

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ



**FARKLI NİKEL-TİTANYUM (Ni-Ti) DÖNER
EĞE SİSTEMLERİ İLE KÖK KANAL
PREPARASYONUNUN POSTOPERATİF
AĞRIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

ABDÜSSAMED KALKAN

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Evren SARIYILMAZ

ORDU-2017

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ

**FARKLI NİKEL-TİTANYUM (Ni-Ti) DÖNER
EĞE SİSTEMLERİ İLE KÖK KANAL
PREPARASYONUNUN POSTOPERATİF
AĞRIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

ABDÜSSAMED KALKAN

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Evren SARIYILMAZ

ORDU-2017

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

FARKLI NİKEL-TİTANYUM (Nİ-Tİ) DÖNER EĞE
SİSTEMLERİ İLE KÖK KANAL PREPARASYONUNUN
POSTOPERATİF AĞRIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tezin Verildiği Tarih : 16.02.2017

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 12.06.2017

DT. ABDÜSSAMED KALKAN

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Evren SARIYILMAZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali Çağın YÜCEL

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Fatih ÇAKICI

Dekan : Prof. Dr. Varol ÇANAKÇI

ORDU-2017

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

ABDÜSSAMED KALKAN



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bana yol gösteren, tezimin kurgulanması, uygulanması ve yazıya aktarılması aşamalarında yardımlarını, desteğini ve sabrını hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Evren SARIYILMAZ' a,

Hekimlik, akademisyenlik ve idarecilik yönleriyle bize her daim örnek olan hocamız Sayın Prof. Dr. Mehmet Cankat KARA' ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca tanımaktan ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma ve Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi çalışanlarına,

Tüm yaşamım boyunca bana destek olup sevgisi ve emekleri ile beni bu günlere getiren, teşekkürlerin yetersiz kalacağı babam Halis KALKAN' a, annem Meliha KALKAN' a ve ablam Züleyha ASLAN' a,

Kendisini tanıdığım günden bu yana hayatıma bir kat daha anlam katan ve bozkırı güle çeviren sevgili eşim Reyhan KALKAN' a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

FARKLI NİKEL-TİTANYUM (NİTi) DÖNER EĞE SİSTEMLERİ İLE KÖK KANAL PREPARASYONUNUN POSTOPERATİF AĞRIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı kök kanal tedavisinde kullanılan farklı Nikel-Titanyum (Ni-Ti) döner eğe sistemleri ile kök kanal genişletmesi sonrası oluşan postoperatif ağrının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmamızda; ProTaper Universal (PTU), ProTaper Next (PTN), OneShape (OS), WaveOne (WO), Reciproc (R) ve WaveOne Gold (WOG) Ni-Ti döner eğe sistemleri kullanıldı. Mandibular premolar dişlerinde kök kanal tedavisi endikasyonu bulunan 18 yaş üstü 120 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar her bir grupta 20 hasta olacak şekilde 6 gruba ayrıldı. Bütün sistemler üretici talimatlarına göre kullanıldı ve bütün tedaviler tek operatör tarafından tek seansta gerçekleştirildi. Postoperatif ağrı, tedaviyi takiben 6., 12., 18., 24., 48., 72. saat ve 1. ve 2. hafta Visual Analog Scale (VAS) kullanılarak değerlendirildi. İstatiksel analiz, One-Way Anova ve Post Hoc Tukey testleri kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Çalışmamızın sonuçlarına göre, kadın hastaların ağrı skorlarının erkek hastaların ağrı skorlarına göre daha yüksek olduğu ve yaşla birlikte ağrının arttığı tespit edilmiştir ($p<0,001$). Kullanılan kök kanal aletlerinin postoperatif ağrıya etkileri değerlendirildiğinde WaveOne Gold grubunda postoperatif ağrı skorları diğer tüm gruplara göre daha düşük bulunmuştur ($p<0,001$). Zamana göre postoperatif ağrı skorları incelendiğinde en düşük postoperatif ağrı skorları 2. haftada gözlenmiştir ($p<0,001$).

Sonuç: WOG sistemi kullanılan diğer tüm sistemlere göre daha az postoperatif ağrıya neden olmaktadır. Postoperatif ağrı kadınlarda erkeklere göre daha fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Postoperatif ağrı, Nikel-Titanyum enstrümanlar, Döner eğe sistemleri, ProTaper Universal, ProTaper Next, OneShape, WaveOne, Reciproc, WaveOne Gold

ABSTRACT

ASSESSMENT OF INFLUENCE OF ROOT CANAL PREPARATION WITH DIFFERENT NICKEL-TITANIUM (NiTi) ROTARY INSTRUMENTS ON POSTOPERATIVE PAIN

Aim: The aim of this study is to compare the postoperative pain after root canal preparation with different Nickel-Titanium (Ni-Ti) rotary instruments.

Material and Method: In this study, ProTaper Universal (PTU), ProTaper Next (PTN), OneShape (OS), WaveOne (WO), Reciproc (R) and WaveOne Gold Ni-Ti rotary file systems were used. 120 patients over 18 years of age with root canal treatment indication in mandibular premolar teeth were included in the study. Patients were divided into 6 groups with 20 patients in each group. All systems were used according to the manufacturer's instructions and all treatments were performed in one session by one operator. Postoperative pain was assessed using Visual Analog Scale (VAS) at 6th, 12th, 18th, 24th, 48th, 72nd hour and 1st and 2nd week following treatment. Statistical analysis was performed using One-Way Anova and Post Hoc Tukey tests.

Findings: According to the results of our study, it was found that the pain scores of female patients were higher than the pain scores of male patients and that the pain increased with age ($p < 0.001$). Postoperative pain scores of WaveOne Gold group were found to be lower than the other groups ($p < 0.001$). When postoperative pain scores according to time were examined, the lowest postoperative pain scores were observed at 2 weeks ($p < 0.001$).

Results: The WOG system causes less postoperative pain than all other systems used. Postoperative pain was found more in female patients than in male patients.

Keywords: Postoperative pain, Nickel-Titanium instruments, Rotary file systems, ProTaper Universal, ProTaper Next, OneShape, WaveOne, Reciproc, WaveOne Gold

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ BİLDİRİMİ	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kök Kanal Tedavisinin Amacı	3
2.2. Kök Kanal Preparasyonu	3
2.2.1. NiTi Alaşımlar İle İlgili Genel Bilgiler	6
2.2.2. Niti Döner Aletler	7
2.2.3. Çalışmamızda Kullanılan Döner Alet Sistemleri	10
2.2.3.1. ProTaper Universal (PTU)	10
2.2.3.2. ProTaper Next (PTN)	13
2.2.3.3. One Shape (OS)	14
2.2.3.4. WaveOne (WO)	15
2.2.3.5. Reciproc (R)	16
2.2.3.6. WaveOne Gold (WOG)	17

2.3. Postoperatif Ağrı	19
2.3.1. Post Operatif Ağrının Oluşma Mekanizması	19
2.3.2. Postoperatif Ağrı Çeşitleri	21
2.3.2.1. Flare-up	21
2.3.2.2. Kök Kanal Tedavisinden Sonra Meydana Gelen Postoperatif Ağrı	22
2.3.3. Kök Kanal Tedavisinden Sonra Meydana Gelen Ağrıyı Etkileyen Faktörler	23
2.3.3.1. Seans Sayısı	23
2.3.3.2. Diş ve Lokalizasyonu	24
2.3.3.3. Cinsiyet ve Yaş	25
2.3.3.4. İrrigasyon Solüsyonları, Teknikleri ve İrrigasyon Solüsyonlarının Apikal Ekstrüzyonu	26
2.3.3.5. Medikaman Kullanımı	27
2.3.3.6. Mekanik Preparasyon	29
2.3.3.7. Obtürasyon Tekniği	29
2.3.3.8. Non-Odontojenik Ağrılar	31
2.3.3.9. İltihabi Mediatorler	32
2.3.4. Kök Kanal Tedavisinden Sonra Meydana Gelen Postoperatif Ağrının Kontrolü	33
2.4. Postoperatif Ağrıyı Değerlendirme Yöntemleri	34
2.4.1. Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale; VAS)	35

2.4.2. NRS-11 (Numeric Rating Scale-11)	36
2.4.3. VRS-4 (Verbal Rating Scale-4)	37
3. GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1. Hasta Seçimi	38
3.2. Klinik İşlemler	39
3.2.1. Grup 1:ProTaper Universal (PTU) ile kök kanal preparasyonu yapılan grup	41
3.2.2. Grup 2:Reciproc (R) ile kök kanal preparasyonu yapılan grup	42
3.2.3. Grup 3: WaveOne (WO) ile kök kanal preparasyonu yapılan grup	43
3.2.4. Grup 4: ProTaperNext (PTN) ile kök kanal preparasyonu yapılan grup	45
3.2.5. OneShape (OS) ile kök kanal preparasyonu yapılan grup	46
3.2.6. Grup 6: WaveOne Gold (WOG) ile kök kanal preparasyonu yapılan grup	47
3.3. Postoperatif Ağrı Değerlendirme Protokolü	48
3.4. İstatistiksel Analiz	48
4. BULGULAR	49
4.1. Cinsiyet ve yaşın gruplar arası dağılımı	49
4.2. Cinsiyet ve yaşın gruplardan bağımsız olarak ve postoperatif ağrı ile ilişkisi	49
4.3. Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı dağılımı	50

4.4. Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı ilişkisi	53
4.5. Kullanılan kök kanal aleti, zaman ve cinsiyetin bileşik etkisi	53
5. TARTIŞMA	56
6. SONUÇ	81
KAYNAKLAR	83
EKLER	103
ÖZGEÇMİŞ	112

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı değerleri



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı

Grafik 2. Yaş ortamasının gruplara göre dağılımı

Grafik 3. Zaman karşılaştırılmaksızın postoperatif ağrı değerleri

Grafik 4. Gruplar karşılaştırılmaksızın postoperatif ağrı değerleri



SİMGELER ve KISALTMALAR

#	: Numara
%	: Yüzde
±	: Artı, eksi işareti
°	: Derece
ark .	: Arkadaşları
Ca(OH) ₂	: Kalsiyum Hidroksit
CGRP	: Calcitonin Gene Related Peptide
CHX	: Klorheksidin
CMM	: Cross-Modality Matching
Cox-2	: Siklooksijenaz enzim 2
CPCM	: Camphorated monochlorophenol
EDTA	: Etilen Diamin Tetraasidik Asit
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
N.cm	: Newton.santimetre
NaOCl:	: Sodyum Hipoklorit
NiTi	: Nikel Titanyum
NRS-11	: Numeric Rating Scale- 11
NSAİ	: Non-Steroid Anti İnflamatuar
OS	: OneShape
p	: İstatiksel anlamlılık düzeyi
PGE2	: Prostaglandin E2
PGF2	: Prostaglandin F2
PTG	: ProTaper Gold

PTN	: ProTaper Next
PTU	: ProTaper Universal
R	: Reciproc
Rpm	: Dakikadaki devir sayısı (Revolutions Per Minute)
sn	: Saniye
VAS	: Visual Analog Scale
VRS-4	: Verbal Rating Scale- 4
WO	: WaveOne
WOG	: WaveOne Gold
α	: İstatiksel güven aralığı

1. GİRİŞ

Ağrı, birçok medikal problemin en yaygın görülen belirtisidir. Geçmişten günümüze diş hekimliği mesleğinin en önemli amaçlarından birisi dental ağrının en aza indirgenmesi veya tamamen ortadan kaldırılması olmuştur. Diş ve çevre dokulardaki patolojilere bağlı olarak meydana gelebilecek ağrı ise dayanılması güç bir ağrı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Endodonti, diş hekimliğinin ağrı ile mücadeledeki en önemli alanlarından biridir. Endodontinin temel amacı ağrıyı gidermek ve enfeksiyonla mücadele etmektir.

Ağrıya neden olan patolojiyi ortadan kaldırmak için çeşitli kök kanal şekillendirme yöntemleri geliştirilmiş olsa da tedavi sonrasında ağrı ortaya çıkabilmektedir. Kök kanal tedavisi prosedürleri sonrasında ortaya çıkan ağrı, hekimin de hastanın da karşılaşmaktan korktuğu bir durumdur.

Endodontik tedavi sonrası ağrı; kök kanal tedavisi sırasında yetersiz enstrümantasyona bağlı olarak karşımıza çıkabileceği gibi irrigasyon solüsyonlarının, kök kanal patlarının ve kök kanal preparasyonu sırasında kullanılan eğelerin kanalda biriken debris periapikal alana taşırmasına bağlı da olarak kanal tedavisinden sonraki süreçte ortaya çıkabilmektedir (Menke ve ark., 2000; Mickel ve ark., 2006; Alves Vde, 2010). Bu durum hastanın yaşam kalitesini olumsuz etkileyerek hekime olan güvenini azaltabilmektedir (Roth-Isigkeit ve ark., 2005).

Yapılan klinik çalışmalar; endodontik tedavi sonrası ağrının, endodontik tedavi sonrası vakaların %2-88'inde görülebileceğini göstermiştir (Clem, 1970; O'Keefe, 1976; Trope, 1990; Mor ve ark., 1992; Walton ve Fouad, 1992; Eleazer, 1998; DiRenzo ve ark., 2002; Glennon ve ark., 2004). Endodontik tedavi sonrası ağrı kök kanal preparasyon tekniği, irrigasyon, tedavi prosedürü, hasta seçimi, hekimin deneyimi gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir (Seltzer ve ark., 1961; Figini ve ark., 2008; De-Deus ve Garcia-Filho, 2009; Nixdorf ve ark., 2010).

Kök kanal şekillendirme metodu ne olursa olsun çalışma boyu korunarak preparasyon yapılmış olsa bile apikale bir miktar debris taşabilmektedir (Koçak ve ark., 2013). Yapılan çalışmalarda NiTi döner alet sistemlerinin endodonti'de kullanımının apikale debris çıkışı azalttığı ve postoperatif konforu artırdığı belirtilmiştir (Vaudt ve ark., 2009; Madhusudhana ve ark., 2010; Tinoco ve ark., 2014). Aynı zamanda NiTi döner eğe sistemlerinin konvansiyonel paslanmaz çelik eğelere göre daha az debris taşırdığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Vaudt ve ark., 2009; Madhusudhana ve ark., 2010; Tinoco ve ark., 2014). NiTi döner eğe sistemlerinden tek eğe sistemlerinin birden fazla kanal eğesi kullanan sistemlere göre kök kanallarına daha iyi uyum sağladığı, daha ekonomik olduğu, metal yorgunluğunu azalttığı, daha az postoperatif ağrıya neden olduğu gösterilmiştir (Roane ve Sabala, 1984; Gavini ve ark., 2012; Pedulla ve ark., 2013).

NiTi döner eğe sistemlerinin postoperatif ağrıya etkisini inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır (Wei ve ark., 2003; Aqrabawi ve Jamani, 2006; Nekoofar ve ark., 2015; Cruz Junior ve ark., 2016; Shokraneh ve ark., 2016). Kherlakian ve ark. (2016) ProTaper Next (PTN) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), WaveOne (WO) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), Reciproc (R) (VDW, Munich, Germany) eğelerinin postoperatif ağrıya etkilerini değerlendirmiştir. NiTi döner eğe sistemlerinin postoperatif ağrıya etkisini değerlendiren diğer çalışmalarda OneShape (OS) (Micro Mega, Besançon, France) eğeleri ve R eğeleri (Neelakantan ve Sharma, 2015a); ProTaper Universal (PTU) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ve R eğeleri (Relvas ve ark., 2015); PTU ve WO eğeleri (Nekoofar ve ark., 2015) birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Literatürde OS eğeleriyle PTN, WO ve PTU eğelerini postoperatif ağrı açısından birbiriyle kıyaslayan çalışma bulunmamaktadır. Güncel çalışmalar arasında WaveOne Gold (WOG) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) eğelerini postoperatif ağrı açısından herhangi bir eğe sistemiyle karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı kök kanal tedavisinde rutin olarak kullanılan farklı NiTi döner eğe sistemlerinden PTU, PTN, OS, WO, R ve WOG ile kök kanal preparasyonu sonrası oluşan postoperatif ağrıyı karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Tedavisinin Amacı

Kök kanal tedavisinde; pulpanın tamamen uzaklaştırılması, kanal boşluğunun şekillendirilmesi ve mikroorganizmalardan arındırılarak kök kanal sisteminin uygun materyallerle sızdırmaz bir şekilde doldurulması amaçlanmaktadır (Christopher ve Emmanuel, 2010; Farzana ve ark., 2010).

Kök kanal preparasyonu yapılırken apikal foramene zarar verilmemeli, kök kanal sisteminin orijinal formu korunarak apikalden koranale doğru genişleyen bir form oluşturulması hedeflenmelidir (Schilder, 1974). Kemoekanik preparasyon kök kanal sistemi ile sınırlı kalmalı, preparasyon esnasında biriken artıklar kök dışına taşırılmamalıdır (Bystrom ve Sundqvist, 1981).

Endodontik tedavi sonrasında dişin yeniden enfekte olmasını engellemek için mikroorganizma içermeyecek ölçüde temizlenmiş ve genişletilmiş kök kanal sistemi şekillendirme sonrası üç boyutlu olarak doldurulmalı ve sonrasında iyi yapılmış koronal örtüleme ile de kök kanal sisteminin ve periapikal dokuların yeniden enfekte olması önlenmelidir (Schilder, 1967; Schilder, 1974; Delivanis ve ark., 1983).

Endodontik tedavinin başarısı; ilgili dişte ilerleyen zamanda ağrı olmaması, şişlik ve sinüs yolu gibi yumuşak dokuları da etkileyen enfeksiyon belirtilerinin olmayışı, dişin fonksiyon görebilmesi ve radyografik olarak sağlıklı olması gibi faktörlere bağlıdır (Seltzer ve ark., 1963; Heling ve Kischinovsky, 1979; Weiger ve ark., 1998).

2.2. Kök Kanal Preparasyonu

Mekanik preparasyon kök kanal tedavisinin en önemli basamaklarından birisi olarak kabul edilmektedir (Ruddle, 2002a; Ruddle, 2002b). Kök kanal preparasyonunun ana hedefleri şunlardır;

- Vital ve nekrotik pulpanın uzaklaştırılması,
- Mikroorganizma ve ürünlerinin kök kanalından elimine edilmesi,
- Enfekte dentinin uzaklaştırılması,

- Kök kanal dolgusuna uygun bir boşluk hazırlanmasıdır (Waplinton ve McRobert, 2014).

Kök kanal preparasyonunun nasıl olması gerektiği on sekizinci yüzyılda tarif edilmiş olmasına rağmen 1961'e kadar sistematik bir sıralama yapılmamıştır (Ingle, 1961; Lilley, 1976). Daha sonra uzun yıllar boyunca kök kanal boşluğunda bir dizi paslanmaz elik eğe veya reamer kullanılmasına dayanan step back tekniği ile kök kanal preparasyonu yapılmıştır (Clem, 1969; Weine ve ark., 1970).

Step back tekniği kanalın apikal kısmı genişletildikten sonra apikalden koronale doğru daha geniş eğelerin daha kısa uzunluklarda kullanılmasına dayanmaktadır (Waplinton ve McRobert, 2014). Keskin uçlu kök kanal aletlerinin itme-çekme hareketiyle kullanılması gerekliliği bu tekniğin en önemli zorluklarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Waplinton ve McRobert, 2014).

Step back tekniğinin kök kanallarına ilk girişte zorlukla karşılaşılabilmesi, kanalların debrisle tıkanabilmesi, daha enfekte olan koroner dentinle beraber dirençli mikroorganizmaların apiakal alana taşınması, irrigasyon solüsyonlarının kök kanal sistemine yetersiz penetrasyonu, kanalda basamak oluşabilme riski, kanalın transportasyonuna ve perforasyonuna neden olan olabilmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır (Weine ve ark., 1975). Bu tekniğin özellikle eğimli ve dar kanallarda uygulaması zaman alıcı ve yorucudur (Waplinton ve McRobert, 2014).

Step back tekniğinin sahip olduğu sınırlamalar nedeniyle step down ya da crown down olarak adlandırılan alternatif bir teknik önerilmiştir (Marshall ve Pappin, 1980; Morgan ve Montgomery, 1984).

Crown down tekniği, step back tekniğinin aksine önce kanalın koroner kısmı Őekillendirildikten sonra korondan apikale doğru çalışma boyuna ulaşıncaya kadar daha k uk çapta eğelerin kullanılmasına dayanmaktadır (Waplinton ve McRobert, 2014). Ayrıca balanced force tekniğinde olduğu gibi kontrollü rotasyonel hareketler kanal transportasyonunu engellemek için tekniğe eklenebilir (Roane ve ark., 1985).

Crown down tekniği step back tekniğine göre çeşitli avantajlara sahiptir. Bunlar;

- Tekniğin başlangıcında tamamlanmış olan koronal şekillendirmenin apikale doğru ilerlemeye çalışan aletler için irrigant rezervuarı olarak görev yapması ve dolayısıyla irrigasyon solüsyonun kök kanal sistemine daha etkin penetre olabilmesi
- Kanalın koronal kısmında eğelerin oluk oluşturmasını ve prosedral hataları azaltması,
- Kök kanallarında önceden eğim verilerek kullanılan eğelerin düzleşmesini azaltması,
- Periapikal dokulara debris taşmasını engellemesi,
- Koroner kısımda daha yoğun bulunan patojenlerin apikal bölgeye geçmesini engellemesi,
- Aletlerin kanala rahat girişini sağlamak için düz bir giriş yolu oluşturmasıdır (Waplington ve McRobert, 2014).

Crown down tekniği, yukarıda anlatılan avantajlarından dolayı kök kanal preparasyonu için kullanılan alet çeşidinden bağımsız olarak kanal genişletme yöntemi olarak önerilmektedir (Waplington ve McRobert, 2014).

Günümüzde kök kanal preparasyonunda konvansiyonel el aletleri, NiTi manuel ve döner aletler, sonik ve ultrasonik aletler gibi birçok alet ve ekipman kullanılabilmektedir (Schafer, 1997; Mounce, 2008).

Konvansiyonel paslanmaz elik eğelerin çapı arttıķa esneklikleri azalmakta ve özellikle eğimli kanallarda olmak üzere preparasyonu zorlaştırmakta ve komplikasyonlara neden olabilmektedir (Saunders, 2005). Bu durumdan dolayı paslanmaz elik eğeler sınırlı düzeyde preparasyon yapabilmektedir (Saunders, 2005). Bu eksiklikler klinisyenleri ve üreticileri daha etkili ve verimli bir şekilde preparasyonu tamamlayabilecek aletler üretmeye itmiştir (Waplington ve McRobert, 2014).

NiTi alaşımlardan yapılmış kök kanal aletlerinin 1988’de tanıtılması kök kanal preparasyon yöntemlerini de etkilemiştir (Walia ve ark., 1988). NiTi alaşımlar paslanmaz çelik ürünlere göre oldukça yüksek oranda esnekliğe ve şekil hafızası gibi özelliklere sahiptir (Lee ve ark., 1988). Eğri kanallarda kanal transportasyonuna neden olmadan preparasyon yapabilmektedirler. NiTi alaşımların bir diğer avantajı yüksek koniklik açlarına sahipken esnekliklerini koruyabilmeleridir ve bu sayede %4 ile %12 arasında değişen koniklik açlarına sahip aletler piyasaya sürülebilmektedir. NiTi aletlerin motorlarla kullanılmasıyla birlikte ise daha az sayıda aletle daha kısa sürede işlem yapmak mümkün olmuştur (Saunders, 2003). Ayrıca son zamanlarda NiTi döner tek ege sistemlerinin gelişmesiyle birlikte preparasyon zamanı nispeten kısaltılmış ve çapraz enfeksiyon riski de azaltılmıştır (Sonntag ve Peters, 2007; Aminsobhani ve ark., 2015).

Crown down tekniği torsiyonel kuvvetleri ve eğelerin kırılma riskini azalttığından dolayı endodontik motorla kullanılan NiTi ege sistemlerinin dizaynında sıklıkla tercih edilmektedir (Blum ve ark., 1999). Bu teknikle beraber apikal alanda çalışmak ve çalışma boyunun korunması daha kolaydır (Tan ve Messer, 2002; Lazzaletti ve ark., 2006). Teknik kanalın servikal kısmından başlayarak genişletmeye olanak sağladığı için kanal içinde debris birikimine de mani olmaktadır (Torabinejad, 1994).

2.2.1. NiTi Alaşımlar İle İlgili Genel Bilgiler

NiTi alaşımı 1960’ların başında Silver Springs, Maryland’deki Naval Ordnance laboratuvarında metalürji uzmanı W.F. Buehler tarafından bir uzay programı için manyetik olmayan, tuza ve suya dayanıklı bir alaşım üretmeye çalışırken keşfedilmiştir. Bu intermetalik alaşımın en dikkat çekici özelliklerinden birisi kontrollü şekilde ısı işlem uygulandığında şekil hafızasına sahip olmasıdır. Alaşım, Nikel’in ilk iki harfi olan Ni, Titanyum’un ilk iki harfi olan Ti ve Naval Ordnance Laboratory’nin başharfleri olan Nol kullanılarak Nitinol olarak isimlendirilmiştir (Buehler ve ark., 1963).

Nitinol şekil hafızası ve süper elastiklik özelliklerine sahip nikel titanyum intermetalik alaşımlar ailesine verilen bir isim olarak kullanılmaktadır (Thompson,

2000). Süper elastik davranış yani şekil hafızası, kuvvet ortadan kalktığında alaşımın eski haline dönebildiğini ifade etmektedir (Lee ve ark., 1988). Nitinol, paslanmaz çelikle kıyaslandığında yüksek gerilme direncine ve düşük elastisite modülüne sahiptir (Andreasen ve Morrow, 1978; Andreasen ve ark., 1985; Walia ve ark., 1988).

Kök kanal tedavisinde kullanılan NiTi alaşımlar %56 oranında Nikel, %44 oranında Titanyum içermektedir. Bazı alaşımlar Nikel oranını baskılayacak şekilde kobalt içermektedir (Thompson, 2000).

2.2.2. NiTi Döner Aletler

Kök kanal preparasyonunu daha kolay hale getirmek, preparasyon ve temizleme süresini azaltmak amacıyla üretilen NiTi döner aletler Endodonti'nin en önemli kilometre taşlarında biridir (Deplazes ve ark., 2001). Yüksek elastik özellikleri sayesinde preparasyon esnasında hekim kaynaklı komplikasyonların kaldırılması hususunda NiTi döner eğeler büyük avantaj sağlamıştır (Thompson, 2000; Haapasalo ve Shen, 2013).

NiTi alaşımların paslanmaz çeliğe kıyasla devamlı dönme esnasında plastik deformasyona uğramadan kurvatürleri aşma konusunda eşsiz bir uyumu vardır. %2 koniklik açısına sahip ilk NiTi döner eğe sistemi 1992 yılında Dr. John McSpadden tarafından tasarlanmıştır (Haapasalo ve Shen, 2013). 1994'te Dr. Eugenia Johnson %4 koniklik açısına sahip ProFile (Dentsply Tulsa Dental, Dentsply Maillefer) serisini tanıtmıştır (Haapasalo ve Shen, 2013). Bunu takiben %6 koniklik açısına sahip ProFile serisi tanıtılmıştır. Tüm bu çalışmalarından dolayı Dr. McSpadden ve Dr. Johnson NiTi döner aletlerin babası olarak isimlendirilmiştir (Haapasalo ve Shen, 2013). Değişken koniklik açıları NiTi eğeler enstrümantasyon sırasında kanalda ilerlemeye çalışırken eğelerin üzerinde oluşacak stresleri azaltmak amacıyla tasarlanmıştır (Haapasalo ve Shen, 2013). NiTi eğeler piyasaya ilk sunulduklarında elde ettikleri bu başarıdan dolayı büyük ölçüde kabul görmüştür (Walia ve ark., 1988; McSpadden ve Mounce, 2004; Haapasalo ve Shen, 2013).

NiTi döner eğe sistemlerinin geçirdiği evrimi anlayabilmek için ilk üretilen eğelerin pasif uçlu, alet boyunca sabit koniklik açısına sahip ve preparasyonu tamamlayabilmek için çok sayıda eğe gerektiren sistemler olduğunu bilmekte fayda vardır (Haapasalo ve Shen, 2013).

1990'ların sonuna doğru ikinci nesil NiTi eğeler piyasaya sunulmuştur. Bu yeni kuşak eğelerin ilk üretilen eğelere göre en bariz farkı aktif uçlu olmaları ve preparasyonu tamamlayabilmek için daha az sayıda eğe gerektirmeleridir. Aletin kesici kenarı ile uzun eksenindeki açının azaltılmasıyla birlikte preparasyon sırasında aletin saplanma riski büyük ölçüde azaltılmıştır. İkinci kuşak NiTi döner aletlerin ilki diğer tüm aktif ve pasif uçlu sistemlerin aksine tek eğe üzerinde artan ve azalan koniklik açısına sahip PTU (Dentsply Tulsa) sistemidir. İlk nesil NiTi döner eğeler negatif kesme açısına sahipken daha sonra tasarlanan eğeler pozitif kesme açısına sahiptir ve bu sayede kesme etkinlikleri arttırılmıştır (Clauder ve Baumann, 2004; Haapasalo ve Shen, 2013).

Aletlerin metal yorgunluğu nedeniyle kırıldığı başarısızlık durumlarında problemin yüzeydeki defekte bağlı meydana geldiği görüldüğünden yüzey özelliklerinin metal yorgunluğuna karşı direnci etkilediği ileri sürülmüştür. Bu nedenle üreticiler aletlerin direncini arttırmaya yönelik yöntemlere odaklanmışlardır. Aletlerin yüzey özelliklerini iyileştirmek, döngüsel yorgunluğa direnci ve kesme etkinliğini arttırmak amacıyla yapılan çalışmalar yüzeyi çeşitli iyonlarla kaplama ve elektroliz üzerinde yoğunlaşmıştır (Haapasalo ve Shen, 2013).

2000'li yılların başında yapılan bir dizi çalışmada NiTi eğelerin esnekliklerinin ısıtılarak uygulanarak arttırılabileceği gösterilmiştir. Isıtılarak ve sertleşme sürecinin aynı anda gerçekleştiği termomekanik işleme prosedürü NiTi aletlerin esnekliklerini ve metal yorgunluğuna karşı dirençlerini arttırmaktadır (Shen ve ark., 2013).

Isıtılarak uygulaması NiTi alaşımların geçiş sıcaklıklarını belirleyen ve yorgunluğa karşı dirençlerini etkileyen en temel yöntemlerden biridir (McCormick ve Liu, 1994; Frick ve ark., 2005). 2007 yılından itibaren NiTi alaşımların mikro yapılarını güçlendirmek amacıyla çeşitli termomekanik işlemler ve üretim teknolojileri geliştirilmiştir (Haapasalo ve Shen, 2013). M-wire (SportsWire,

Langley, OK) 2007 yılında tanıtılmıştır. Belirli bir gerilim altındaki nitinole değişik sıcaklıklarda bir seri ısıtma işlemi uygulanarak elde edilen bu yeni NiTi alaşımdan üretilen NiTi eğelerin yorgunluk dirençleri geleneksel NiTi eğelere göre %400 daha fazla bulunmuştur (Gutmann ve Gao, 2012). M-Wire alaşımdan üretilmiş döner ege sistemleri; ProFile GTX serisi, ProFileVortex, Vortex Blue, WaveOne, Reciproc ve ProtaperNext gibi sistemlerdir (Gutmann ve Gao, 2012; Shen ve ark., 2013).

Yüksek oranda esneklik özelliğine sahip; fakat şekil hafızası özelliği olmayan CM-Wire (DS Dental, Johnson City, TN) 2010 yılında tanıtılmıştır. CM-Wire alaşımı da uygulanan termomekanik işlemler sayesinde yüksek oranda esnektir. Hyflex ve Typhoon CM eğeleri CM-Wire NiTi alaşımı ile üretilen eğelere örnektir. CM Wire alaşımında nikel oranının düşürülmesi materyalin daha yumuşak olmasını sağlamıştır. Bu eğeler şekil hafızasına sahip olmadığından eğri kanallarda ön büküm yapılarak kullanılabilir (Haapasalo ve Shen, 2013; Shen ve ark., 2013).

2011 yılında WO ve R sistemleri piyasaya sürülmüştür. Tek ege olarak kullanılan her iki sistem de M-Wire alaşımdan üretilmiştir. Bu yeni nesil eğeler resiprokasyon hareketiyle çalışmaktadır. Klinik deneyimler ve çalışmalar arttıkça bu eğelerin kendilerinden beklenen başarıyı ortaya koyup koymadığı netleşecektir (Webber ve ark., 2011; Haapasalo ve Shen, 2013).

WOG da WO gibi bir dişe ait bir veya birden çok kanalı genişletebilen tek ege sistemidir (Ruddle, 2016). WOG, WO sistemine göre kök kanal anatomisine daha iyi uyum sağlayan Small, Primary, Medium ve Large olmak üzere 4 farklı egeden oluşan bir sistemdir. Her ege, aletin ucunda sabit koniklik açısına sahipken, bu değer aletin geri kalan kısmında azalmaktadır. Genellikle herhangi bir kanalı şekillendirebilmek için Primary egenin yeterli olduğu iddia edilmektedir (Ruddle, 2016).

WOG eğeler offset paralel kenar bir çapraz kesite sahiptir. WOG eğelerde kanalda daha kolay ilerlemeyi sağlayan yeni dizayn edilmiş yarı aktif uç kullanılmıştır (Ruddle, 2016).

Bu sistemdeki eğeler optimal klinik uygulama sunan kendi içinde faz geçiş noktası barındıran NiTi alaşımdan imal edilmiştir. Bu yeni alaşım Gold-Wire olarak adlandırılmaktadır. Gold-wire alaşıma sahip WOG Primary eğenin, M-wire alaşımdan imal edilmiş WO Primary eğeye göre %80 daha esnek, döngüsel yorgunluğa karşı %50 daha dayanıklı ve %23 daha etkili olduğu iddia edilmektedir (Ruddle, 2016).

Günümüzde sürekli yeni NiTi eğeler piyasaya sunulmaktadır. Eğelerin koniklik açılarından bıçak dizaynlarına, rake açılarından kesit geometrisine kadar birçok değişiklik yapılarak kök kanal preparasyonunu ideal şekilde tamamlayacak materyallerin üretimine çalışılmaktadır. Tüm bu çalışmalarda ana amaç güvenlik, esneklik ve kesiciliğin artırılmasıdır (Shen ve ark., 2013).

2.2.3. Çalışmamızda Kullanılan Döner Alet Sistemleri

2.2.3.1. ProTaper Universal (PTU)

NiTi döner eğe sistemleri arasında aletin çalışan kısmı boyunca değişken koniklik açılara sahip ilk sistem PTU (Dentsply Maillefer; Ballaigues, İsviçre)'dir. PTU, tek eğe ile kanalın spesifik bölümlerini şekillendirebilmeye olanak sağlayan %3.5 ile %19 arası değişken koniklik açılara sahiptir. PTU kanalda takılmadan ilerleyebilmeye olanak sağlayan modifiye rehber uca ve aletin diğer bölümlerinde stres birikimine yol açmadan kanal içerisinde belirli alanlarda kesme etkinliği sağlayan değişken uç yapılarına sahiptir. PTU eğeleri dış bükey konveks üçgensel çapraz kesite sahiptir. Bu dizayn sayesinde aletin kesen kenarı ile dentin arasındaki temas alanı azalır ve kesme etkinliği artırılmış olur. PTU sistemi pasif kesme etkinliğine sahip kazıma hareketi yapan diğer sistemlerin aksine torsiyonel stresi azaltıp aletin etkinliğini arttıran aktif kesme hareketi ile çalışır. PTU sisteminde eğeler değişken heliks açısına ve dengeli sarmal yapıya sahip olduklarından kesme etkinliği artar, debris koronal yönde kanal dışına daha kolay taşınır ve eğenin kanal içinde sıkışması engellenir (Clauder ve Baumann, 2004).

PTU sistem 3 adet şekillendirme eğesi (SX, S1, S2) ve 3 adet bitirme eğesi (F1, F2, F3) olmak üzere 6 egeden oluşmaktadır. Daha sonra bu eğelere F4 ve F5

olmak üzere iki ege daha eklenmiştir. Piyasada 21, 25 ve 31 mm uzunluğa sahip eğerler mevcuttur (Clauder ve Baumann, 2004).

Şekillendirme eğerlerinin ilki Shaper X olarak tanımlanan SX eğeridir. SX eğesi boynunda tanımlayıcı halkası olmaması ve Eiffel Kulesi'ne benzeyen sıradışı şekli ile tanımlanabilir. 14 mm uzunluğunda kesici kısma sahip SX eğerinin tüm uzunluğu 19 mm'dir ve apikal çapı 0.19 mm'dir. Tüm PTU eğerlerinde olduğu gibi SX eğesi de artan koniklik açılarına sahiptir ve bu artış SX eğerinde en yüksektir. D6, D7, D8 ve D9 noktalarında sırasıyla %11, %14.5, %17, %19 koniklik açılarına sahiptir. D0 noktasında D9 noktasına kadar alet %3.5'ten %19'a kadar artan bir koniklik açısı gösterir. SX'in sahip olduğu kompleks ege dizaynı koronalde ideal ve etkili bir şekillendirme sağlar ve düz bir giriş yolu oluşturacak şekilde kanal ağzını lokalize eder. SX, kanal ağzlarını genişletmeye yarayan Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) frezlerinin yerine tasarlanmıştır ve fırçalama hareketi ile kullanılır. Aletin D10 noktasındaki çapı 1.11 mm'dir ve bu çap dört nolu Gates-Glidden frezinin çapına denktir (Clauder ve Baumann, 2004).

Shaping File 1 olarak tanımlanan S1 eğesi mor, Shaping File 2 olarak tanımlanan S2 eğesi beyaz tanımlama halkasına sahiptir. S1 ve S2 eğerlerinin apikal çapları sırasıyla 0.19 mm ve 0.20 mm'dir. Her iki enstrüman da SX eğesi kadar olmasada artan koniklik açılarına sahiptir. S1 eğerinin D1 noktasındaki koniklik açısı %2 iken D14 noktasında bu değer %11'dir. S2 eğerinin koniklik açısı ise D1 noktasından D14 noktasına kadar %4'ten %11.5'e yükselir. S1 ağırlıklı olarak kanalın koronal kısmını şekillendirmek için S2 ise kanalın orta üçlüsünü şekillendirmek için tasarlanmıştır (Clauder ve Baumann, 2004).

Bitirme eğerleri olan F1, F2 ve F3 sırasıyla sarı, kırmızı ve mavi renkte tanımlayıcı halkaya sahiptir. Apikal çapları sırasıyla 0.20 mm, 0.25 mm ve 0.30 mm'dir. Her üç alet de D0-D3 noktaları arası sabit koniklik açılarına sahiptir. Bu değerler F1 için %7, F2 için %8 ve F3 için %9'dur. D3 noktasından sonra bu değerler azalmaktadır. Azalan koniklik açıları aletin esnekliğinin sürekli olmasını sağlar ve aleti daha büyük bir çap etrafında dönmekten korur. Bitirme eğerleri orta

üçlüyü de şekillendirmekle birlikte daha çok apikal kısımda şekillendirme yapmaları için geliştirilmişlerdir (Baumann, 2001; Clauder ve Baumann, 2004).

F3, F4 ve F5 bitirme eğeleri diğer eğelerin aksine U şeklinde bir çapraz kesite sahiptir ve bu durum eğenin esnekliğini arttırmaktadır. Bu sayede aletin kesme etkinliği artar, debris kanalda koronal yönde ilerler ve eğenin saplanma riskinin önüne geçilmiş olur (Clauder ve Baumann, 2004).

İdeal bir giriş kavitesi, başarılı bir kök kanal tedavisi için kullanılan eğe ve preparasyon tekniğinden bağımsız olarak çok önemlidir. Eğelerin kurvatürleri rahatça geçebilmesi için ise düz bir giriş yolu oluşturulması gerekir. SX eğesi düz bir giriş yolu oluşturmak adına koronal dentini etkili ve güvenilir bir şekilde uzaklaştırmak için kullanılmalıdır (Ruddle, 2002b; Ruddle, 2002). Kök kanalının koronal kısmına düz bir giriş yolu oluşturacak şekilde preparasyon yapılmadığında kanalın apikal kısmında her sistemde olduğu gibi PTU sisteminde de transportasyon gerçekleşebilir (Peters ve ark., 2003). Düzgün bir giriş yolu oluşturabilmek için gerekli olduğunda giriş kavitesi de kanal ağızlarını zahmetsizce gösterecek şekilde modifiye edilmelidir (Clauder ve Baumann, 2004).

PTU sistemi hem kompleks hem de standart vakalar için sonuçları öngörülebilir, etkili ve temiz bir preparasyon yapmaya elverişli bir sistemdir. Sistemin başarıyla uygulanması için ise çeşitli şartlara uyulması gerekir (Clauder ve Baumann, 2004).

Ruddle (2002a) döner NiTi sistemlerin kullanılmaya başlamasıyla kök kanallarında eğelerin kırılma insidansının arttığını bildirmiştir. Genellikle kanalın apikal bölümünde meydana gelen bu kırıklar yetersiz irrigasyon ve preparasyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Üreticiler her ne kadar muhtemel kırıklara karşı aletlerin sürekli olarak kontrol edilmesini önerse de herhangi bir belirti olmaksızın alet kırıkları gerçekleşebilmektedir. Döner sistemler kullanılırken eğelerin üzerine kuvvet uygulanmamalı sadece yavaş süpürme hareketi yapılmalıdır (Clauder ve Baumann, 2004).

PTU sisteminde şekillendirme eğeleri olan SX, S1 ve S2'nin fırçalama hareketiyle; bitirme eğeleri olan F1, F2, F3, F4 ve F5'in sadece içeri ve dışarı hareketle kullanılması gerektiği bildirilmiştir (Ruddle, 2001).

2.2.3.2. Protaper Next (PTN)

PTN, PTU sisteminin devamı niteliğindedir. X1 (17/0.04), X2 (25/0.06), X3 (30/0.07), X4 (40/0.06) ve X5 (50/0.06) olmak üzere 5 farklı eğeye sahiptir. Yukarıda yazılan koniklik açıları sadece aletlerin uç kısımlarına aittir. PTU'ya benzer şekilde X1 ve X2 eğeleri alet boyunca artan ve azalan koniklik açılarına sahiptir. X3, X4 ve X5 eğeleri D1-D3 noktaları arasında sabit koniklik açılarına sahiptir ve aletlerin geri kalan kısımlarında koniklik açıları azalma gösterir (Haapasalo ve Shen, 2013).

PTN tek eğe üzerinde değişken koniklik açıları, M-wire teknolojisi ve offset dizayn olmak üzere çok önemli üç özelliğe sahiptir (Haapasalo ve Shen, 2013). Offset dizaynı aletin çalışan kısmı boyunca mekanik bir dalga hareketi sağlar (Haapasalo ve Shen, 2013). Bu dalgalı hareket sabit koniklik açısına sahip merkezi rotasyonlu bir enstrümana göre kök kanal eğesi ve dentin arasındaki teması azaltmayı sağlar (Haapasalo ve Shen, 2013). Bu azaltılmış temas aletin kırılması veya kanal içinde sıkışması gibi istenmeyen durumları minimize eder. Aynı zamanda bu eğe tasarımı debrisin kök kanalını tıkaması ihtimalini de azaltır (Haapasalo ve Shen, 2013).

PTN sistemindeki eğeler yüksek oranda esnek ve dayanıklı olan M-wire alaşımdan imal edilmiştir. Bu sistemde eğelerin enine kesiti dikdörtgendir (Elnaghy, 2014).

PTN eğelerinin asimetric dikdörtgen kesiti eğelerin kanalda ilerlerken yılan benzeri kıvrılma hareketi yapmasıyla sonuçlanır (Ruddle ve ark., 2013). Kesitin asimetric oluşu debrisin hareketini kolaylaştırır (Ruddle ve ark., 2013). Kıvrılma hareketi sayesinde ise eğenin kanalda ilerlemesi daha kolaydır (Ruddle ve ark., 2013).

PTN eğeler için üreticinin tavsiye ettiği tur ve tork değerleri 300 rpm ve 2.0-5.2 N.cm'dir. X1 eğesi kullanılmadan önce el eğeleri veya üreticinin tavsiye ettiği glide path eğeleri ile giriş yolu oluşturulmalıdır. Bu sistemde eğeler içe doğru gagalama "pecking" hareketiyle kullanılmamalı, dışarı doğru fırçalama hareketiyle kullanılmalıdır. Fırçalama hareketi eğenin dentinin düzensiz kısımlarıyla temasını ve pasif bir şekilde hareket ettirilerek kök ucuna ulaşmasını sağlar. X1 kullanıldıktan sonra preparasyonu bitirebilmek için mutlaka X2 eğesi kullanılmalıdır. X3, X4 ve X5 eğeleri bitirme eğeleridir ve genellikle X2 kullanımını takiben X3 kullanıldığında preparasyon arzu edilen seviyeye ulaşmaktadır (Ruddle ve ark., 2013). Daha büyük çaplı kanallar için X4 ve X5 eğeleri kullanılabilir (Ruddle ve ark., 2013).

2.2.3.3. One Shape (OS)

OS eğe sistemi devamlı rotasyon yapan sistemler arasında sadece bir eğe kullanan tek sistemdir. Enstrüman kanalda üç boyutlu kesme etkinliği sağlayan değişken bir çapraz kesite sahiptir. Aletin ilk kısmı değişken üç kesici kenara sahip üçgenel kesite sahiptir. İkinci kısmın çapraz kesiti koronale ilerledikçe iki kesici kenara sahip olur. Koronal kısmın çapraz kesitinde ise R eğelere benzer şekilde "S" şekilli iki kesici kenar bulunur. Bu dizaynın eğenin vidalanmasını engellediği iddia edilmektedir (Bürklein ve ark., 2011; Haapasalo ve Shen, 2013; Dagna ve ark., 2014). One Shape eğeler konvansiyonel NiTi alaşımdan üretilmektedir (Shen ve ark., 2006).

0.25 mm apikal çapa sahip OS eğe, alet boyunca sabit %6 koniklik açısına sahiptir (Saber ve ark., 2015). Sistemde isteğe göre kullanılabilen üçgenel kesite ve sabit %6 koniklik açısına sahip apikal çapları 0.30 mm ve 0.37 mm olan One Shape Apical 1 ve One Shape Apical 2 apikal bitirme eğeleri de bulunmaktadır. 25 nolu eğe için tavsiye edilen hız ve tork değerleri 350-450 rpm ve 2.5-4.0 N.cm iken apikal bitirme eğeleri için bu değerler 350-450 rpm ve 1 N.cm'dir (Burklein ve ark., 2014). Eğelerin kanalda gagalama hareketiyle kullanılması önerilmektedir (Mittal ve ark., 2015).

2.2.3.4. WaveOne (WO)

Elle ya da motorla opere edilen NiTi aletlerin birçoğu devamlı olarak rotasyon yapmaktadır. Resiprokasyon hareketi tekrarlayan sağa sola hareketler şeklinde tarif edilmiş ve ilk olarak 1958'de paslanmaz çelik döner eğelerle kullanılmıştır. İlk resiprokasyon endodontik motorlar saat yönüne ve saat yönünün tersine 90 derecelik eşit açılarla hareket etmekteydi. Zamanla eşit açılarla resiprokasyon yapan sistemlerinin kullanımı azaldı (Haapasalo ve Shen, 2013).

2008 yılında Dr. Ghassan Yared %8 koniklik açısına sahip 25 nolu bir PTU eğesi kullanarak hemen her kanalda optimal şekillendirme sağlayan birbirine farklı açılarla yapılan bir resiprokasyon hareketi tanımladı (Yared, 2008).

PTU F2 eğesinin tasarım amacının dışında resiprokasyon hareketiyle kullanılması oldukça dikkat çekmiştir (Yared, 2008). Resiprokasyon teknolojisindeki değişimler dördüncü kuşak enstrümanların ortaya çıkışına öncülük etmiştir. WO, 2011 yılında tek eğe sistemi olarak piyasaya sunulmuştur. Bu sisteme ait eğeler M-wire alaşımdan üretilmektedir (Haapasalo ve Shen, 2013).

WO eğe sistemi ikinci ve üçüncü kuşak NiTi aletlerin özelliklerini bir araya getiren bir sistemdir. Bu sistemde eğeler birbirine eşit olmayan açılarla iki farklı yöne dönebilen resiprokasyon hareketi yapılan endodontik motorlarla kullanılırlar. Eğenin hareket şekli 170 derece saat yönünün tersi, 50 derece saat yönünde olmak üzere bir tam turunu 3 defada yapabilmektedir (Haapasalo ve Shen, 2013).

Bu yeni hareket sayesinde eğe kanalda daha kolay ilerlemekte, eğenin kesme etkinliği artmakta ve debris kök kanalının dışına daha rahat atılmaktadır (Yared, 2008).

WO eğeler, tek eğe ve tek kullanım konseptiyle piyasaya sürülmüştür. Yalnızca bir tek eğe kök kanalını şekillendirmek için yeterli olmaktadır. Bununla birlikte sistem kullanılabilir Small (sarı, 21/0.06), Primary (kırmızı, 25/0.08), ve Large (siyah, 40/0.08) olmak üzere üç eğe içermektedir. Small olarak isimlendirilen ilk eğe aletin çalışan kısmı boyunca sabit %6 koniklik açısına sahiptir. Primary ve Large olarak isimlendirilen eğeler ise D1-D3 noktaları arasında sabit %8'lik koniklik

açısına sahipken aletin geriye kalan kısımlarında bu açı azalmaktadır (Webber ve ark., 2011).

Small eğeler dar kanalları genişletmek için uygunken, Primary eğeler hemen hemen tüm kanallarda kullanılabilir. Large eğeler ise geniş kanalları genişletmek için üretilmiştir. 10 numaralı K eğe apikalde takılıyorsa Small eğeler, 10 numaralı K eğe apikalden kolayca çıkıyorsa Primary eğeler, 20 numaralı K eğe kanal boyunca ilerliyorsa Large eğeler kullanılmalıdır (Webber ve ark., 2011).

WO eğelerinin çapraz kesiti ters heliks şeklindedir (Webber ve ark., 2011). D1-D8 noktaları arası modifiye konveks üçgen kesite sahipken, D9-D16 noktaları arası konveks üçgen kesite sahiptir (Webber ve ark., 2011). Aletlerin çalışan kısımları boyunca aletin dişleri arasındaki mesafe ve heliks açısı değişmektedir (Webber ve ark., 2011). WO eğeleri hemen her kök kanalında güvenle ilerlemeyi sağlayan kesici olmayan modifiye uca sahiptir (Webber ve ark., 2011; Berutti ve ark., 2012).

2.2.3.5. Reciproc (R)

R eğe sistemi 2011 yılında tek eğe sistemi olarak piyasaya sürülmüştür. Bu sistemde de eğeler yüksek oranda esneklik ve direnç sağlayan M-wire alaşımdan üretilmiştir. Eğelerin çapraz kesiti "S" şeklindedir. Eğeler kesici olmayan uç yapısına sahiptir. Dar kanallar için R25 (25/0.08), orta genişlikteki kanallar için R40 (40/0.06) ve geniş kanallar R50 (50/0.05) olmak üzere üç eğe bulunmaktadır. Eğelerin numaraları büyüdükçe koniklik açıları azalmaktadır. Enstrüman 300 rpm devirde saniyede 10 kez resiprokasyon yapmaktadır (Ruddle, 2012; Haapasalo ve Shen, 2013).

R25 eğesi D1-D3 noktaları arasında %8 koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısmı boyunca bu açı azalmaktadır (Yared, 2011). Eğenin ucu apikalde 0.25 mm genişliğe sahipken D16 noktasında bu değer 1.05 mm'dir. R40 eğesi D1-D3 noktaları arasında %6 koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısmı boyunca bu açı azalmaktadır (Yared, 2011). Eğenin ucu apikalde 0.40mm genişliğe sahipken D16 noktasında bu değer 1.10 mm'dir. R50 eğesi D1-D3 noktaları arasında %5

koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısmı boyunca bu açı azalmaktadır (Yared, 2011). Eğenin ucu apikalde 0.50 mm genişliğe sahipken D16 noktasında bu değer 1.17 mm'dir (Yared, 2011).

Eğelerin sarmalları resiprokasyon hareketine uygun olacak şekilde terstir ve bu özellikleri sayesinde rotasyon hareketi yapan eğelerden ayırt edilebilirler. Bu sistemde eğeler saat yönünün tersine 150° dönerken saat yönüne 30° dönmektedir. Resiprokasyon hareketinde; saat yönüne yapılan hareket, saat yönünün tersine yapılan hareketle eğenin dentine saplanmasını önler. Bununla beraber resiprokasyon eğenin üzerinde biriken stresi ve döngüsel yorgunluğu azaltıp eğenin merkezde kalmasını sağlamaktadır (Yared, 2011).

Kök kanallarındaki aşırı kurvatürler kanal preparasyonu esnasında eğelerin aşırı gerilmelerine ve döngüsel yorgunluğa maruz kalmalarına yol açmaktadır (Peters ve ark., 2003; Peters, 2004; Schafer ve ark., 2004). Resiprokasyon yapan tek ege sistemlerinde yalnızca bir ege çok sayıda eğenin yapması gereken birçok işi yaptığı için aşırı miktarda strese ve döngüsel yorgunluğa maruz kaldığından sterilize edilmiş ambalajlarda sunulan bu eğelerin sadece bir kez kullanılması önerilmektedir (Kim ve ark., 2012; Dagna ve ark., 2014).

2.2.3.6. WaveOne Gold (WOG)

WOG, WO ege sistemi gibi bir dişe ait bir veya birden çok kanalı genişletebilen tek ege sistemidir (Ruddle, 2016). Yapılan çalışmalar tek ege sistemlerine ait bir eğenin daha önce prepare edilmemiş bir kanalı güvenli ve düzgün bir şekilde prepare etmek konusunda %80 başarılı olduğunu göstermiştir (Ruddle, 2012). Bununla birlikte birçok çalışma sterilizasyon prosedürü ne olursa olsun birçok ege kullanan sistemlerin çapraz kontaminasyon riski taşıdığını göstermiştir (Letters ve ark., 2005).

WOG ege sistemi, WO ege sistemine göre kök kanal anatomisine daha iyi uyum sağlayan Small (sarı, 20/07), Primary (kırmızı, 25/0.07), Medium (yeşil, 35/0.06) ve Large (beyaz, 45/0.05) olmak üzere 4 farklı egeden oluşan bir sistemdir. Her ege D1-D3 noktaları arasında sabit koniklik açısına sahipken, bu değer aletin

geri kalan kısmında azalmaktadır. Genellikle herhangi bir kanalı şekillendirebilmek için Primary eğenin yeterli olduğu iddia edilmektedir (Ruddle, 2016).

WOG eğeler offset paralel kenar bir çapraz kesite sahiptir. Bu dizayn herhangi bir çapraz kesitte eğenin bir yada iki noktadan dentine temas etmesini sağlamaktadır. Bu çapraz kesit sayesinde WO eğelere kıyasla daha fazla güvenlik ve kesme etkinliği sağlamaktadır. Aynı zamanda debrisin koronale hareketi daha kolay hale gelmiş, eğenin vidalanma etkisi azaltılmıştır. WOG eğelerde kanalda daha kolay ilerlemeyi sağlayan yeni dizayn edilmiş yarı aktif uç kullanılmıştır (Ruddle, 2016).

Bu sistemdeki eğeler optimal klinik uygulama sunan kendi içinde faz geçiş noktası barındıran farklı bir çeşit NiTi alaşımdan imal edilmiştir. Bu yeni alaşım Gold-Wire olarak adlandırılmaktadır. Gold-wire alaşıma sahip WOG Primary eğenin, M-wire alaşımdan imal edilmiş WO Primary eğeye göre %80 daha esnek, döngüsel yorgunluğa karşı %50 daha dayanıklı ve %23 daha etkili olduğu iddia edilmektedir (Ruddle, 2016).

Patentli çapraz kesit ve süpermetal hekim kaynaklı hataları azaltırken aynı zamanda anatomik olarak uzun, kavisli ve dar kanallarda daha rahat preparasyon yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Ruddle, 2016).

Resiprokasyon esasına göre çalışan WOG saat yönünün tersi yönde 150° dönerken, saat yönünde 30° dönerek 3 döngüden sonra 1 tam turu tamamlamaktadır. Bu hareketle rotasyon hareketiyle çalışan eğelere göre daha güvenli ve daha hızlı preparasyon yapılabilmektedir (You ve ark., 2010; Gambarini ve ark., 2012).

WOG eğenin yaptığı resiprokasyon hareketi, çeşitli avantajları da beraberinde getirmektedir;

- Saat yönünün tersine yapılan hareket eğelerin elastik limitlerinin altındadır.
- Birbirine eşit olmayan resiprokasyon açıları sayesinde eğeler basınç uygulamaya gerek kalmadan kolay bir şekilde çalışma boyuna ilerlemektedir (Yared, 2008).
- Birbirine eşit olmayan resiprokasyon açıları sayesinde debrisin koronale hareketi kolaylaştırılmıştır (De-Deus ve ark., 2010).

Bu üç avantaj sayesinde güvenlik ve kesme etkinliği artmakta, üç boyutlu preparasyon ve dezenfeksiyon daha kolay ve basit hale gelmektedir (Ruddle, 2016).

2.3. Postoperatif Ağrı

Postoperatif ağrı, endodontik prosedürler sonrası ortaya çıkabilen ve istenmeyen bir durumdur (Ercan ve Kaya, 2005). Kök kanal tedavisinden sonra ağrının ortaya çıkışı bakteriyel, mekanik, kimyasal ve immünolojik birçok faktöre bağlı olabilir (Turner, 1901; Seltzer ve Naidorf, 1985).

Kök kanal tedavisi, tedavi prosedürleri esasında ağrılı bir işlem değilken, tedavinin bitiminden sonraki süreçte ağrı ortaya çıkabilmektedir (Harrison ve ark., 1983). Endodontik tedaviden sonraki ağrıyı araştıran ilk çalışmalar post-operatif ağrı sıklığının %15-25 arasında değiştiğini bildirmiştir (O'Keefe, 1976; Harrison ve ark., 1983).

2.3.1. Post Operatif Ağrının Oluşma Mekanizması

Ağrı, olası ya da gerçekten meydana gelmiş doku hasarını ifade etmektedir (Merskey ve Watson, 1979; Hylands-White ve ark., 2016). Ağrı vücut hakkında bilgi vermek amacıyla sosyal çevre ve beyin arasında bağlantı kurmak gibi bir özelliğe sahiptir (Merskey ve Watson, 1979).

Ağrı bir hastalığın adı değildir. Aksine sübjektif bir bulgudur. Korku, anksiyete, hipertansiyon, kusma, taşikardi gibi durumlarla kendini belirtir. Ağrının algılanışı her durumda aynı değildir ve farklı koşullar altında ağrıya yanıtın değişebileceği gösterilmiştir (Hertel, 1995).

Pulpadaki sinir fibrillerinin çoğunu miyelinli A lifleri oluştururken bunların dışında pulpada miyelinsiz C lifleri de bulunmaktadır. A lifleri keskin ağrıyı iletirken, C lifleri künt ve devamlı ağrıları iletmektedir (Berman, 1985).

Günümüzde dişteki ağrının iletimini açıklamada en çok hidrodinamik teori kabul görmektedir. Bu teoriye göre ağrılı uyarılar dentin tübülleri yoluyla iletilmektedir. Teoriye göre ağrı termal, kimyasal veya mekanik bir stimulus tarafından provoke edilir. Dentin lenfi 2-4 mm/sn hızla hareket ederek

mekanoreseptörleri uyarır. Bu uyarı Bradlow pleksusunu ve Raschkov pleksusunu harekete geçirerek ağrıyı başlatır (Gysi, 1900; Brännström ve Aström, 1972).

Ağrıyı stimüle edecek olan uyarın üst merkezlere 4 basamakta ulaşır (Yücel, 1997);

1. *Transdüksiyon:* Ağrıyı oluşturacak uyarının başka bir enerji moduna dönüşümüdür. Nosiseptörler belirli bir eşik değerin üstündeki uyarınlarla uyarılırlar.
2. *Transmisyon:* Nosiseptörler tarafından algılanan ağrının A tipi ve C tipi sinir lifleri vasıtasıyla üst merkezlere iletilmesidir.
3. *Modülasyon:* Omurilik seviyesinde meydana gelir. Ağrılı uyarın omurilikte değışime uğrar ve üst merkezlere iletilir.
4. *Persepsiyon:* Üst merkezlere iletilen uyarının algılanmasıdır.

Doku hasarının meydana geldiği alanda mast, makrofaj ve lenfositlerden çeşitli mediyatörler salgılanır. Doku hasarını algılayan nosiseptör de nörojenik enflamasyon meydana getirir. Nosiseptörlerden nörokinin A, P maddesi ve CGRP (Calsitonin Gene-Related Peptide) gibi maddeler salgılanır. Bu maddelerin açığa çıkışı sinir liflerinin uyarılmasına, vazodilatasyona, plazma proteinlerinin dokuya geçişine ve çeşitli mediatörlerin salınmasına neden olur. İltihabi mediatörlerin salınımı nosiseptörleri aşırı miktarda uyararak periferik sensisitizasyona neden olur. Bunun ardından nosiseptöre ait eşik değeri düşmüştür ve düşük şiddetli uyarınlar da ağrı yapabilecek duruma gelir (Attal ve Bouhassira, 1999).

Doku hasarına bağlı olarak santral sinir sistemi de uyarılmışsa uyarın geçtiği halde ağrı devam edebilir (Raj, 2000). C tipi sinir lifleri doku yaralanmasını takiben aktive olarak omuriliği uyarır ve bu olayların sonucunda meydana gelen santral duyarlılaşmaya bağlı olarak da eşik değerin altındaki uyarınlarla ağrı meydana gelebilir (Raj, 2000).

2.3.2. Postoperatif Ağrı Çeşitleri

2.3.2.1. Flare-up

Flare-up, şişlik ve ağrıyla karakterize bir durumdur. Ağrı ve şişlik kanal tedavisini takiben birkaç saat veya birkaç gün içerisinde meydana gelir ve hastanın hekimini yeniden ziyaret etmesine neden olabilir (Morse ve ark., 1986; Walton ve Fouad, 1992; Siqueira, 2003).

Flare-up tedaviden sonra meydana gelebilen orta şiddetli ağrıdan farklı bir durumdur. Nadir olarak meydana gelmektedir. Görülme sıklığının %1.4 ve %16 arasında değiştiği bildirilmiştir. Dişte sinüs yolu, abse, preoperatif ağrı, cinsiyet ve yaş gibi çeşitli faktörler flare-up oluşum sıklığını etkileyebilmektedir (Morse ve ark., 1986; Imura ve Zuolo, 1995; Siqueira ve ark., 2002).

Kanal tedavisi esnasında periradiküler dokuların kimyasal, mekanik ve mikrobiyolojik olarak yaralanması flare-up oluşumuna neden olan başlıca faktörlerdir (Seltzer ve Naidorf, 1985). Doku yaralanmasının sebebi ne olursa olsun yaralanmanın miktarıyla enflamasyonun yoğunluğu orantılıdır (Siqueira ve de Uzeda, 1997).

Yaralanmayı takiben iltihabi mediyatörlerin salınımı artar ve bunu takiben meydana gelen vazodilatasyon, kemotaksis ve vasküler permabilite süreçlerinin ardından enflamasyon başlar. Enflamasyonun ortaya çıkışında rol oynayan mediyatörler arasında vazoaktif aminler, prostoglandinler, lökotrienler, lizozomal enzimler ve sitokinler gibi maddeler bulunmaktadır (Naidorf, 1985). Bu mediyatörlerin periradiküler lezyonların oluşmasında da etkili olduğu bildirilmiştir (Nair, 1997).

Meydana gelen enflamasyon neticesinde oluşan eksudanın neden olduğu hidrostatik doku basıncı artışı sinir sonlanmalarına baskı yaparak ağrının oluşumunu indükler ve artan basınç aynı zamanda periodontal sinir liflerinin eşik seviyesini de düşürür ve ağrının artmasına neden olur (Seltzer ve Naidorf, 1985).

Mekanik yaralanmaların kaynağı kök kanal preparasyonu esnasında kanal aletlerinin kök dışına çıkması olabilir. Kimyasal yaralanmalar ise periapikal alana taşırılmış irrigasyon solüsyonları, kök kanal dolgu maddeleri ve kanal içi medikamanlara bağlı olarak meydana gelebilir (Seltzer ve Naidorf, 1985).

Seanslar arasında meydana gelen flare-up mikroorganizmlara bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Mikroorganizmalar ve ürünleri periapikal alana geçerek mikrobiyal yaralanmaya neden olurlar (Glennon ve ark., 2004).

Vital pulpalı dişlerde flare-up oluşma sıklığı nekrotik pulpalı dişlere göre daha azdır (Walton ve Fouad, 1992). Mikrobiyal etmenler iatrojenik faktörlerle birleştiğinde ise flare-up daha kolay ortaya çıkmaktadır (Siqueira, 2003).

2.3.2.2. Kök Kanal Tedavisinden Sonra Meydana Gelen Postoperatif Ağrı

Kanal tedavisi dişte var olan ağrıyı gidermek açısından büyük öneme sahiptir. Kanal tedavisinden önce ölçülen ağrının sıklığı %54'ken tedaviden 24 saat sonra bu değer %40'lara gerilemektedir (Pak ve White, 2011). Yaklaşık iki hafta sonra ise ağrı neredeyse tamamen ortadan kalkmaktadır (Pak ve White, 2011).

Kanal tedavisinden sonra ortaya çıkan ağrıyı engellemek çok fazla mümkün olmamaktadır (Sathorn ve ark., 2008). Kanal tedavisinden sonra görülen ağrının sıklığı %3 ile %58 arasında değişmektedir (Glennon ve ark., 2004).

Kök kanal tedavisinden sonra çeşit nedenlere bağlı olarak periapikal alanda oluşan enflamasyon postoperatif ağrıyı tetiklemektedir (Seltzer, 1986).

Anksiyeteye bağlı nosiseptörlerin uyarılmasıyla bile iyileşmenin etkilenebileceği gösterilmiştir (Owatz ve ark., 2007).

Seans sayısı, cinsiyet, yaş, preparasyon tekniği gibi birçok faktör kanal tedavisinden sonra ortaya çıkan postoperatif ağrıyı etkilemektedir (Ertan, 2010).

2.3.3. Kök Kanal Tedavisinden Sonra Meydana Gelen Ağrıyı Etkileyen Faktörler

2.3.3.1. Seans Sayısı

Konvansiyonel endodontik tedavi, endodontik tedavinin tamamlanabilmesi için birden fazla seans gerektiren bir tedavi modelidir (Wong ve ark., 2014). Rubber dam, büyütme cihazları, elektronik apeks bulucular, dezenfeksiyon protokolleri, NiTi döner alet sistemleri ve obturasyon teknikleri gibi endodontik teknik ve ekipmanların gelişmesiyle birlikte endodontik tedavinin bitirilebilmesi için gerekli süre kısalmıştır (Mohammadi ve ark., 2006; Cheung ve Liu, 2009; Del Fabbro ve ark., 2009; Parekh ve Taluja, 2011; AAE Special Committee, 2012; Goldfein ve ark., 2013; Raju ve ark., 2014).

Mekanik temizleme ve bakteriyel eliminasyon prensiplerini temel alan tek seans kök kanal tedavisi konsepti 1880'lerin başında tanımlanmış ve başarı oranları o günün şartlarında düşük bulunmuştur (Dodge, 1887; Kells, 1887; Hofheinz, 1892 ; Turner, 1901; Wong ve ark., 2014). 1950'lilerde tekrar gündeme gelen tek seans kök kanal tedavisi konseptinde yeterli oranda mekanik şekillendirme ve dezenfeksiyon yeniden vurgulanmıştır (Ferranti, 1959). 1970 yılında yapılan bir çalışmada ise tek seans kök kanal tedavisinin tatmin edici düzeyde başarılı sonuçlar gösterdiği bildirilmiştir (Tosti, 1970).

Yapılan birçok çalışma tek seans ve çok seans kök kanal tedavileri arasında postoperatif ağrı sıklığı ve şiddeti açısından anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermiştir (Mulhern ve ark., 1982; Oliet, 1983; Walton ve Fouad, 1992; Del Fabbro ve ark., 2009; İnce ve ark., 2009; El Mubarak ve ark., 2010; Singh ve Garg, 2012; Akbar ve ark., 2013; Dorasani ve ark., 2013).

Topçuoğlu ve ark. (2012) yaptığı çalışmada, tek veya çok seans kanal tedavisinden sonra postoperatif ağrı sıklığı ve şiddeti 110 hasta üzerinde değerlendirilmiş ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

306 hastaya ait 306 dişte, tek ve iki seans kanal tedavisinin postoperatif ağrı açısından farkının araştırıldığı bir çalışmada gruplar arasında anlamlı bir fark

bulunmamış ve her iki gruptaki hastaların çoğunluğunda 24. ve 48. saatler arasında hafif ağrı görülmüştür (Ercan ve Kaya, 2005).

306 adet dişte, tek ve çok seans kanal tedavisinden sonra post-operatif ağrının değerlendirildiği başka bir çalışmada tek seansta bitirilen kök kanal tedavilerinden sonra daha az ağrı olduğu belirtilmiştir (Ince ve ark., 2009). Yine aynı çalışmada vital pulpalı dişlerin devital pulpalı dişlere göre daha düşük ağrı skorları gösterdiği rapor edilmiştir (Ince ve ark., 2009).

148 hastada nekrotik pulpalı anterior dişlerde kanal tedavisi sonrası ağrının değerlendirildiği bir çalışmada kök kanal tedavileri tek veya iki seansta tamamlanmıştır (Rao ve ark., 2014). Tek seansta kök kanal tedavileri bitirilen grupta daha az ağrı görülmesine rağmen gruplar arasındaki anlamlı bir fark bulunmamıştır ve her iki gruptaki hastalar da 7. günden sonra genellikle ağrı olmadığını bildirmişlerdir (Rao ve ark., 2014).

Çok seans kanal tedavisinin postoperatif ağrıyı azaltmada tek seans kanal tedavisinden daha başarılı olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (Oginni ve Udoe, 2004; Yoldas ve ark., 2004). Yoldaş ve ark. (2004) yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre intrakanal medikasyonla birlikte iki seansta yapılan kök kanal tedavisinin postoperatif ağrıyı azaltmada daha etkili olduğu ve retreatment vakalarında flare-up sıklığını azalttığı belirtilmiştir.

2.3.3.2. Diş ve Lokalizasyonu

Kök kanal tedavisi yapılan dişin lokalizasyonu, tedavinin başarısını etkilemektedir (Raju ve ark., 2014). Anterior dişlerin posterior dişlere oranla daha yüksek başarı oranına sahip olduğu ileri sürülmektedir (Rudner ve Oliet, 1981; Field ve ark., 2004).

Raju ve ark. (2014) yaptığı tek ve çok köklü dişlerde kanal tedavisi sonrası ağrıyı değerlendiren 110 hastanın katıldığı bir çalışmada gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı çalışmada periapikal patoloji varlığının postoperatif ağrıyı etkilemediği gösterilmiştir (Raju ve ark., 2014).

Kök kanal tedavisinden sonra meydana gelen ağrının incelendiği bir çalışmada 128 dişe lokalizasyonuna bakılmaksızın kanal tedavisi yapılmış ve tedaviden 1 gün sonra postoperatif ağrı skorları anterior ve molar dişler arasında farklılık gösterirken, molar ve premolar dişler arasında ağrı skorları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (Ertan, 2010). Tedaviden sonraki 3.,7. ve 15. gündeki ağrı skorları incelendiğinde ise sadece molar ve premolar dişler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Ertan, 2010). Yine aynı çalışmada alt çenede yer alan dişlerde üst çenede yer alan dişlere göre daha yüksek ağrı skorları elde edilmiştir (Ertan, 2010).

İnce ve ark. (2009) yaptığı çalışmada ise alt ve üst çenedeki dişler arasında postoperatif ağrı skorları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ali ve ark. (2012) yaptığı çalışmada ise alt çenedeki dişlerin postoperatif ağrı skorları üst çenedekilere oranla daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada diş grupları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır (Ali ve ark., 2012).

2.3.3.3. Cinsiyet ve Yaş

Cinsiyet ve yaşın kök kanal tedavisinden sonra görülen postoperatif ağrıya etkisini değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır (O'Keefe, 1976; Gotler ve ark., 2012; Sadaf ve Ahmad, 2014).

İnce ve ark. (2009) yaptığı çalışmada postoperatif ağrı skorları cinsiyet açısından değerlendirilmiş ve kadınlardaki ağrı skorları daha yüksek bulunmuştur.

İki yüz yetmiş dört hastada kanal tedavisi sonrası ağrının değerlendirildiği bir çalışmada kadınlarda postoperatif ağrı görülme sıklığı daha yüksek bulunmuştur (Gotler ve ark., 2012).

Kanal tedavisi sonrasında ortaya çıkan ağrıyı incelemek amacıyla 1328 hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada yaş ortalaması yüksek olan grubun daha yüksek postoperatif ağrı skorlarına sahip olduğu gösterilmiştir (Ali ve ark., 2012). Yine aynı çalışmada postoperatif ağrı skorları kadınlarda erkeklere oranla daha yüksek bulunmuştur (Ali ve ark., 2012).

Preoperatif ve postoperatif faktörlerin kanal tedavisi sonrası ağrıya etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, kadınlarda kanal tedavisi sonrası ağrı sıklığının yüksek oluşunun, ağrıya karşı değişken psikolojik yaklaşım ve erkeklerin ağrılarını daha az ifade etmesiyle alakalı olabileceği gösterilmiştir (Genet ve ark., 1987).

2.3.3.4. İrrigasyon Solüsyonları, Teknikleri ve İrrigasyon Solüsyonlarının Apikal Ekstrüzyonu

İrrigasyon kök kanal tedavisinin tamamlanabilmesi için önemli basamaklardan biridir; fakat kök kanalından apikal alana irrigasyon solüsyonlarının taşması postoperatif ağrıya neden olabilir (Vande Visse ve Brilliant, 1975).

Yüzde 5.25'lik Sodyum Hipoklorit (NaOCl) ve %2 Klorheksidin (CHX) jelin son irrigasyon ajanı olarak kullanıldığı bir çalışmada kronik apikal periodontitisli 126 dişe ait postoperatif ağrı skorları karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Almeida ve ark., 2012).

Yüzde 5.25 NaOCl ve %2 CHX'in postoperatif ağrıya etkisinin incelendiği başka bir çalışmada sadece postoperatif 6. saatte anlamlı bir fark bulunmuştur ve NaOCl grubundaki ağrı skorlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Bashetty ve Hegde, 2010).

Solvidont irrigasyon solüsyonu ve intrakanal medikaman formu postoperatif ağrıyı azaltma açısından tek başına kullanılan steril izotonik NaOCl'den daha başarılı bulunmuştur (Mohd Sulong, 1989).

Kök kanal tedavisinin ana amaçlarından biri kök kanal sisteminin tamamıyla dezenfekte edilmesidir. İrrigasyon solüsyonları, enfekte dentin talaşları, bakteriler ve nekrotik doku artıkları kök kanal tedavisi sırasında periapikal alana taşınabilir. Tüm bu sebeplerden dolayı kanal tedavisi sonrası ağrı meydana gelebilir.

EndoActivator, EndoVac, Risp-Sonic/Micro Mega 1500, pasif ultrasonik aktivasyon ve slot tip enjektörün apikalden NaOCl ekstrüzyonunun in vitro olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada EndoVac daha başarılı bulunurken apikalden en fazla

solüsyon taşmasına neden olan sistemin slot tip enjektör olduğu bildirilmiştir (Mitchell ve ark., 2011).

EndoActivator ve klasik endodontik enjektör postoperatif ağrıya etki yönünden kıyaslandığı başka bir çalışmada EndoActivator'ün ağrıyı azalttığı bildirilmiştir (Patel ve ark., 2014).

Yine negatif basınçlı irrigasyon sistemi olan EndoVac ve Max-i-Probe'un postoperatif ağrının redüksiyonu açısından karşılaştırıldığı başka bir çalışmada EndoVac daha başarılı bulunmuştur (Gondim ve ark., 2010).

Desai ve Himel (2009) tarafından yapılan bir çalışmada EndoVac, EndoActivator, Ultrasonic irrigasyon, Rinsendo ve Max-i-Probe irrigasyon solüsyonlarının apikal ekstrüzyonlarına etkisi açısından karşılaştırılmış ve EndoVac ve EndoActivator diğer tüm gruplara göre daha başarılı bulunmuştur. EndoVac sisteminin apikalden irrigasyon solüsyonu taşmasına neden olmadığı EndoActivator sisteminin ise minimal bir taşmaya neden olduğu, Rinsendo adlı sistemin ise en fazla irrigant ekstrüzyonuna neden olduğu bildirilmiştir (Desai ve Himel, 2009).

2.3.3.5. Medikaman Kullanımı

Kök kanal tedavisinden sonraki ağrı; mikrobiyal faktörlerden, periapikal doku basıncındaki değişikliklerden, iltihabi mediatörlerden ve çeşitli fizyolojik faktörlerden dolayı ortaya çıkabilir (Singh ve ark., 2013).

Mikroorganizmaların varlığı kök kanal boşluğunun tam olarak dezenfekte edilememesi ve sonrasında ağrıya sebep olması nedeniyle önemlidir (Singh ve ark., 2013). Bu nedenle kanal tedavisinde önemli amaçlardan birisi bakterilerin eliminasyonudur. Tam da bu noktada kanal içi medikaman kullanımı mekanik preparasyon sonrası geriye kalan bakterileri elimine etmek amacıyla önerilmektedir (Anjaneyulu ve Nivedhitha, 2014).

Kalsiyum hidroksit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), kanal içi medikaman olarak en çok kullanılan ajanların başında gelmektedir (Ghoddusi ve ark., 2006). Birçok çalışmada bakteri popülasyonunu azalttığı veya en azından bakteri proliferasyonunu inhibe ettiği

gösterilmiştir (Anjaneyulu ve Nivedhitha, 2014). Aynı zamanda bakteri hücre duvarını parçalamakta, lipopolisakkaritleri ve endotoksinleri denatüre etmektedir (Walton ve ark., 2003). Doku iyileştirici ve antimikrobiyal etkilerinden dolayı Ca(OH)_2 'nin ağrı dindirici olduğu düşünülmektedir (Walton ve ark., 2003).

Singh ve ark. (2013) medikaman kullanımının postoperatif ağrıya etkisini incelediği çalışmada intrakanal medikaman olarak tek başına Ca(OH)_2 , tek başına CHX ve Ca(OH)_2 -CHX kombinasyonu kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise medikasyon uygulanmamıştır. Çalışmanın sonunda tek başına Ca(OH)_2 kullanılan grupla kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. CHX ve CHX- Ca(OH)_2 grubu ise ağrı kontrolü açısından daha üstün bulunmuştur (Singh ve ark., 2013).

Gama ve ark. (2008) Ca(OH)_2 ve %0.2'lik CHX'in Camphorated monochlorophenol (CPCM) ile kombinasyonlarını postoperatif ağrıya etkileri açısından karşılaştırdıkları çalışmada gruplar arasında fark bulunmamıştır.

Menon ve ark. (2013) yaptığı bir çalışmada Ledermix ve Ca(OH)_2 'nin postoperatif ağrıya etkisi araştırılmış ve Ledermix'in postoperatif ağrıyı engellemede daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Kanal içi medikamanların postoperatif ağrıya etkisinin incelendiği bir çalışmada Ledermix ve Ca(OH)_2 ile medikasyon yapılmış, kontrol grubunda medikasyon yapılmamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Ledermix, postoperatif ağrı kontrolünde en etkili medikaman olarak bulunmuştur. Ca(OH)_2 ile medikasyon yapılan grupla medikasyon yapılmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Ehrmann ve ark., 2003).

Torabinejad ve ark. (1988) nekrotik pulpalı dişlerde gelişebilecek acil durumlarla ilişkilendirilebilecek faktörleri değerlendirdiği çalışmada kanal içi medikasyon yapılan ve yapılmayan gruplar arasında postoperatif ağrı açısından fark bulunamamıştır. Benzer şekilde medikamanların postoperatif ağrıya etkisini değerlendiren başka bir çalışmada postoperatif ağrının ortaya çıkışının kullanılan medikamandan bağımsız olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (Trope, 1990).

2.3.3.6. Mekanik Preparasyon

Kök kanal preparasyonu sırasında periapikal alana enfekte dentin debrisinin taşırılması postoperatif ağrıya sebep olmaktadır (Alves Vde, 2010).

Yapılan çalışmalar, NiTi döner eğe sistemlerinin konvansiyonel paslanmaz çelik eğeler göre apikale daha az debris taşırdığını ve dolayısıyla daha az postoperatif ağrıya neden olduğunu göstermiştir (Vaudt ve ark., 2009; Madhusudhana ve ark., 2010).

Arias ve ark. (2015) konvansiyonel kök kanal tedavisi ve döner aletlerle yapılan kök kanal tedavisini postperatif ağrı açısından karşılaştırdıkları çalışmada döner aletlerin ağrı oluşturma insidansı daha düşük bulunmuştur.

Burklein ve Schafer (2012) tam tur dönen NiTi eğe sistemlerinin resiprokal hareket yapan eğe sistemlerine göre apikale daha az debris taşırdıkları ve bu nedenle daha az postoperatif ağrıya sebep olduklarını bildirmişlerdir.

Kök kanal genişletme yöntemlerinin apikal ekstrüzyona etkisinin incelendiği bir çalışmada en az ekstrüzyonun balanced force tekniğinde ortaya çıktığını bildirmiştir (McKendry, 1990).

Tek eğe sistemlerinin karşılaştırıldığı postoperatif ağrı çalışmalarında resiprokal hareket yapan sistemlerin balanced force tekniği kullanmasından dolayı tam tur dönen sistemlere göre daha az ağrıya sebep olduğu düşünülebilir (Neelakantan ve Sharma, 2015b).

Kök kanal preparasyonlarının apikal ekstrüzyon yönünden karşılaştırıldığı başka bir çalışmada en fazla ekstrüzyonun step-back tekniği ve antikurvatur eğelemede gerçekleştiği; en az ekstrüzyonun ise balanced forced ve crown-down tekniğinde gerçekleştiği bildirilmiştir (al-Omari ve Dummer, 1995).

2.3.3.7. Obtürasyon Tekniği

Kullanılan teknikten bağımsız olarak kök kanal obtürasyonunun temel amacı kök kanal boşluğunu tamamen örtülemek ve periodonsiyuma bağlanan bütün

aksesuar yapıları tıkamaktır (Michanowicz ve ark., 1989; Leduc ve Fishelberg, 2002).

Soğuk lateral kompaksiyon tekniği diğer tekniklere göre daha ucuz olması ve güta perkanın kontrolü daha kolay olduğu için dünya çapında klinisyenlerce yaygın şekilde kullanılmaktadır (Brayton ve ark., 1973; Dummer ve ark., 1994; Levitan ve ark., 2003).

Obturasyon tekniğinin postoperatif ağrıya etkisini incelemek amacıyla 204 hastada yapılan bir çalışmada hastalar soğuk lateral kompaksiyon tekniği, Thermafil teknik ve Backfill-Thermafil teknik olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Thermafil teknikle obturasyon yapılan gruptaki hastalarda daha yüksek postoperatif ağrı skorları saptanmıştır (Alonso-Ezpeleta ve ark., 2012).

Periapikal lezyonlu dişlerde Thermafil teknik ve soğuk lateral kompaksiyonun etkilerinin incelendiği çalışmada gruplar arasında ilk saatte post-operatif ağrı açısından fark gözlenmezken 48. saatte Thermafil teknikle doldurulan grupta belirgin şekilde fazla ağrı olmuştur (Demirci ve Çalışkan, 2015).

Patel ve ark. (2014) yaptığı çalışmada ise postoperatif ağrı açısından konvansiyonel soğuk lateral kompaksiyon ve termoplastize güta perka teknikleri karşılaştırılmış ve ilk 24 saatte soğuk lateral kompaksiyon tekniği uygulanan grupta daha fazla postoperatif ağrı tespit edilmiştir (Patel ve ark., 2014).

Peng ve ark. (2007) ise postoperatif ağrıya neden olma konusunda sıcak güta perka ve soğuk lateral kompaksiyonun benzer olduğunu bildirmiştir.

NiTi döner aletlerle prepare edilmiş kanallarda güta perkanın paslanmaz çelik eğelerle prepare edilmiş kanallara kıyasla daha iyi adapte olduğu bildirilmiştir (Gluskin ve ark., 2001).

Tek kon tekniği soğuk lateral kompaksiyona göre daha hızlı ve ucuzdur (Horsted-Bindslev ve ark., 2007).

Kök kanal tedavisi bitirildikten sonraki 18. aya kadar kök kanal tedavisinin başarısının değerlendirildiği bir çalışmada tek kon tekniği ve soğuk lateral kompaksiyon arasında fark bulunmadığı gösterilmiştir (Friedman ve ark., 1995).

Tek kon tekniği ve soğuk lateral kompaksiyonun radyografik kalite açısından karşılaştırıldığı bir çalışmanın sonuçlarına göre her iki teknik arasında fark bulunamamıştır (Horsted-Bindslev ve ark., 2007).

2.3.3.8. Non-Odontojenik Ağrılar

Diş ağrısı, sadece dento-alveoler bölgedeki pulpal ve periapikal nedenlerden kaynaklanmaz (Mattscheck ve ark., 2011). Bu sebeplerin dışında myofasiyal ağrı, baş ağrısı, nöropatik ağrı ve değişik patolojilerden kaynaklanıyor olabilir (Wright, 2000; Israel ve ark., 2003; Alonso ve Nixdorf, 2006; Baad-Hansen, 2008). Bu sebeple non-odontojenik dentoalveoler ağrısı teşhis etmek güçtür (Quail, 2005).

Non-odontojenik ağrıların kaynağını belirlemek uzun dönemde ağrıyı sadece bir miktar hafifletebilecek olan; ilgili dişin çekimi kök kanal tedavisinin yenilenmesi veya cerrahi kök kanal tedavisi gibi diagnostik hataların önüne geçebilmek için çok önemlidir (Linn ve ark., 2007).

Non-odontojenik ağrıların özellikle nöropatik olduğu düşünülen alt tipleri sınıflandırılmamıştır (Lewis ve ark., 2007). Bu nedenle non-odontojenik ağrıların tedaviye yanıt verme olasılığı azdır (Lewis ve ark., 2007).

Nixford ve ark. (2010) endodontik tedaviden sonra görülen non-odontojenik ağrıların sıklığını değerlendirdikleri çalışmada persistan diş ağrısı yaşayan hastaların yarıya yakınında non-odontojenik ağrı görülmüştür. Bu çalışmada non-odontojenik ağrıların görülme sıklığı %3.4 olarak tespit edilmiştir (Nixdorf ve ark., 2010).

Khan ve ark. (2014) yaptığı çalışmada odontojenik diş ağrılarının cerrahi veya cerrahi olmayan endodontik tedavilerden sonra çözüldüğü bildirilmiştir. Kanal tedavisi sonrasında uzun süre geçmeyen ağrılar orofasiyal ağrılar açısından değerlendirilmelidir (Khan ve ark., 2014).

Ayrıca kök kanal tedavisi sırasında periapikal alana taşan NaOCl'nin sebep olduğu nöropatik ağrının kanal tedavisi sonrasında ortaya çıkan ağrıya benzediği rapor edilmiştir (Matthews ve Merrill, 2014).

Akustik nöroma (Vestibuler Schwannoma), trigeminal sinire yaptığı bası nedeniyle kanal tedavisi sonrasında ortaya çıkan ağrıyı taklit edebilir (Mehrkhodavandi ve ark., 2014).

2.3.3.9. İltihabi Mediatörler

Pulpal ve periapikal dokuların mekanik, kimyasal ve mikrobiyal nedenlerle yaralanması sonucu ortaya çıkan postoperatif ağrının sebebi genellikle akut periapikal enflamasyondur (Tsesis ve ark., 2008).

Doku hasarıyla birlikte endojen kimyasal mediyatörler salınmaya başlamaktadır (McNicholas ve ark., 1991). Bu mediatörler araziidonik asitin metabolitleri olan lökotrienler, tromboksanlar ve prostoglandinler gibi maddelerdir (McNicholas ve ark., 1991). Prostoglandinler insan vücudunda hemen hemen tüm dokulardan salınabilmektedir (McNicholas ve ark., 1991). Prostoglandin E2 (PGE2)'nin vasküler stazi, vasküler dilatasyonu, ağrıyı ve lökosit migrasyonunu indüklediği gösterilmiştir (McNicholas ve ark., 1991). Bununla birlikte PGE2 ve prostoglandin F2 (PGF2) gibi mediatörler ağrı eşiğini düşürerek etki ederken; histamin gibi bazı mediatörler sinirleri direk olarak etkileyebilirler (Seltzer ve Naidorf, 1985; Park ve ark., 2010).

Periapikal dokular yaralandığı zaman prostoglandinler de dahil olmak üzere, histamin, sitokin, nöropeptidler, lizozomal enzimler, nitrik oksid, oksijen radikalleri, plazma faktörleri gibi iltihabi mediatörler salınmaktadır (Seltzer ve Naidorf, 1985).

Yapılan incelemeler PGE2 seviyesinin sağlıklı periapikal dokularda, kronik veya akut lezyona sahip dokulara göre daha düşük olduğunu göstermiştir (McNicholas ve ark., 1991). Bununla birlikte akut lezyona sahip dokulardaki PGE2 seviyesi kronik lezyonlardakine oranla daha yüksek bulunmuştur (McNicholas ve ark., 1991). Bu sonuçlar, insan periapikal lezyonlarının oluşumunda

prostoglandinlerin önemli bir role sahip olduklarını göstermektedir (McNicholas ve ark., 1991).

Grga ve ark. (2013) yaptığı çalışmada artmış PGE2 seviyelerinin postoperatif ağrıyla direk ilişkili olduğu bildirilmiştir.

2.3.4. Kök Kanal Tedavisinden Sonra Meydana Gelen Postoperatif Ağrının Kontrolü

Endodontik tedavilerde oluşan ağrının kontrolü amacıyla kullanılabilecek ilaçlar arasında NSAİ (Non-Steroid Anti-İnflamatuvar) ajanlardan salisilatlar, endometazon, mefanamik asit, fenoprofen, zemopirak, diflunisal, piroksikam, fenilbütazon, ibuprofen ve naproksen sayılabilir (Alaçam ve ark., 1991; Menke ve ark., 2000; Gopikrishna ve Parameswaran, 2003).

Naproksen prostoglandin sentezini inhibe etmektedir. Aynı zamanda lizozomal enzimlerin inhibisyonuyla PNL'lerin kemotaksisine engel olarak hücre membranının stabilizasyonuna katkı sağlar (Thun ve ark., 2002). Alaçam ve ark. (1991) 301 hastanın 306 dişi üzerinde yaptığı çalışmada naproksen sodyum kullanımının endodontik tedaviden sonra ağrı kontrolünde etkili olabileceği bildirmiştir.

Atbaei ve Mortazavi'nin (2012) yaptığı çalışmada vital pulpalı irreversibl pulpitisli dişlerde ilk 48 saatte postoperatif ağrının kontrolü için profilaktik olarak interligamenter 8 mg piroksikam kullanımının oldukça etkili olduğu gösterilmiştir.

Shantiaee ve ark. (2012) deksametazon, morfin ve plasebonun periapikal alana infiltrasyonunun postoperatif ağrı kontrolüne etkisini incelediği çalışmada deksametazon ve morfinin ilk 24 saatte önemli ölçüde etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca ağrının redüksiyonunda deksametazon, morfinden daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (Shantiaee ve ark., 2012).

Mehrvarzfar ve ark. (2008) deksametazonun supraperiostal enjeksiyonunun kanal tedavisi sonrası ağrıya etkisinin incelendiği çalışmada, ilacın apeks çevresinde tek doz kullanımının irreversibl pulpitisli dişlerin tedavisinden sonraki 24 saatte

oldukça etkili olduğu ve aynı zamanda taşkın kök kanal dolgusu veya flare up gibi durumlarda faydalı olabileceği belirtilmiştir.

Mehrvarzfar ve ark. (2012) Naproksen, Novafen, Tramadol ve plasebonun kanal tedavisi sonrası ağrıya etkisini inceledikleri çalışmanın sonuçlarına göre; tek doz oral naproksen veya novafen kullanımı ilk 24 saatte kanal tedavisi sonrası ağrı kontrolünde orta ve şiddetli ağrılarda hemen etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Arslan ve ark. (2011) endodontik tedavi sonrasında gelişebilecek ağrının önlenmesinde tenoksikam ve ibuprofen kullanımını karşılaştırdıkları çalışmada; kanal tedavisinden önce tek doz 20 mg tenoksikam veya 200 mg ibuprofen alımının kanal tedavisinden sonraki 6 saatte kanal tedavisi sonrasında ortaya çıkan ağrıyı engellemede etkili olduğu gösterilmiştir. Tenoksikamın avantajlarından dolayı beklenmedik bir postoperatif ağrıyı engellemede faydalı olacağı bildirilmiştir (Arslan ve ark., 2011).

Sethi ve ark. (2014) tedavi öncesi tapentadol, etodolak ve ketorolak kullanımının endodontik tedavi sonrası ağrıya etkisini değerlendirdiği çalışmada; 10 mg ketorolak veya 100 mg tapentadolun tedaviden 30 dakika önce alınmasının postoperatif ağrıyı 400 mg etodolaka kıyasla önemli ölçüde baskıladığını belirtmişlerdir. Bu durumun düşük ağrı eşiğine sahip hastalarda faydalı olabileceği bildirilmiştir (Sethi ve ark., 2014).

Siklooksijenaz enzim 2 (Cox-2) inhibitörü olan selekoksibin proflaktik olarak kullanımının postoperatif ağrıya etkisinin incelendiği bir çalışmada selekoksib ve plasebo arasında bir fark bulunmamıştır (Hengameh, 2013).

Attar ve ark. (2008) ibuprofen tablet, ibuprofen jel ve plasebonun postoperatif ağrı karşısındaki etkinliklerini karşılaştırdığı çalışmada gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

2.4. Postoperatif Ağrıyı Değerlendirme Yöntemleri

İnsan ağrı değerlendirme yöntemleri, deneysel ve klinik ağrıyı çeşitli boyutlarda ölçekleyebilmek için değişik psikolojik ve fizyolojik yöntemler

kullanarak ağrının eşik ve tolerans değerlerini belirlemeye yarayan yöntemlerdir (Hardy ve ark., 1952; Beecher, 1959; Littlejohns ve Vere, 1981; Dubner, 2013).

Refleks ve beyin kayıtlarındaki kategorik çeşitliliklere rağmen tüm yöntemler insana ait en doğru ağrı deneyimini hedeflemektedir. Üzerinde durulan noktalar farklı olmasına karşın ağrının doğru ölçülmesi, zaman içerisinde tutarlı sonuçlar verme, güvenilir olma ve belirli ölçekte değerlendirme yapma gibi doğru ağrı ölçümü için temel kriterler bulunmaktadır (Melzack, 1975; Weisenberg, 1975; Chapman ve ark., 1979). Bununla birlikte ağrı değerlendirmeleri çok yönlü, deneysel, akut ve kronik ağrı için uygulanabilir olmalıdır (Price ve ark., 1983). Bahsedilen bu kriterlerin tamamını kapsayan bir yöntem olup olmadığı konusu tartışmalıdır (Price ve ark., 1983).

Ağrı değerlendirmesinde CMM (Cross-Modality Matching) gibi direk skala tekniklerinin kullanımı ağrının ölçeklendirilebilmesine olanak sağlamaktadır (Stevens, 1975). Aynı uyarana farklı tepkiler verilebileceğinden bu skalaların doğruluğu CMM'den elde edilen değerlerle diğer direk skala yöntemlerinden elde edilen değerlerin karşılaştırılmasıyla kanıtlanmalıdır (Stevens, 1975).

2.4.1. Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale; VAS)

VAS, ağrı ölçümünde güvenilir ve doğru ölçümler yapabildiği kanıtlanmış, satır uzunluğu yanıt sürekliliğine izin veren CMM tarzı bir skaladır (Woodfore ve Merskey, 1971; E. Huskisson, 1974; Joyce ve ark., 1975; Ohnhaus ve Adler, 1975; Revill ve ark., 1976; Scott ve Huskisson, 1976; Levine ve ark., 1982).

VAS ağrının seviyelendirilmesinde genellikle kullanılan bir metoddur. Yatay veya dikey olabilir. "Ağrı yok" ile başlayıp "Dayanılmaz ağrı" ile sonlanan bir çizgi şeklindedir. Bu çizgi düz bir çizgi olabileceği gibi eşit aralıklara bölünmüş veya ağrıyı tanımlamak amacıyla çizgi üzerinde tanımlamalara sahip olabilir (Bird ve Dixon, 1987).

VAS sayesinde deneysel ve klinik ağrı ölçümleri kolayca yapılabilmektedir (Price ve ark., 1983). VAS ağrının emosyonel ve duyuşal nedenlerinin net bir şekilde ayırt edilebilmesine olanak tanımaktadır (Price ve ark., 1983).

VAS'ın nasıl kullanılması gerektiği hastaya detaylı bir şekilde anlatılmalıdır. Hasta testte ağrısını ifade ettiğini düşündüğü yere bir işaret koymalıdır. VAS neticesinde elde edilecek bilgilerin sübjektif olduğu bilinmelidir (Bird ve Dixon, 1987).

VAS kullanımının avantajları aşağıdadır (Hartrick ve ark., 2003; Risso ve ark., 2008);

- Ağrının seviyelendirilmesinde diğer metodlara göre daha uygundur.
- 5 yaşın üstündeki bireyler için uygulanabilir.
- Ağrı seviyendirilirken VAS kullanıldığında dağılım daha düzenlidir.
- Sözlü değerlendirmeye göre daha hassastır.
- Yapılan değerlendirme tekrarlanabilir.

VAS kullanımının dezavantajları ise şunlardır (Hartrick ve ark., 2003; Risso ve ark., 2008);

- Hastaların gelişigüzel değerlendirme yapma riski vardır.
- Değerlendirme yapılan zamana göre yanılmalar olabilir. Ağrı düzenli aralıklarla ölçülmelidir.
- Ölçümler aynı skalada yapıldığında bir önceki ölçümü görmek bir sonraki ölçümü etkileyebilir.
- Yaşlı hastalarda kullanmak zordur.

2.4.2. NRS-11 (Numeric Rating Scale-11)

NRS-11 uygulama kolaylığı nedeniyle yaygın klinik kullanıma sahiptir. NRS-11 kullanılırken hastalardan “0-Ağrı yok” ile başlayıp “10-En şiddetli ağrı” arasında değerlendirme yapmaları istenir. Skala 11 aralık içerdiği için NRS-11 olarak isimlendirilmiştir (Hartrick ve ark., 2003).

Genellikle “4” skoru klinik müdahale ve ağrıyı kontrol etmek için analjezik kullanmak gerektiğini bildirmektedir (Hartrick ve ark., 2003).

2.4.3. VRS-4 (Verbal Rating Scale-4)

Ağrı değerlendirme skalaları sözlü, kategorik, ölçekli ve oranlı değerlendirmeler yapabilir. Sadece evet-hayır değerlendirmelerinden oluşan sözlü skalalarda ayırım yapmak güçtür (Hartrick ve ark., 2003).

VRS-4 gibi kategorik değerlendirme yapan skalalar sözel değerlendirmelerin yanısıra ağrıyı da derecelendirebilmektedir (Hartrick ve ark., 2003). VRS-4 skalası ağrılı durum iyileşmeye başladığında içinde bulunulan durumla alakalı olarak yeniden değerlendirme yapabilme olanağı sunmaktadır (Hartrick ve ark., 2003).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması İzmir Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalar üzerinde 25.04.2016-02.07.2016 tarihleri arasında yürütüldü. Çalışma için Şifa Üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'nun 14.10.2015 tarihli toplantısından 81 karar numarasıyla onay alındı. Etik kurul belgesi Ek 1'de sunulmuştur. Çalışma için ayrıca Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan 22.04.2016 tarih ve 111310 evrak numarası ile onay alınmıştır. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan alınan onay belgesi Ek 2'de sunulmuştur.

Çalışmamızda, altı farklı (PTU, PTN, OS, WO, R, WOG) NiTi döner eğe sistemi kullanılarak kök kanal tedavisi yapılan hastaların altıncı, on ikinci, on sekizinci, yirmi dördüncü, kırk sekizinci, yetmiş ikinci saatler ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı seviyeleri VAS kullanılarak karşılaştırıldı.

3.1. Hasta Seçimi

Çalışmaya yazılı ve sözlü olarak çalışma hakkında bilgilendirilerek aydınlatılmış onam formunu imzalayan 120 gönüllü dâhil edilmiştir.

Dişe Bağlı Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

- 1- Mandibular premolar dişler olmalı
- 2- Tek kök ve tek kanala sahip dişler olmalı
- 3- Vital pulpalı dişler olmalı
- 4- Preoperatif olarak asemptomatik dişler olmalı
- 5- Kök kanal tedavisi yapılacak dişe rubber dam takılabilmeli
- 6- Kök kanal tedavisi yapılacak dişe ait şişlik, sinüs yolu, periapikal patoloji, kist olmamalı
- 7- Periodontal olarak sağlıklı dişler olmalı (3 mm'den fazla sondalama derinliği bulunmamalı)
- 8- Diş ağız içindeki normal pozisyonunda olmalı

9- Kök kanal tedavisi yapılacak dişte ekstra kanal ve eğri kanal gibi anatomik varyasyonların bulunmaması

10- İlgili dişe önceden kök kanal tedavisi uygulanmış olmaması

Yukarıdaki özelliklere sahip; asemptomatik kronik pulpitisli, protetik olarak kök kanal tedavisi endikasyonu olan ve derin çürüklü; fakat kuafajla tedavisi mümkün olmayan dişler çalışmaya dâhil edildi.

Kök kanal preparasyonu esnasında apikal patensi sağlanamayan dişler çalışmaya dâhil edilmedi.

Hastaya Bağlı Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

- 1- Hastanın yaşı 18'den büyük olmalı
- 2- Hastanın herhangi bir sistemik hastalık ve hamilelik durumu olmaması
- 3- Son iki hafta içinde ağrı kesici ve antibiyotik ilaç ve son 6 ay içinde kortizon içeren ilaç kullanmamış olmalı
- 4- Hastada brüksizm olmaması
- 5- Hastanın ağrısını belirtmesine engel konuşmaya mani bir durum (engellilik durumu ve psikiyatrik bir bozukluk gibi) olmaması
- 6- Çalışmaya katıldığına dair aydınlatılmış onam formunu imzalamış olmalı

Dâhil edilme kriterlerine uyan hastalar rastgele 6 gruba (n=20) ayrıldı;

1. Grup: Protaper Universal
2. Grup: Reciproc
3. Grup: WaveOne
4. Grup: ProtaperNext
5. Grup: OneShape
6. Grup: WaveOne Gold

3.2. Klinik İşlemler

Hastalardan sistemik ve dental anamnez alındı. İnceleme, palpasyon ve perküsyon ile klinik olarak muayene edildikten sonra ilgili dişin vitalite durumu soğuk vitalite testiyle belirlendi. Sonrasında periodontal muayene gerçekleştirildi. En

son radyografik olarak değerlendirme yapıldı ve elde edilen veriler Olgu Rapor Formuna (Ek-3) kaydedildi.

Çalışmaya dâhil edilme kriterlerine sahip hastalara çalışma hakkında bilgi verildi ve yazılı aydınlatılmış onamları alındı (Ek-4).

Cinsiyet postoperatif ağrıyı etkileyebilen faktörlerden olduğundan kadın ve erkek hastalar eşit şekilde dağıtılmaya çalışıldı.

Olguların tamamının kök kanal tedavileri tek bir operatör tarafından ve tek seansta gerçekteştirildi. Kök kanal tedavisine başlamadan önce VAS kullanımı hastaya anlatıldı. Hastalardan ağrı düzeylerini "0" ağrı yok, "1" hafif ağrı, "2" orta ağrı, "3" şiddetli ağrı, "4" çok şiddetli ağrı veya şişlik gruplarından hangisine uyuyorsa belirtmeleri istendi. Hastaların başlangıçtaki ağrıları kaydedildi.

Kök kanal tedavisi yapılmadan önce dişlerin vitalitesini kontrol etmek için soğuk sprey (Chloroethyl, Baden, Almanya) pamuk pelete sıkılarak kök kanal tedavisi yapılacak dişlerin bukkal yüzlerinin orta üçlüsüne uygulanarak soğuk testi yapıldı.

Daha sonra 2 ml %4 artikain ve 1:100.000 epinefrin içerikli (Ultracain DS Fort; Aventis İlaç A.ř, İstanbul, Türkiye) lokal anestejik solüsyon uygulandı. Kök kanal tedavisi yapılacak diş rubber-dam kullanılarak izole edildi. Varsa çürük veya koroner restorasyon tamamen uzaklaştırıldı. Endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler (Diatech, Diamant AG, İsviçre) ile açıldı. Dişlerin standardizasyonu için apikal patensi eğeler ile kontrol edildi ve #20 K el eğesi apekten zorlanmadan çıktığı veya #10 K el eğesi çalışma boyuna ulaşamadığı durumlarda ilgili dişler çalışmaya dâhil edilmedi. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6; VDW, Munich, Germany) ile çalışma boyu tespiti yapıldı. Daha sonra kanal boyunu doğrulamak için periapikal röntgen çekildi. Tüm hastalarda apeks bulucu cihazlar yardımıyla elde edilen çalışma boyları, alınan röntgenlerde kanal aletleri radyografik apekten kısa olduğu için (0-2 mm) apeks bulucu cihazlardan alınan sonuçlar doğru kabul edildi. Bütün gruplarda çalışma boyu tespit edildikten sonra kök kanalları 2 ml %2.5'lik NaOCl (Nazar

Kimya Ltd., İstanbul, Türkiye) ile yıkandı. #15 K el eğesi ile tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturuldu.

Kullanılan döner eğe sistemlerine göre kök kanal preparasyon prosedürleri aşağıda detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Bütün gruplarda standardizasyonu sağlamak amacıyla master apikal file #40 olarak belirlendi.

Kök kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra final irrigasyonu geleneksel irrigasyon yöntemi ile yapıldı. Irrigasyon 30 gauge dental enjektörlerle (Diadent, Almere, Hollanda) yapıldı. Irrigasyon kanülü apikal sonlanmanın 2 mm koronalinde olacak şekilde ayarlandı. Irrigasyon yapılırken kanül bu alanda yukarı-aşağı hareket ettirildi. Kök kanalı içerisindeki debrisleri uzaklaştırmak için 2 ml %2.5'lik NaOCl tercih edildi. Kök kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA gel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı. Son irrigasyon olarak; sırasıyla 1 ml %17 EDTA solüsyonu, 2 ml %2.5'lik NaOCl solüsyonu, 2 ml serum fizyolojik, 1 ml %2 CHX kullanıldı. 40 numaralı kâğıt konla kök kanalı kurulandıktan sonra tek kon tekniği ile her eğe sistemine ait gütta perka ve AH Plus (Dentsply DeTry, Konstanz, Germany) kök kanal patı kullanılarak kök kanal dolgusu yapıldı. Gerekli olgularda aksesuar gütta perkalar (DiaDent®Gutta Percha Points, Seul, Güney Kore) #25 parmak spreader (Kerr Sybron) ile kondanse edilerek soğuk lateral kondansasyon tekniği de kullanıldı. Daimi restorasyon kompozit ile yapıldıktan sonra kontrol amacıyla radyografi alındı. Hastalara şiddetli ağrı hissettiklerinde kullanmaları için 400 mg ibuprofen reçete edildi.

3.2.1. Grup 1:ProTaper Universal (PTU) ile Kök Kanal Preparasyonu Yapılan Grup

PTU grubundaki dişlere endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler ile açıldı. Kök kanal preparasyonuna başlamadan önce dişlere rubber dam uygulandı. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Munich, Germany) ile çalışma uzunluğu belirlendi. Daha sonra açığortay tekniği kullanılarak fosfor plakla (Soredex, Helsinki, Finland) radyografik olarak çalışma uzunluğunun doğruluğu tespit edildi. Tüm hastalarda

apeks bulucu cihazlarla yapılan tespitler, kanal boyu tespit röntgeninde kanal aletleri radyografik apeksten kısa olduğu için (0-2 mm) doğru kabul edildi. #15 K el eğesi ile tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturulduktan sonra giriş kavitesine bir miktar irrigasyon solüsyonu konuldu.

PTU eğeleri VDW Silver (VDW, Munich, Germany) endomotorunun PTU eğeler için uygun tork ve hız değerlerinde ayarlanmış programında kullanıldı. Preparasyon yapılırken kullanılan eğeler arasında 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigasyon yapıldı. Kök kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA jel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı.

PTU sisteminde kök kanalının koronal kısmın şekillendirilmesi için kullanılan eğeler SX, S1 ve S2'dir. Kök kanal preparasyonuna SX giriş eğesi ile başlandı. Eğe üzerindeki silikon stoper çalışma boyunun 2/3'üne denk gelen noktada sabitlendi. SX eğesi kanal boyunun 2/3'üne ulaşana kadar fırçalama hareketi yapılarak kullanıldı. Daha sonra S1 eğesinin apikal 3 veya 4 mm'si kanal içerisine girecek şekilde yerleştirildi. 4 mm genlikli fırçalama hareketi ile pasif bir şekilde kanal boyuna ilerlendi. Daha sonra S2 eğesi ile aynı şekilde kanal boyuna ulaşıldı.

Apikal genişletme için sırasıyla F1, F2, F3 ve F4 bitirme eğeleri kullanıldı. Bitirme eğeleri fırçalama hareketi yapmadan ileri geri hareket ile kullanıldı. F4 eğesi ile genişletme işlemi tamamlandıktan sonra final irrigasyonu yapıldı.

3.2.2. Grup 2:Reciproc (R) ile Kök Kanal Preparasyonu Yapılan Grup

R grubundaki dişlere endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler ile açıldı. Kök kanal preparasyonuna başlamadan önce dişlere rubber dam uygulandı. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Munich, Germany) ile çalışma uzunluğu belirlendi. Daha sonra açığortay tekniği kullanılarak fosfor plakla (Soredex, Helsinki, Finland) radyografik olarak çalışma uzunluğunun doğruluğu teyit edildi. Tüm hastalarda apeks bulucu cihazlarla yapılan tespitler, kanal boyu tespit röntgeninde kanal aletleri radyografik apeksten kısa olduğu için (0-2 mm) doğru kabul edildi. #15 K el eğesi ile

tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturulduktan sonra giriş kavitesine bir miktar irrigasyon solüsyonu konuldu. Kök kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA jel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı.

R eğeleri VDW Silver endomotorun bu eğeler için uygun hız ve tork değerlerinde ayarlanmış programında kullanıldı. Çalışma boyunun belirlendikten sonra kanalın genişliğine uygun R eğe seçildi. Eğe üzerindeki silikon stoper çalışma boyunun 2/3'üne denk gelecek şekilde sabitlendi. Eğe kanal dışına tamamen çekilmeden, kanal içerisine doğru yavaş bir şekilde 3-4 mm'lik içeri-dışarı 'gagalama hareketi' ile ilerletildi. R eğeler kullanılırken çok az basınç uygulanmasına özen gösterildi.

Üç içeri-dışarı hareketten sonra ya da R eğenin ilerlemesi için daha fazla apikal basınç gerekli olduğunda ve bir dirençle karşılaşıldığında, eğe kanaldan çıkartılarak yivler arasında biriken debris uzaklaştırıldı. Kanal 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrig edildi ve #10 K el eğesi ile çalışma boyuna ilerlenerek kanalın açıklığı tıkalı olup olmadığı kontrol edildi. Bu şekilde, eğe çalışma boyunun 2/3'üne ulaşana kadar kullanıldı. Eğe kanaldan çıkartılarak kanal tekrar 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrig edildi. Şekillendirmeye, seçilen R eğe tespit edilen çalışma boyuna ulaşana kadar aynı şekilde devam edildi. Çalışma boyuna ulaşır ulaşmaz, R eğesi kanaldan çıkartıldı.

R eğesi tek eğe sistemi olmasına rağmen gruplar arası standardizasyonu sağlamak amacı ile R25 eğesiyle prepare edilen kök kanallarına R40 eğesiyle de preparasyon yapıldı. Kök kanal preparasyonu işlemi tamamlandıktan sonra final irrigasyonu yapıldı.

3.2.3. Grup 3: WaveOne (WO) ile Kök Kanal Preparasyonu Yapılan Grup

WO grubundaki dişlere endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler ile açıldı. Kök kanal tedavisine başlamadan önce dişlere rubber dam uygulandı. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Munich, Germany) ile çalışma uzunluğu belirlendi. Daha sonra

açıortay tekniği kullanılarak fosfor plakla (Soredex, Helsinki, Finland) radyografik olarak çalışma uzunluğunun doğruluğu teyit edildi. Tüm hastalarda apeks bulucu cihazlarla yapılan tespitler, kanal boyu tespit röntgeninde kanal aletleri radyografik apeksten kısa olduğu için (0-2 mm) doğru kabul edildi. #15 K el eğesi ile tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturulduktan sonra giriş kavitesine bir miktar irrigasyon solüsyonu konuldu. Kök kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA jel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı.

WO eğeleri VDW Silver endomotorun bu eğeler için uygun hız ve tork değerlerinde ayarlanmış programında kullanıldı. Çalışma boyunun belirlendikten sonra kanalın genişliğine uygun WO eğe seçildi. Seçilen eğe üzerindeki silikon stoper çalışma boyunun 2/3'üne denk gelecek şekilde sabitlendi. Eğe kanal dışına tamamen çekilmeden, kanal içerisinde ileri-geri hareket ile ilerletildi. WO eğeler kullanılırken çok az basınç uygulanmasına özen gösterildi.

WO eğenin ilerlemesi için daha fazla apikal basınç gerekli olduğunda ve bir dirençle karşılaşıldığında, eğe kanaldan çıkartılarak yivler arasında biriken debris uzaklaştırıldı. Kanal 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigate edildi ve #10 K el eğesi ile çalışma boyuna ilerlenerek kanalın açıklığı tıkalı olup olmadığı kontrol edildi. Eğe kanaldan çıkartılarak kanal tekrar 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigate edildi. Şekillendirmeye, seçilen WO eğe tespit edilen çalışma boyuna ulaşana kadar aynı şekilde devam edildi. Çalışma boyuna ulaşır ulaşmaz, WO eğesi kanaldan çıkartıldı.

WO tek eğe sistemi olmasına rağmen gruplar arası standardizasyonu sağlamak amacı ile WO Small (sarı-21/0.06) ve WO Primary (kırmızı-25/0.08) eğeleriyle prepare edilen kök kanallarına WO Large eğesiyle de preparasyon yapıldı. WO Large (siyah-40/0.08) eğesiyle de kök kanal preparasyonu işlemi tamamlandıktan sonra final irrigasyonu yapıldı.

3.2.4. Grup 4: ProTaperNext (PTN) ile Kök Kanal Preparasyonu Yapılan Grup

PTN grubundaki dişlere endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler ile açıldı. Kök kanal tedavisine başlamadan önce dişlere rubber dam uygulandı. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Munich, Germany) ile çalışma uzunluğu belirlendi. Daha sonra açığortay tekniği kullanılarak fosfor plakla (Soredex, Helsinki, Finland) radyografik olarak çalışma uzunluğunun doğruluğu teyit edildi. Tüm hastalarda apeks bulucu cihazlardan elde edilen veriler doğrultusunda, kanal aletleri radyografik apeksten kısa olduğu için (0-2 mm) apeks bulucu cihazlardan alınan sonuçlar doğru kabul edildi. #15 K el eğesi ile tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturulduktan sonra giriş kavitesine bir miktar irrigasyon solüsyonu konuldu. Kök kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA jel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı.

PTN eğeleri VDW Silver endomotorunda PTN eğeleri için üreticini tavsiye ettiği uygun hız ve tork değerleri (300 rpm ve 2.0-5.2 Ncm) esas alınarak ayarlanmış programında kullanıldı.

X1 eğesi ile kök kanal preparasyonuna başlandı. Kanal içerisinde ege her birkaç mm ilerlediğinde ege kanaldan uzaklaştırılıp eğenin yivleri arasında biriken debrisler temizlendi. Eğenin ilerlemesi için daha fazla apikal basınç gerekli olduğunda ve bir dirençle karşılaşıldığında, ege kanaldan çıkartılarak yivler arasında biriken debris uzaklaştırıldı. Kanal 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigate edildi ve #10 K el eğesi ile çalışma boyuna ilerlenerek kanalın açıklığı tıkalı olup olmadığı kontrol edildi. X1 eğesi ile fırçalama hareketi yapılarak çalışma boyuna ulaşması sağlandı.

X1 eğesiyle yapılan preparasyona benzer şekilde tüm eğeler arasında 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigasyon yapıldı.

X2, X3 ve X4 eğeleri de X1 eğesinde olduğu gibi kullanılarak kök kanal preparasyonu tamamlandı. X4 eğesi ile kök kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra final irrigasyonu yapıldı.

3.2.5. Grup 5: OneShape (OS) ile Kök Kanal Preparasyonu Yapılan Grup

OS grubundaki dişlere endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler ile açıldı. Kök kanal tedavisine başlamadan önce dişlere rubber dam uygulandı. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Munich, Germany) ile çalışma uzunluğu belirlendi. Daha sonra açığortay tekniği kullanılarak fosfor plakla (Soredex, Helsinki, Finland) radyografik olarak çalışma uzunluğunun doğruluğu teyit edildi. Tüm hastalarda apeks bulucu cihazlarla yapılan tespitler, kanal boyu tespit röntgeninde kanal aletleri radyografik apeksten kısa olduğu için (0-2 mm) doğru kabul edildi. #15 K el eğesi ile tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturulduktan sonra giriş kavitesine bir miktar irrigasyon solüsyonu konuldu. Kök kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA jel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı.

OS eğeleri, VDW Silver endomotorunda OS eğeleri için üreticinin tavsiye ettiği uygun hız ve tork değerleri esas alınarak ayarlanmış programında kullanıldı (25 nolu ege için tavsiye edilen hız ve tork değerleri 350-450 rpm ve 2.5-4.0 N.cm iken apikal bitirme eğeleri için bu değerler 350-450 rpm ve 1 N.cm'dir). Bir tek ege sistemi olan One Shape sisteminin #25 nolu eğesi ile kök kanal preparasyonuna başlandı. Kanal içerisinde ege her birkaç mm ilerlediğinde ege kanaldan uzaklaştırılıp eğenin yivleri arasında biriken debrisler temizlendi. Eğenin ilerlemesi için daha fazla apikal basınç gerekli olduğunda ve bir dirençle karşılaşıldığında, ege kanaldan çıkartılarak yivler arasında biriken debris uzaklaştırıldı. Kanal 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigate edildi ve #10 K el eğesi ile çalışma boyuna ilerlenerek kanalın açıklığı tıkalı olup olmadığı kontrol edildi. #25 nolu OS ege ile gagalama hareketi yapılarak eğenin çalışma boyuna ulaşması sağlandı.

Bir tek ege sistemi olan One Shape sisteminin #25 nolu eğesi ile kök kanal preparasyonu bitirildikten sonra standardizasyonu sağlamak amacıyla One Shape Apical 1 ve One Shape Apical 2 eğeleriyle de kök kanal preparasyonu yapılarak şekillendirme bitirildi.

#25 nolu OS eğesiyle yapılan preparasyona benzer şekilde tđm eğeler arasında 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigasyon yapıldı.

One Shape Apical 2 eğesiyle kđk kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra final irrigasyonu yapıldı.

3.2.6. Grup 6: WaveOne Gold (WOG) ile Kđk Kanal Preparasyonu Yapılan Grup

WOG grubundaki dişlere endodontik giriş kavitesi su soğutması altında elmas fissür frezler ile açıldı. Kđk kanal tedavisine başlamadan önce dişlere rubber dam uygulandı. Giriş kavitesi açılan dişlerin #10 K el eğesi ve elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Munich, Germany) ile çalışma uzunluğu belirlendi. Daha sonra açıortay tekniği kullanılarak fosfor plakla (Soredex, Helsinki, Finland) radyografik olarak çalışma uzunluğunun doğruluğu teyit edildi. Daha sonra kanal boyunu doğrulamak için periapikal rđntgen çekildi. Tđm hastalarda apeks bulucu cihazlarla yapılan tespitler, kanal boyu tespit rđntgeninde kanal aletleri radyografik apeksten kısa olduğu için (0-2 mm) doğru kabul edildi. #15 K el eğesi ile tekrarlanabilir bir kanal yolu oluşturulduktan sonra giriş kavitesine bir miktar irrigasyon solđsyonu konuldu. Kđk kanal preparasyonu için kullanılan eğelerin kanalda rahatça ilerleyebilmesi için EDTA jel (MD-Chel Cream, META BIOMED, Chungbuk, Korea) kullanıldı.

WOG eğeleri VDW Silver endomotorun bu eğeler için uygun hız ve tork değerlerinde ayarlanmış programında kullanıldı. Çalışma boyunun belirlendikten sonra kanalın genişliğine uygun WOG eğe seçildi. Seçilen eğe üzerindeki silikon stoper çalışma boyunun 2/3'üne denk gelecek şekilde sabitlendi. Eğe kanal dışına tamamen çekilmeden, kanal içerisinde ileri-geri hareket ile ilerletildi. WOG eğeler kullanılırken çok az basınç uygulanmasına zen gđsterildi.

WOG eğenin ilerlemesi için daha fazla apikal basınç gerekli olduğunda ve bir dirençle karşılaşıldığında, eğe kanaldan çıkartılarak yivler arasında biriken debris uzaklaştırıldı. Kanal 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigate edildi ve #10 K el eğesi ile çalışma boyuna ilerlenerek kanalın açıklığı tıkalı olup olmadığı kontrol edildi. Eğe

kanaldan çıkartılarak kanal tekrar 2 ml %2.5'lik NaOCl ile irrigate edildi. Şekillendirmeye, seçilen WOG eğe tespit edilen çalışma boyuna ulaşana kadar aynı şekilde devam edildi. Çalışma boyuna ulaşır ulaşmaz, WOG eğesi kanaldan çıkartıldı.

WOG tek eğe sistemi olmasına rağmen gruplar arası standardizasyonu sağlamak amacı ile WO Small (sarı-20/0.07) ve WO Primary (kırmızı-25/0.07) eğeleriyle prepare edilen kök kanallarına standardizasyonu sağlamak amacıyla WOG Medium (yeşil-35/0.06) ve WOG Large (beyaz-45/0.05) eğeriyle de preparasyon yapıldı. WOG Large eğesiyle kök kanal preparasyonu işlemi tamamlandıktan sonra final irrigasyonu yapıldı.

3.3. Postoperatif Ağrı Değerlendirme Protokolü

Hastalardan kök kanal tedavileri tamamlandıktan sonraki altıncı, on ikinci, on sekizinci, yirmi dördüncü, kırk sekizinci, yetmiş ikinci saatler ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı seviyelerini VAS skalasına kaydetmeleri istendi. Hastalara VAS skalası tekrar anlatılarak mevcut olan ağrının belirtilmesi istendi ve hastanın verdiği değerler kayıt altına alındı.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler istatistik analiz yardımı ile (SPSS 21 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır. Tüm grupların karşılaştırılmasında One-Way Anova ve Post Hoc Tukey testleri kullanıldı.

Grup ve kadın-erkek hasta karşılaştırmaları için Independent Samples Test kullanıldı.

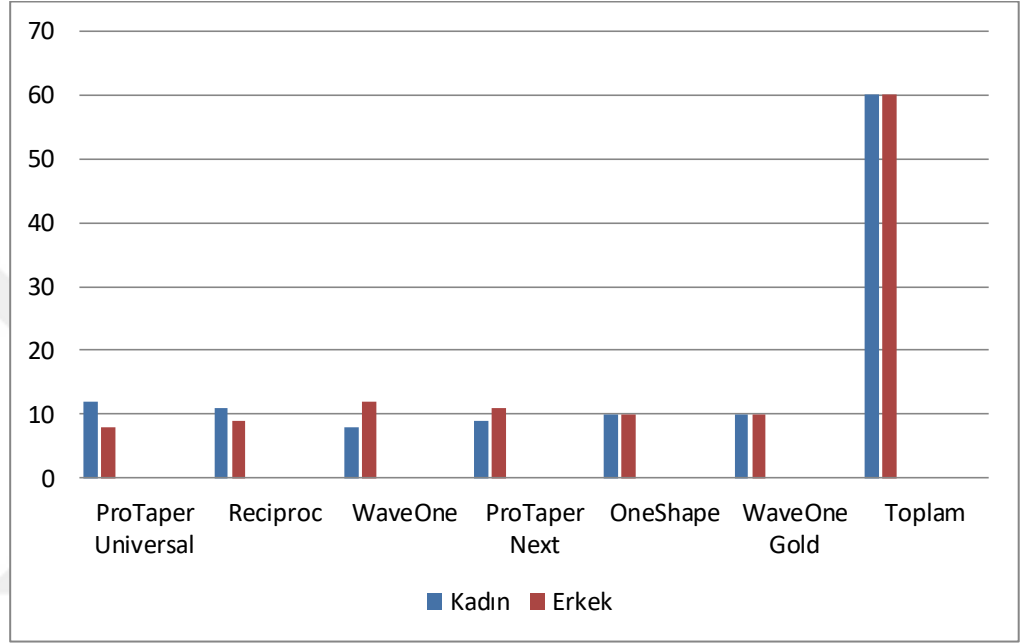
Parametrelerin korelasyon hesaplamaları için Pearson Korelasyon Testi kullanıldı.

Tüm testlerde $\alpha=0.05$ olarak kabul edildi. Anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Cinsiyet ve yaşın gruplar arası dağılımı

Çalışmamıza 18 yaş üstü 60'ı kadın 60'ı erkek olmak üzere toplam 120 hasta dâhil edilmiştir. Tedavisi yapılan hastaların gruplara göre cinsiyet dağılımları Grafik 1'de gösterilmiştir.



Grafik 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı

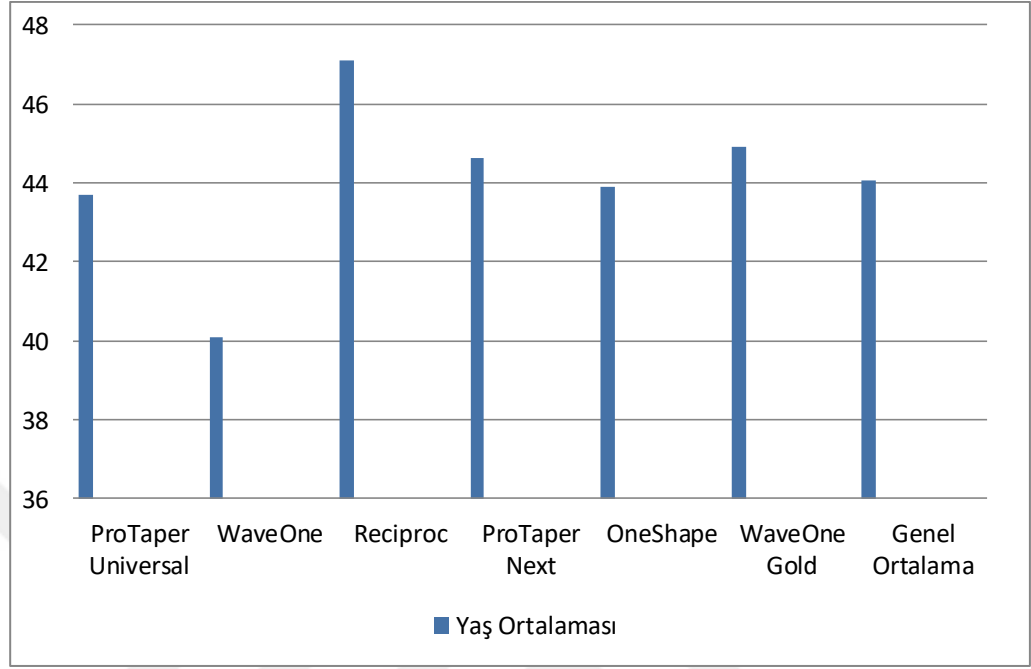
Çalışmamıza katılan hastaların yaş ortalamaları Grafik 2'te gösterilmiştir. Buna göre gruplardaki yaş ortalamaları 40 ile 44 arasında değişmektedir.

4.2. Cinsiyet ve yaşın gruplardan bağımsız olarak postoperatif ağrı ile ilişkisi

Cinsiyetin postoperatif ağrıyı etkileyip etkilemediği Independent Samples T testi ile incelenmiştir. Test sonucuna göre kadınların ağrı skorları (0.3340 ± 0.76843) erkeklerin ağrı skorlarına (0.1872 ± 0.54313) göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.001$).

Yaş ve postoperatif ağrı arasındaki doğrusal ilişki Pearson korelasyonu kullanılarak incelenmiştir ($R = 0.988$; $p < 0.001$). Bulunan kat sayı değeri oldukça

yüksek bir doğrusal ilişkiye işaret etmektedir. Yani yaş arttıkça postoperatif ağrı artmaktadır.



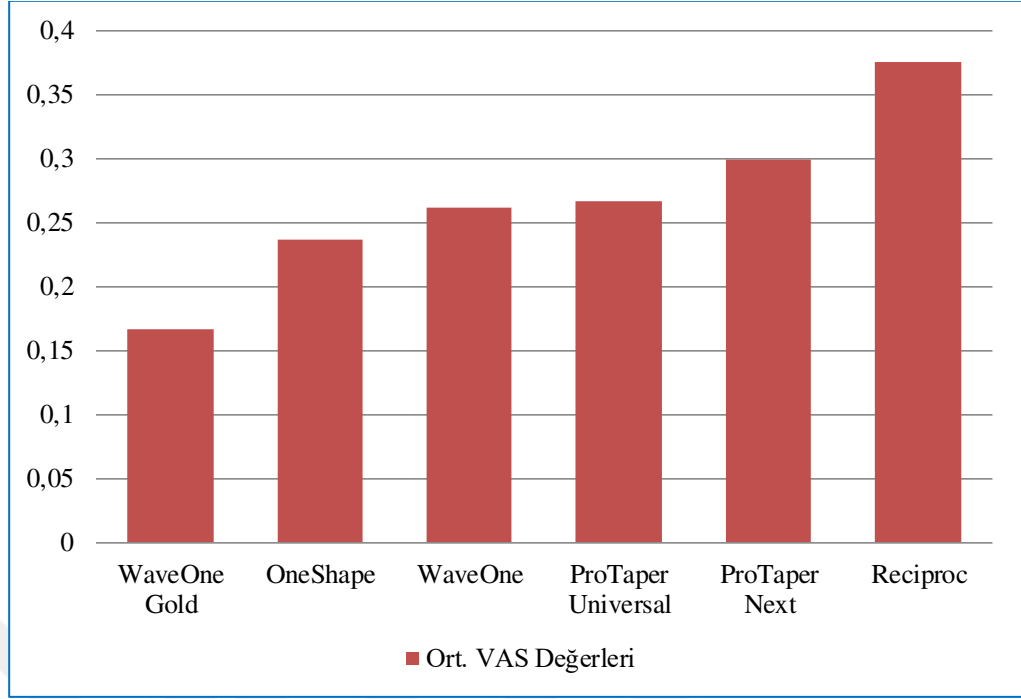
Grafik 2. Yaş ortamasının gruplara göre dağılımı

4.3. Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı dağılımı

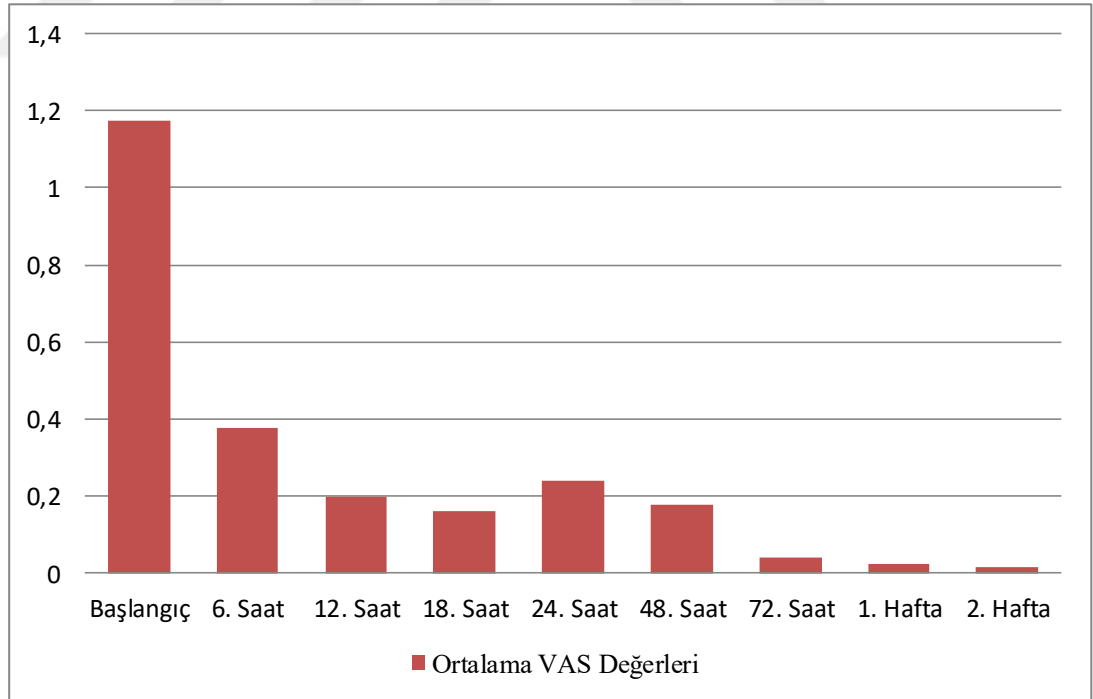
Kök kanal tedavisi tamamlanan hastaların zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı değerleri Tablo 1’te gösterilmiştir.

Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası postoperatif ağrı değerleri Grafik 3’deki grafikte gösterilmiştir.

Gruplar karşılatırılmaksızın başlangıç ve postoperatif ağrı değerleri Grafik 4’deki grafikte gösterilmiştir.



Grafik 3. Zaman karşılaştırılmaksızın postoperatif ağrı değerleri



Grafik 4. Gruplar karşılaştırılmaksızın postoperatif ağrı değerleri

GRUP	PTU Ort ± std. sapma		R Ort ± std. sapma		WO Ort ± std. sapma		PTN Ort ± std. sapma		OS Ort ± std. sapma		WOG Ort ± std. sapma		Total	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
Başlangıç	1,2±1,28	1,50±1,41	2,26±1,321	0,00±0,00	0,88±1,24	1,66±0,57	0,85±0,81	1,25±1,23	2,00±1,77	0,831,21	0,00±0,00	0,87±1,05	1,3±1,38	0,97±1,15
Total	1,35±1,30		1,61±1,52		1,00±1,19		1,05±1,03		1,30±1,53		0,70±1,00		1,17±1,29 ^A	
6 Saat	0,58±0,79	0,31±0,45	0,63±0,61	0,33±0,51	0,26±0,43	0,50±0,50	0,50±0,70	0,35±0,47	0,50±0,53	0,16±0,38	0,00±0,00	0,25±0,44	0,45±0,60	0,28±0,43
Total	0,47±0,67		0,54±0,58		0,30±0,44		0,42±0,59		0,30±0,47		0,20±0,41		0,37±0,54 ^A	
12 Saat	0,16±0,38	0,18±0,37	0,18±0,38	0,00±0,00	0,50±1,32	0,16±0,28	0,20±0,63	0,05±0,16	0,25±0,46	0,00±0,00	0,00±0,00	0,25±0,44	0,26±0,76	0,12±0,30
Total	0,17±0,37		0,13±0,33		0,45±1,22		0,13±0,46		0,10±0,30		0,20±0,41		0,19±0,60 ^A	
18 Saat	0,33±0,65	0,12±0,35	0,12±0,31	0,00±0,00	0,08±0,26	0,50±0,50	0,50±0,84	0,25±0,42	0,25±0,46	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,21±0,50	0,09±0,27
Total	0,25±0,55		0,08±0,27		0,15±0,32		0,37±0,66		0,10±0,30		0,00±0,00		0,15±0,42 ^A	
24 Saat	0,25±0,45	0,00±0,00	0,45±0,63	0,00±0,00	0,05±0,16	1,00±1,00	0,60±0,84	0,00±0,00	0,50±0,53	0,08±0,28	0,00±0,00	0,25±0,44	0,31±0,54	0,14±0,40
Total	0,15±0,36		0,32±0,56		0,20±0,49		0,30±0,65		0,25±0,44		0,20±0,41		0,23±0,49 ^A	
48 Saat	0,00±0,00	0,00±0,00	0,43±0,82	0,00±0,00	0,20±0,53	0,00±0,00	0,60±1,26	0,00±0,00	0,18±0,37	0,00±0,00	0,00±0,00	0,25±0,44	0,26±0,70	0,07±0,26
Total	0,00±0,00		0,30±0,71		0,17±0,49		0,30±0,92		0,07±0,24		0,20±0,41		0,17±0,55 ^A	
72 Saat	0,00±0,00	0,00±0,00	0,23±0,49	0,00±0,00	0,02±0,12	0,00±0,00	0,10±0,31	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,07±0,28	0,00±0,00
Total	0,00±0,00		0,16±0,42		0,02±0,11		0,05±0,22		0,00±0,00		0,00±0,00		0,04±0,21 ^A	
1 Hafta	0,00±0,00	0,00±0,00	0,16±0,36	0,00±0,00	0,02±0,12	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,04±0,19	0,00±0,00
Total	0,00±0,00		0,11±0,31		0,02±0,11		0,00±0,00		0,00±0,00		0,00±0,00		0,02±0,14 ^A	
2 Hafta	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,28	0,00±0,00	0,02±0,12	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,03±0,14	0,00±0,00
Total	0,00±0,00		0,07±0,23		0,02±0,11		0,00±0,00		0,00±0,00		0,00±0,00		0,01±0,11 ^A	
TOTAL	0,28±0,68	0,23±0,67	0,51±0,90	0,03±0,19	0,23±0,69	0,42±0,67	0,37±0,74	0,21±0,59	0,40±0,88	0,12±0,49	0,00±0,00	0,00±0,00	0,33±0,76	0,18±0,54
	0,26±0,67 ^{AB}		0,37±0,80 ^B		0,26±0,69 ^{AB}		0,29±0,67 ^{AB}		0,23±0,68 ^{AB}		0,16±0,47 ^A		0,26±0,67	

Tablo 1. Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı değerleri

*** Aynı sütundaki ve satırdaki aynı harfler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

4.4. Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı ilişkisi

Zaman karşılaştırılmaksızın gruplar arası ve gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre preoperatif ve postoperatif ağrı ilişkisi öncelikle One-way Anova analizi ile değerlendirilmiştir. Test sonucunda en az bir grubun diğerlerinden farklı olduğu görülmüştür. Daha sonra hangi grup ya da grupların farklı olduğunu analiz etmek için Post Hoc Tukey testi uygulanmıştır.

Kullanılan kök kanal aletlerinin zamana bakılmaksızın postoperatif ağrıya etkileri değerlendirildiğinde R grubunda postoperatif ağrı skorları diğer tüm gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. OS, WO, PTU ve PTN grupları arasında postoperatif ağrı skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. WOG grubunda postoperatif ağrı skorları diğer tüm gruplara göre daha düşük bulunmuştur.

Gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre ağrı skorları incelendiğinde başlangıç ağrı skorları diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur.

Tedaviden sonraki 6. saatteki postoperatif ağrı skorları ile 12., 18., 24., 48. saatlerdeki ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tedaviden sonraki 6. saatteki postoperatif ağrı skorları 72. saatlerdeki ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur.

Tedaviden sonraki 72. saatlerdeki ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre ağrı skorları incelendiğinde en düşük postoperatif ağrı skorları 2. haftada gözlenmiştir.

4.5. Kullanılan kök kanal aleti, zaman ve cinsiyetin bileşik etkisi

Kullanılan kök kanal aleti, zaman ve cinsiyetin postoperatif ağrıyı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde etkilediği gösterilmiştir.

Çok değişkenli varyans analizi ile kullanılan kök kanal aleti, zaman ve cinsiyet değişkenlerinin herbirinin ayrı ayrı ve ikili-üçlü olarak (kök kanal aleti-zaman, kök kanal aleti-cinsiyet, zaman-cinsiyet, kök kanal aleti-zaman-cinsiyet) bileşke etkiye etkileri incelenmiştir.

Yapılan test sonucunda üçlü ortak etki düşünüldüğünde zaman ($p<0.001$) ve cinsiyet ($p=0.015$) değişkenlerinin post-operatif ağrısı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde etkilediği; fakat kök kanal aletinin ($p=0.055$) postoperatif ağrı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı gösterilmiştir. Testin sonuçları; postoperatif ağrının, postoperatif 6. saatten itibaren hangi kök kanal aleti kullanılırsa kullanılsın azalmaya başladığını göstermektedir. Bununla birlikte test sonuçları hangi kök kanal aleti kullanılırsa kullanılsın kadın hastalardaki postoperatif ağrının erkek hastalardaki postoperatif ağrıdan daha yüksek olduğu sonucunu göstermektedir.

Teste göre bileşik etki açısından kullanılan kök kanal aleti ve zaman değişkenlerinin postoperatif ağrı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı gösterilmiştir ($p=0.599$). Kullanılan her bir kök kanal aleti için değerlendirme yapılan her bir zaman dilimi bir grup olarak değerlendirildiğinde ayrı ayrı kullanılan her bir aletin zamana göre postoperatif ağrıyı artırıcı veya azaltıcı bir etkisi yoktur.

Teste göre bileşik etki açısından kullanılan kök kanal aleti ve cinsiyet değişkenlerinin postoperatif ağrı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir ($p<0.001$). Cinsiyet değişkenine göre bakıldığında farklı aletlerin postoperatif ağrı üzerinde değişken etkileri olduğu görülmektedir. Örneğin; OS grubunda kadın hastaların ortalama postoperatif ağrı skorları erkeklerinkinden daha yüksekken, WO grubunda erkek hastaların postoperatif ağrı skorları kadınlarinkinden daha yüksek bulunmuştur.

Teste göre bileşik etki açısından zaman ve cinsiyet değişkenlerinin postoperatif ağrı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı gösterilmiştir ($p=0.974$). Değerlendirme yapılan her cinsiyet için değerlendirme yapılan her bir zaman dilimi bir grup olarak değerlendirildiğinde cinsiyetin zamana göre postoperatif ağrı üzerinde pozitif ya da negatif bir etkisi yoktur.

Teste göre bileşik etki açısından kullanılan kök kanal aleti, zaman ve cinsiyet değişkenlerinin postoperatif ağrı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir ($p<0.001$). Kullanılan kök kanal aletinin zaman ve cinsiyet değişkenleriyle ortak olarak postoperatif ağrı üzerinde olumlu ya da olumsuz etkileri olabilmektedir.



5. TARTIŞMA

Ağrı, gerçekleşmiş veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili hoş olmayan duyu ve emosyonel durum olarak tanımlanabilir (IASP, 1979). Ağrının algılanışı ise bireye ve bireyin geçmiş deneyimlerine göre sübjektif olarak şekillenmektedir (Dorner ve ark., 2011).

Delici ve batıcı ağrıdan sorumlu A-beta ve A-delta tipi sinir lifleri ve künt ağrıdan sorumlu C tipi sinir lifleri, dental ağrıdan sorumlu nosiseptörlerdir (Hargreaves ve ark., 2010). Pulpada %70-90 oranında bulunan miyelinsiz C tipi sinir lifleri dental ve periapikal dokuların ağrılı durumlarıyla ilişkili ana sinir lifleridir (Hargreaves ve ark., 2010).

Ağrı ve şişlik dental tedavilerden sonra en sık görülen problemlerdendir ve her ne kadar kanal tedavisi ideale yakın biçimde bitirilmiş olsa da postoperatif ağrı ortaya çıkabilmektedir (Mohd Sulong, 1989). Ağrıya neden olan patolojiyi ortadan kaldırmaya ve ideal bir kök kanal tedavisine ulaşmaya yönelik olarak çeşitli yöntemler geliştirilmiş olsa da kanal tedavisinden sonra değişen sıklık ve şiddetlerde ağrı ortaya görülebilmektedir. Postoperatif ağrıyı araştıran ilk çalışmalar ağrı sıklığını %15-25 olarak bildirmişlerdir (O'Keefe, 1976; Harrison ve ark., 1983). Günümüzde vakaların %2-88'inde görülebilen kanal tedavisi sonrası ağrı hekimin de hastanın da gerçekleşmesini arzu etmediği bir durumdur (Glennon ve ark., 2004).

Kemomekanik preparasyon kök kanal tedavisinin en önemli basamaklarından (Koçak ve ark., 2013; Tambe ve ark., 2013). İdeal kök kanal tedavisinde pulpaya ait vital ve/veya nekrotik dokular ile mikroorganizmaların tamamen uzaklaştırılması, kök kanal boşluğunun şekillendirilmesi ve dezenfeksiyonu hedeflenmektedir (Christopher ve Emmanuel, 2010; Farzana ve ark., 2010).

Kök kanal tedavisi sonrasında ortaya çıkan ağrı; kök kanal preparasyonu sırasında dentin talaşlarının, pulpa artıklarının ve irrigasyon solüsyonlarının periapikal alana taşmasına bağlı olarak ortaya çıkabileceği gibi yetersiz kök kanal

genişletmesine bağlı olarak da meydana gelebilmektedir ve bu ağrı hekime olan güvenin azalmasına neden olabilmektedir (Menke ve ark., 2000; Roth-Isigkeit ve ark., 2005; Mickel ve ark., 2006; Alves Vde, 2010; Kherlakian ve ark., 2016).

Kök kanal tedavisinden sonra görülen postoperatif ağrı kök kanal preparasyon tekniği, irrigasyon tekniği, hasta seçimi ve hekimin deneyimi gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir (Seltzer ve ark., 1961; Figini ve ark., 2008).

Kök kanal preparasyon yönteminden bağımsız olarak çalışma boyu korunarak preparasyon yapılmış olsa da kök dışına debris taşabilir (Ferraz ve ark., 2001; Azar ve Ebrahimi, 2005; Tinaz ve ark., 2005; Koçak ve ark., 2013). Ekstrüze olan debris dentin talaşları, pulpa artıkları, mikroorganizmalar, nekrotik dokular ve irrigasyon solusyonu gibi çeşitli içeriklere sahip olabilir (Vivekanandhan ve ark., 2016). Tüm bu etmenler postoperatif ağrı ve başarısızlığın nedenleri arasında gösterilmektedir (Hulsmann ve Hahn, 2000). Ekstrüze olan debris miktarını ilk olarak Vande Visse and Brilliant isimli araştırmacılar ölçmüştür (Vande Visse ve Brilliant, 1975). Kemomekanik preparasyon ve irrigasyona bağlı olarak apikale ekstrüze olan debris endodontik flare-up'ın ana nedeni olarak gösterilmektedir (Vivekanandhan ve ark., 2016).

Kanal tedavisinden sonra ortaya çıkan postoperatif ağrı birçok sebebe bağlı olmakla birlikte kök kanal preparasyon prosedürlerinin bu ağrının en önemli sebeplerinden olduğu ileri sürülmektedir (Seltzer ve Naidorf, 1985; Siqueira, 2003). Bu nedenle araştırmacılar kök kanal preparasyon prosedürlerinden sonra ortaya çıkan ağrıyı azaltmaya yönelik teknik ve yöntemler geliştirmeye çalışmaktadır (Seltzer ve Naidorf, 1985; Siqueira, 2003).

Tüm preparasyon yöntemleri bir miktar debris ekstrüzyonuna neden olmaktadır (Ferraz ve ark., 2001). Deneysel alışmalar endodontik motorla kullanılan NiTi döner aletlerin manuel aletlere göre daha az debris çıkışına neden olduğunu ve buna bağlı olarak postoperatif konforu artırdığını göstermiştir (Ferraz ve ark., 2001; Vaudt ve ark., 2009; Madhusudhana ve ark., 2010; Tinoco ve ark., 2014)

Literatürde devamlı rotasyon yapan döner alet sistemlerinin resiprokasyon hareketiyle çalışan sistemlere göre daha az debris çıkışına ve ağrıya ağrıya neden olduğu gösterilmiştir (Burklein ve Schafer, 2012; Vyavahare ve ark., 2016). Ayrıca tek eğe içeren NiTi döner eğe sistemlerinin birden fazla kanal egesi kullanan sistemlere göre kök kanallarına daha iyi uyum sağladığı, daha ekonomik olduğu, alet yorgunluğunu azalttığı, daha az ağrıya neden olduğu gösterilmiştir (Roane ve Sabala, 1984; Gavini ve ark., 2012; Pedulla ve ark., 2013).

Literatürde NiTi döner alet sistemleriyle yapılmış birçok postoperatif ağrı çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmaların bazılarında bizim çalışmamızda kullandığımız PTU, PTN, R, OS, WO eğeleri de kullanılmıştır; fakat bilginiz dâhilinde PTU, R, WO, PTN, OS ve WOG eğelerinin hepsinin dâhil olduğu bir postoperatif ağrı değerlendirmesi çalışması bulunmamaktadır. Ayrıca WOG egesinin dâhil olduğu postoperatif ağrıyı değerlendiren herhangi bir çalışma mevcut değildir. Literatürdeki bu bilgiler ışığında farklı ege sayısı, tasarım ve çalışma prensipleri olan, değişik üretim süreçlerine tabi tutulmuş altı farklı NiTi döner alet sistemi karşılaştırılmıştır.

Endodontik tedaviden sonraki ağrıyı araştıran ilk çalışmalar post-operatif ağrı sıklığının %15-25 arasında değiştiğini bildirmiştir (O'Keefe, 1976; Harrison ve ark., 1983). Irk, cinsiyet, taşkın enstrümantasyon, intrakanal medikasyon ve preoperatif ağrı varlığı gibi birçok faktör postoperatif ağrı sıklığını etkilemektedir (O'Keefe, 1976; Genet ve ark., 1987; Torabinejad ve ark., 1988; Trope, 1990). Kök kanal tedavisinden sonra meydana gelen postoperatif ağrının sıklığının %2 ile %88 arasında olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (Glennon ve ark., 2004). Bu geniş aralıklar çalışmalarda ağrı tanımlamalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalar ağrı ve şişliğin yoğun olduğu ve müdahale gerektiren flare-up fenomenini de kanal tedavisinden sonra ortaya çıkan postoperatif ağrı olarak kabul etmektedir (Tsesis ve ark., 2008; Gotler ve ark., 2012).

Kök kanal tedavisinin amacına ulaşabilmesi için en önemli basamaklardan birisi de irrigasyondur (Bystrom ve ark., 1987; Sjogren ve ark., 1997). Irrigasyon solüsyonları kullanılarak yapılan kök kanal preparasyonu, enfekte debrisin

uzaklaştırılmasında ve kök kanal dezenfeksiyonunu başarısında önemli bir rol oynamaktadır (Regan ve Fleury, 2006; Zehnder, 2006). Kök kanal dezenfeksiyonu sağlamak amacıyla farklı birçok irrigant (Gordon ve ark., 1981; Goncalves ve ark., 2016).

Mükemmel bir organik doku çözücü olmasından dolayı en yaygın kullanılan irrigant NaOCl'dir (Gordon ve ark., 1981; Zehnder, 2006). Yapılan bir çalışmada % 0.5'lik ve % 3'lük NaOCl solüsyonlarının önemli oranda bakteriyel redüksiyon sağladığı gösterilmiştir (Wong ve Cheung, 2014). Başka bir çalışmada %2.5'lik NaOCl kullanılarak yapılan kemomekanik preparasyonun bakteriyel çeşitliliği önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Rôças ve Siqueira, 2010). Bununla birlikte NaOCl'nin antibakteriyel etkisinin konsantrasyondan etkilenmediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Bystrom ve Sundqvist, 1985; Siqueira ve ark., 2000; Alves ve ark., 2011). Ayrıca NaOCl'nin yüksek konsantrasyonlarının periapikal dokular için tahriş edici olduğu da bildirilmiştir (Zehnder ve ark., 2002; Gernhardt ve ark., 2004; de Sermeno ve ark., 2009).

CHX kök kanal dezenfeksiyonu için NaOCl'nin yerine gelecek vaat eden bir irrigasyon ajanı olarak öne sürülmüştür (Ringel ve ark., 1982; Ferraz ve ark., 2001). CHX, geniş bir spektruma sahip olmakla birlikte periodontal dokularda NaOCl'ye göre daha az sitotoksik etki gösterir (Yeşilsoy ve ark., 1995). Farklı ağız hastalıkları için destek tedavi olarak kullanılan CHX'in antibakteriyel etkisi kanıtlanmıştır (Ohara ve ark., 1993; Siqueira ve ark., 1998). Üstün antiseptik özelliklere sahip olan CHX 'in periodontal hastalığa sahip olan dişlerde dental biyofilmi kimyasal olarak kontrol altına aldığı kanıtlanmıştır (Addy ve Moran, 1997; Gottumukkala ve ark., 2014; Manthena ve ark., 2015). Bununla birlikte CHX'in irrigasyon solüsyonu olarak en büyük yetersizliği organik dokuları çözememesidir (Okino ve ark., 2004).

Literatürde CHX ve NaOCl'nin postoperatif ağrı ve antibakteriyel etki açısından karşılaştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır (Ercan ve ark., 2004; Vianna ve ark., 2006; Gomes ve ark., 2009; Bashetty ve Hegde, 2010; Rôças ve Siqueira, 2011). Roças ve ark. (2011) antibakteriyel etki açısından CHX ve NaOCl arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Vianna ve ark. (2006)

NaOCl'nin daha etkili olduğunu bildirirken Ercan ve ark. (2004) yaptığı çalışma CHX'in daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Gomes ve ark. (2009) yaptığı çalışmada ise NaOCl'nin ve CHX'in endotoksinleri elimine etmede başarısız oldukları bildirilmiştir. Bashedy ve Hedge'nin (2010), NaOCl'nin ve CHX'in postoperatif ağrıya etkisini incelediği çalışmanın sonuçlarına göre %5.25'lik NaOCl %2'lik CHX'ten daha fazla postoperatif ağrıya neden olmaktadır. %5.25'lik ve %2'lik CHX jelin postoperatif ağrı açısından karşılaştırıldığı başka bir çalışmada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Almeida ve ark., 2012).

Çalışmamızda tüm gruplarda aynı irrigasyon protokolü kullanıldı ve dişe ait pulpal ve periapikal durumdan, cinsiyetten, iatrojenik faktörlerden kaynaklanabilecek değişkenler gruplar arasında eşit dağılım yapılmaya çalışılarak elimine edilmeye çalışıldı.

Ayrıca tedavi prosedürlerini uygulayan operatör sayısının postoperatif ağrıya ilişkili olabileceği daha önce ileri sürülmüştür (Alaçam, 1985). Bu sebeple çalışmamızda operatörden kaynaklanabilecek değişkeni elimine edebilmek için tüm işlemler aynı operatör tarafından gerçekleştirilmiştir.

Ağrı fiziksel ve psikolojik faktörlerden etkilenebilen bireysel bir algılamadır. Ağrının algılanışı ve ağrıya verilen cevap bireyler arasında farklılık gösterebilir. Endodontik tedaviden sonra görülen postoperatif ağrıyı değerlendirmek için çeşitli yöntemler ve skalalar kullanılmıştır (Huskisson, 1974; Bodian ve ark., 2001; Stinson ve ark., 2006; Rao ve ark., 2014; Nekoofar ve ark., 2015).

Bir ağrı değerlendirme metodu olan Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale-VAS) basit, güvenilir ve kolay anlaşılabilir bir methodur ve VAS'ın cinsiyetten etkilenmediği ve tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir (Goddard ve ark., 2004; Risso ve ark., 2008; Tsesis ve ark., 2008). Bu nedenle bizim çalışmamızda VAS hastaların postoperatif ağrı şiddetlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Kherlakian ve ark. (2016) 210 hasta üzerinde resiprokal hareket yapan ve devamlı rotasyon hareketi yapan NiTi döner alet sistemlerinin postoperatif ağrıya

etkisini değerlendirdiği çalışmada ağrı seviyelerini karşılaştırmak için 0'dan 100'e kadar ölçeklendirilmiş bir VAS kullanılmıştır. Kanal tedavisinden sonra görülen postoperatif ağrının değerlendirildiği başka bir çalışmada VAS (0:ağrı yok, 1:hafif ağrı, 2:orta şiddette ağrı, 3:orta-çok şiddetli ağrı, 4:şiddetli ağrı) 5 aşamalı olarak kullanılmıştır (Rao ve ark., 2014). Ertan ve ark. (2010) ise kanal tedavisinden sonraki postoperatif ağrıyı değerlendirdiği çalışmada 0'dan 10'a kadar değerlendirme yapan (0:ağrı yok, 10:şiddetli ağrı) horizontal VAS kullanılmıştır. Risso ve ark. (2008) tek ve iki seans kanal tedavisini postoperatif ağrı açısından karşılaştırdıkları çalışmada 0'dan 5'e kadar değerlendirme yapan 6 aşamalı VAS kullanmıştır.

Bu çalışmada ağrı düzeylerini "0" ağrı yok, "1" hafif ağrı, "2" orta ağrı, "3" şiddetli ağrı, "4" ok şiddetli ağrı veya şişlik olarak değerlendiren 5 aşamalı horizontal VAS kullanılmıştır (Ek 3).

Apikal patensi, Amerikan Endodonti Derneği tarafından kanal tedavisi esnasında küçük numaralı bir eğe ile apikal foramenden kök dışına çıkabilecek şekilde kanal devamlılığının sürdürülmesi olarak tanımlanmıştır (Arora ve ark., 2016). Apikal patensi sağlanırken apikale tam olarak sıkışan bir eğe yerine apikal foramenin çapından daha küçük çapa sahip olan bir eğe kullanmanın apikal alana debris taşma riskini azalttığı bildirilmiştir (Souza, 2006).

Literatürde apikal patensinin avantaj ve dezavantajları hakkında hala tam bir fikir birliği maalesef mevcut değildir (Flanders, 2002; Souza, 2006; Mounce, 2015).

Kanal tedavisi sırasında apikal patensiyi korumanın; kök kanalının tıkanması, apikal transportasyon, basamak oluşum ve perforasyon gibi prosedürel hataları engellediği bildirilmiştir (Cailleateau ve Mullaney, 1997). Bununla birlikte apikal patensi, kanal tedavisi esnasında çalışma boyunun korunmasına yardımcı olurken, dokunma hissini artırıp kök kanalının apikal üçlüsünün irrigasyonunu kolaylaştırmaktadır (Buchanan, 1989; Vera ve ark., 2012). Nekrotik ve enfekte pulpalı dişlerde kök kanal tedavisi sırasında apikal patensinin sağlanmasının apikal foramen çevresindeki bakterileri azaltmaya katkı sağladığı bildirilmiştir; ancak apikal alana debrisin taşması ve periapikal doku hasarı gibi muhtemel olumsuz

etkilerinden dolayı bu tekniğin kullanımının tartışmalı olduğu da bildirilmiştir (Buchanan, 1991; Siqueira, 2005; Vera ve ark., 2011).

Enfekte kök kanallarına sahip dişlere kök kanal tedavisi yapılırken taşkın enstrümantasyona bağlı olarak kök kanal eğelerin meydana getirdiği mekanik travma ve enfekte debrisin periapikal alana taşması postoperatif ağrı görülme riskini arttırdığı bildirilmiştir (Siqueira ve Barnett, 2004). Bununla birlikte başka bir çalışmada devital pulpalı dişlerde apikal patensinin korunmasının postoperatif ağrıyı belirgin şekilde azalttığı gösterilmiştir (Arias ve ark., 2009). Arora ve ark. (2016) apikal periodontitisli mandibular premolar dişlerle yaptığı çalışmada apikal patensi, artmış postoperatif ağrı riskiyle ilişkilendirilememiştir. Bu çalışmada apikal patensi #10 K-File el eğesi ile 0.5 mm apekten dışarı çıkacak şekilde sağlanmıştır.

Kök kanal irrigasyonu mekanik preparasyonla ulaşılamayan alanların dezenfeksiyonunda önemli rol oynamaktadır (Haapasalo ve ark., 2005). Kök kanal dezenfeksiyonu rezidüel artıklar ve bunların içerdiği mikroorganizmaların, organik ve inorganik debrisin irrigasyon solüsyonları ile uzaklaştırılması işlemidir (Desai ve Himel, 2009; Townsend ve Maki, 2009).

İrrigasyon kök kanal tedavisinin tamamlanabilmesi için önemli basamaklardan biridir; fakat kök kanalından apikal alana irrigantların taşması postoperatif ağrı, şişlik ve doku hasarına neden olabilir (Vande Visse ve Brilliant, 1975; Alkahtani ve ark., 2014).

İrrigantlar değişik uç tipi ve dizayna sahip iğneler vasıtasıyla uygulanmaktadır (Sedgley ve ark., 2005). Kullanılan iğnenin çapı, dizaynı, irrigasyon derinliği ve apikal genişlik irrigantların etkinliğini değiştirmektedir (Boutsioukis ve ark., 2007; Hsieh ve ark., 2007). Eğimli kanallardan debrisin uzaklaştırılmasında küçük çaplı iğnelerin büyük çaplı olan iğnelere göre daha etkili olduğu gösterilmiştir (Chow, 1983). Alkahtani ve ark. (2014) yaptığı çalışmada açık uçlu iğnelerin yandan açılanlara göre apikalden daha fazla debris çıkışına neden olduğu gösterilmiştir.

Kapalı uçlu, yandan tek delikli iğne tasarımı kök kanallarının irrigasyonu için en güvenli tasarım olarak kabul edilmektedir (Zehnder, 2006; Boutsioukis ve ark.,

2010; Shen ve ark., 2010). Araştırmacılar debrisin daha rahat uzaklaştırılabilmesi ve apikal alana solüsyonların daha fazla etki edebilmesi için irrigasyon iğnelerinin çalışma boyuna mümkün olduğunca yakın kullanılmasını tavsiye etmektedir (Sedgley ve ark., 2005). Bu çalışmada irrigasyon prosedürü standardize edilmiş olup bütün gruplarda kapalı uçlu, yandan tek delikli irrigasyon iğnesi (30 gauge) kullanılmıştır.

Kök kanal tedavisi esnasında enfekte debrisin periapikal alana taşınması postoperatif ağrının birincil nedeni olarak kabul edilmektedir (Gambarini ve ark., 2013). Mekanik preparasyon esnasında apikal alana taşınan mikroorganizmaların sayısı ve virülansı periapikal enflamasyonun derecesini belirlemede çok önemlidir (Siqueira, 2003). Enfekte dişlerde kök kanal tedavisinden sonra sinüs yolu varlığı, periapikal lezyonun büyüklüğü gibi birçok faktöre bağlı olarak postoperatif ağrının sıklığı ve şiddeti değişmektedir (Seltzer ve Naidorf, 1985). Yapılan bazı çalışmalar periapikal alanda varolan lezyona bağlı olarak gelişen kemik rezorbsiyonunun ağrıya neden olan basıncı azalttığını göstermiştir (Alaçam ve Tinaz, 2002; Siqueira ve ark., 2002). Gotler ve ark. (2012) kök kanal tedavisinden sonra görülen postoperatif ağrıyı değerlendirdikleri çalışmada postoperatif ağrı sıklığı ve şiddeti vital pulpalı dişlerde nekrotik pulpalı ya da kök kanal tedavisi yenilemesi yapılan dişlere göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan kök kanal tedavisinden sonra görülen postoperatif ağrıyı değerlendiren başka bir çalışmada vital pulpalı dişlerin devital pulpalı dişlere göre daha düşük ağrı skorları gösterdiği rapor edilmiştir (İnce ve ark., 2009).

Tek köklü dişler, molar dişlere göre daha tahmin edilebilir ve geniş bir kök kanal anatomisine sahiptir (Edionwe ve ark., 2014). Rao ve ark. (2014) nekrotik pulpalı dişlerde tek ve iki seans kök kanal tedavisinin postoperatif ağrıya etkisini inceledikleri çalışma devital pulpaya sahip anterior dişler kullanılmıştır. Literatürde kök kanal tedavisinin apikal ekstrüzyona etkisini değerlendiren birçok çalışma yoğun olarak tek köklü ve tek kanallı premolar dişler kullanılmıştır (Topçuoğlu ve ark., 2015; Silva ve ark., 2016). Ayrıca literatürdeki postoperatif ağrı çalışmaları da genellikle premolar ve molar dişler üzerine yoğunlaşmıştır (Gambarini ve ark., 2013; Nekoofar ve ark., 2015; Relvas ve ark., 2015; Kherlakian ve ark., 2016). Grossman (1978), çok köklü dişlerde herhangi bir kökün vital diğerlerinin vital olmadığı

durumlarda vitalite testlerinin problemlili olduğunu bildirmiştir. Geniş bir pulpaya sahip olan molar dişlerde kök kanal sisteminin herhangi bir yerindeki nekrotik bozunma ürünleri komşu vital dokulara elektrik akımını ileterek vitalite testlerinin yanlış pozitif sonuç vermesine neden olabilir (Dummer ve ark., 1980). Bu durum kanal tedavisi sonrası ağrının değerlendirilmesinde yanlışlıklara neden olabilir. Bu çalışmada ağrı değerlendirmesi daha kolay yapılabileceğinden ötürü tek köklü ve tek kanallı, vital pulpaya sahip mandibular premolar tercih edilmiştir.

Mikroorganizmaların ve patolojik debrisin uzaklaştırılması kök kanal tedavisinin en önemli hedeflerinden biridir (Baugh ve Wallace, 2005). Lateral kanallar ve bu kanalların dallanmaları apikal üçlüde bakteriyel biofilmin oluşabileceği alanlar olması nedeniyle kök kanal tedavisinde önemli bir yere sahiptir (Ricucci ve Siqueira, 2010). Apikal üçlüye yapılan mekanik preparasyon bakterilerin eliminasyonunu kolaylaştırmakta, apikal konstriksiyonun temizlenebilirliğini arttırmakta ve postoperatif ağrıyı azaltmaktadır (Relvas ve ark., 2015). Apikal üçlünün mekanik preparasyonu esnasında periapikal dokularda meydana gelebilecek doku hasarından dolayı, apikal genişletmenin postoperatif ağrıya etkisi konusunda tartışmalar mevcuttur (Kells, 1887; Turner, 1901). Apikal preparasyonun geniş yapılması bu bölgeye ulaşan irrigasyon solüsyonu miktarını arttırmakta ve eğenin değmediği yüzey oranını azaltmakla birlikte debrisin uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır (Fornari ve ark., 2010; De-Deus ve ark., 2015). Foraminal genişletmenin enfekte dentinin uzaklaştırılmasını kolaylaştırmakla kalmayıp bu bölgede bulunan irrigasyon solüsyon miktarını arttırmakla birlikte irrigasyon derinliğini arttırdığı ve kök kanallarında bulunan mikroorganizma sayısını azalttığı bildirilmiştir (Chow, 1983; Sjogren ve ark., 1991; Dalton ve ark., 1998; Shuping ve ark., 2000; Rollison ve ark., 2002; McGurkin-Smith ve ark., 2005).

Apikal genişletme yapmanın ve yapmamının postoperatif ağrıya etkisini araştıran bir çalışmada her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte aynı çalışmada daha etkili bir ağrı kontrolü ve antibakteriyel bir debridman sağlanabilmesi için apikal preparasyon yapılması tavsiye edilmiştir (Silva ve ark., 2013).

Kök kanal tedavisinin başarısızlığında ve endodontik enfeksiyonlarda özellikle gram (-) bakteriler ve bu bakterilerin virulansında en önemli rolü oynayan endotoksinler (lipopolisakkarit) çok etkilidir (Luderitz ve ark., 1984; Marinho ve ark., 2012). Endotoksinler konsantrasyonlarından bağımsız olarak proenflamatuvar sitotoksinleri aktive ederek iltihabi yanıtı başlatmada ve kemik rezorbsiyonunda etkin rol oynamaktadır (Horiba ve ark., 1990; Hecker ve ark., 2010; Marinho ve ark., 2010; Marinho ve ark., 2011).

Foraminal genişletmenin ne ölçüde yapılması gerektiği konusu tartışmalıdır (Saini ve ark., 2012). Daha geniş çaplardaki foraminal genişletmenin kök kanal dezenfeksiyonunun öncüsü olduğu ileri sürülmüştür (Saini ve ark., 2012). Enfekte dentinin etkili bir şekilde kök kanalından uzaklaştırılabilmesi için foraminal genişletmenin 0.30 mm ila 0.40 mm çapa sahip olması gerektiğini ileri süren çalışmalar bulunmaktadır (Albrecht ve ark., 2004; Khademi ve ark., 2006). Bununla birlikte etkili şekilde bakteri eliminasyonu yapabilmek için 0.45-0.60-0.80 mm çaplara sahip foraminal genişletme yapılması gerektiğini bildiren çalışmalar da vardır (Orstavik ve ark., 1991; Wu ve Wesselink, 1995; Card ve ark., 2002). Bu çalışmaların aksine 0.25 mm çapa sahip foraminal genişletmenin rezidüel bakteri miktarını azaltmada en az 0.40 mm çapa sahip foraminal genişletme kadar etkili olduğu bildirilmiştir (Yared ve Dagher, 1994).

Aşırı şekilde yapılmış foraminal genişletmenin basamak oluşumu, perforasyon ve apikal transportasyon gibi dişi yapısal olarak zayıflatabilecek komplikasyonlara neden olabileceği de bildirilmiştir (Alodeh ve Dummer, 1989; Adorno ve ark., 2010). Diş yapısının korunması ve obtürasyon amacıyla kullanılan materyallerinin kök dışına taşmasını engellemek için minimal foraminal genişletme yapılması gerektiğini öneren çalışmalar da vardır (Buchanan, 1996; Buchanan, 1998). Yu ve Schilder (2001) final preparasyonun mümkün olduğunca en küçük foraminal çapa sahip devamlılık arz eden bir koniklik açına sahip olması gerektiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Buchanan da mümkün olduğu kadar en küçük çapa sahip foraminal genişletmenin yapılması gerektiğini ve çoğu olguda 0.20 mm apikal genişliğin yeterli olduğunu bildirmiştir (Buchanan, 2000).

Çalışmalar kanalın çapıyla birlikte irrigasyon iğnesinin çapı ve penetrasyon derinliğinin de enfekte debrisin uzaklaştırılmasında etkili olduğunu göstermiştir (Salzgeber ve Brilliant, 1977; Chow, 1983; Boutsoukis ve ark., 2010). Radyoopak sıvıların irrigantların penetrasyonunu göstermesi için kullanıldığı bir çalışmada irrigantları iğne ucunun 1 mm ilerisine kadar gitmiştir (Ram, 1977). ISO #40 numaralı alete denk gelen 27 gaugelik irrigasyon iğnesinin kullanıldığı bir çalışmada foraminal genişletme #30 nolu alete kadar step back tekniği ile yapılmış ve irrigasyon iğnesinin apikal foramenin 1-2 mm gerisine kadar ilerletilebilmiştir (Saini ve ark., 2012). Aynı çalışmada 0.30 mm foraminal genişletmenin apikal alanda temizliğin etkili şekilde yapılabilmesi ve irrigasyon iğnesinin yeterli şekilde penetre olabilmesi için uygun olduğu bildirilmiştir (Saini ve ark., 2012). Yapılan bir çalışmada koniklik açısı %4 olacak şekilde 0.40 mm genişliğe sahip apikal foramenin endotoksinleri uzaklaştırmada en iyi performansı gösterdiği bildirilmiştir (Marinho ve ark., 2012). Literatürdeki bu bilgiler de göz önünde bulundurularak bu çalışmada gruplar arası standardizasyonu sağlamak amacıyla apikal preparasyon genişliği 0.40 mm olarak belirlenmiştir.

Tek seans kök kanal tedavisi konsepti 1880'lerde tanımlanmıştır ve bu tarihten itibaren kök kanal sisteminden bakterilerin eliminasyonu ve mekanik preparasyona dayalı kök kanal tedavisiyle alakalı başarı kriterleri bildirilmiştir. Tek seans kök kanal tedavisi ilk tanımlandığı yıllarda kullanılan alet ve teknikler yetersiz olduğu için tek seans kök kanal tedavisinin başarı oranı düşük bulunmuştur (Dodge, 1887; Kells, 1887; Hofheinz, 1892 ; Turner, 1901).

Tek seans kök kanal tedavisi 1950'li yıllarda yeniden gündeme gelmiştir. Bu yıllarda yapılan tedavi günümüzdekilerden farklı olmasına karşın kök kanal tedavisinin başarısı için günümüzde de geçerliliğini sürdüren uygun kök kanal preparasyonu ve etkili bir irrigasyon yapılması gerekliliği bildirilmiştir (Ferranti, 1959). 1970'de yapılan bir çalışmada örneklem büyüklüğü küçük olmasına karşın tek seans kök kanal tedavisinin sonuçları tatmin edici düzeyde bulunmuştur (Tosti, 1970).

Tek seans kök kanal tedavilerinde başarısızlık ve komplikasyon açısından çok seans kanal tedavilerine kıyasla farklılık görülmemesine bağlı olarak tek seans kök kanal tedavilerinin popülaritesi her geçen gün artmaktadır (Cohen ve Brown, 2002; Yoldaş ve ark., 2004; Ercan ve Kaya, 2005). Hekimin deneyimi, doğru vaka seçimi, yeterli zamanın bulunması ve yeterli ölçüde preparasyon ve irrigasyon gibi faktörlerin bir araya gelişi ile başarı oranı artmaktadır (Ercan ve Kaya, 2005).

Tek seans kök kanal tedavisinin, seanslar arası bakteriyel sızıntı ve alevlenme riskini azaltma, daha ekonomik olma, kanal içi medikamanlardan kaynaklanabilecek immun reaksiyonları engelleme, estetik problemlerin çözümüne katkı sağlama, geçici koroner restorasyon uygulanması ve uzaklaştırılması gibi işlemlerden kaynaklı zaman kaybını azaltma ve hasta tarafından daha kolay tolere edilebilme gibi avantajları vardır (Calhoun ve Landers, 1982; Ashkenaz, 1984; Siqueira ve ark., 2002; Raju ve ark., 2014; Ingle , 2008). Bununla birlikte tek seans kök kanal tedavisinin; endikasyonun yanlış konulduğunda kök kanalının boşaltılmasının gerekmesi veya flare up benzeri durumlarla baş etme zorluğu gibi dezavantajları vardır (Fox ve ark., 1970; Siqueira, 2001; Inamoto ve ark., 2002). Ayrıca kültür alma tekniği ile çalışan hekimlerde bu uygulamadan yararlanamamaktadır (Fox ve ark., 1970; Siqueira, 2001; Inamoto ve ark., 2002).

Seans sayısı ve postoperatif ağrı ilişkisini değerlendiren birçok çalışma tek seans ve çok seans kök kanal tedavileri arasında postoperatif ağrı sıklığı ve şiddeti açısından anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermiştir (Mulhern ve ark., 1982; Oliet, 1983; Walton ve Fouad, 1992). Topçuoğlu ve ark. (2012) yaptığı, tek veya çok seans kanal tedavisinden sonra postoperatif ağrı sıklığı ve şiddetinin değerlendirildiği çalışmada gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

306 adet dişte, tek ve çok seans kanal tedavisinden sonra postoperatif ağrının değerlendirildiği başka bir çalışmada ise tek seansta bitirilen kök kanal tedavilerinden sonra daha az ağrı olduğu belirtilmiştir (İnce ve ark., 2009). Nekrotik pulpalı anterior dişlerde kök kanal tedavisi sonrası ağrının değerlendirildiği bir çalışmada kök kanal tedavileri tek veya iki seansta tamamlanmıştır. Tek seansta kök kanal tedavileri bitirilen grupta daha az ağrı görülmesine rağmen gruplar arasındaki

anlamli bir fark bulunmamıştır ve her iki gruptaki hastalar da 7. günden sonra genellikle ağrı olmadığını bildirmişlerdir (Rao ve ark., 2014). Başka bir çalışmada ise kanal içi medikasyonla birlikte iki seansta yapılan kök kanal tedavisinin postoperatif ağrıyı azaltmada tek seansta yapılan kök tedavisine göre daha etkili olduğunu ve retreatment vakalarında flare up sıklığını azalttığını göstermiştir (Yoldaş ve ark., 2004). Xavier ve ark. (2013) yaptığı bir çalışmada tek seans ve çok seans kök kanal tedavilerinin her ikisi de bakteri ve endodoksin eliminasyonunda etkili bulunurken endotoksinlerin etkisiz hale getirilmesinde çok seans kök kanal tedavilerinin daha etkili olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada geçici koroner restorasyondan kaynaklı sızıntı ve intrakanal medikasyon gibi postoperatif ağrıyı indükleyebilecek faktörlerin eliminasyonu için tüm kök kanal tedavileri tek seansta bitirilmiştir.

Literatürde cinsiyetin postoperatif ağrı üzerine etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Clem, 1970; Maddox ve ark., 1977; Ryan ve ark., 2008; Edionwe ve ark., 2014).

Cinsiyetin postoperatif ağrı üzerine etkisinin incelendiği bazı çalışmalarda kadınlar ve erkekler arasında fark bulunamamıştır (Clem, 1970; Maddox ve ark., 1977). Buna karşılık kadınların erkeklere göre daha fazla postoperatif ağrı yaşadığını gösteren çalışmalar da literatürde mevcuttur (Torabinejad ve ark., 1988; Walton ve Fouad, 1992).

İnce ve ark. (2009) yaptığı çalışmada postoperatif ağrı skorları cinsiyet açısından değerlendirilmiş ve kadınlardaki ağrı skorları daha yüksek bulunmuştur. Başka bir çalışma kadınlarda kanal tedavisi sonrası ağrı sıklığının yüksek oluşunun, ağrıya karşı değişken psikolojik yaklaşımla ve erkeklerin ağrıları daha az ifade etmesiyle alakalı olabileceğini göstermiştir (Genet ve ark., 1987). 274 hastada kanal tedavisi sonrası ağrının değerlendirildiği bir çalışmada kadınlarda postoperatif ağrı görülme sıklığı daha yüksek bulunmuştur (Gotler ve ark., 2012). Bizim çalışmamızda da kadınların postoperatif ağrı skorları erkeklerinkine kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Literatürde yaşın postoperatif ağrı üzerine etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda yaşın postoperatif ağrıyı etkilemediği belirtilirken, yaşla beraber postoperatif ağrının sıklığının ve şiddetinin arttığını bildiren çalışmalar da vardır (Clem, 1970; Maddox ve ark., 1977; Udoye ve Jafarzadeh, 2011; Montero ve ark., 2015).

Kök kanal tedavisinden sonraki postoperatif ağrıyı incelemek amacıyla 1328 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada yaşla birlikte postoperatif ağrı skorlarının arttığı bildirilmiştir (Ali ve ark., 2012). Yine aynı çalışmada postoperatif ağrı skorları kadınlarda erkeklere oranla daha yüksek bulunmuştur (Ali ve ark., 2012).

Literatürde yaşla artan postoperatif ağrının sosyoekonomik durumla ilişkilendirildiği çalışmalar bulunmaktadır (Montero-Martin ve ark., 2009; Montero ve ark., 2013). 18 ile 86 yaş arası hastalarda postoperatif ağrının değerlendirildiği bir çalışmada yaşla beraber postoperatif ağrıdaki artış düşük yaşam kalitesine bağlı kötü ağız sağlığı ile ilişkilendirilmiştir (Montero ve ark., 2015). Araştırmacılar tedavi ile memnuniyet düzeyinin yaş ya da cinsiyetle alakalı olmadığını; fakat artmış sosyoekonomik duruma sahip hastaların memnuniyet düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve daha az postoperatif rahatsızlık yaşadıklarını bildirmiştir (Al Habashneh ve ark., 2012). Bu çalışmada postoperatif ağrı değerlendirmesi yapılan hastaların yaş ortalaması 44 olarak bulunmuştur ve gruplar arasında yaş ortalaması açısından anlamlı bir fark yoktur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre kök kanal tedavisinden sonra görülen postoperatif ağrının yaşla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür.

WO eğeleri, tek ege ve tek kullanım konseptiyle piyasaya sürülmüştür. Yalnızca bir tek ege kök kanalını şekillendirmek için yeterli olmaktadır. Bununla birlikte sistem Small (sarı, 21/0.06), Primary (kırmızı, 25/0.08), ve Large (siyah, 40/0.08) olmak üzere üç ege içermektedir. Small olarak isimlendirilen ilk ege aletin çalışan kısmı boyunca sabit %6 koniklik açısına sahiptir. Primary ve Large olarak isimlendirilen eğeler ise D1-D3 noktaları arasında sabit %8'lik koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısımlarında bu açı azalmaktadır (Webber ve ark., 2011).

WO eğelerinin çapraz kesiti ters heliks şeklindedir. D1-D8 noktaları arası modifiye konveks üçgen kesite sahipken, D9-D16 noktaları arası konveks üçgen kesite sahiptir. Aletlerin çalışan kısımları boyunca aletin dişleri arasındaki mesafe ve heliks açısı değişmektedir. WO eğeleri hemen her kök kanalında güvenle ilerlemeyi sağlayan kesici olmayan modifiye uca sahiptir (Webber ve ark., 2011; Berutti ve ark., 2012). Bununla birlikte WO eğelerinin artmış koniklik açılarının enfekte debris periapikal bölgeye iteleyeni bir pompa gibi hareket edebileceği bildirilmiştir (Gambarini ve ark., 2013).

NiTi döner eğe sistemlerinin postoperatif ağrıya etkisini inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır (Wei ve ark., 2003; Aqrabawi ve Jamani, 2006; Nekoofar ve ark., 2015; Cruz Junior ve ark., 2016; Shokraneh ve ark., 2016). Kherlakian ve ark. (2016) PTN, R ve WO eğelerinin postoperatif ağrıya etkisinin 210 hastada değerlendirildiği bir çalışmada tek köklü ve asemptomatik vital dişlere kök kanal tedavileri tek seansta beş ayrı operatör tarafından tamamlanmıştır. Çalışmada foraminal genişletmeler 0.25 mm ve 0.40 mm olarak yapılmıştır. Postoperatif ağrı değerlendirmeleri kök kanal tedavisinden sonra 24., 48., 72. saatte ve 7. günde VAS kullanılarak yapılmış ve en yüksek ağrı skorları 24. saatte R grubunda kaydedilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre postoperatif ağrı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre PTN ve WO eğeleri arasında postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken; R eğeleri postoperatif ağrıyı en fazla arttıran sistem olarak bulunmuştur. Ayrıca bizim çalışmamızda 24. saatte PTN, R ve WO eğeleri arasında WO eğeleri daha düşük postoperatif ağrı skorlarına sahip olsa da postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken; her üç eğe sistemine ait en yüksek ağrı skorları postoperatif 6. saatte gözlemlenmiştir.

R eğelerin çapraz kesiti “S” şeklindedir. Eğeler kesici olmayan uç yapısına sahiptir. Dar kanallar için R25 (25/0.08), orta genişlikteki kanallar için R40 (40/0.06) ve geniş kanallar R50 (50/0.05) olmak üzere üç eğe bulunmaktadır. Eğelerin numaraları büyüdükçe koniklik açıları artmaktadır (Ruddle, 2012; Haapasalo ve Shen, 2013).

R25 eğesi D1-D3 noktaları arasında %8 koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısmı boyunca bu açı azalmaktadır. Eğenin ucu apikalde 0.25 mm genişliğe sahipken D16 noktasında bu değer 1.05 mm'dir. R40 eğesi D1-D3 noktaları arasında %6 koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısmı boyunca bu açı azalmaktadır. Eğenin ucu apikalde 0.40 mm genişliğe sahipken D16 noktasında bu değer 1.10 mm'dir. R50 eğesi D1-D3 noktaları arasında %5 koniklik açısına sahipken aletin geriye kalan kısmı boyunca bu açı azalmaktadır. Eğenin ucu apikalde 0.50 mm genişliğe sahipken D16 noktasında bu değer 1.17 mm'dir (Yared, 2011).

Resiprokasyon hareketinde; saat yönüne yapılan hareket, saat yönünün tersine yapılan hareketle eğenin dentine saplanmasını önler. Bununla beraber resiprokasyon eğenin üzerinde biriken stresi ve döngüsel yorgunluğu azaltıp eğenin merkezde kalmasını sağlamaktadır (Yared, 2011).

PTN, PTU sisteminin devamı niteliğindedir. X1 (17/0.04), X2 (25/0.06), X3 (30/0.07), X4 (40/0.06) ve X5 (50/0.06) olmak üzere 5 farklı eğeye sahiptir. Yukarıda yazılan koniklik açıları sadece aletlerin uç kısımlarına aittir. PTU'ya benzer şekilde X1 ve X2 eğeleri alet boyunca artan ve azalan koniklik açılarına sahiptir. X3, X4 ve X5 eğeleri D1-D3 noktaları arasında sabit koniklik açılarında sahiptir ve aletlerin geri kalan kısımlarında koniklik açıları azalma gösterir. PTN tek eğe üzerinde değişken koniklik açıları, M-wire teknolojisi ve offset dizayn olmak üzere çok önemli üç özelliğe sahiptir. Offset dizaynı aletin çalışan kısmı boyunca mekanik bir dalga hareketi sağlar. Bu dalgalı hareket sabit koniklik açısına sahip merkezi rotasyonlu bir enstrümana göre kök kanal eğesi ve dentin arasındaki teması azaltmayı sağlar. Bu azaltılmış temas aletin kırılması veya kanal içinde sıkışması gibi istenmeyen durumları minimize eder. Aynı zamanda bu eğe tasarımı debrisin kök kanalını tıkamayı ihtimalini de azaltır (Haapasalo ve Shen, 2013).

PTN sistemindeki eğeler yüksek oranda esnek ve dayanıklı olan M-wire alaşımdan imal edilmiştir. Bu sistemde eğelerin enine kesiti dikdörtgendir (Elnaghy, 2014).

PTN eğelerinin asimetric dikdörtgen kesiti eğelerin kanalda ilerlerken yılan benzeri kıvrılma hareketi yapmasıyla sonuçlanır. Kesitin asimetric oluşu debrisin

hareketini kolaylaştırır. Kıvrılma hareketi sayesinde ise eğenin kanalda ilerlemesi daha kolaydır (Ruddle ve ark., 2013).

Kök kanal tedavisi sırasında enfekte debrisin periapikal alana ekstrüze olması postoperatif ağrı ve şişliğe neden olabilir (Ruiz-Hubard ve ark., 1987). PTN ve PTU eğelerinin apikal ekstrüzyon açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada PTN eğeleri anlamlı şekilde daha az debrisin ekstrüzyonuna neden olmuştur (Koçak ve ark., 2015). Bu çalışmanın sonucuna göre PTN eğeleri daha az postoperatif ağrıyla ilişkilendirilebilecek olsa da bizim çalışmamızda postoperatif ağrı açısından PTN ve PTU eğeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Özsu ve ark. (2014) yaptığı çalışmada da PTN eğeleri PTU eğelerine göre daha az apikal ekstrüzyona neden olurken, PTN ve WO eğeleri arasında apikal ekstrüzyon açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

ProTaper Gold (PTG; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), PTN, PTU ve R eğelerinin apikal ekstrüzyon miktarlarının değerlendirildiği bir çalışmada PTG, PTN ve R eğeleri PTU eğelerine göre daha az debrisin ekstrüzyonuna sebep olmuştur (Çakıcı ve ark., 2016).

Nekoofar ve ark. (2015) PTU ve WO eğelerinin postoperatif ağrıya etkisini inceledikleri çalışmada 42 hastanın kök kanal tedavileri iki seansta yapılmıştır. Ağrı değerlendirmesi postoperatif 6., 12., 18., 24., 48. ve 72. saatlerde NRS kullanılarak yapılan çalışmada PTU grubundaki ağrı skorları WO grubundaki ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunmuştur. WO grubunda analjezik kullanım ihtiyacı ilk seanstan sonra daha yüksek bulunmuştur. En yüksek ağrı skorları her iki grupta da her seanstan sonraki 6. saatte görülmüştür.

Laboratuvar çalışmaları tüm kök kanal preparasyon metotlarının apekten geri de bile çalışılmış olsa bir miktar apikal ekstrüzyona sebep olduğunu göstermiştir (Ferraz ve ark., 2001; Kuştarıcı ve ark., 2008; Logani ve Shah, 2008). Ekstrüze olan enfekte dentinle birlikte periapikal alana taşınan mikroorganizmaların ve materyallerin postoperatif ağrı ve flare-up ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Siqueira ve ark., 2002; Siqueira, 2003). Ekstrüze olan debrisin miktarı her preparasyon

yönteminde farklı olması postoperatif ağrılar arasındaki farkı açıklamaktadır (Ferraz ve ark., 2001; Nair ve ark., 2005; Burklein ve Schafer, 2012). Burklein ve Schaffer (2012) tam tur rotasyon yapan ege sistemlerinin resiprokasyon yapan ege sistemlerine göre daha az debris ekstrüzyonuna neden olduğunu göstermiştir. Tam tur rotasyon hareketi yapan sistemlerdeki eğerler vida gibi hareket ederek yivlerin arasındaki debrisin koronale hareketini kolaylaştırmakta ve enfekte debrisin ekstrüzyonuna engel olmaktadır (Nekoofar ve ark., 2015). WO eğerleri yüksek koniklik açılara sahip geniş eğerler olduğu için debrisi apikale iteleyeni bir piston gibi davranabilmektedir (Gambarini ve ark., 2013). Bu durum Nekoofar ve ark. (2015) çalışmasında WO grubundaki ağrının fazla oluşunu açıklamaktadır.

Ehsani ve ark. (2016) 5 farklı tek ege sistemini apikal ekstrüzyon açısından kıyasladıkları çalışmada PTU ve WO eğerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Mtwo (VDW, Munich, Germany), WO ve PTU eğerlerinin postoperatif ağrı açısından değerlendirildiği çalışmada WO diğer tüm sistemlere göre daha fazla postoperatif ağrıya neden olmuştur (Krithikadatta ve ark., 2016). Bizim çalışmamızda ise PTU ve WO eğerleri arasında postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yine bizim çalışmamızda PTU grubundaki en yüksek ağrı değerleri postoperatif 6. saatte gözlenirken ve WO gruplarında en yüksek ağrı skorları postoperatif 12. saatte gözlenmiştir.

PTU sistemi 3 adet şekillendirme egesi (SX, S1, S2) ve 3 adet bitirme egesi (F1, F2, F3) olmak üzere 6 egeden oluşmaktadır. (Clauder ve Baumann, 2004).

Şekillendirme eğerlerinin ilki Shaper X olarak tanımlanan SX egesidir. 14 mm uzunluğunda kesici kısma sahip SX egesinin tüm uzunluğu 19 mm'dir ve apikal çapı 0.19 mm'dir. Tüm PTU eğerlerinde olduğu gibi SX egesi de artan koniklik açılara sahiptir ve bu artış SX egesinde en yüksektir. D6, D7, D8 ve D9 noktalarında sırasıyla %11, %14.5, %17, %19 koniklik açılara sahiptir. D0 noktasında D9 noktasına kadar alet %3.5'ten %19'a kadar artan bir koniklik açısı gösterir. SX'in sahip olduğu kompleks ege dizaynı koronalde ideal ve etkili bir şekillendirme sağlar ve düz bir giriş yolu oluşturacak şekilde kanal ağzını lokalize eder. (Clauder ve Baumann, 2004).

S1 eğesi olarak tanımlanan Shaping File 1 mor, S2 eğesi olarak tanımlanan Shaping File 2 beyaz tanımlama halkasına sahiptir. S1 ve S2 eğelerinin apikal çapları sırasıyla 0.19 mm ve 0.20 mm'dir. Her iki enstrüman da SX eğesi kadar olmasa da artan koniklik açılarına sahiptir. S1 eğesinin D1 noktasındaki koniklik açısı %2 iken D14 noktasında bu değer %11'dir. S2 eğesinin koniklik açısı ise D1 noktasından D14 noktasına kadar %4'ten %11.5'e yükselir. S1 kanalın koronal kısmını şekillendirmek için S2 ise kanalın orta üçlüsünü şekillendirmek için tasarlanmıştır (Clauder ve Baumann, 2004).

Bitirme eğeleri olan F1, F2 ve F3 sırasıyla sarı, kırmızı ve mavi renkte tanımlayıcı halkaya sahiptir. Apikal çapları sırasıyla 0.20 mm, 0.25 mm ve 0.30 mm'dir. Her üç alet de D0-D3 noktaları arası sabit koniklik açılarına sahiptir. Bu değerler F1 için %7, F2 için %8 ve F3 için %9'dur. D3 noktasından sonra bu değerler azalmaktadır. Azalan koniklik açıları aletin esnekliğinin sürekli olmasını sağlar ve aleti daha büyük bir çap etrafında dönmekten korur. Bitirme eğeleri orta üçlüyü de şekillendirmekle birlikte daha çok apikal kısımda şekillendirme yapmalarını için geliştirilmişlerdir (Baumann, 2001; Clauder ve Baumann, 2004).

F3, F4 ve F5 bitirme eğeleri diğer eğelerin aksine U şeklinde bir çapraz kesite sahiptir ve bu durum eğenin esnekliğini arttırmaktadır. Bu sayede aletin kesme etkinliği artar, debris kanalda koronal yönde ilerler ve eğenin saplanma riskinin önüne geçilmiş olur (Clauder ve Baumann, 2004).

PTU ve R eğelerin postoperatif ağrıya etkisini inceleyen bir çalışmada ağrı değerlendirmesi 18-64 yaş arası 78 hastaya ait 78 mandibular molar diş kullanılarak yapılmıştır (Relvas ve ark., 2015). Kök kanal tedavileri tek seansta tek bir operatör tarafından yapılmıştır. Ağrı değerlendirmesi için VRS (Verbal Rating Scale) kullanılmıştır. Ağrı değerlendirmeleri postoperatif 24. saat, 72. saat ve 7. günde yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre gruplar arasında postoperatif ağrı açısından bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre R eğeleri PTU eğelerine göre daha fazla postoperatif ağrıya neden olmuştur. Shokraneh ve ark. (2016) PTU, WO ve el eğelerinin postoperatif ağrıya etkisinin incelediği çalışmada ağrı değerlendirmeleri postoperatif 6., 12., 18., 24., 48. ve 72. saatlerde yapılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre WO eğerlerin, PTU eğerlere ve el eğerlerine göre daha az postoperatif ağrıya neden olduğu gösterilmiştir. Aynı çalışmada WO grubunda 6., 12. ve 18. saatlerde diğer gruplara göre anlamlı düzeyde daha düşük ağrı skorları gözlemlenirken PTU grubunda 6. ve 12. saatlerde diğer gruplara kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük postoperatif ağrı skorları kaydedilmiştir. Diğer zaman aralıklarında üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. El eğerleri ile kök kanal tedavisi yapılan grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla analjezik kullanım ihtiyacı gözlemlenirken diğer gruplar arasında analjezik kullanım ihtiyacı açısından fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise postoperatif ağrı açısından PTU ve WO eğerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda postoperatif 6. ve 18. saatte PTU grubunda postoperatif ağrı skorları WO grubuna göre daha yüksekken diğer tüm zaman aralıklarında WO grubundaki ağrı skorları PTU grubundaki ağrı skorlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda hiçbir grupta analjezik kullanım ihtiyacı olmamıştır.

PTU, R, WO ve Mtwo eğerlerinin apikal ekstrüzyon miktarlarının değerlendirildiği bir çalışmada tam tur rotasyon hareketi yapan eğe sistemlerinin (R, WO) resiprokasyon hareketi yapan eğe sistemlerine göre kök dışına daha az debris taşıdığı gösterilmiştir (Burklein ve Schafer, 2012). Bu sonuçlar Nekoofar ve ark. (2015) yaptığı çalışmada WO grubunda postoperatif ağrının fazlalığını desteklemektedir.

OS eğerleri kanalda üç boyutlu kesme etkinliği sağlayan değişken bir çapraz kesite sahiptir. Aletin ilk kısmı değişken üç kesici kenara sahip üçgensel kesite sahiptir. İkinci kısmın çapraz kesiti koronale ilerledikçe iki kesici kenara sahip olur. Koronal kısmın çapraz kesitinde ise R eğerlere benzer şekilde “S” şekilli iki kesici kenar bulunur. Bu dizaynın eğerin vidalanmasını engellediği iddia edilmektedir (Bürklein ve ark., 2011; Haapasalo ve Shen, 2013; Dagna ve ark., 2014). One Shape eğerler konvansiyonel NiTi alaşımdan üretilmektedir (Shen ve ark., 2006).

0.25 mm apikal çapa sahip One Shape eğe, alet boyunca sabit %6 koniklik açısına sahiptir (Saber ve ark., 2015). Sistemde isteğe göre kullanılabilen üçgensel

kesite ve sabit %6 koniklik açısına sahip apikal çapları 0.30 mm ve 0.37 mm olan One Shape Apical 1 ve One Shape Apical 2 apikal bitirme eğeleri de bulunmaktadır.

Neelakantan ve Sharma'nın (2015a) OS ve R eğelerini postoperatif ağrı açısından değerlendirdiği bir çalışmada yaş ortalaması 31 ± 2 olan 311'i erkek 295'i bayan 605 hastanın kök kanal tedavisi tek seansta tamamlanmıştır. Çeşitli faktörlerin etkisini ortadan kaldırabilmek için iki adet dişine kök kanal tedavisi yapılması gereken hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Ağrı değerlendirmesi için VAS kullanılmıştır. Hastaların %42'sinde 0.25 mm, %31'inde 0.40 mm, %27'sinde 0.50 mm foraminal genişletme yapıldığı için standardizasyon sağlanamamıştır. OS grubundaki dişlerin tamamında 0.25 mm foraminal genişletme yapılmıştır. Çalışmada foraminal genişletme açısından standardizasyonun sağlanmayışı Silva ve ark. (2013) çalışmasına dayandırılmaktadır. Neelakantan ve Sharma'nın (2015a) yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre her iki grup arasında postoperatif ağrı insidansı açısından fark gözlenmezken ağrının şiddeti ve süresi OS grubundaki hastalarda daha yüksek bulunmuştur. Analjezik kullanma ihtiyacı R grubundaki hastalara göre OS grubundaki hastalarda daha yüksek bulunmuştur. Hafif şiddette ağrı süre açısından değerlendirildiğinde OS ve R grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Orta ve yüksek şiddette ağrı süre açısından değerlendirildiğinde OS grubundaki değerler anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre R eğeleri OS eğelerine göre daha fazla postoperatif ağrıya neden olmaktadır. Bizim çalışmamızdaki bu durum resiprokal hareket yapan eğelerin bir piston gibi çalışarak enfekte debrisi apikale itiyor olmasından kaynaklanıyor olabilir (Gambarini ve ark., 2013).

Mittal ve ark. (2015) OS ve PTU eğelerinin apikal ekstrüzyon miktarlarını incelediği çalışmada PTU eğelerinin OS eğelerine göre daha fazla bakteriyel ekstrüzyona neden olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları Neelakantan ve Sharma'nın (2015a) çalışmasının sonuçlarını desteklemektedir. Literatürde OS ve PTU eğelerini postoperatif ağrı açısından değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda OS ve PTU eğeleri arasında postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda OS ve PTU

gruplarının her ikisinde de en yüksek ağrı skorları postoperatif 6. saatte gözlemlenmiştir.

Foraminal genişletmenin postoperatif ağrıya etkisini araştıran bir çalışmada foraminal genişletme yapılan ve yapılmayan iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte aynı çalışmada daha etkin bir postoperatif ağrı kontrolü yapılabilmesi ve apikal üçlüdeki enfekte dentinin etkili bir şekilde uzaklaştırılabilmesi için foraminal genişletme yapılması tavsiye edilmiştir (Silva ve ark., 2013). Foraminal genişletmenin yapılıp yapılmaması gerektiği konusu tartışmalıdır (Saini ve ark., 2012). Daha geniş çaplardaki foraminal genişletmenin daha fazla kök kanal dezenfeksiyonu sağladığı ileri sürülmektedir (Saini ve ark., 2012). Enfekte dentinin etkili bir şekilde kök kanalından uzaklaştırılabilmesi için foraminal genişletmenin 0.30 mm ve 0.40 mm çapa sahip olması gerektiğini ileri süren çalışmalar bulunmaktadır (Albrecht ve ark., 2004; Khademi ve ark., 2006). Bu bilgiler ışığında bizim çalışmamızda OS eğerinin R eğerine göre daha az postoperatif ağrıya neden olmasının sebebi olarak foraminal genişletmenin antimikrobiyal debridman için etkili ve yeterli bir çap olan 0.40 mm olması gösterilebilir (Albrecht ve ark., 2004; Khademi ve ark., 2006). Bizim çalışmamızda R eğerinin en fazla ağrıya sebep olmasının nedeni olarak ise R eğerinin resiprokal hareket yapması ve bir piston gibi çalışarak enfekte debrisi apikale itiyor olmasından kaynaklanıyor olabilir (Genet ve ark., 1987; İnce ve ark., 2009; Gotler ve ark., 2012; Gambarini ve ark., 2013).

OS ve WO eğerinin bakteriyel redüksiyon açısından karşılaştırıldığı bir in vitro çalışmada eğerin *E. Faecalis*'i uzaklaştırma kabiliyetleri karşılaştırılmıştır (Nabeshima ve ark., 2014). Çalışmanın sonuçlarına göre OS ve WO eğerleri arasında bakteriyel redüksiyon açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Nabeshima ve ark., 2014). Literatürde OS ve WO eğerlerini postoperatif ağrı açısından karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda OS ve WO eğerleri arasında postoperatif ağrı açısından fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda OS ve WO eğerleri arasında postoperatif 6. saatte anlamlı bir fark görülmemiştir. Sadece postoperatif 24. saatte OS grubunda postoperatif ağrı skorları WO grubundaki postoperatif ağrı skorlarından daha yüksek bulunmuştur. Geriye kalan tüm zaman

dilimlerinde WO grubunda postoperatif ağrı skorları OS grubundaki postoperatif ağrı skorlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları resiprokal hareket yapan eğerlerin daha fazla ağrıya neden olduğunu bildiren çalışmalarla örtüşmektedir (Gambarini ve ark., 2013; Nekoofar ve ark., 2015).

Literatürde OS eğerleri ile PTN eğerlerini postoperatif ağrı açısından değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre postoperatif ağrı açısından OS ve PTN eğerleri arasında fark bulunamamıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre postoperatif ağrı skorları açısından 1. ve 2. haftada gruplar arasında fark bulunmamıştır. Geriye kalan tüm zaman aralıklarında PTN eğerleri OS eğerlerine göre daha fazla postoperatif ağrıya neden olmuştur. Her iki grupta da en yüksek postoperatif ağrı skorları postoperatif 6. saatte kaydedilmiştir.

R eğerleri resiprokasyon hareketiyle çalışmakta ve buna bağlı olarak apikalde sıkışan debrisin ekstrüzyonuna neden olabilmektedir (Gambarini ve ark., 2013). Resiprokasyon hareketi ile çalışan eğerlerin tam tur yaparak çalışan eğerlere kıyasla daha fazla debrisin ekstrüzyonuna neden olduğu bildirilmiştir (Burklein ve Schafer, 2012). PTG, PTN, PTU ve R eğerlerinin apikal ekstrüzyonlarının değerlendirildiği bir çalışmada PTU eğerlerinin en fazla debrisin ekstrüzyonuna neden olduğu bildirilmiştir (Çakıcı ve ark., 2016). Aynı çalışmada PTG eğerleri, PTN ve R eğerlerine göre daha fazla debrisin ekstrüzyonuna neden olurken R ve PTN eğerleri arasında fark bulunamamıştır.

R, PTN ve WO eğerlerinin postoperatif ağrıya etkisinin değerlendirildiği çalışmada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Kherlakian ve ark., 2016). Bizim çalışmamızda en yüksek postoperatif skorları R grubunda kaydedilmiştir. R grubunda en yüksek skorlar postoperatif 6. ve 24. saatlerde kaydedilmiştir. Bizim çalışmamızda R eğerlerinin en fazla ağrıya sebep olmasının nedeni R eğerlerinin resiprokal hareket yapması ve bir piston gibi çalışarak enfekte debrisi apikale itiyor olmasından kaynaklanıyor olabilir (Genet ve ark., 1987; İnce ve ark., 2009; Gotler ve ark., 2012; Gambarini ve ark., 2013).

Karataş ve ark (2016) WOG, WO, PTU ve PTG eğerlerini apikal ekstrüzyon açısından değerlendirdiği çalışmada WOG eğerleri WO eğerlerine göre; PTG eğerleri

de PTU eğelerine göre istatiksels olarak anlamlı düzeyde daha az debrisekstrzyonuna neden olmuştur. Aynı alışmada WOG eğeleri ile PTG eğeleri arasında anlamlı bit fark bulunmamıştır.

WOG eğeleri, offset paralel kenar bir çapraz kesite sahiptir. Bu dizayn herhangi bir çapraz kesitte eğenin bir yada iki noktadan dentine temas etmesini sağlamaktadır. Bu apraz kesit WO eğelerine kıyasla daha fazla kesme etkinliği sağlarken debrisin koronale hareketi daha kolay hale getirmiş, eğenin vidalanma etkisini ve debrisekstrzyonunu azaltmıştır. WOG eğeleri kök kanallarında daha kolay ilerleme sağlayan yarı aktif uca sahiptir (Ruddle, 2016).

WOG eğeleri, %8 koniklik açısına sahip WO eğelerine göre kök kanal anatomisine daha iyi uyum sağlayan Small (sarı, 20/07), Primary (kırmızı, 25/07), Medium (yeşil, 35/06) ve Large (beyaz, 45/05) olmak üzere 4 farklı eğeden oluşan bir sistemdir. Her eğe D1-D3 noktaları arasında sabit koniklik açısına sahipken, bu değer aletin geri kalan kısmında azalmaktadır. (Ruddle, 2016). WOG eğelerinin WO eğelerine göre azaltılmış koniklik açılarının daha az debrisekstrzyonuna neden olduğu ileri sürülmektedir (Karataş ve ark., 2016).

Literatürde henüz WOG eğelerinin postoperatif ağrı açısından değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre postoperatif ağrıya etkisini incelediğimiz tüm eğeler arasında en az postoperatif ağrıya neden olan eğeler WOG eğeleridir.

R eğelerinin postoperatif ağrıya etkilerinin incelendiği bir çalışmada ağrı değerlendirmeleri postoperatif 24. saat, 72. saat ve 1. haftada yapılmış ve en yüksek ağrı skorları postoperatif 24. saatte kaydedilmiştir (Cruz Junior ve ark., 2016). PTU ve R eğeleri posoperatif ağrı açısından değerlendiren bir başka çalışmada da ağrı değerlendirmeleri postoperatif 24. saat, 72. saat ve 1. haftada yapılmıştır (Relvas ve ark., 2015).

Neelakantan ve Sharma'nın (2015a) 605 hastada R ve OS eğelerini kıyasladığı çalışmada postoperatif ağrı insidansı ve ilaç kullanım ihtiyaı ile ilgili değerlendirmeler postoperatif 1. haftaya kadar yapılmıştır. Kherlakian ve ark. (2016)

PTN, WO ve R eğelerinin postoperatif ağrıya etkisini inceledikleri çalışmada değerlendirmeler postoperatif 24. saat, 48. saat, 72. saat ve 1. haftada yapılmış ve en yüksek ağrı skorları postoperatif 24. saatte kaydedilmiştir.

PTU, WO ve el eğelerinin postoperatif ağrıya etkisinin incelediği çalışmada ağrı değerlendirmeleri postoperatif 6., 12., 18., 24., 48. ve 72. saatlerde yapılmıştır (Shokraneh ve ark., 2016). Nekoofar ve ark. (2015) PTU ve WO eğelerininin postoperatif ağrıya etkisini inceledikleri çalışmada ağrı değerlendirmesi postoperatif 6., 12., 18., 24., 48. ve 72. saatlerde NRS kullanılarak yapılmış ve en yüksek ağrı skorları postoperatif 6. saatte grlmştir.

Bizim alışmamızda ağrı değerlendirmeleri başlangıçta ve postoperatif 6., 12., 18., 24., 48. ,72. saatlerde ve 1. hafta ve 2. haftada yapılmıştır. Gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre ağrı skorları incelendiğinde başlangıç ağrı skorları diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. 6. saatteki postoperatif ağrı skorları ile 12., 18., 24., 48. Saatlerdeki ağrı skorları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. 6. saatteki postoperatif ağrı skorları 72. saatlerdeki ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı skorlarına göre yüksek bulunmuştur. 12., 18., 24. ve 48. Saatlerdeki ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı skorları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Gruplar karşılaştırılmaksızın zamana göre ağrı skorları incelendiğinde en düşük postoperatif ağrı skorları 2. haftada gözlenmiştir.

6. SONUÇ

Araştırmada elde edilen önemli sonuçlar ve araştırma koşulları ve sınırları göz önünde bulundurularak bu sonuçlarla ilgili yapılan değerlendirmeler aşağıda yer almaktadır:

- Yaş postoperatif ağrıyı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde arttırmaktadır.
- Kadın hastalarda erkek hastalara göre postoperatif ağrı daha yüksektir.
- Kullanılan eğeden bağımsız olarak postoperatif ağrı skorları değerlendirildiğinde 6. saatteki postoperatif ağrı skorları ile 12., 18., 24., 48. saatlerdeki ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- Kullanılan eğeden bağımsız olarak postoperatif ağrı skorları değerlendirildiğinde 6. saatteki postoperatif ağrı skorları 72. saatlerdeki ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur.
- Kullanılan eğeden bağımsız olarak postoperatif ağrı skorları incelendiğinde 12., 18., 24. ve 48. saatlerdeki ve 1. ve 2. haftalardaki postoperatif ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.
- Kullanılan eğeden bağımsız olarak postoperatif ağrı skorları incelendiğinde en düşük postoperatif ağrı skorları 2. haftada gözlenmiştir.
- Değerlendirme yapılan zamandan bağımsız olarak kullanılan kök kanal aletlerinin postoperatif ağrıya etkileri değerlendirildