasyon etkinliği açısından daha avantajlı bulunmaktadır(69).

2.4.3. Kanal Preparasyonu Sırasında Devamlı İrigasyon

Quantec-E (SybronEndo, Orange, CA, USA), iki ayrı rezervuar ve elastik hortum sistemine sahip bir döner alet şekillendirme sistemi olup, mekanik preparasyonla eşzamanlı olarak irigasyon uygulanmasına olanak tanır. Bu sayede kanal preparasyonu esnasında daha fazla miktarda solüsyon kullanılabilmekte, solüsyonun kanal duvarlarına temas ettiği yüzey alanı artmakta ve solüsyon daha derinlere penetre

olabilmektedir. Ancak bu sistem ile geleneksel irigasyon yöntemi arasında orta ve apikal üçlüdeki etkinlikleri açısından bir fark bulunamamıştır(70).

Self-adjusting file (SAF; ReDent-Nova, Raanana, Israel) sistemi ise, kafes yapısında içi boş bir metal eğe aracılığıyla kök kanalına sürekli solüsyon akışı sağlayan bir irigasyon sistemidir. Nikel-titanyumdan üretilen SAF eğesi, kanalın şekillendirilmesi ve temizliği sırasında kanalın orijinal anatomik yapısına üç boyutlu olarak uyum sağlayabilen, esnek, sıkıştırılabilir ve yorulmaya dirençli bir yapıya sahiptir(71). Yapılan bir çalışmada, SAF sisteminin %3'lük NaOCl ve %17'lik EDTA ile birlikte sırayla kullanıldığı zaman özellikle apikal bölgede olmak üzere smear tabakasının büyük oranda uzaklaştırıldığı ve debrisin neredeyse tamamen elimine edildiği gösterilmektedir(72).

2.4.4. XP-Endo Finisher

XP-Endo Finisher (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, İsviçre), apikal çapı #25 ve taperı 00 olarak üretilmiş bir endodontik eğe sistemidir. Bu sistem, orijinal kök kanal anatomisini koruyup, üç boyutlu yapısına uyum sağlayarak, mekanik preparasyonun ardından kök kanal sisteminin temizliğini arttırmak amacıyla kullanılmaktadır(73). Yapılan çalışmalarda, kök kanalındaki debris ve smear tabakasını etkin bir şekilde uzaklaştırdığı bildirilmektedir(73,74).

2.4.5. Sonik İrigasyon Sistemleri

EndoActivator (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK), pille çalışan özel bir başlığa takılabilen, kesici özelliği olmayan, esnek yapıda ve üç farklı çapta polimer uca sahip bir irigasyon cihazıdır. Vibrasyon yapan uçların kanal içerisinde ileri-geri hareket ettirilmesi ile güçlü bir hidrodinamik etki oluşturulmaktadır(70).

Vibringe (Vibringe B. V. Corp, Amsterdam, Hollanda), ultrasonik cihazlardan daha düşük bir frekansta çalışan, akustik dalgalanma ve sonik akış yoluyla etki gösteren, her irigasyon iğnesiyle uyumlu, özel olarak tasarlanmış tek kullanımlık bir şırıngaya takılarak kullanılan bir sistemdir. Standart bir iğne aracılığıyla irigasyon solüsyonunun kanal içinde sürekli titreşimli bir şekilde iletilmesini sağlar(75).

EDDY, 0.4 #25 taper ve çapta, poliamidden yapılmış uç ve basınçlı hava ile çalıştırılan motora sahip cihaz ile kullanılan bir irigasyon aktivasyon aracıdır. EDDY, debris ve

smear tabakanın uzaklaştırılmasında pasif ultrasonik irigasyon ile benzer etki göstermektedir ve her iki sistem de geleneksel iğne irigasyonu ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha başarılıdır(76).

2.4.6. Ultrasonik İrigasyon Sistemleri

Sonik enerjiye kıyasla ultrasonik enerji daha yüksek frekans ve daha düşük amplitüd ile çalışmaktadır. Literatürde iki tip ultrasonik irigasyon tanımlanmaktadır: Birincisi, *ultrasonik irigasyon(UI)*, bu yöntemde irigasyon, ultrasonik enstrümantasyonla eş zamanlı yapılmaktadır. İkincisi ise, *pasif ultrasonik irigasyon(PUI)*, bu yöntemde enstrümantasyon sonrasında sadece solüsyon aktivasyonu için ultrasonik enerji kullanılmaktadır.

PUI, akustik enerjinin, titreşen eğge ya da pürüzsüz bir tel aracılığıyla kanal içerisindeki irigasyon solüsyonuna iletilmesine dayanmaktadır. Ultrasonikle aktive olan eğenin kesici özelliğinin olmamasından dolayı pasif terimi kullanılmaktadır. Kök kanalları mekanik olarak şekillendirildikten sonra # 15 veya # 20 boyutlarında küçük bir eğge ya da pürüzsüz bir tel, apikale kadar kanalın merkezine yerleştirilerek solüsyonu aktive etmektedir. Eğge ya da tel serbest bir şekilde hareket ederken, irigasyon solüsyonunun kanal duvarlarının daha büyük bir yüzey alanıyla temas etme potansiyeli artmaktadır. Böylece kanalda daha etkin bir temizleme yapılması sağlanmaktadır(77).

2.4.7. Ardışık Düzenli Basınç Oluşturan İrigasyon Sistemleri

RinseEndo (Dürr Dental, Bietigheim, Almanya) basınç-vakum teknolojisine dayanan hidrodinamik basınç altında hem irigasyon hem de aspirasyon yapabilen bir cihazdır. Hidrodinamik irigasyon için yaratılan basınç, geleneksel yöntemde kullanılan enjektör ile yaratılan basınca göre daha düşüktür. Üretilen basınç-vakum döngüsü yaklaşık olarak dakikada 100 defadır. Kanül kullanım talimatına göre kanalın koronal üçlüsüne yerleştirilmesine karşın kanalın apikal üçlüsünü de etkili bir şekilde temizleyebildiği üretici firma tarafından iddia edilmektedir(70).

EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA), tüpler aracılığıyla aspirasyon cihazına bağlı makrokanül, mikrokanül ve enjektörden oluşan bir irigasyon sistemidir. Yüksek aspirasyon gücüne sahip bir mikrokanül aracılığıyla, pulpa odasından apikal bölgeye solüsyonun akışı sağlanmaktadır. Böylelikle taze irigasyon solüsyonu çalışma boyuna

kadar negatif basınçla ulaşmaktadır. Makrokanül kanalın koronal üçlüsündeki kalın debrisleri uzaklaştırırken, mikrokanül ise apikale kadar olan ince debrisleri uzaklaştırır(70).

2.4.8. Lazerler

Lazer destekli irigasyon aktivasyon sistemlerinin etki mekanizmasının; hava kabarcıklarının genişlemesine, patlamasına ve yüksek hızlı sıvı akışına dayandığı düşünülmektedir(78). Dolayısıyla, lazer destekli irigasyon aktivasyon sistemleri, yüksek basınç ve agresif irigasyon nedeniyle daha fazla debris ekstrüzyonuna yol açabilmektedir(79).

Foton-indüklü fotoakustik dalgalanma (Photon Induced Photoacoustic Streaming, PIPS) tekniği, Er:YAG lazerin kullanıldığı şerit ve radyal biçiminde tasarlanmış özel bir uç aracılığıyla fotohidroakustik sistemler teknolojisini kullanan bir başka lazer irigasyon aktivasyon sistemidir. Bu sistemde lazerin fiber optik uç kısmı, kök kanalı boyunca ilerletilmeksizin pulpa odasına yerleştirilmektedir. Bu teknik ile geleneksel iğne irigasyonuna kıyasla daha temiz dentin duvarı ve daha fazla miktarda açık dentin tübülü elde edilebildiği belirtilmektedir(80,81).

2.5. Apikal Ekstrüzyon

Kök kanal tedavisinde, kanalların mekanik olarak şekillendirilmesinin yanında kök kanal sistemi içinde optimum temizlik ve dezenfeksiyon sağlamak amacıyla kanal içi irigasyonun yapılması da büyük önem taşımaktadır. Tüm kök kanal şekillendirme ve temizleme prosedürleriyle ilgili temel bir sorun, kanal içi artıkların ve solüsyonların periradiküler dokulara ekstrüzyonudur(82).

Chapman ve ark.(83), enstrümantasyon sırasında kök kanal sisteminden enfektif materyalin periapikal dokulara taşabileceğini doğrulayan ilk kişilerdi. Daha sonra Van de Visse ve Brilliant(84), debrisin apikal ekstrüzyonunu irigasyonlu ve irigasyonsuz olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında irigasyonun, debrisin apikal ekstrüzyonunu kolaylaştıran bir prosedür olduğunu ve irigasyon olmadan enstrümantasyonun toplanabilir debris bırakmadığı sonucuna varmışlardır. Ancak irigasyon başarılı kök kanal tedavisinin vazgeçilmez bileşenlerinden biridir. Bu nedenle, irigasyon

kullanımını tamamen ortadan kaldırmak yerine ekstrüzyon miktarını azaltacak yöntemler araştırılmaktadır(82).

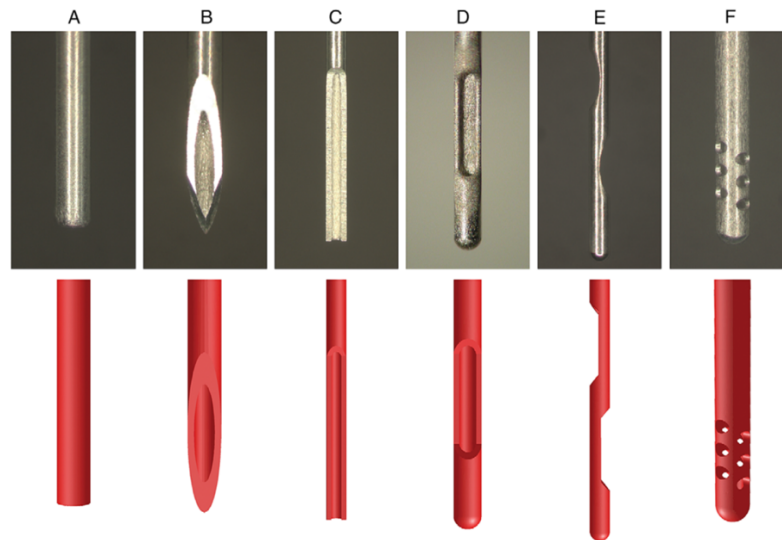
Apikal ekstrüzyon, sadece mekanik enstrümantasyon sırasında periapikal dokulara taşan debris ve irigasyon solüsyonuyla sınırlı değildir. Kök kanal tedavisi sırasında nekrotik pulpa dokusu, bakteriler, dolum materyalleri, kanal içi medikamentler veya kanal aletleri de apikalden taşıp periapikal yapıların bütünlüğünü bozabilmektedir(85). Bu durum, yabancı cisim reaksiyonu nedeniyle gecikmiş iyileşme veya başarısız tedavi ile sonuçlanabilmektedir(86).

2.6. Apikal Ekstrüzyon Miktarını Etkileyen Faktörler

2.6.1. İğne Dizaynı

İğne dizaynındaki temel hedef etkinliği ve güvenliği en üst düzeye çıkarmaktır(87). Ayrıca iğne dizaynında yapılan değişiklikler, hidrodinamik sistemin iyileştirilmesini ve apikal ekstrüzyon şansının azaltılmasını sağlayabilmektedir(88).

İğne tipleri açık uçlu ve kapalı uçlu olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Açık uçlu irigasyon iğneleri; düz, eğimli, çentikli olmak üzere kapalı irigasyon iğneleri ise; tek delikli, çift delikli, çok delikli olmak üzere farklı şekillerde modifiye edilmiştir(4) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. (A-C) açık uçlu iğneler: (A) düz, (B) eğimli, (C) çentikli; (D-F) kapalı uçlu iğneler: (D) tek delikli, (E) çift delikli, (F) çok delikli.(4)

Açık uçlu irigasyon iğneleri solüsyonu uçtan apekse doğru iletir ve dolayısıyla kanal içindeki apikal basıncı artırmaktadır. Kapalı uçlu irigasyon iğneleri yandan deliklidir ve bu sayede kök kanal duvarlarına daha fazla basınç uygulayarak solüsyonun hidrodinamik aktivasyonunu iyileştirmekte ve apikal ekstrüzyon olasılığını azaltmaktadır(89). Ancak kök kanalının enine kesitinin tam olarak dairesel olmaması ve iğne ucunun apikal kök kanalına solüsyonun erişimini tamamen engellememesi nedeniyle kapalı uçlu irigasyon iğneleri kullanıldığında da bir miktar ekstrüzyon meydana gelebilmektedir(90).

Açık uçlu düz ve eğimli irigasyon iğneleri birbirine benzer şekilde yüksek akış hızına sahiptir, çentikli uca sahip irigasyon iğnelerinde ise akış hızı bir miktar daha yavaş olmaktadır. Kapalı uçlu irigasyon iğneleri akış paternleri bakımından açık uçlu irigasyon iğnelerinden farklılık göstermektedir. Bu iğnelerde irigasyon solüsyonunu akışı apeks yönüne değil, kök kanal duvarlarına doğru yönlendirilmektedir.

Solüsyonun replasman mesafesi açık uçlu iğnelerde iğne ucunun 2 mm ötesine kadar ulaşabilirken kapalı uçlu iğnelerde bu mesafe yaklaşık 1-1,5 mm ile sınırlı kalmaktadır. Ayrıca duvar kayma gerilimi açık uçlu irigasyon iğne çeşitlerinde benzerdir ve kapalı uçlu irigasyon iğnelerine göre daha düşüktür. Açık uçlu irigasyon iğnelerinde, kayma gerilimi ve akış hızı iğne açıklığına zıt olan duvarda daha fazladır. Kapalı uçlu irigasyon iğnelerinde ise tam tersi olacak şekilde, iğne açıklığının baktığı tarafta meydana gelen kayma gerilimi ve hız diğer taraftan daha yüksek olup açıklığın ters tarafındaki duvarda neredeyse sıfıra yaklaşmaktadır(4).

Kapalı uçlu çok delikli irigasyon iğneleri apikal ekstrüzyonun önlenmesinde en güvenli iğne dizaynı olmasına rağmen solüsyonun apikale sınırlı penetrasyonu ve replasmanı nedeniyle neredeyse çalışma boyunda kullanılması gerekmektedir(4).

2.6.2. İrigasyon İğnesinin Çapı

İrigasyonun genel etkinliği büyük ölçüde irigasyon iğnesinin ve kök kanalının göreceli çapları tarafından belirlenmektedir. Ayrıca, irigasyon sırasında iğne kanal duvarına sıkışmamalıdır, çünkü bu durum irigasyon solüsyonunun periapikal dokuya ekstrüzyon riskini artırmaktadır. Bu nedenle kanal tedavisi sırasında uygun boyuttaki iğnelerin seçimi için ucun dış çapının tam olarak bilinmesi büyük önem taşımaktadır(91).

İğnelerin iç ve dış çapları genellikle standart ölçü birimi olan *gauge* (G) ile ifade edilmektedir. İç ve dış iğne çapları azaldıkça iğne incelmekte fakat gauge sayısı artmaktadır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Tıbbi kullanım için tasarlanmış paslanmaz çelik iğnelerin çapları (ISO-9626/2016)

Gauge	Belirlenmiş Çap (mm)
21	0,80
23	0,60
25	0,50
27	0,40
30	0,30

İğne çapının azaltılmasının klinik tedavi üzerinde iki temel etkisi bulunmaktadır. İlk olarak daha küçük çaplı iğneler kök kanalının daha derinine penetre olabilmektedir. İkinci olarak ise, bu iğnelerle irigasyon solüsyonun kök kanalına eşit hacimde verilebilmesi için daha yüksek akış hızına ihtiyaç duyulmaktadır. Her iki durum da debris ve mikroorganizmaların kök kanallarından etkili bir şekilde uzaklaştırılmasına katkı sağlamaktadır(92). Ancak daha küçük çaplı iğneler kullanıldığında solüsyonun enjekte edilebilmesi için daha yüksek basınç uygulanması gerekmektedir ve yüksek enjeksiyon basıncı irigasyon solüsyonunun periapikal dokulara ekstrüzyon riskini artırabilmektedir(91).

2.6.3. İrigasyon İğnesinin Yerleştirme Derinliği

İrigasyon iğnesinin yerleştirilme derinliği, kök kanal temizliğini ve apikal ekstrüzyonu etkileyen önemli faktörlerdendir. İrigasyon iğnesinin yerleştirme derinliğinin artması kök kanal sisteminin temizlik ve dezenfeksiyonunu iyileştirmektedir, ancak irigasyon solüsyonunun periapikal bölgeye ekstrüzyon riskinin artmasına neden olmaktadır(93).

İrigasyon iğnesinin ucunun apikal foramane uzaklığı arttıkça daha az apikal basınç oluşmakta ancak solüsyon değişimi daha az olmakta ve kanal duvarlarındaki kayma gerilimi azalmaktadır. Kapalı uçlu irigasyon iğnelerinin çalışma boyundan 1 mm uzağa yerleştirilerek, iğnenin kanal içerisinde sıkışmasını önleyecek şekilde ileri-geri hareketlerle kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu şekilde yeterli ve güvenli bir

irigasyon sağlanmaktadır. Açık uçlu irigasyon iğnelerinin ise yeterli irigasyon akışını sağlamak için apikal foramenden 2-3 mm uzağa yerleştirilmesi önerilmektedir(62).

Optimal iğne derinliği ayrıca kanal boyutu, konikliği ve kurvatür varlığından da etkilenebilmektedir(62).

2.6.4. İrigasyon İğnesinin Aktivasyonu

İrigasyon esnasında iğnenin ileri-geri hareket ettirilmesi, iğnenin kanal içerisinde sıkışmasını önleyerek irigasyon solüsyonunun geri akışına ve debrisin koronale doğru yer değiştirmesine olanak sağlamaktadır aynı zamanda irigasyon solüsyonunun periapikal dokulara taşmasına engel olmaktadır(94).

İrigasyon iğnesi ile kanal arasından yeterli boşluk olmadığında iğnenin ileri-geri hareketi, periapikal bölgede basıncın artmasına ve irigasyon solüsyonlarının apikal ekstrüzyonuna neden olabilmektedir. İğne ve kanal arasında yeterli boşluk olduğunda ise ileri-geri hareketlerle apikale gönderilen irigasyon solüsyonu bu boşluktan koronale doğru hareket edebilmekte ve böylece basınç dengesi sağlanabilmektedir(63).

2.6.5. Apikal Çap ve Açıklığın Boyutu

Apikal daralmayı genişletmeden, pasif olarak hareket eden küçük çapta esnek bir K-tipi eğenin çalışma boyundan 1 mm uzun olacak şekilde kullanılmasıyla apikal açıklığın korunması, *apikal patensi* olarak tanımlanmaktadır(95). Apikal açıklık korunduğunda, kullanılan irigasyon solüsyonunun kök kanallarının apikal bölümünü daha etkin bir şekilde temizlediği belirtilmektedir(96). Fakat yapılan başka bir çalışmada apikal açıklığın kontrol edilmesinin ekstrüzyon miktarını arttırdığı belirtilmektedir(97).

Kök kanal sisteminde irigasyonun etkinliğini arttırmak için, kök kanal sisteminin yeterince genişletilmesi gerekmektedir. Apikal çap boyutunun #40'tan az olduğu durumlarda, geleneksel iğne irigasyonunun daha az etkili olduğu düşünülmektedir(98). Bununla birlikte, daha büyük apikal preparasyon yapıldığında daha fazla debris, bakteri ve irigasyon solüsyonlarının ekstrüzyon riski endişe oluşturmaktadır(99). Ancak apikal preparasyonun ise #25'ten #45'e çıkarıldığı bir çalışmada, kanalın apikal boyutundaki artış irigasyon solüsyonu ekstrüzyonunun

azalmasına yol açmıştır. Bu durum genişleyen apikal çapın, irigasyon solüsyonunun koronal yönde hareketini kolaylaştırması ile açıklanmaktadır(90).

2.6.6. Çalışma Uzunluğu

Kök kanal enstrümantasyonunun apikal sınırı, endodontinin tartışmalı konularından biridir. Apikal ekstrüzyonla ilgili çoğu çalışmada, çalışma uzunluğunun ekstrüzyona etkisi doğrudan araştırılmamış, tamamlayıcı bilgi sağlamak için değerlendirilmiştir(82). Apikal foramene kadar yapılan preparasyon, apikal foramenden 1 mm kısa preparasyon yapılmasına göre daha fazla debris, bakteri ve irigasyon solüsyonu ekstrüzyonuna yol açarak enflamasyonu tetikleyebilmekte, postoperatif ağrı ve periapikal bölgede iyileşmenin gecikmesine neden olabilmektedir(100).

2.6.7. Kök Kanal Eğimi

Ekstrüzyonla ilgili çalışmaların çoğunda, 5° -10° 'den küçük eğime sahip, düz kök kanalları olan tek köklü dişlerin kullanımı tercih edilmektedir(82).

Yapılan bir çalışmada hafif ve şiddetli eğime sahip dişler ekstrüzyon açısından karşılaştırıldığında eğim arttıkça ekstrüze olan debris miktarının arttığı tespit edilmektedir(101). Başka bir çalışmaya göre iğnenin uç kısmı apikal eğrilige ulaşabiliyor ise, irigasyon solüsyonu ekstrüzyonu, eğimli kök kanallarında da düz kök kanallarına benzer olduğu düşünülmektedir(90).

2.7. Kök Kanal Tedavisinde Postoperatif Ağrı

Postoperatif ağrı, kök kanal tedavisinin başlangıcından sonra oluşan herhangi bir derecedeki ağrının yarattığı hoş olmayan his olarak tanımlanmaktadır. Vital veya devital pulpaya sahip tüm kök kanal tedavisi yapılan hastaların %25-40'ında postoperatif ağrı bildirilmiştir(102).

Postoperatif ağrının olası nedenleri periradiküler dokulardaki mekanik, kimyasal ve/veya mikrobiyolojik yaralanmalarla ilişkilidir. Kök kanal hazırlığı sırasında, el veya döner aletlerle yapılan tüm şekillendirme teknikleri, debrisin apikal ekstrüzyonuna neden olarak periapikal inflamasyon oluşumuna sebep olmaktadır(102).

2.8. Postoperatif Ağrısı Etkileyen Faktörler

Ağrı, çok sayıda fiziksel ve psikolojik faktör tarafından düzenlenebilen, oldukça öznel ve değişken bir hasta deneyimidir. Ayrıca, postoperatif ağrısı etkileyebilen preoperatif, intraoperatif ve postoperatif olmak üzere çok sayıda faktör bulunmaktadır(103).

2.8.1. Preoperatif Faktörler

Hasta ile İlgili Faktörler

Literatürde postoperatif ağrısının yaşla birlikte arttığını gözlemleyen çalışmalar(104,105) olduğu gibi gençlerde postoperatif ağrısının daha çok görüldüğünü bildiren çalışmalar da vardır(106,107). Yaşla birlikte postoperatif ağrısının artmasının sebebi olarak; yaşlı bireylerde gözlenen azalmış kan akımı, gecikmiş yara iyileşmesi ve ağrıya olan toleransın azlığı ve kök kanallarının daralmasına bağlı olarak kök kanal tedavisinin zorluğu düşünülmektedir(104,105).

Postoperatif ağrı ile ilgili yapılan birçok çalışmada genel olarak kadın hastaların erkek hastalara oranla ağrıya karşı daha duyarlı olduğu bildirilmiştir(104,106). Bu durum kadınların değişken hormonal durumları ve cinsiyetler arasındaki biyolojik farklılıklar ile açıklanabilmektedir(108). Ancak literatürde cinsiyetler arasında postoperatif ağrı açısından bir farklılık olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır(109).

Dişin Tipi ve Lokalizasyonu

Dişler, anteriordan posteriora doğru konumlandıkça postoperatif ağrı seviyesinde artış olduğu bildirilmektedir. Büyük azıların daha kompleks bir anatomiye sahip olması, köklerinin apikal bölümlerinin temizlenme güçlüğü, ekstra kanal ihtimalinin fazla olması bu duruma sebep olarak gösterilmektedir(110).

Alt çenedeki dişlerin tedavisinden önce uygulanan inferior alveoler sinir anestezisinin, infiltratif anestezie göre teknik olarak daha zor ve ağrılı olması ve geri dönüşümsüz pulpitis tanılı dişlerde çoğu zaman tek başına yeterli olmaması da ağrı artışına neden olabilmektedir(111).

Alt çenenin üst çeneye göre daha yoğun trabeküler yapıda olması, kan akış hızının azalmasına ve iyileşme sürecinin gecikmesine yol açarak daha fazla postoperatif ağrıya neden olabilmektedir(112).

Preoperatif İlaç Kullanımı

Preoperatif tek doz oral non steroid anti-inflamatuar ilaç kullanımı, inflamatuvar mediyatörlerin salınımını düzenleyerek postoperatif ağrıyı azaltabilmektedir(113).

Preoperatif steroid kullanımı da postoperatif ağrıyı önemli ölçüde azaltabilmektedir. Ancak preoperatif steroid kullanımının sadece geri dönüşümsüz pulpitis tanılı vakalarda etkili olabileceği bildirilmektedir(114).

Periapikal Lezyon Varlığı ve Büyüklüğü

Yapılan bir çalışmada 3 mm'den daha büyük periapikal lezyonu olan dişlerde daha az postoperatif ağrı gözlemlendiğini bildirilmiştir. Periapikal lezyon; kök kanal tedavisi sırasında mekanik, kimyasal ve mikrobiyal etmenler sonucu meydana gelen inflamatuvar yanıt sırasında eksüdanın oluşturduğu basınç artışına karşı bir tampon görevi görebilmekte ve bu nedenle postoperatif ağrı hissini azaltabilmektedir(115). Bununla birlikte periapikal lezyon boyutunun büyümesi durumunda apikal bölgedeki mikroorganizma miktarının arttığı ve bunun akut alevlenme riskini arttırdığı bildirilmektedir(116).

Pulpanın Durumu

Yapılan bir çalışmada akut pulpitisli dişlerin; kronik pulpitisli, nekrotik pulpalı ve apikal periodontitisli dişlerden daha fazla postoperatif ağrıya neden olduğu gösterilmektedir(117). Başka bir çalışmada ise nekrotik dişlerde daha fazla postoperatif ağrı görüldüğünü bildirilmektedir(106). Bu durum nekrotik pulpalı dişlerde, kök kanal sisteminde daha fazla mikroorganizmanın bulunmasından kaynaklanabilmektedir(100).

Preoperatif Ağrı

Tedavi öncesi ağrı varlığı ile tedavi sonrası ağrı insidansı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır(106,110,117). Kök kanal sisteminde virülen mikroorganizmalar

mevcut olduğunda ve kök kanal tedavisi sırasında periradiküler dokulara ekstrüde olduğunda, periradiküler inflamasyona neden olma veya bunu şiddetlendirme potansiyeline sahip olmaktadır. Bu durum preoperatif semptomatik dişlerin asemptomatik dişlere göre postoperatif ağrıya daha yatkın olmasının nedeni olabilmektedir(100).

2.8.2. Kök Kanal Tedavisi Prosedürüne Bağlı Faktörler

Çalışma Uzunluğu

Çalışma uzunluğu, koronal referans noktasından kök kanal hazırlığının ve obturasyonunun sonlanması gereken noktaya kadar olan mesafe olarak tanımlanmaktadır. Endodontik preparasyonun ve obturasyonun sonlandırılması gereken fizyolojik apikal sınır, *minör apikal çap* ya da *apikal daralım* olarak adlandırılmaktadır. Apikal daralım, genellikle sementodentinal birleşimde yer alarak pulpa ile periodontal doku arasındaki histolojik geçiş noktasını temsil etmektedir(118).

Çalışma uzunluğunu belirlenmesinde genellikle periapikal radyografiler ve elektronik apeks bulucular kullanılmaktadır(119). Yapılan araştırmaların sonucunda, çalışma uzunluğunun belirlenmesinde elektronik apeks bulucu ile periapikal radyografilerin kombine kullanımının, tek başına radyografi ya da apeks bulucu kullanımından daha etkili olduğu bildirilmektedir(120,121).

Elektronik apeks bulucu ve periapikal radyografiler ile çalışma uzunluğunun tespit edilmesinin postoperatif ağrı ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, iki grup arasında fark olmadığı rapor edilmiştir(122). Ancak kök kanal tedavisi sırasında çalışma uzunluğunun hatalı belirlenmesi taşkın preparasyona ve buna bağlı olarak periradiküler dokularda irritasyon oluşumuna sebep olabilmektedir. Bu irritasyon, periapikal bölgeden kimyasal mediatörlerin salınmasına ve periapikal doku basıncında değişikliklere yol açarak akut bir inflamatuvar reaksiyona neden olabilmektedir. Bu durum hem postoperatif ağrıyı arttırmakta hem de iyileşmeyi geciktirebilmektedir(123). Çalışma uzunluğu minör apikal çapa ulaşmadığında ise, yetersiz kök kanal preparasyonu ve obturasyonu sonucunda kök kanal sisteminden tam anlamıyla uzaklaştırılamayan pulpa dokusu veya nekrotik dokular uzun süreli postoperatif ağrıya neden olabilmektedir(118).

Kök Kanal Şekillendirilmesi

Kök kanallarının kemomekanik preparasyonu sırasında apikal foramenden periapikal bölgeye debris ve solüsyon ekstrüzyonu meydana gelebilmektedir(100). Kök kanal sisteminden periapikal dokulara taşan enfekte dentin, doku artıkları ve mikroorganizmalar, periradiküler dokuda irritasyona neden olarak farklı düzeylerde postoperatif ağrıya sebep olabilmektedir(123).

Literatürde el eğeleriyle döner ege sistemlerinin karşılaştırıldığı postoperatif ağrı çalışmalarının birçoğunda döner ege sistemleri kullanıldığında daha az postoperatif ağrı görüldüğü bildirilmektedir(6,124,125) El eğeleri ile yapılan kök kanal şekillendirmesinde, döner ege sistemlerine göre daha fazla debris ve mikroorganizma çıkışının olması bu duruma sebep olarak gösterilmektedir(126). Bu çalışmaların aksine, Çiçek ve ark.(127), el eğelerinin döner eğelere göre anlamlı olarak daha az postoperatif ağrıya neden olduğunu bildirmektedirler.

Literatürde rotasyon ve resiprokasyon hareketi yapan döner ege sistemlerinin değerlendirildiği postoperatif ağrı çalışmalarında fikir birliği bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda rotasyon hareketi yapan döner ege grubunda daha düşük postoperatif ağrı bildirilmektedir(128,129). Bunun sebebi olarak, resiprokal eğelerin kesme açısı ile serbest bırakma açısı arasındaki farka bağlı olarak debris apikale doğru itildiğinden daha fazla apikal ekstrüzyona ve postoperatif ağrıya neden olduğu düşünülmektedir(128). Bazı çalışmalarda ise rotasyon hareketi yapan döner ege sistemlerine kıyasla resiprokasyon hareketinin daha az postoperatif ağrıya neden olduğu bildirilmektedir(124,130). Bu durumun rotasyon hareketi yapan eğelerin resiprokal harekete göre kök kanalını daha fazla düzleştirmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir(130). Literatürde rotasyon ve resiprokasyon hareketinin postoperatif ağrı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır(131).

Tedavi Seans Sayısı

Kök kanal tedavisi, uzun yıllar daha güvenli olduğu düşünülerek çok seanslı olarak uygulanmıştır(132). Büyütme cihazları, elektronik apeks bulucular, motor destekli döner nikel titanyum eğeler, irigasyon sistemleri, kök kanalı obturasyon yöntemleri

gibi modern endodontik teknik ve ekipmanların kullanılması endodontik tedavinin başarı oranını artırmanın yanı sıra tedavi için gereken süreyi de kısaltmaktadır(133).

Geniş çaplı bir sistematik incelemenin sonucunda, tek seanslı ve çok seanslı kök kanal tedavilerinin başarı oranlarının benzer olduğu ve iki uygulama arasında antimikrobiyal etkinlik açısından bir fark olmadığı belirtilmiştir(134).

Çok seanslı kök kanal tedavisinde seanslar arası kanal içi medikament uygulanması mikroorganizma sayısını önemli ölçüde azaltmaktadır(135). Diğer yandan tedavinin aynı seans bitirilmesiyle geçici restorasyona bağlı koronal sızıntı ve lateral kanal kaynaklı muhtemel mikroorganizma girişi engellenerek, enfeksiyon kaynaklı ağrının önüne geçilmektedir(136).

Literatürde tek ve çok seans kök kanal tedavisinin postoperatif ağrı üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda bir fikir birliği sağlanamamıştır. Kök kanal tedavisinin çok seanslı uygulanmasının daha az postoperatif ağrıya sebep olduğunu bildiren çalışmaların aksine(137), tek seansta uygulandığında daha az postoperatif ağrıyla sonuçlandığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır(138). Bazı çalışmalarda ise aralarında herhangi bir farklılığın olmadığı bildirilmektedir(139,140).

Kök Kanal Dolum Tekniği

Soğuk lateral kondensasyon tekniği diş hekimleri arasında yaygın olarak kullanılan kök kanal dolum tekniklerinden biridir. Bu teknik ile çalışma boyunun kontrolü sağlanabilmektedir. Ancak homojen bir dolum sağlanamaması, kondensasyon sırasındaki kuvvete bağlı olarak kök kırığı riskinin artması ve dolgunun kanal duvarlarına zayıf adaptasyonu bu tekniğin dezavantajları olarak kabul edilmektedir(141,142). Termoplastikleştirilmiş guta perka kullanan teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler daha homojen bir kök kanal dolumuna imkan sağlasa da guta perkanın ekstrüzyon eğiliminin artması bu tekniklerin dezavantajını oluşturmaktadır(142).

Kök kanallarına yerleştirilen dolum materyalleri, apikal açıklık ve yan kanallar yoluyla periodontal dokulara müdahale ederek periodonsiyumdaki iyileşme sürecini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, kök kanal obtürasyon materyallerinin neden olduğu lokal iltihap, postoperatif ağrıya neden olabilmektedir(143).

Literatürde kök kanal dolum tekniklerinin postoperatif ağrı açısından karşılaştırıldığı çalışmalarda, Thermafil tekniğinde postoperatif ağrı düzeyi soğuk lateral kondensasyon tekniğine göre daha fazla olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Thermafil dolum tekniğinde daha fazla taşkın kanal patı veya guta perka görülmesi bu durumun sebebi olarak düşünülmektedir(144,145). Bu çalışmaların aksine, yapılan bir sistematik derlemenin sonuçlarına göre sıcak guta perka dolum tekniği ile soğuk lateral kondensasyon tekniğinin, postoperatif ağrı bakımından benzer sonuçlar verdiği bildirilmektedir(146).

Kanal İçi Medikament

Kemomekanik kök kanal hazırlığından sonra geriye kalan bakterilerin elimine edilmesi amacıyla kanal içi medikament uygulanması önerilmektedir(147).

Kalsiyum hidroksit, kök kanal tedavisinde en çok tercih kullanılan medikamenttir. Doku iyileştirici ve antimikrobiyal etkisinden dolayı kalsiyum hidroksitin ağrı önleyici özelliği olduğu düşünülmüştür(148). Ancak yapılan çalışmalarda kalsiyum hidroksitin kanal içi medikament olarak kullanılmasının postoperatif ağrının sıklığı ve şiddeti ile ilişkili olmadığı belirtilmektedir(147,148). Bunun yanında, steroidler, non steroid anti-inflamatuvar ilaçlar, kortikosteroid-antibiyotik karışımları kanal içi medikament olarak kullanıldığında postoperatif ağrının azaldığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır(149,150).

İrigasyonun Postoperatif Ağrı Üzerine Etkisi

Mekanik kanal preparasyonu ve antibakteriyel solüsyonlarla yapılan irigasyon, kök kanal tedavisinin temelini oluşturmaktadır. İrigasyon solüsyonlarından klorheksidin ve sodyum hipoklorit güçlü antimikrobiyal etkinlikleri sebebiyle endodontide sıklıkla kullanılmaktadır. Buna karşın doku çözücü özellik sadece sodyum hipokloritte mevcuttur(42). Yapılan bir çalışmada, NaOCl veya klorheksidinin irigasyon solüsyonu olarak kullanılmasının postoperatif ağrı açısından bir fark oluşturmadığı görülmektedir(151). Bu çalışmanın aksine başka bir çalışma, NaOCl kullanıldığında klorheksidine göre daha fazla postoperatif ağrı görüldüğünü bildirmektedir(152).

Sodyum hipoklorit, antimikrobiyal ve organik doku çözme kapasitesinden dolayı en çok kullanılan irigasyon solüsyonudur(8). Diş hekimleri tarafından %0,5 ile %8

arasında değişen çeşitli konsantrasyonlarda NaOCl kullanılmaktadır(59). Ancak NaOCl, periapikal dokular için sitotoksik olduğundan ekstrüze olması durumunda dokuda inflamatuvar reaksiyona neden olabilmektedir(48,68). Bu durumda güçlü hücre toksisitesi nedeniyle ciddi ağrılı postoperatif komplikasyonlar oluşabilmektedir(50).

NaOCl konsantrasyonunun postoperatif ağrıya etkisi karşılaştırıldığında, bir çalışmada %1,3'lük NaOCl kullanımının %5,25'lik konsantrasyondan daha az sıklıkta ve daha az şiddette postoperatif ağrıya sebep olduğu, ancak bu çalışmanın aksine başka bir çalışmada, %5,25'lik konsantrasyonun %2,5'lik konsantrasyondan daha düşük postoperatif ağrıya neden olduğu bildirilmektedir(153). Bu durumun kesin nedeni bilinmemekle beraber %5,25'lik konsantrasyona sahip NaOCl'nin pulpa doku çözme kapasitesinin daha yüksek olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir(153).

Konsantrasyon NaOCl'in davranışını etkilemekte ve daha yüksek konsantrasyonlar solüsyonun etkinliğini, özellikle de doku çözme kapasitesini artırmaktadır(68,154). Ancak yüksek konsantrasyonlarda NaOCl kullanmanın toksik etkileri düşünülerek, etkinliğin daha güvenli biçimde artırılması için solüsyon hacmini artırma, ısıtma, aktivasyon veya yüzey aktif ajan ilavesi gibi yöntemlerin uygulanması önerilmektedir(68,154)

Geleneksel iğne ile yapılan irigasyonun, NaOCl solüsyonunun farklı cihazlarla aktive edildiği irigasyon yöntemleri ile postoperatif ağrı açısından etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda sadece geleneksel iğne ile irigasyon yapıldığında daha fazla postoperatif ağrı görüldüğü bildirilmektedir(155,156).

2.8.3. Postoperatif Faktörler

Oklüzal Redüksiyon (Oklüzal Uyumlama)

Oklüzal redüksiyon, kök kanal tedavisi sonrasında gelişebilecek postoperatif ağrıyı azaltmada önerilen yaklaşımlardan biridir. Oklüzal redüksiyon, iltihaplı periapikal dokuya sahip bir diş üzerinde oluşan baskıyı azaltarak, daha ileri periapikal doku irritasyonunu önleyebilmektedir. Aynı zamanda oklüzal redüksiyon, hassaslaşmış nosiseptörlerin mekanik uyarılmasını azaltarak ağrı veya hassasiyet seviyesini azaltabilmektedir(157).

2.9. Endodontide Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

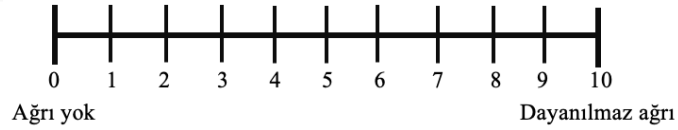
Ağrı; davranışsal ve kültürel öğrenme, genetik, psikolojik ve fiziksel olmak üzere birçok faktörden etkilenebilen subjektif bir deneyimdir. Ağrının, doğru ve standart bir biçimde derecelendirilebilmesi için çeşitli skalalar kullanılmaktadır. Bu şekilde hastaların hissettikleri ağrıyı nitelik ve nicelik bakımından en objektif biçimde ifade etmelerinin sağlanması amaçlanmaktadır(158).

2.9.1. Sözel Değerlendirme Skalası

Hasta ağrısını; ağrı olmaması (0), hafif şiddette ağrı (1), orta şiddette ağrı (2), şiddetli ağrı (3) şeklinde 4 aşamada ifade eder. Hasta ağrı durumunu en iyi tanımlayan ifadeyi seçer(158,159).

2.9.2. Sayısal Derecelendirme Skalası

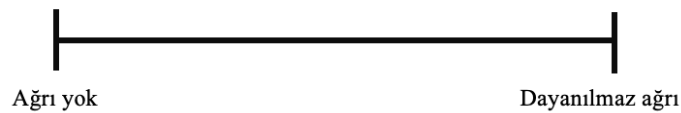
Sayısal derecelendirme skalalarında, hastadan ağrısını 0-10 veya 0-100 arasında bir sayı ile tarif etmesi istenir (Şekil 2.2) (159).



Şekil 2.2. Sayısal Derecelendirme Skalası

2.9.3. Görsel Analog Skala (GAS)

Görsel analog skala, "ağrı yok" ve "dayanılmaz ağrı" olmak üzere 2 uç noktası olan bir çizgiden oluşur. Hasta, çizgi üzerinde ağrısının yoğunluğuyla ilişkili bir noktayı işaretler. Bu noktanın "ağrı yok" noktasına olan uzaklığı, ağrı yoğunluğunun ölçüsüdür (Şekil 2.3) (159).



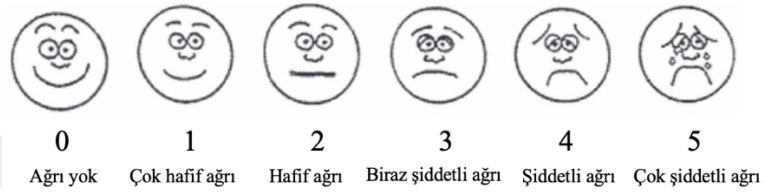
Şekil 2.3. Görsel Analog Skala

2.9.4. Heft-Parker Görsel Analog Skala

HPS, 170 mm uzunluğunda olması ve verilerin yorumlanmasına yardımcı olan çeşitli tanımlayıcılar içermesi dışında GAS'a benzemektedir(160).

2.9.5. Yüz İfadesi Skalası

Hastanın yüz ifadesine en yakın görüntü belirlenir. Mental retarde gibi iletişim kurulamayan hastalarda veya çocuklarda kullanılmaktadır (Şekil 2.4) (161).



Şekil 2.4. Yüz İfadesi Skalası

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması için Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 29.02.2024 tarih ve 143 karar numarası ile Etik Kurul Onayı (EK-1) alınmıştır.

Bu çalışmaya, Ocak 2023- Ocak 2024 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniği'ne başvuran 18-65 yaş aralığında semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis tanısıyla kök kanal tedavisi yapılmış alt çene büyük azı dişleri dahil edilmiştir. Hastaların işlem sonrası rutin kontrollerinde elde edilen postoperatif ağrı değerlendirme formları incelemeye alınmıştır.

3.1. Örneklem Sayısının Belirlenmesi ve Hasta Seçimi

Örneklem büyüklüğü, ilgili referans makaleler ve örnek araştırmalar incelenerek ve G*Power 3 programı kullanılarak hesaplanmıştır. %95 güven düzeyi, %80 güç değeri ve 0,4 etki büyüklüğünde her grup için en az 20 dişin istatistiksel açıdan gerekli olduğu tespit edilmiştir. Olası kayıpları engellemek amacıyla her grup için 22, toplamda 66 dişin çalışmaya dahil edilmesine karar verilmiştir.

Hastalar, aşağıda belirtilen dahil edilme ve hariç tutulma kriterlerine uygun bulunan kişiler arasından seçilmiştir.

Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 18-65 yaş arası sağlıklı hastalar,
- Orta veya şiddetli preoperatif ağrısı olan hastalar (GAS 4-10),
- Semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis tanılı alt çene büyük azı dişleri.

Hastaların çalışma dışı bırakılma kriterleri;

- Sistemik hastalığı olan hastalar,
- Hamileler,
- Periapikal lezyonu bulunan dişler,
- Önceden kanal tedavisi yapılmış dişler,
- Kalsifiye kanallı dişler,
- Periodontal problemi olan dişler,
- Perküsyon ve/veya palpasyonda hassasiyet gösteren dişler,

- Bruksizmi/travmatik oklüzyonu olan dişler,
- Kuron veya kök kırığı olan dişler,
- İnternal veya eksternal rezorpsiyonlu dişler,
- Apeksi açık immatür dişler,
- Son iki hafta içinde antibiyotik kullanan hastalar,
- Son 12 saatte analjezik-antienflamatuar ilaç kullanan hastalar,
- Onam ve takip formları eksik olan hastalar.

3.2. Tedavi Protokolü

Çalışmaya, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti kliniğinin rutin kök kanal tedavisi prosedürünün esas alındığı ve tedavilerin tek hekim tarafından gerçekleştirildiği hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşı, cinsiyeti, sistemik hastalıkları, kök kanal yapısı, periapikal durum, endodontik tedavi sırasında kullanılan irigasyon iğne dizaynı, tedavi öncesi ve sonrası ağrı şiddeti ile ilgili veriler hasta kayıt ve takip formlarından elde edilmiştir.

İşlem öncesinde hastaların medikal ve dental anamnezi alınmış ve preoperatif ağrı seviyeleri kaydedilmiştir. Her hastaya 80 mg artikain hidroklorür ve 0,024 mg epinefrin hidroklorür içeren 2 ml lokal anestezi solüsyonu (Ultracain D-S forte, Sanofi, Fransa) kullanılarak, alveolaris inferior blok anestezisi uygulanmıştır. Rubber-dam ile ilgili dişlerin izolasyonu sağlandıktan sonra elmas frezler yardımıyla çürükler ve varsa mevcut restorasyonlar kaldırılmış ve standart endodontik giriş kavitesi açılmıştır.

Kanal boyu tespiti için 10 numaralı K-tipi (Perfect, Çin) el eğeleri kullanılarak elektronik apeks bulucusu (Woodpecker, Endo Radar Pro, Çin) ile çalışma boyu belirlenmiş ve radyografik olarak kontrol edilmiştir.

Kök kanalı preparasyonu endodontik motor (Woodpecker, Endo Radar Pro, Çin) ve nikel titanyum döner alet sistemi (Scope Endodontic System, Türkiye) 300 rpm hız ve 2 N/cm torkta kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Apikal preparasyon, üç boy büyük olacak şekilde tamamlanmıştır. Şekillendirme esnasında apikal dirençle karşılaşıldığı noktada aşırı torsiyonel yüklenmenin önlenmesi için eğeler kanaldan uzaklaştırılıp eğe üzerindeki debrisler temizlenmiş ve kök kanalları irige edilmiştir.



Şekil 3.1. Endodontik motor

Şekillendirme sırasında kök kanalları, her eğe değişiminden sonra 2 ml %2,5 NaOCl ile yıkanmış ve #10K eğe ile rekapitülasyon yapılmıştır. Kök kanal preparasyon işlemi tamamlandıktan sonra her kanal 5 ml %2,5 NaOCl ile yıkanmış ve NaOCl solüsyonu endoactivator kullanılarak 20 saniyelik 3 döngü halinde aktive edilmiştir (Şekil 3.2). NaOCl kalıntılarını kanaldan uzaklaştırmak için 5 ml distile su uygulanmıştır. Ardından 2 ml %17'lik EDTA (Endo-Solution, CerKamed, Stalowa Wola, Polonya), 1 dakika boyunca uygulanmıştır. EDTA kalıntılarını nötralize etmek için son olarak her kanalda 5 ml distile su ile irigasyon yapılmıştır.

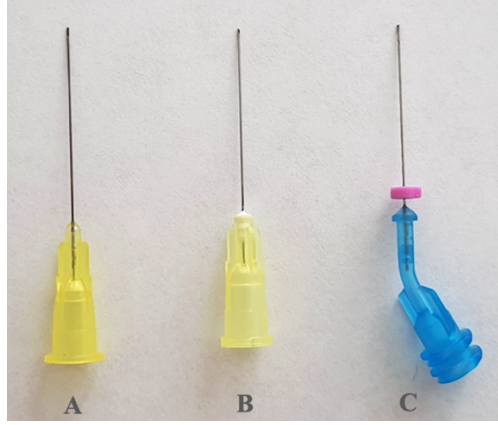


Şekil 3.2. Endoactivator cihazı

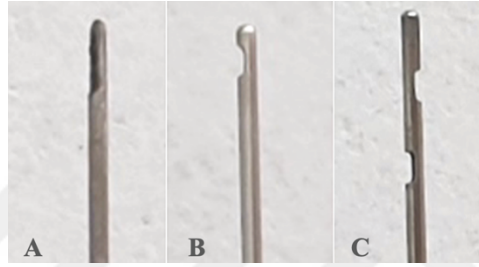
İrigasyon prosedürleri üç farklı grup için her biri 30 G olan farklı dizayna sahip iğnelerle yapılmıştır (Şekil 3.3, Şekil 3.4):

- 1.grup** için açık uçlu çentikli irigasyon iğnesi (Endo-Top, CerKamed, Stalowa Wola, Polonya),
- 2.grup** için kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesi (Scope Endo Fx Ject, Türkiye),
- 3.grup** için kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi (Double Sideport, Raito, Çin) kullanılmıştır.

İrigasyon iğneleri, çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan irigasyon iğneleri, (A) Açık uçlu çentikli irigasyon iğnesi, (B) Kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesi, (C) Kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi



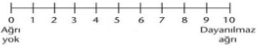
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan irigasyon iğnelerinin uçları, (A) Açık uçlu çentikli irigasyon iğnesi, (B) Kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesi, (C) Kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi

Kök kanalları uygun kağıt konlar (Meta Biomed, Kore) yardımıyla kurulanmıştır. Kök kanalları guta perka (Diadent Group International, Kanada) ve epoksi rezin esaslı kök kanal patı (Dentac, Türkiye) kullanılarak lateral kondensasyon tekniğiyle doldurulmuştur. Daha sonra cam iyonomer dolgu materyali (Ruby Dent, Türkiye) kanal ağzlarını kapatacak şekilde uygulanmıştır. Daimi restorasyon ışıkla sertleşen kompozit (Coltene Whaledent Brilliant Ng, İsviçre) ile tamamlanarak oklüzal uyum kontrol edilmiştir. Hastalara 400 mg ibuprofen reçete edilmiş ve çok ihtiyaç duyduklarında kullanmaları önerilmiştir.

3.3. Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesi

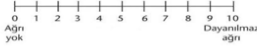
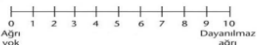
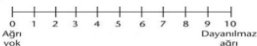
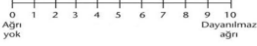
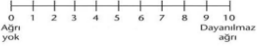
Hastalara postoperatif ağrı derecelerini değerlendirmesi amacıyla *görsel analog skalayı*(GAS) içeren bir postoperatif ağrı değerlendirme formu verilmiştir (Şekil 3.5). Konuyla ilgili bilgi verilerek hastaların verilen bu forma 6, 24, 48, 72. saat ve 7. gündeki ağrı seviyelerini ve analjezik kullanım durumunu kaydetmeleri istenmiştir. Hastalar 1 hafta sonra kontrol seansına çağırılarak verilen formlar teslim alınmıştır.

Kullanılan irrigasyon iğnesi:

Preoperatif ağrı: 

1-7. GÜN:

AĞRI:

6. SAAT: 24. SAAT: 48. SAAT: 72. SAAT: 7. GÜN: 

Ağrı kesici kullanacak kadar şiddetli ağrınız oldu mu?.....EVET.....HAYIR

Olduysa hangi gün saat kaçta kullandınız?.....

Şekil 3.5. Ağrı değerlendirme formu

3.4. İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum değerleri ile sunulmuştur. İki grubun sayısal verileri arasındaki farkın analizinde Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. İki'den fazla grubun sayısal değerleri arasındaki farkın analizinde Kruskal Wallis H testi ve tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Kategorik veriler arasındaki ilişkiler için, Pearson Ki-kare testi ve Fisher'in kesin testi kullanılmıştır. Zamana bağlı ölçümler arasındaki farkı test etmek Friedman testi kullanılmıştır. Anlamlı çıkan sonuçlarda ikili karşılaştırmalar için Bonferroni-Dunn prosedürü uygulanmıştır. P değerinin .05'ten küçük olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 23.0 paket programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamızda Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti kliniğine başvuran semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis tanısıyla alt çene büyük azı dişlerine kök kanal tedavisi uygulanmış olan hastalar değerlendirildi. Her grupta 22 olmak üzere toplamda 66 hasta değerlendirmeye alındı. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyete göre dağılımları ve yaş ortalamaları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir. Gruplara göre cinsiyet dağılımı ve yaş ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.1. Grupların cinsiyete göre dağılımları

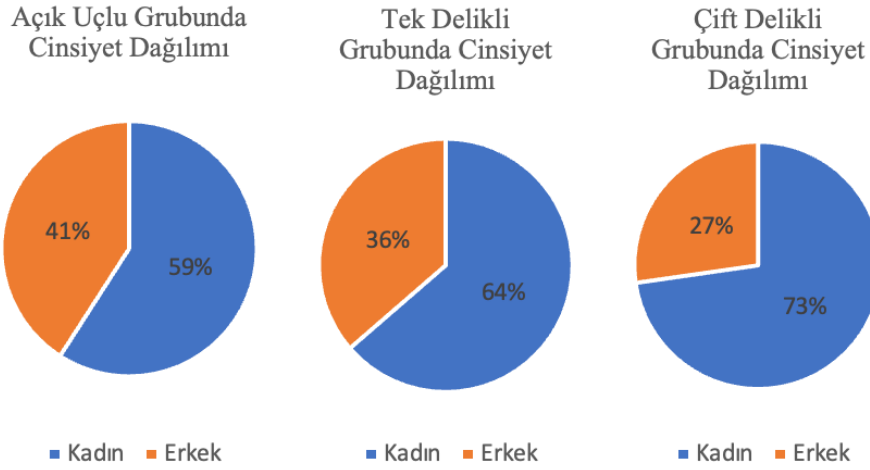
		Açık Uçlu		Tek Delikli		İki Delikli		Total		P değeri
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet	Kadın	13	%59,1	14	%63,6	16	%72,7	43	%65,2	0,627
	Erkek	9	%40,9	8	%36,4	6	%27,3	23	%34,8	

Pearson Ki-kare testi

Tablo 4.2. Grupların yaş ortalamaları

	Açık Uçlu	Tek Delikli	İki Delikli	Total	P değeri
Yaş Ortalaması	39,12 ± 12,06	37,64 ± 11,68	35,82 ± 13,71	37,59 ± 12,41	0,652

Tek yönlü ANOVA



Şekil 4.1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı

Gruplardan bağımsız olarak cinsiyetin ağrı düzeylerine etkisi incelendiğinde sadece preoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Kadınlarda preoperatif ağrı şiddeti daha yüksek gözlemlenmiştir. Diğer zaman dilimlerinde ise postoperatif ağrı açısından cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Cinsiyete göre preoperatif ve farklı zaman dilimlerindeki postoperatif ağrı düzeylerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve yaş ortalamaları

	Kadın		Erkek		P değeri
	Ort. $\pm$ SS	Medyan	Ort. $\pm$ SS	Medyan	
Yaş	37,19 $\pm$ 12,64	37	38,25 $\pm$ 12,21	41	0,757
Pre-op. Ağrı	5,98 $\pm$ 1,67	6,00	5,13 $\pm$ 1,49	4,00	0,030*
6.saat	3,23 $\pm$ 2,74	3,00	2,83 $\pm$ 2,66	3,00	0,599
24.saat	1,98 $\pm$ 2,33	2,00	2,00 $\pm$ 2,45	1,00	0,927
48.saat	1,02 $\pm$ 1,88	0,00	1,13 $\pm$ 1,89	0,00	0,808
72.saat	0,51 $\pm$ 1,08	0,00	0,22 $\pm$ 0,74	0,00	0,126
7.gün	0,12 $\pm$ 0,45	0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00	0,198

Friedman testi, * $p < 0,05$

Çalışmada değerlendirilen diş numaralarının gruplara göre dağılımı Tablo 4.4’de verilmiştir. Diş numaralarına göre postoperatif ağrı düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.4. Diş numaralarının gruplara göre dağılımı

	Açık Uçlu		Tek Delikli		Çift Delikli		Total	
Diş Numarası	Sayı(N)	Yüzde(%)	Sayı(N)	Yüzde(%)	Sayı(N)	Yüzde(%)	Sayı(N)	Yüzde(%)
36	6	27,3%	6	27,3%	9	40,9%	21	31,8%
37	5	22,7%	6	27,3%	2	9,1%	13	19,7%
46	1	4,5%	5	22,7%	7	31,8%	13	19,7%
47	10	45,5%	5	22,7%	4	18,2%	19	28,8%
Total	22	100%	22	100%	22	100%	66	100%

Tablo 4.5. Diş numaralarına göre preoperatif ve farklı zaman dilimlerindeki postoperatif ağrı düzeylerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve yaş ortalamaları

	36		37		46		47		P değeri
	Ort. ± SS	Medyan	Ort. ± SS	Medyan	Ort. ± SS	Medyan	Ort. ± SS	Medyan	
Yaş	34,57±12,47	34	42,92±12,19	46	32,23±11,03	30	40,95±11,79	41	0,057
Pre-op. Ağrı	5,62±1,56	5,00	5,69±1,65	5,00	5,69±1,84	5,00	5,74±1,73	6,00	1,000
6.saat	3,57±2,68	3,00	2,38±2,02	2,00	3,08±2,87	3,00	3,05±3,08	3,00	0,779
24.saat	2,43±2,50	2,00	1,38±1,33	1,00	2,31±2,90	0,00	1,68±2,38	0,00	0,746
48.saat	1,57±2,42	1,00	0,31±0,63	0,00	1,31±1,93	0,00	0,84±1,61	0,00	0,244
72.saat	0,43±0,87	0,00	0,15±0,55	0,00	0,92±1,55	0,00	0,21±0,71	0,00	0,153
7.gün	0,10±0,44	0,00	0,23±0,60	0,00	0,00±0,00	0,00	0,00±0,00	0,00	0,180

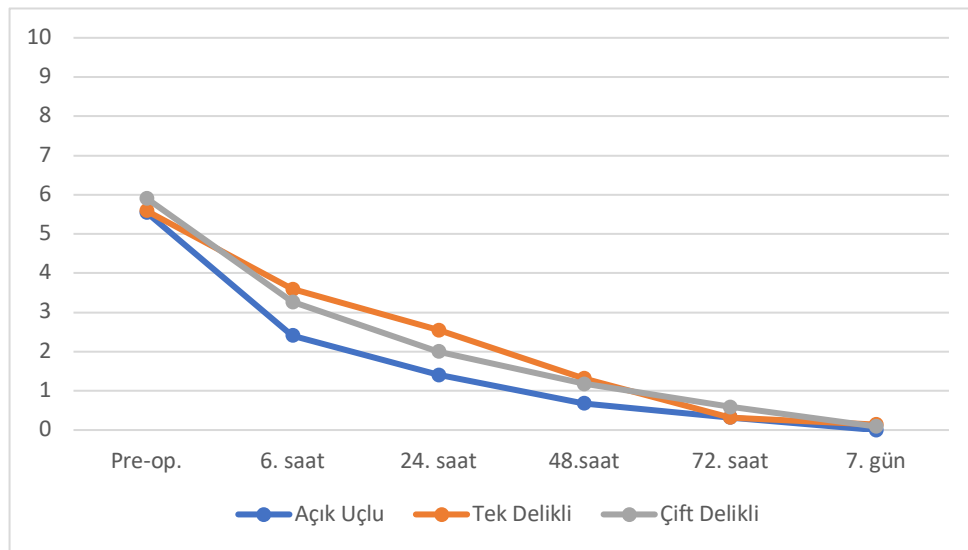
Kruskal-Wallis Testi

Gruplar arasında tüm zaman dilimlerinde postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Tüm gruplarda, grup içerisinde zamana bağlı postoperatif ağrı düzeyindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Postoperatif ağrı düzeyi tüm gruplarda en yüksek 6. saatte gözlemlenmiştir. 7. günde ise tüm gruplarda neredeyse hiç ağrı görülmemiştir. Grupların preoperatif ve postoperatif ağrı düzeyleri Tablo 4.6 ve Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Grupların preoperatif ve farklı zaman dilimlerindeki postoperatif ağrı düzeylerinin ortalama ve standart sapma değerleri

	Açık Uçlu		Tek Delikli		Çift Delikli		P değeri ^a
	Ort. $\pm$ SS	Medyan	Ort. $\pm$ SS	Medyan	Ort. $\pm$ SS	Medyan	
Pre-op.	5,55 $\pm$ 1,99	4,50	5,59 $\pm$ 1,26	6,00	5,91 $\pm$ 1,66	5,00	0,523 ^a
6. saat	2,41 $\pm$ 2,20	3,00	3,59 $\pm$ 3,26	3,50	3,27 $\pm$ 2,51	3,00	0,521 ^a
24. saat	1,41 $\pm$ 1,84	0,50	2,55 $\pm$ 2,63	2,00	2,00 $\pm$ 2,49	0,50	0,369 ^a
48. saat	0,68 $\pm$ 1,36	0,00	1,32 $\pm$ 1,96	0,00	1,18 $\pm$ 2,22	0,00	0,454 ^a
72. saat	0,32 $\pm$ 0,78	0,00	0,32 $\pm$ 0,84	0,00	0,59 $\pm$ 1,26	0,00	0,555 ^a
7. gün	0,00 $\pm$ 0,00	0,00	0,14 $\pm$ 0,47	0,00	0,09 $\pm$ 0,43	0,00	0,362 ^a
P değeri^b	0,000 ^{b*}		0,000 ^{b*}		0,000 ^{b*}		

^aKi-Kare testi, ^bCochran testi, * $p<0,05$



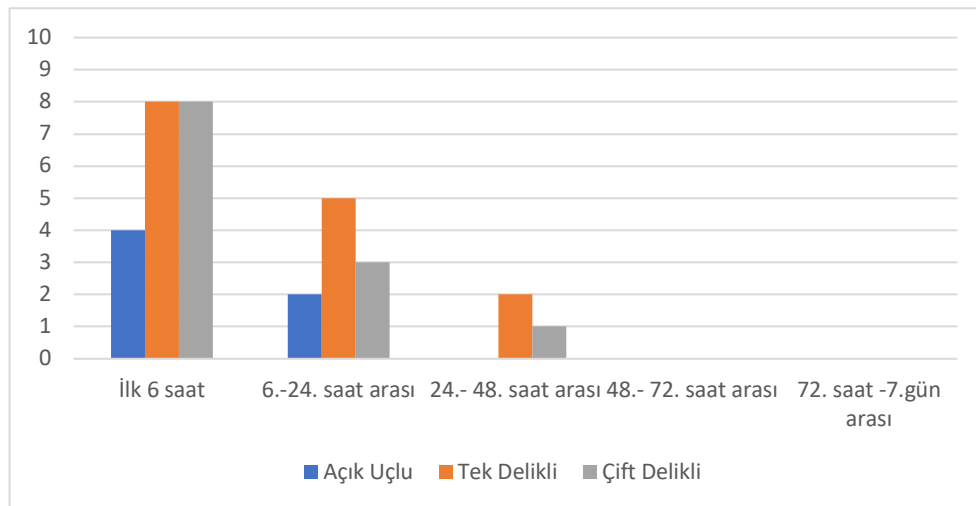
Şekil 4.2. Grupların ağrı ortalamalarının zamana göre değişimi

Analjezik kullanımında tüm gruplarda, grup içerisinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmektedir ($p<0,05$). Ancak gruplar arasında hiçbir zaman aralığında analjezik kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Analjezik kullanımının gruplara göre dağılımı Tablo 4.7 ve Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Analjezik kullanımının gruplara göre dağılımı

Analjezik kullanımı	Açık Uçlu		Tek Delikli		Çift Delikli		P değeri
	Kullanmayan	Kullanan	Kullanmayan	Kullanan	Kullanmayan	Kullanan	
İlk 6 saat	18(%81,8)	4(%18,2)	14(%63,6)	8(36,4)	14(%63,6)	8(36,4)	0,317
6.-24. saat	20(%90,9)	2(%9,1)	17(%77,3)	5(%22,7)	19(%86,4)	3(%13,6)	0,578
24.-48. saat	22(%100)	0(%0)	20(%90,9)	2(%9,1)	21(%95,5)	1(%4,5)	0,767
48.-72. saat	22(%100)	0(%0)	22(%100)	0(%0)	22(%100)	0(%0)	-
72.saat-7. gün	22(%100)	0(%0)	22(%100)	0(%0)	22(%100)	0(%0)	-
P değeri	0,031*		0,001*		0,000*		

Mann-Whitney U testi, * $p<0,05$



Şekil 4.3. Analjezik kullanımının gruplara göre dağılımı

Gruplardan bağımsız olarak cinsiyetler arasında analjezik kullanımı açısından tüm zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.8, Tablo 4.9, Tablo 4.10).

Tablo 4.8. Cinsiyete göre ilk 6 saatte analjezik kullanımının dağılımı

Analjezik kullanım durumu	Kadın		Erkek		P değeri
	Kullanmayan	Kullanan	Kullanmayan	Kullanan	
İlk 6 saat	33(%76,7)	10(%23,3)	13(%56,5)	10(43,5)	0,088

Pearson Ki-Kare testi

Tablo 4.9. Cinsiyete göre 6.-24. saat aralığında analjezik kullanımının dağılımı

Analjezik kullanım durumu	Kadın		Erkek		P değeri
	Kullanmayan	Kullanan	Kullanmayan	Kullanan	
6.-24. saat	36(%83,7)	7(%16,3)	20(%87)	3(%13)	0,999

Fisher'in kesin testi

Tablo 4.10. Cinsiyete göre 24.-48. Saat aralığında analjezik kullanımının dağılımı

Analjezik kullanım durumu	Kadın		Erkek		P değeri
	Kullanmayan	Kullanan	Kullanmayan	Kullanan	
24.-48. saat	40(%93)	3(%7)	23(%100)	0(%0)	0,546

Fisher'in kesin testi

5. TARTIŞMA

Kök kanal tedavisi sırasında mikroorganizmaları elimine etmek, organik dokuları çözmek, debris ve smear tabakasını uzaklaştırmak amacıyla etkili bir irigasyon gereklidir. Bu nedenle irigasyon kök kanal tedavisinin en önemli aşamalarından biridir(3). Geleneksel iğne irigasyonu en sık kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde kullanılan farklı irigasyon iğne dizaynlarının; kullanılan solüsyonun kök kanal sistemi içerisinde dağılımı, apikal ekstrüzyon riski ve buna bağlı olarak gelişen postoperatif semptomlar üzerinde farklı etkiler oluşturabileceği bilinmektedir(5). Farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin daimi dişlerde postoperatif ağrıya etkisinin değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmalarda çoğunlukla geleneksel iğne irigasyonu diğer irigasyon ve aktivasyon yöntemleriyle karşılaştırılmıştır(155,156,162,163). Çalışmamızda ise farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin postoperatif ağrı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmamızda gruplar arasında postoperatif ağrı açısından anlamlı fark görülmemiştir ve çalışmanın sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

Bazı sistemik hastalıklar yara iyileşmesini olumsuz etkileyebilmektedir (164). Yara iyileşmesindeki değişikliklerin postoperatif ağrıya sebep olabileceği düşünülmektedir. Hastanın sistemik durumunun postoperatif ağrıya etkisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır(165). Literatürde postoperatif ağrı ile ilgili yapılan çalışmalarda herhangi bir sistemik hastalığı bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir(153,166,167). Sistemik hastalıkların postoperatif ağrı üzerindeki olası etkilerinin önüne geçebilmek adına herhangi bir sistemik hastalığı olan hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Yakın zamanda yapılan bir derlemede preoperatif dönemde kullanılan steroid ve non steroid anti-inflamatuar ilaçların ve opioidlerin postoperatif ağrıyı azalttıkları bildirilmektedir(168). Bu nedenle son 12 saat içinde herhangi bir analjezik ya da antienflamatuar ilaç kullanmayan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir.

Bir derleme çalışmasında nekrotik pulpalı dişlerde antibiyotik kullanımının postoperatif ağrıya etkisinin olmadığı bildirilmiştir(169). Başka bir derleme çalışmasında da geri dönüşümsüz pulpitisli dişlerde antibiyotik kullanımının ağrı düzeyini azaltmada etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır(170). Alsomadi ve

ark.(171) profilaktik antibiyotik kullanımının postoperatif ağrı üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, antibiyotik kullanan hastalarda daha az postoperatif ağrı görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bu nedenle antibiyotik kullanımının postoperatif ağrı üzerindeki olası etkileri göz önüne alınarak çalışmamıza, kök kanal tedavisinden önceki iki hafta içerisinde antibiyotik kullanmayan hastalar dahil edilmiştir.

Alt çenenin üst çeneye göre daha yoğun trabeküler yapıda olması, kan akış hızının azalmasına ve iyileşme sürecinin gecikmesine yol açarak daha fazla postoperatif ağrıya neden olabilmektedir. Ayrıca dişler, anteriordan posteriora doğru konumlandıkça postoperatif ağrı seviyesinde artış olduğu bildirilmektedir(110,112). Dişlerin alt veya üst çenede konumlanması sebebiyle postoperatif ağrı düzeyinde oluşabilecek farklılıkların önüne geçebilmek amacıyla çalışmamızda sadece alt çene büyük azı dişleri tercih edilmiştir.

Vital pulpaya sahip dişlerin kök kanal tedavisinin, nekrotik pulpalı dişlerin tedavisine kıyasla daha fazla postoperatif ağrı düzeyine neden olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır(172). Bu durumun aksine nekrotik pulpalı dişlerde postoperatif ağrının daha fazla görüldüğünü bildiren çalışmalar da bulunmaktadır(173). Yapılan bir sistematik derlemede vital ve nekrotik pulpalı dişler arasında postoperatif ağrı açısından önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir(174). Kök kanal tedavisi uygulanan vital veya nekrotik pulpalı dişlerde postoperatif ağrı düzeyinde oluşabilecek farklılıkların önüne geçebilmek amacıyla çalışmamıza yalnızca semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis tanılı dişler dahil edilmiştir.

Perküsyonda hassasiyet görülmesi, genellikle periapikal dokulardaki inflamasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu durumun postoperatif ağrıya sebep olabileceği düşünülmektedir(175). Jang ve ark.'nın(176) yaptıkları bir çalışmada, preoperatif dönemde orta veya şiddetli düzeyde perküsyon hassasiyeti bulunan hastaların perküsyon hassasiyeti bulunmayanlara göre postoperatif dönemde daha fazla ağrı yaşadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, literatürde postoperatif ağrıyı değerlendiren bazı çalışmalarda, preoperatif dönemde perküsyonda hassasiyet gösteren dişlerin değerlendirme dışı bırakıldığı görülmektedir.(155,166,177). Çalışmamızda da preoperatif dönemde perküsyonda hassasiyet gösteren dişler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Postoperatif ağrı ile ilgili literatürdeki çalışmalara bakıldığında, kök kanal tedavisinin tek hekim tarafından gerçekleştirildiği çalışmalar(155,178) olduğu gibi farklı hekimler tarafından tedavilerin tamamlandığı çalışmalar(179) da bulunmaktadır. Çalışmamızda hekime bağlı olarak oluşabilecek farklılıkları en aza indirebilmek amacıyla bütün dişlerin kök kanal tedavisi tek bir hekim tarafından gerçekleştirilmiştir.

Kök kanal tedavisinde çalışma uzunluğunun belirlenmesinde elektronik apeks bulucu ile periapikal radyografilerin kombine kullanımının, tek başına radyografi ya da apeks bulucu kullanımından daha etkili olduğu bildirilmektedir(120,121). Kara Tuncer ve ark.(122) yaptıkları bir çalışmada elektronik apeks bulucu ve periapikal radyografi kullanılarak yapılan çalışma uzunluğu tespit yöntemleri arasında postoperatif ağrı açısından fark olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda elektronik apeks bulucu ile çalışma boyu belirlenmiş ve radyografik olarak kontrol edilmiştir.

Kök kanallarının şekillendirilmesinde rotasyon ve resiprokasyon hareketi yapan döner ege sistemlerinin değerlendirildiği bazı çalışmalarda(128,129) rotasyon hareketi yapan döner ege grubunda daha düşük postoperatif ağrı olduğu bildirilirken, bazı çalışmalarda (124,130) ise resiprokasyon hareketinin daha az postoperatif ağrıya neden olduğu rapor edilmektedir. Ayrıca literatürde iki sistem arasında postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır(131,180). Çalışmamızda bütün dişlerin kök kanal tedavisinde rotasyon hareketi yapan döner alet sistemi kullanılmıştır.

Kök kanal tedavisi sırasında mikroorganizmaları elimine edebilmek, organik dokuları çözebilmek, debris ve smear tabakasını uzaklaştırabilmek için irigasyon gereklidir. Birçok çalışma, EDTA ile NaOCl'nin dönüşümlü kullanılmasının smear tabakasının uzaklaştırılmasında etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir(24–26). NaOCl'in konsantrasyonu arttıkça solüsyonun etkinliği, özellikle de doku çözme kapasitesi artmaktadır(68,154). Ancak toksisitesi de arttığından ekstrüze olması durumunda periapikal dokularda inflamatuvar reaksiyona neden olabilmekte ve ciddi ağrılı postoperatif komplikasyonlar oluşabilmektedir (48,50,68). Demenech ve ark.(181) çalışmalarında NaOCl'nin farklı konsantrasyonlarda kullanılmasının postoperatif ağrı açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşırken, Vitali ve ark.(182) ise çalışmalarında %2,5'lik NaOCl konsantrasyonunun %8,25'e göre daha az postoperatif ağrıya sebep olduğunu bildirmektedirler. İnorganik doku çözücü

özelliğinden yararlanmak için kullanılan EDTA gibi güçlü şelatörlere uzun süre maruz kalmak dentin yapısının bütünlüğünü tehlikeye atabilmektedir(57,58). Calt ve ark.(57) %17'lik EDTA'yı en az bir dakika süre ile uygulayarak smear tabakasını uzaklaştırmışlardır. Çalışmamızda olası ekstrüzyon durumunda komplikasyonları en aza indirilmek amacıyla %2,5'lik konsantrasyona sahip NaOCl ve %17'lik EDTA kullanılmış ve irigasyon solüsyonu protokolü tüm dişlerde aynı şekilde uygulanmıştır.

Geleneksel iğne irigasyonu diş hekimleri tarafından en çok tercih edilen irigasyon yöntemlerinden biridir(59). Bu yöntemin etkinliği; iğnenin kök kanalına yerleştirilme derinliği, iğnenin çapı ve tasarımı gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (62,63). İrigasyon iğnesinin çapı küçüldükçe akış hızı azalmaktadır(183,184). Ancak bakteri yükünün azaltılmasında irigasyon etkinliği açısından farklı iğne çaplarında benzer sonuçlar rapor edilmiştir(93,184). İrigasyon iğnesinin daha küçük çaplı olması iğnenin daha apikale konumlandırılmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle nispeten küçük çaplı irigasyon iğnelerinin kullanılması önerilmiştir(68,93). Literatürde 30 G boyutundaki irigasyon iğnelerinin kullanıldığı postoperatif ağrı ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır(153,185–187). Çalışmamızda tüm gruplarda 30 G boyutundaki irigasyon iğneleri kullanılmıştır.

Apikal kök kanalında hava kabarcıkları nedeniyle irigasyon solüsyonun apikal penetrasyonu engellenebilmektedir. Daha küçük çaplı irigasyon iğneleri solüsyonun apekse yakın bir yere iletilmesine olanak sağlamaktadır ancak periapikal ekstrüzyon riski de artırmaktadır. Bu nedenle etkinliği arttırmak ve komplikasyon olasılığını en aza indirmek için iğne ucu dizaynında değişiklikler yapılmıştır(8). Literatürde farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin apikal ekstrüzyona etkisinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır(188–191). Ancak daimi dişlerde farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin postoperatif ağrıya etkisini değerlendirildiği hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Yalnızca Topçuoğlu ve ark.'nın (192) süt dişlerinde pulpektomi sırasında kullanılan farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin postoperatif ağrıya etkisini karşılaştırdıkları bir çalışma mevcuttur. Çalışmamızda açık uçlu, kapalı uçlu tek delikli ve kapalı uçlu çift delikli olmak üzere 3 farklı iğne dizaynının postoperatif ağrıya etkisi değerlendirilmiştir.

İrigasyon iğnesinin kök kanalına yerleştirilme derinliğinin artması kök kanal sisteminin temizlik ve dezenfeksiyonunu iyileştirmektedir, ancak irigasyon

solüsyonunun periapikal bölgeye ekstrüzyon riskinin artmasına neden olmaktadır(93). Boutsoukis ve ark. (62) irigasyon iğne derinliğinin solüsyonun akışına etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, kapalı uçlu irigasyon iğnelerinin çalışma boyundan 1 mm, açık uçlu irigasyon iğnelerinin ise 2-3 mm kısa olacak şekilde yerleştirilmesini tavsiye etmektedir. Açık uçlu iğnelerin yüksek apikal basınç nedeniyle çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde yerleştirilmesi önerilmemektedir(62). Farklı irigasyon yöntemlerinin postoperatif ağrıya etkisinin değerlendirildiği iki çalışmada geleneksel iğne irigasyonu grubunda kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesi kullanılmış ve çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde irigasyon işlemi gerçekleştirilmiştir(163,166). Literatürde geleneksel iğne irigasyonunda kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesinin kullanıldığı postoperatif ağrı ile ilgili çalışmalar da bulunmakta olup bu çalışmalardan birkaçında(153,162) çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde irigasyon işlemi gerçekleştirilirken diğerlerinde(177,193) 1 mm kısa olacak şekilde irigasyon işlemi uygulanmıştır. Çalışmamızda standardizasyonu sağlamak amacıyla tüm gruplarda çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde irigasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

İrigasyon solüsyonlarının kök kanal tedavisi sırasında tek başına kullanıldıklarında etkinliklerinin sınırlı olduğu, bu nedenle solüsyon aktivasyonunun pulpa ve sert doku kalıntılarının uzaklaştırılmasında daha etkili olduğu düşünülmektedir(4,194). Geleneksel iğne irigasyonu ile solüsyonun endoactivator ile aktive edildiği durumların postoperatif ağrı açısından karşılaştırıldığı çalışmalarda endoactivator grubunda daha az postoperatif ağrı görüldüğünü bildiren çalışmalar(156,185) bulunmakla birlikte, Kumar ve ark.'nın(187) yaptığı bir çalışmada iki grup arasında anlamlı fark olmadığı rapor edilmiştir. Aktivasyonun faydalarından yararlanabilmek ve standardizasyonu sağlayabilmek adına tüm gruplarda endoactivator kullanılmıştır.

Bir sistematik derlemede(195) biyoseramik içerikli kök kanal patlarının epoksi rezin içerikli kök kanal patlarına göre daha az postoperatif ağrıya neden olduğu bildirilirken, bazı çalışmalarda (179,196,197) ise epoksi rezin içerikli kanal patları ile farklı kanal patları karşılaştırıldığında postoperatif ağrı açısından benzer sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir. Literatürde kök kanal dolum tekniklerinin postoperatif ağrı açısından karşılaştırıldığı çalışmalarda, Thermafil tekniğinde soğuk lateral kondensasyon tekniğine göre daha fazla postoperatif ağrı görüldüğünü bildiren çalışmalar

bulunmaktadır(144,145). Bir sistematik derlemede ise sıcak guta perka dolum tekniği ile soğuk lateral kondensasyon tekniğinin, postoperatif ağrı bakımından benzer sonuçlar verdiği bildirilmiştir(146). Çalışmamızda epoksi rezin içerikli kök kanal patı kullanılarak soğuk lateral kondensasyon tekniği ile kök kanal dolumu gerçekleştirilmiştir.

Kök kanal tedavisi, uzun yıllar daha güvenli olduğu düşünülerek çok seanslı olarak uygulanmış(132) olsa da bir sistematik derlemenin sonucunda, tek seanslı ve çok seanslı kök kanal tedavilerinin başarı oranlarının benzer olduğu ve iki uygulama arasında antimikrobiyal etkinlik açısından bir fark olmadığı belirtilmiştir(134). Seans sayısının postoperatif ağrı üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda çok seanslı uygulamanın daha az postoperatif ağrıya sebep olduğunu bildiren çalışmaların(137) aksine, tek seansın daha az postoperatif ağrıyla sonuçlandığını bildiren çalışmalar(138) da bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda ise aralarında herhangi bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir(139,198). Çalışmamızda dişlerin tek seansta kök kanal tedavileri tamamlanarak st restorasyonları yapılmıştır.

Non steroid anti-inflamatuarlar postoperatif ağrıyı kontrol etmek için en yaygın kullanılan ilaçlardır ve bu gruptan olan ibuprofen en çok araştırılandır(199). Lyngstad ve ark.'nın(200) bir çalışmasında 400 mg ibuprofen dozunun analjezik etkisinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Pariokh ve ark.(201) alışmalarında geri dönüşümsüz pulpitisli dişlerin kök kanal tedavisinden sonra isteğe bağlı ya da düzenli ibuprofen kullanımında postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda hastalara gerekli olduğuanda kullanabilecekleri 400 mg ibuprofen reçete edilmiştir.

Ağrıyı değerlendiren çalışmalardaki temel sorunlardan biri hastanın ağrı ölçümü ve öznel değerlendirmesidir. Bu nedenle değerlendirme formunun tasarımı önemli olup, hastalar tarafından açıkça anlaşılabilir ve araştırmacılar tarafından kolayca yorumlanabilir olmalıdır (166,201). Ağrı derecesinin ölçümünde ve değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Çalışmamızda ağrı yoğunluğunu ölçmek için 0 ile 10 arasına değerşen GAS (100 mm) leği kullanılmıştır. Hastalar tarafından rahatlıkla anlaşılabilen ve uygun şekilde kullanıldığında güvenilir ve geçerli sonuçlar sağlayan bu ölçek, endodonti alanında daha önce postoperatif ağrının değerlendirildiği birçok çalışmada kullanılmıştır(155–157). Hastalara ayrıntılı

bir şekilde GAS ölçeğinde işaretlemeleri hangi saatte ve nasıl yapacağı anlatılarak postoperatif ağrı kaydının doğru bir şekilde alınması için gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Postoperatif ağrı ile ilgili yapılan çalışmalarda cinsiyetin ağrı düzeyine etkisi ile ilgili fikir birliği bulunmamaktadır. Kadın hastaların ağrıya karşı daha duyarlı olduğunu bildiren çalışmalar(104,106) olmakla birlikte cinsiyetler arasında herhangi bir farklılık olmadığı sonucuna varan çalışmalar da bulunmaktadır(109). Çalışmamızda da cinsiyetler arasında postoperatif ağrı açısından fark bulunmamıştır.

Postoperatif ağrı, kök kanal tedavisinin başlangıcından sonra oluşan herhangi bir derecedeki ağrının yarattığı hoş olmayan histir(102). Kök kanal tedavisinden sonra ağrı düzeyinde bir gün içerisinde orta düzeye kadar 7 gün içerisinde ise minimal düzeye kadar azalma görülmektedir(202). Literatürde yapılan birçok çalışma bu durumu destekler niteliktedir(153,155,156,166). Çalışmamızda da gruplardan bağımsız olarak ağrı düzeyinde zamanla anlamlı azalma görülmüştür.

Kök kanal şekillendirilmesi sırasında debrisin ve irigasyon solüsyonunun periapikal dokulara ekstrüzyonu postoperatif ağrıya neden olabilmektedir(123). Kapalı uçlu ve açık uçlu irigasyon iğnelerinin apikal ekstrüzyona etkisini karşılaştıran iki *in vitro* çalışmada tüm irigasyon iğneleri çalışma boyundan 3 mm kısa olacak şekilde irigasyon yapılmış ve açık uçlu grubunda her iki çalışmada da daha fazla debris ekstrüzyonu gözlemlenmiştir(188,189). Kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğnesinin de kullanıldığı *in vitro* çalışmalarda ise çift delikli grup ve tek delikli grup arasında benzer sonuçlar görülürken, çift delikli ve tek delikli grupların her ikisinde de açık uçlu irigasyon iğnesine göre daha az debris ekstrüzyonu görülmüştür(190,191). Bizim çalışmamızda benzer şekilde çift delikli ve tek delikli grup arasında postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. Ancak açık uçlu grubu ile diğer gruplar arasında da istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Bu durumun, çalışmamıza dahil edilen periapikal patolojisi bulunmayan geri dönüşümsüz pulpitisli dişlerde gözlenen normal periapikal yapıların, solüsyon ve debris ekstrüzyonunu önleyebileceğinden(153) ve *in vitro* çalışmaların klinik koşulları tam olarak yansıtamamasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Topçuoğlu ve ark.(192) süt dişlerinde pulpektomi sırasında farklı irigasyon iğne dizaynlarının kullanılması postoperatif ağrıya etkisi ile ilgili çalışmalarında 6., 12., ve 24. saatte açık uçlu irigasyon iğnesi kullanıldığında kapalı uçlu tek delikli irigasyon iğnesine göre daha fazla postoperatif ağrı görüldüğünü; 48., 72. saat ve 7. günde ise iki grup arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise tüm zaman dilimlerinde gruplar arasında postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak süt dişleri boyut, eksternal ve internal morfolojileri açısından daimi dişlerden anatomik olarak farklılık göstermektedir(203). Ayrıca süt dişlerinde fizyolojik rezorpsiyon görülmesi debris ekstrüzyonunu kolaylaştırabilmektedir(204). Bu nedenlerle Topçuoğlu ve ark.'nın(192) çalışması ile çalışmamız arasında farklılık görüldüğü kanaatindeyiz.

Literatürde postoperatif ağrı ile ilgili yapılan çalışmalarda analjezik kullanımının en yoğun olarak ilk 24 saat içerisinde gerçekleştiği ve zamanla azaldığı bildirilmektedir(156,162). Çalışmamızda da benzer şekilde analjezik kullanımının en çok ilk 6 saat ve 6.-24. saat aralığında olduğu gözlemlenmiş, 48. saatten sonrasında ise analjezik kullanılmadığı görülmüştür. Bununla birlikte çalışmamızda analjezik kullanımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tüm olası ağrı kaynaklarının kontrol altına alınması mümkün olmadığından alınan tüm önlemlere rağmen klinik bir çalışmada ağrının yalnızca araştırılan faktörden kaynaklanıp kaynaklanmadığına emin olunamamaktadır(162). Kök kanal tedavisinden sonra postoperatif ağrının varlığı, taşkın enstrümantasyon ve periapikal dokulara ekstrüde olan materyaller sebebiyle apikal travma ile ilgili olabilmektedir. Bununla birlikte yumuşak dokuların, rubber dam uygulaması ve lokal anestezi enjeksiyonu sebebiyle hasar görmesi sonucunda da ağrı gelişebilmektedir. Bu durumlar kök kanal tedavisi sonrasında gelişen postoperatif ağrıyı değerlendiren çalışmaların sınırlamaları olarak düşünülmektedir(162,166). Ayrıca kök kanal tedavisi yapan hekimin kullanılan irigasyon iğne dizaynına kör olmaması bu çalışmanın sınırlamalarındandır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Endodontik tedavisi sırasında kullanılan farklı dizayna sahip irigasyon iğnelerinin postoperatif ağrı üzerine etkisini değerlendiren çalışmamızda;

1. Açık uçlu, kapalı uçlu tek delikli ve kapalı uçlu çift delikli irigasyon iğneleri karşılaştırıldığında, tüm zaman dilimlerinde postoperatif ağrı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
2. Tüm gruplarda grup içinde zamana bağlı postoperatif ağrı düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür ve en yüksek postoperatif ağrı düzeyi 6. saatte gözlemlenmiştir.
3. Cinsiyetin postoperatif ağrı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.
4. Tüm gruplarda analjezik kullanımı açısından zamanla anlamlı bir azalma görülmüştür ve analjezik kullanımı en çok ilk 6 saat ve 6.-24. saat zaman aralığında gözlemlenmiştir.
5. Cinsiyetin analjezik kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Çalışmamızın bulgularına göre en yüksek postoperatif ağrı düzeyi 6. saatte görülmüştür. Hastalar ilk gün postoperatif ağrının olabileceği ile ilgili bilgilendirilebilir ve gerektiğinde kullanabilmeleri için analjezik reçete edilebilir.

Mevcut literatürde farklı irigasyon iğne dizaynlarının kullanılması ile ilgili çalışmalar bulunmadığından nekrotik dişlerde ve eksternal apikal kök rezorpsiyonu gibi apikal daralımın bozulduğu dişlerde bu konu ile ilgili klinik çalışmaların yapılması fayda sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1. Torabinejad M, White SN. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment. *The Journal of the American Dental Association*. 2016 Mar;147(3):214–20.
2. PETERS O. Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review. *J Endod*. 2004 Aug;30(8):559–67.
3. PETERS OA, PETERS CI. Cleaning and Shaping of the Root Canal System. In: Cohen's Pathways of the Pulp. Elsevier; 2011. p. 283–348.
4. Boutsoukias C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesselink PR, van der Sluis LWM. Evaluation of Irrigant Flow in the Root Canal Using Different Needle Types by an Unsteady Computational Fluid Dynamics Model. *J Endod*. 2010 May;36(5):875–9.
5. SERÇE FİKİRLİ B, ALTUNKAYNAK B, KAYAOĞLU G. Effect of root canal geometry and needle type on apical extrusion of irrigant: an ex vivo study. *Acta Odontologica Turcica*. 2022 Sep 7;39(3):58–63.
6. Sun C, Sun J, Tan M, Hu B, Gao X, Song J. Pain after root canal treatment with different instruments: A systematic review and meta-analysis. *Oral Dis*. 2018 Sep 8;24(6):908–19.
7. Nunes GP, Delbem ACB, Gomes JML, Lemos CAA, Pellizzer EP. Postoperative pain in endodontic retreatment of one visit versus multiple visits: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Oral Investig*. 2021 Feb 5;25(2):455–68.
8. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J*. 2014 Mar 21;216(6):299–303.
9. Park E, Shen YA, Haapasalo M. Irrigation of the apical root canal. 2013.
10. Violich DR, Chandler NP. The smear layer in endodontics - A review. Vol. 43, *International Endodontic Journal*. 2010. p. 2–15.
11. 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. *J Dent Res*. 1970 Jun 1;49(6):1359–68.
12. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*. 1975 Jul;1(7):238–42.
13. Lester KS, Boyde A. Scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals. *Br Dent J*. 1977 Dec 6;143(11):359–67.

14. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod.* 1984 Oct;10(10):477–83.
15. Safavi KE, Spngberg LSW, Langeland K. Root canal dentinal tubule disinfection. *J Endod.* 1990 May;16(5):207–10.
16. Michelich VJ, Schuster GS, Pashley DH. Bacterial Penetration of Human Dentin *in vitro*. *J Dent Res.* 1980 Aug 1;59(8):1398–403.
17. MERYON SD, BROOK AM. Penetration of dentine by three oral bacteria *in vitro* and their associated cytotoxicity. *Int Endod J.* 1990 Jul 25;23(4):196–202.
18. Machado R, Garcia L da FR, da Silva Neto UX, Cruz Filho A de M da, Silva RG, Vansan LP. Evaluation of 17% EDTA and 10% citric acid in smear layer removal and tubular dentin sealer penetration. *Microsc Res Tech.* 2018 Mar 5;81(3):275–82.
19. Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod.* 1993 Mar;19(3):136–40.
20. Kennedy WA, Walker WA, Gough RW. Smear layer removal effects on apical leakage. *J Endod.* 1986 Jan;12(1):21–7.
21. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J.* 2011 Jul;44(7):583–609.
22. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: A review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(6):658–66.
23. Pashley DH. Smear layer: overview of structure and function. *Proc Finn Dent Soc.* 1992;88 Suppl 1:215–24.
24. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: Part 2. *J Endod.* 1982 Nov;8(11):487–92.
25. CRAIGBAUMGARTNER J, MADER C. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod.* 1987 Apr;13(4):147–57.
26. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *J Endod.* 1983 Apr;9(4):137–42.

27. Goldberg F, Abramovich A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *J Endod.* 1977 Mar;3(3):101–5.
28. Wayman BE, Kopp WM, Pinero GJ, Lazzari EP. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro. *J Endod.* 1979 Sep;5(9):258–65.
29. Kaufman AY, Greenberg I. Comparative study of the configuration and the cleanliness level of root canals prepared with the aid of sodium hypochlorite and bis-dequalinium-acetate solutions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1986 Aug;62(2):191–7.
30. Kaufman AY, Binderman I, Tal M, Gedalia I, Peretz G. New chemotherapeutic agent for root canal treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1978 Aug;46(2):283–95.
31. Björvatn K. Antibiotic compounds and enamel demineralization: An in vitro study. *Acta Odontol Scand.* 1982 Jan 2;40(5):341–52.
32. HAZNEDAROGLU F, ERSEV H. Tetracycline HCl Solution as a Root Canal Irrigant. *J Endod.* 2001 Dec;27(12):738–40.
33. Barkhordar RA, Watanabe LG, Marshall GW, Hussain MZ. Removal of intracanal smear by doxycycline in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 1997 Oct;84(4):420–3.
34. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: Acoustic streaming and its possible role. *J Endod.* 1987 Oct;13(10):490–9.
35. Cameron JA. The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: A scanning electron microscope study. *J Endod.* 1983 Jul;9(7):289–92.
36. Lumley PJ, Walmsley AD, Walton RE, Rippin JW. Effect of precurving endosonic files on the amount of debris and smear layer remaining in curved root canals. *J Endod.* 1992 Dec;18(12):616–9.
37. Prati C, Selighini M, Ferrieri P, Mongiorgi R. Scanning electron microscopic evaluation of different endodontic procedures on dentin morphology of human teeth. *J Endod.* 1994 Apr;20(4):174–9.
38. Cameron JA. The use of ultrasound for the removal of the smear layer. The effect of sodium hypochlorite concentration; SEM study. *Aust Dent J.* 1988 Jun 22;33(3):193–200.
39. Guerisoli DMZ, Marchesan MA, Walmsley AD, Lumley PJ, Pecora JD. Evaluation of smear layer removal by EDTAC and sodium hypochlorite with ultrasonic agitation. *Int Endod J.* 2002 May;35(5):418–21.

40. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. *Int Endod J*. 1999 Jan 24;32(1):32–9.
41. KIMURA Y, YONAGA K, YOKOYAMA K, KINOSHITA J, OGATA Y, MATSUMOTO K. Root Surface Temperature Increase during Er:YAG Laser Irradiation of Root Canals. *J Endod*. 2002 Feb;28(2):76–8.
42. Khoury RD, de Carvalho LS, do Nascimento MFR, Alhussain F, Abu Hasna A. Endodontic irrigants from a comprehensive perspective. *World J Clin Cases*. 2024 Jul 26;12(21):4460–8.
43. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J*. 2002;13(2):113–7.
44. Cobankara FK, Ozkan HB, Terlemez A. Comparison of Organic Tissue Dissolution Capacities of Sodium Hypochlorite and Chlorine Dioxide. *J Endod*. 2010 Feb;36(2):272–4.
45. NAENNI N, THOMA K, ZEHNDER M. Soft Tissue Dissolution Capacity of Currently Used and Potential Endodontic Irrigants. *J Endod*. 2004 Nov;30(11):785–7.
46. Dos Santos Pereira SR, Pereira TC, Meccatti VM, De Carvalho LS, Coser Bridi E, De Oliveira LD, et al. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGÊNIO (PH) DO HIPOCLORITO DE SÓDIO EM TRÊS DIFERENTES MOMENTOS ANTES DO SEU VENCIMENTO. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*. 2023 May 4;4(5):e453110.
47. Marins JSR, Sassone LM, Fidel SR, Ribeiro DA. In vitro genotoxicity and cytotoxicity in murine fibroblasts exposed to EDTA, NaOCl, MTAD and citric acid. *Braz Dent J*. 2012 Oct;23(5):527–33.
48. Demenech LS, Tomazinho FSF, Baratto-Filho F, Brancher JA, Pereira LF, Gabardo MCL. Biocompatibility of the 8.25% sodium hypochlorite irrigant solution in endodontics: An in vivo study. *Microsc Res Tech*. 2021 Jul 18;84(7):1506–12.
49. Martinho FC, Carvalho CAT, Oliveira LD, Farias de Lacerda AJ, Xavier ACC, Gullo Augusto M, et al. Comparison of Different Dentin Pretreatment Protocols on the Bond Strength of Glass Fiber Post Using Self-etching Adhesive. *J Endod*. 2015 Jan;41(1):83–7.
50. Chung I, Ryu H, Yoon SY, Ha JC. Health effects of sodium hypochlorite: review of published case reports. *Environ Anal Health Toxicol*. 2022 Mar;37(1):e2022006-0.

51. Xu H, Ye Z, Zhang A, Lin F, Fu J, Fok ASL. Effects of concentration of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant on the mechanical and structural properties of root dentine: A laboratory study. *Int Endod J.* 2022 Oct 25;55(10):1091–102.
52. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon Á. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J.* 2003 Dec 26;36(12):810–30.
53. YOSHIDA T, SHIBATA T, SHINOHARA T, GOMYO S, SEKINE I. Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. *J Endod.* 1995 Dec;21(12):592–3.
54. Liu F, Hansra S, Crockford G, Köster W, Allan BJ, Blondeau JM, et al. Tetrasodium EDTA Is Effective at Eradicating Biofilms Formed by Clinically Relevant Microorganisms from Patients' Central Venous Catheters. *mSphere.* 2018 Dec 26;3(6).
55. BYSTRÖM A, SUNVQVIST G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985 Jan 25;18(1):35–40.
56. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in Root Canal Therapy Reconsidered. *J Endod.* 2005 Nov;31(11):817–20.
57. CALT S, SERPER A. Time-Dependent Effects of EDTA on Dentin Structures. *J Endod.* 2002 Jan;28(1):17–9.
58. Angker L, Swain M V., Kilpatrick N. Characterising the micro-mechanical behaviour of the carious dentine of primary teeth using nano-indentation. *J Biomech.* 2005 Jul;38(7):1535–42.
59. Dutner J, Mines P, Anderson A. Irrigation Trends among American Association of Endodontists Members: A Web-based Survey. *J Endod.* 2012 Jan;38(1):37–40.
60. Boutsoukis C, van der Sluis LWM. Syringe Irrigation: Blending Endodontics and Fluid Dynamics. In: *Endodontic Irrigation*. Cham: Springer International Publishing; 2015. p. 45–64.
61. Boutsoukis C, Arias-Moliz MT. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *Int Endod J.* 2022 May 6;55(S3):588–612.
62. Boutsoukis C, Lambrianidis T, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesselink PR, et al. The Effect of Needle-insertion Depth on the Irrigant Flow in the Root Canal: Evaluation Using an Unsteady Computational Fluid Dynamics Model. *J Endod.* 2010 Oct;36(10):1664–8.

63. Boutsoukias C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van Der Sluis LWM. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J*. 2010 Oct 5;43(10):874–81.
64. Zou X, Zheng X, Liang Y, Zhang C, Fan B, Liang J, et al. Expert consensus on irrigation and intracanal medication in root canal therapy. Vol. 16, *International Journal of Oral Science*. Springer Nature; 2024.
65. Desai P, Himel V. Comparative Safety of Various Intracanal Irrigation Systems. *J Endod*. 2009 Apr;35(4):545–9.
66. Tasdemir T, Er K, Celik D, Yildirim T. Effect of passive ultrasonic irrigation on apical extrusion of irrigating solution. *Eur J Dent*. 2008 Jul;2(3):198–203.
67. Mitchell RP, Yang SE, Baumgartner JC. Comparison of Apical Extrusion of NaOCl Using the EndoVac or Needle Irrigation of Root Canals. *J Endod*. 2010 Feb;36(2):338–41.
68. Zehnder M. Root Canal Irrigants. Vol. 32, *Journal of Endodontics*. 2006. p. 389–98.
69. Huang T -Y., Gulabivala K, Ng Y -L. A bio-molecular film *ex-vivo* model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. *Int Endod J*. 2008 Jan 4;41(1):60–71.
70. Gu L sha, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. *J Endod*. 2009 Jun;35(6):791–804.
71. ADIGÜZEL Ö. A Literature Review of Self Adjusting File. *International Dental Research*. 2011 Apr 15;1(1):18.
72. Metzger Z, Teperovich E, Cohen R, Zary R, Paqué F, Hülsmann M. The Self-adjusting File (SAF). Part 3: Removal of Debris and Smear Layer—A Scanning Electron Microscope Study. *J Endod*. 2010 Apr;36(4):697–702.
73. Leoni GB, Versiani MA, Silva-Sousa YT, Bruniera JFB, Pécora JD, Sousa-Neto MD. *Ex vivo* evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *Int Endod J*. 2017 Apr 8;50(4):398–406.
74. Elnaghy AM, Mandorah A, Elsaka SE. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. *Odontology*. 2017 Apr 20;105(2):178–83.

75. Bolles JA, He J, Svoboda KKH, Schneiderman E, Glickman GN. Comparison of Vibringe, EndoActivator, and Needle Irrigation on Sealer Penetration in Extracted Human Teeth. *J Endod*. 2013 May;39(5):708–11.
76. Urban K, Donnermeyer D, Schäfer E, Bürklein S. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. *Clin Oral Investig*. 2017 Dec 9;21(9):2681–7.
77. Van Der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J*. 2007 Jun 9;40(6):415–26.
78. Matsumoto H, Yoshimine Y, Akamine A. Visualization of Irrigant Flow and Cavitation Induced by Er:YAG Laser within a Root Canal Model. *J Endod*. 2011 Jun;37(6):839–43.
79. Zen Aldeen R, Aljabban O, Milly H, Allouch A, Hamadah O. Effect of Er:YAG laser-activated irrigation on dentine debris removal from different parts of the root canal system: An in vitro study. *Dent Med Probl*. 2018 Jun 30;55(2):133–8.
80. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the erbium:YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Lasers Med Sci*. 2012 Mar 1;27(2):273–80.
81. DiVito E, Lloyd A. ER:YAG laser for 3-dimensional debridement of canal systems: use of photon-induced photoacoustic streaming. *Dent Today*. 2012 Nov;31(11):122, 124–7.
82. Tanalp J, Güngör T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J*. 2014 Mar 25;47(3):211–21.
83. CHAPMAN CE, COLLEE JG, BEAGRIE GS. A Preliminary Report on the Correlation between Apical Infection and Instrumentation in Endodontics. *Int Endod J*. 1968 Jan 25;2(1):7–11.
84. VandeVisse JE, Brilliant JD. Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *J Endod*. 1975 Jul;1(7):243–6.
85. HUANG X, LING J, WEI X, GU L. Quantitative Evaluation of Debris Extruded Apically by Using ProTaper Universal Tulsa Rotary System in Endodontic Retreatment. *J Endod*. 2007 Sep;33(9):1102–5.
86. Ng Y -L., Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J*. 2008 Jan 11;41(1):6–31.

87. Shen Y, Gao Y, Qian W, Ruse ND, Zhou X, Wu H, et al. Three-dimensional Numeric Simulation of Root Canal Irrigant Flow with Different Irrigation Needles. *J Endod*. 2010 May;36(5):884–9.
88. Hauser V, Braun A, Frentzen M. Penetration depth of a dye marker into dentine using a novel hydrodynamic system (RinsEndo[®]). *Int Endod J*. 2007 Aug 10;40(8):644–52.
89. Pasricha SK, Makkar S, Gupta P. Pressure alteration techniques in endodontics-a review of literature. *J Clin Diagn Res*. 2015 Mar;9(3):ZE01-6.
90. Psimma Z, Boutsoukis C, Kastrinakis E, Vasiliadis L. Effect of Needle Insertion Depth and Root Canal Curvature on Irrigant Extrusion Ex Vivo. *J Endod*. 2013 Apr;39(4):521–4.
91. Boutsoukis C, Lambrianidis T, Vasiliadis L. Clinical relevance of standardization of endodontic irrigation needle dimensions according to the ISO 9626:1991 and 9626:1991/Amd 1:2001 specification. *Int Endod J*. 2007 Sep 23;40(9):700–6.
92. Gulabivala K, Ng YL, Gilbertson M, Eames I. The fluid mechanics of root canal irrigation. *Physiol Meas*. 2010 Dec 1;31(12):R49–84.
93. Sedgley CM, Nagel AC, Hall D, Applegate B. Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging *in vitro*. *Int Endod J*. 2005 Feb 24;38(2):97–104.
94. Hu S, Duan L, Wan Q, Wang J. Evaluation of needle movement effect on root canal irrigation using a computational fluid dynamics model. *Biomed Eng Online*. 2019 Dec 6;18(1):52.
95. Buchanan LS. Working length and apical patency: the control factors. *Endod Rep*. 1987;16–20.
96. Vera J, Hernández EM, Romero M, Arias A, van der Sluis LWM. Effect of Maintaining Apical Patency on Irrigant Penetration into the Apical Two Millimeters of Large Root Canals: An In Vivo Study. *J Endod*. 2012 Oct;38(10):1340–3.
97. George R, Walsh LJ. Apical Extrusion of Root Canal Irrigants When Using Er:YAG and Er,Cr:YSGG Lasers with Optical Fibers: An In Vitro Dye Study. *J Endod*. 2008 Jun;34(6):706–8.
98. Falk KW, Sedgley CM. The Influence of Preparation Size on the Mechanical Efficacy of Root Canal Irrigation In Vitro. *J Endod*. 2005 Oct;31(10):742–5.
99. Silva EJNL, Carapiá MF, Lopes RM, Belladonna FG, Senna PM, Souza EM, et al. Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by

- full-sequence rotary and single-file reciprocating systems. *Int Endod J.* 2016 Jul 29;49(7):700–5.
100. Siqueira JF. Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J.* 2003 Jul 20;36(7):453–63.
 101. Karataslioglu E, Arslan H, Er G, Avci E. Influence of canal curvature on the amount of apically extruded debris determined by using three-dimensional determination method. *Australian Endodontic Journal.* 2019 Aug 14;45(2):216–24.
 102. Silva EJNL, Menaged K, Ajuz N, Monteiro MRFP, Coutinho-Filho T de S. Postoperative Pain after Foraminal Enlargement in Anterior Teeth with Necrosis and Apical Periodontitis: A Prospective and Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2013 Feb;39(2):173–6.
 103. Ballal NV, El-karim I, Duncan HF. Postoperative pain following irrigation. *Int Endod J.* 2024 May 4;57(5):502–4.
 104. Ali S, Mulay S, Palekar A, Sejpal D, Joshi A, Gufran H. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain following single visit root canal treatment in Indian population: A prospective, randomized clinical trial. *Contemp Clin Dent.* 2012;3(4):459.
 105. Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ, Azabal M. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *Int Endod J.* 2013 Aug 12;46(8):784–93.
 106. ElMubarak AHH, Abu-bakr NH, Ibrahim YE. Postoperative Pain in Multiple-visit and Single-visit Root Canal Treatment. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):36–9.
 107. WATKINS CA, LOGAN HL, KIRCHNER HL. Anticipated and experienced pain associated with endodontic therapy. *The Journal of the American Dental Association.* 2002 Jan;133(1):45–54.
 108. Dao TTT, Knight K, Ton-That V. Modulation of myofascial pain by the reproductive hormones: A preliminary report. *J Prosthet Dent.* 1998 Jun;79(6):663–70.
 109. Ramamoorthi S, Nivedhitha MS, Divyanand MJ. Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: A randomised controlled trial. *Australian Endodontic Journal.* 2015 Aug;41(2):78–87.
 110. Glennon JP, Ng Y -L., Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J.* 2004 Jan 13;37(1):29–37.

111. Segura-Egea JJ, Cisneros-Cabello R, Llamas-Carreras JM, Velasco-Ortega E. Pain associated with root canal treatment. *Int Endod J*. 2009 Jul;42(7):614–20.
112. Shibu TM. Post operative pain in endodontics: A systemic review. *J Dent Oral Hyg*. 2015 Aug 31;7(8):130–7.
113. Metri M, Hegde S, Bhandi S. Effect of pretreatment diclofenac sodium on postendodontic pain: A randomised controlled trial. *Journal of Conservative Dentistry*. 2016;19(1):7.
114. Aminoshariae A, Kulild JC, Donaldson M, Hersh E V. Evidence-based recommendations for analgesic efficacy to treat pain of endodontic origin. *The Journal of the American Dental Association*. 2016 Oct;147(10):826–39.
115. Ng Y -L., Glennon JP, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J*. 2004 Jun 25;37(6):381–91.
116. Iqbal M, Kurtz E, Kohli M. Incidence and factors related to flare-ups in a graduate endodontic programme. *Int Endod J*. 2009 Feb 6;42(2):99–104.
117. Sadaf D, Ahmad MZ. Factors associated with postoperative pain in endodontic therapy. *Int J Biomed Sci*. 2014 Dec;10(4):243–7.
118. Mancini M, Felici R, Conte G, Costantini M, Cianconi L. Accuracy of Three Electronic Apex Locators in Anterior and Posterior Teeth: An Ex Vivo Study. *J Endod*. 2011 May;37(5):684–7.
119. Jeger FB, Janner SFM, Bornstein MM, Lussi A. Endodontic Working Length Measurement with Preexisting Cone-Beam Computed Tomography Scanning: A Prospective, Controlled Clinical Study. *J Endod*. 2012 Jul;38(7):884–8.
120. Hoer D, Attin T. The accuracy of electronic working length determination. *Int Endod J*. 2004 Feb 6;37(2):125–31.
121. Kim E, Marmo M, Lee CY, Oh NS, Kim IK. An in vivo comparison of working length determination by only root-ZX apex locator versus combining root-ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008 Apr;105(4):e79–83.
122. Kara Tuncer A, Gerek M. Effect of Working Length Measurement by Electronic Apex Locator or Digital Radiography on Postoperative Pain: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2014 Jan;40(1):38–41.
123. Seltzer S. Pain in endodontics. *J Endod*. 1986 Jan;12(10):505–8.
124. Shokrane A, Ajami M, Farhadi N, Hosseini M, Rohani B. Postoperative endodontic pain of three different instrumentation techniques in asymptomatic

- necrotic mandibular molars with periapical lesion: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2017 Jan 4;21(1):413–8.
125. Mollashahi NF, Saberi EA, Havaei SR, Sabeti M. Comparison of Postoperative Pain after Root Canal Preparation with Two Reciprocating and Rotary Single-File Systems: A Randomized Clinical Trial. *Iran Endod J*. 2017;12(1):15–9.
 126. De-Deus G, Neves A, Silva EJ, Mendonça TA, Lourenço C, Calixto C, et al. Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. *Clin Oral Investig*. 2015 Mar 21;19(2):357–61.
 127. ÇİÇEK E, KOÇAK MM, KOÇAK S, SAĞLAM BC, TÜRKER SA. Postoperative pain intensity after using different instrumentation techniques: a randomized clinical study. *Journal of Applied Oral Science*. 2017 Feb;25(1):20–6.
 128. Shivanna V, Nilegaonkar R. The effect of two continuous rotary and one reciprocating file systems on the incidence of postoperative pain after single-visit endodontic treatment. *International Journal of Oral Health Sciences*. 2015;5(1):4.
 129. Gambarini G, Testarelli L, De Luca M, Milana V, Plotino G, Grande NM, et al. The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment. *Ann Stomatol (Roma)*. 2013 Jan;4(1):152–5.
 130. Neelakantan P, Sharma S. Pain after single-visit root canal treatment with two single-file systems based on different kinematics—a prospective randomized multicenter clinical study. *Clin Oral Investig*. 2015 Dec 15;19(9):2211–7.
 131. Kumar U, Parmar P, Vashisht R, Tandon N, Kaur CK. Incidence of postoperative pain after using single continuous, single reciprocating, and full sequence continuous rotary file system: a prospective randomized clinical trial. *J Dent Anesth Pain Med*. 2023 Apr;23(2):91–9.
 132. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Australian endodontists' perceptions of single and multiple visit root canal treatment. *Int Endod J*. 2009 Sep 6;42(9):811–8.
 133. Fleming CH, Litaker MS, Alley LW, Eleazer PD. Comparison of Classic Endodontic Techniques versus Contemporary Techniques on Endodontic Treatment Success. *J Endod*. 2010 Mar;36(3):414–8.
 134. Wong AW, Zhang C, Chu CH. A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2014;6:45–56.

135. Schwendicke F, Göstemeyer G. Single-visit or multiple-visit root canal treatment: systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Open*. 2017 Feb 1;7(2):e013115.
136. Eleazer PD, Eleazer KR. Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one-visit versus two-visit endodontic treatment. *J Endod*. 1998 Sep;24(9):614–6.
137. Dhyani VK, Chhabra S, Sharma VK, Dhyani A. A randomized controlled trial to evaluate the incidence of postoperative pain and flare-ups in single and multiple visits root canal treatment. *Med J Armed Forces India*. 2022 Sep;78(Suppl 1):S35–41.
138. Gupta NK, Mantri SP, Paul B, Dube KA, Ghosh S. Incidence of postoperative pain after single-visit and multiple-visit root canal therapy: A randomized controlled trial. *J Conserv Dent*. 2021;24(4):348–53.
139. AbdurRahman S, Abdel Aziz SM, Gawdat SI, AbdalSamad AM. Postoperative pain of patients with necrotic teeth with apical periodontitis following single visit endodontic treatment versus multiple visit endodontic treatment using triple antibiotic paste: a randomized clinical trial. *F1000Res*. 2019;8:1203.
140. Patel R, Bansal N, Dudulwar DG, Gupta D, Dodwad R, K S. Evaluation of Post-Obturation Pain after Single Visit Versus Multiple-Visit Non-Surgical Endodontic Treatments. *Int J Curr Res Rev*. 2021;66–9.
141. Hale R, Gatti R, Glickman GN, Opperman LA. Comparative analysis of carrier-based obturation and lateral compaction: a retrospective clinical outcomes study. *Int J Dent*. 2012;2012:954675.
142. Levitan ME, Himel VT, Luckey JB. The effect of insertion rates on fill length and adaptation of a thermoplasticized gutta-percha technique. *J Endod*. 2003 Aug;29(8):505–8.
143. Graunaite I, Skucaite N, Lodiene G, Agentiene I, Machiulskiene V. Effect of Resin-based and Bioceramic Root Canal Sealers on Postoperative Pain: A Split-mouth Randomized Controlled Trial. *J Endod*. 2018 May;44(5):689–93.
144. Alonso-Ezpeleta LO, Gasco-Garcia C, Castellanos-Cosano L, Martin-Gonzalez J, Lopez-Frias FJ, Segura-Egea JJ. Postoperative pain after one-visit root-canal treatment on teeth with vital pulps: Comparison of three different obturation techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;e721–7.
145. Kandemir Demirci G, Çalışkan MK. A Prospective Randomized Comparative Study of Cold Lateral Condensation Versus Core/Gutta-percha in Teeth with Periapical Lesions. *J Endod*. 2016 Feb;42(2):206–10.

146. PENG L, YE L, TAN H, ZHOU X. Outcome of Root Canal Obturation by Warm Gutta-Percha versus Cold Lateral Condensation: A Meta-analysis. *J Endod.* 2007 Feb;33(2):106–9.
147. Anjaneyulu K, Nivedhitha MS. Influence of calcium hydroxide on the post-treatment pain in Endodontics: A systematic review. *J Conserv Dent.* 2014 May;17(3):200–7.
148. WALTON R, HOLTONJR I, MICHELICH R. Calcium Hydroxide as an Intracanal Medication: Effect on Posttreatment Pain. *J Endod.* 2003 Oct;29(10):627–9.
149. Rogers MJ, Johnson BR, Remeikis NA, BeGole EA. Comparison of effect of intracanal use of ketorolac tromethamine and dexamethasone with oral ibuprofen on post treatment endodontic pain. *J Endod.* 1999 May;25(5):381–4.
150. Negm MM. Intracanal use of a corticosteroid-antibiotic compound for the management of posttreatment endodontic pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001 Oct;92(4):435–9.
151. Almeida G, Marques E, De Martin AS, da Silveira Bueno CE, Nowakowski A, Cunha RS. Influence of irrigating solution on postoperative pain following single-visit endodontic treatment: randomized clinical trial. *J Can Dent Assoc.* 2012;78:c84.
152. Bashetty K, Hegde J. Comparison of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite irrigating solutions on postoperative pain: a randomized clinical trial. *Indian J Dent Res.* 2010;21(4):523–7.
153. Farzaneh S, Parirokh M, Nakhaee N, Abbott P V. Effect of two different concentrations of sodium hypochlorite on postoperative pain following single-visit root canal treatment: a triple-blind randomized clinical trial. *Int Endod J.* 2018 Jan 6;51(S1).
154. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite: Effect of Concentration, Temperature, Agitation, and Surfactant. *J Endod.* 2010 Sep;36(9):1558–62.
155. Gündoğar M, Sezgin GP, Kaplan SS, Özyürek H, Uslu G, Özyürek T. Postoperative pain after different irrigation activation techniques: a randomized, clinical trial. *Odontology.* 2021 Apr 11;109(2):385–92.
156. Ramamoorthi S, Nivedhitha MS, Divyanand MJ. Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: A randomised controlled trial. *Australian Endodontic Journal.* 2015 Aug;41(2):78–87.

157. Nguyen-Nhon D, Nagendrababu V, Pulikkotil SJ, Rossi-Fedele G. Effect of occlusal reduction on postendodontic pain: A systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Australian Endodontic Journal*. 2020 Aug 22;46(2):282–94.
158. Attar S, Bowles WR, Baisden MK, Hodges JS, McClanahan SB. Evaluation of Pretreatment Analgesia and Endodontic Treatment for Postoperative Endodontic Pain. *J Endod*. 2008 Jun;34(6):652–5.
159. Levin LG, Law AS, Holland GR, Abbott P V., Roda RS. Identify and Define All Diagnostic Terms for Pulpal Health and Disease States. *J Endod*. 2009 Dec;35(12):1645–57.
160. Heft MW, Parker SR. An experimental basis for revising the graphic rating scale for pain. *Pain*. 1984 Jun;19(2):153–61.
161. Garra G, Singer AJ, Taira BR, Chohan J, Cardoz H, Chisena E, et al. Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in pediatric emergency department patients. *Acad Emerg Med*. 2010 Jan;17(1):50–4.
162. Gondim E, Setzer FC, dos Carmo CB, Kim S. Postoperative Pain after the Application of Two Different Irrigation Devices in a Prospective Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2010 Aug;36(8):1295–301.
163. Kaplan T, Kaplan SS, Sezgin GP. The effect of different irrigation and disinfection methods on post-operative pain in mandibular molars: a randomised clinical trial. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 13;22(1):601.
164. Segura-Egea JJ, Martín-González J, Castellanos-Cosano L. Endodontic medicine: connections between apical periodontitis and systemic diseases. *Int Endod J*. 2015 Oct 3;48(10):933–51.
165. Anagha C, Koshy M, Varghese R, Anirudhan S. Comparison of postoperative pain followings ingle-visit and two-visit root canal therapy inc ontrolled diabetic patients with irreversible pulpitis: A randomized control trial. *Journal of Conservative Dentistry*. 2022;25(4):392.
166. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Arslan H. The Effect of Apical Positive and Negative Pressure Irrigation Methods on Postoperative Pain in Mandibular Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2018 Aug;44(8):1210–5.
167. Mittal N, Baranwal HC, Gupta S, Shankari T, Gupta S, Kharat S. Comparative analysis of reduction in pain scores after single visit root canal treatment using endodontic irrigation protocols, namely, Conventional needle irrigation, PUI, PIPS and SWEEPS: A randomized control trial. *Journal of Conservative Dentistry*. 2023 Mar 1;26(2):143–9.

168. Matos F de S, Rocha LE, Lima M da C, Dantas MV de B, Jesuino RD, Ribeiro JM da C, et al. Efficacy of preoperative and postoperative medications in reducing pain after non-surgical root canal treatment: an umbrella review. *Clin Oral Investig*. 2024 Aug 14;28(9):485.
169. Milani AS, Froughreyhani M, Taghiloo H, Nouroloyouni A, Jafarabadi MA. The effect of antibiotic use on endodontic post-operative pain and flare-up rate: a systematic review with meta-analysis. *Evid Based Dent*. 2022 Feb 11;
170. KEENAN J, FARMAN A, FEDOROWICZ Z, NEWTON J. A Cochrane Systematic Review Finds No Evidence to Support the Use of Antibiotics for Pain Relief in Irreversible Pulpitis. *J Endod*. 2006 Feb;32(2):87–92.
171. Alsomadi L, Habahbeh R Al. Role of Prophylactic Antibiotics in the Management of Postoperative Endodontic Pain. *J Contemp Dent Pract*. 2015 Dec;16(12):939–43.
172. Gotler M, Bar-Gil B, Ashkenazi M. Postoperative pain after root canal treatment: a prospective cohort study. *Int J Dent*. 2012;2012:310467.
173. Saumya-Rajesh P, Krithikadatta J, Velmurugan N, Sooriaprakas C. Post-instrumentation pain after the use of either Mtwo or the SAF system: a randomized controlled clinical trial. *Int Endod J*. 2017 Aug 12;50(8):750–60.
174. Rossi-Fedele G, Ng Y. Effectiveness of root canal treatment for vital pulps compared with necrotic pulps in the presence or absence of signs of periradicular pathosis: A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*. 2023 Oct 2;56(S3):370–94.
175. Ahmed YE, Emara RS, Sarhan SM, El Boghdadi RM, El-Bayoumi MAA, El-Far HMM, et al. Post-treatment endodontic pain following occlusal reduction in mandibular posterior teeth with symptomatic irreversible pulpitis and sensitivity to percussion: a single-centre randomized controlled trial. *Int Endod J*. 2020 Sep 15;53(9):1170–80.
176. Jang YE, Kim Y, Kim BS. Influence of Preoperative Mechanical Allodynia on Predicting Postoperative Pain after Root Canal Treatment: A Prospective Clinical Study. *J Endod*. 2021 May;47(5):770-778.e1.
177. Sahai A, Gupta A, Abraham D, Aggarwal V, Singh A, Sharma G, et al. Evaluation of postoperative pain using warm versus room temperature sodium hypochlorite as an irrigant in mandibular molars with irreversible pulpitis: A randomized controlled trial. *Journal of conservative dentistry and endodontics*. 2023;26(4):458–65.

178. Oliveira PS, Ferreira MC, Paula NGN, Loguercio AD, Grazziotin-Soares R, da Silva GR, et al. Postoperative Pain Following Root Canal Instrumentation Using ProTaper Next or Reciproc in Asymptomatic Molars: A Randomized Controlled Single-Blind Clinical Trial. *J Clin Med*. 2022 Jul 1;11(13):3816.
179. Aslan T, Dönmez Özkan H. The effect of two calcium silicate-based and one epoxy resin-based root canal sealer on postoperative pain: a randomized controlled trial. *Int Endod J*. 2021 Feb 17;54(2):190–7.
180. Nobar BR. Effect of rotary and reciprocating instrumentation motions on postoperative pain incidence in non-surgical endodontic treatments: A systematic review and meta-analysis. *Eur Endod J*. 2020;
181. Demenech LS, de Freitas JV, Tomazinho FSF, Baratto-Filho F, Gabardo MCL. Postoperative Pain after Endodontic Treatment under Irrigation with 8.25% Sodium Hypochlorite and Other Solutions: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2021 May 1;47(5):696–704.
182. Vitali FC, Santos PS, Garcia L da FR, Teixeira C da S. Postoperative pain after endodontic treatment using 8.25% vs 2.5% sodium hypochlorite in necrotic mandibular molars with apical periodontitis. *The Journal of the American Dental Association*. 2024 Aug;155(8):657-666.e2.
183. Gopikrishna V, Sibi S, Archana D, Pradeep Kumar A, Narayanan L. An in vivo assessment of the influence of needle gauges on endodontic irrigation flow rate. *Journal of Conservative Dentistry*. 2016;19(2):189.
184. Nguy D, Sedgley C. The Influence of Canal Curvature on the Mechanical Efficacy of Root Canal Irrigation In Vitro Using Real-Time Imaging of Bioluminescent Bacteria. *J Endod*. 2006 Nov;32(11):1077–80.
185. Yılmaz K, Tüfenkçi P, Adıgüzel M. The effects of QMix and EndoActivator on postoperative pain in mandibular molars with nonvital pulps: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2019 Nov 27;23(11):4173–80.
186. Ali A, Hashem AAR, Roshdy NN, Abdelwahed A. The Effect of Final Irrigation Agitation Techniques on Postoperative Pain after Single Visit Root Canal Treatment of Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomised Clinical Trial. *Eur Endod J*. 2023;8(3):187–93.
187. Kumar P, Yadav SK, Chugh VK, Sharma R, Pathak K, Duraisamy A. Comparative Assessment of Postoperative Pain After Three Irrigation Techniques in Single-Rooted Teeth With Symptomatic Irreversible Pulpitis and Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*. 2024 Jul 29;

188. Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A. Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011 Oct;112(4):e31–5.
189. Yeter KY, Evcil MS, Ayranci LB, Ersoy I. Weight of apically extruded debris following use of two canal instrumentation techniques and two designs of irrigation needles. *Int Endod J*. 2013 Sep 26;46(9):795–9.
190. Alqassab S, Genç Şen Ö. Effect of Different Irrigation Needle Tips on Apical Extrusion of Irrigants in Over-instrumented Root Canals. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2025 Jan 27;14(1):49–56.
191. Silva PB, Krolow AM, Pilownic KJ, Casarin RP, Lima RKP, Leonardo R de T, et al. Apical Extrusion of Debris and Irrigants Using Different Irrigation Needles. *Braz Dent J*. 2016 Apr;27(2):192–5.
192. Topçuoğlu G, Topçuoğlu HS, Delikan E, Çalışkan S. The effect of two different irrigation needles on post-operative pain after pulpectomy in primary molar teeth: A randomized clinical study. *Int J Paediatr Dent*. 2020 Nov 11;30(6):758–63.
193. İnce Yusufoglu S, Olcay K. Effect of Qmix 2in1, chlorhexidine gluconate, and ethylenediaminetetraacetic acid on postoperative pain after root canal treatment: A double-blind randomized clinical trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2022 May 29;16(1):70–5.
194. Vilela DG, Campos GO, Fontana CE, De Martin AS, Da Silveira Bueno CE, Kato AS. Evaluation of pulp tissue dissolution capacity through different sodium hypochlorite agitation protocols. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*. 2024 Jun;27(6):639–43.
195. Seron MA, Nunes GP, Ferrisse TM, Strazzi-Sahyon HB, Victorino FR, dos Santos PH, et al. Postoperative pain after root canal filling with bioceramic sealers: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Odontology*. 2023 Oct 28;111(4):793–812.
196. Fonseca B, Coelho MS, Bueno CE da S, Fontana CE, Martin AS De, Rocha DGP. Assessment of Extrusion and Postoperative Pain of a Bioceramic and Resin-Based Root Canal Sealer. *Eur J Dent*. 2019 Jul 3;13(03):343–8.
197. FERREIRA N de S, GOLLO EKF, BOSCATO N, ARIAS A, SILVA EJNL da. Postoperative pain after root canal filling with different endodontic sealers: a randomized clinical trial. *Braz Oral Res*. 2020;34.

198. Wong AWY, Zhang S, Li SKY, Zhu X, Zhang C, Chu CH. Incidence of post-obturation pain after single-visit versus multiple-visit non-surgical endodontic treatments. *BMC Oral Health*. 2015 Dec 14;15(1):96.
199. Vinicius So M. Medications used for prevention and treatment of postoperative endodontic pain: a systematic review. *Eur Endod J*. 2020;
200. Lyngstad G, Skjelbred P, Swanson DM, Skoglund LA. Analgesic effect of oral ibuprofen 400, 600, and 800 mg; paracetamol 500 and 1000 mg; and paracetamol 1000 mg plus 60 mg codeine in acute postoperative pain: a single-dose, randomized, placebo-controlled, and double-blind study. *Eur J Clin Pharmacol*. 2021 Dec 16;77(12):1843–52.
201. Parirokh M, Sadr S, Nakhaee N, Abbott P V., Manochehrifar H. Comparison between Prescription of Regular or On-demand Ibuprofen on Postoperative Pain after Single-visit Root Canal Treatment of Teeth with Irreversible Pulpitis. *J Endod*. 2014 Feb;40(2):151–4.
202. Pak JG, White SN. Pain Prevalence and Severity before, during, and after Root Canal Treatment: A Systematic Review. *J Endod*. 2011 Apr;37(4):429–38.
203. Aminabadi NA, Farahani RMZ, Gajan EB. Study of root canal accessibility in human primary molars. *J Oral Sci*. 2008;50(1):69–74.
204. Topçuoğlu G, Topçuoğlu HS, Akpek F. Evaluation of apically extruded debris during root canal preparation in primary molar teeth using three different rotary systems and hand files. *Int J Paediatr Dent*. 2016 Sep 5;26(5):357–63.

EKLER

EK-1. ETİK KURUL KARARI



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı		Uyruğu	
Soyadı		Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise		
Lisans/Yüksek Lisans		
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler: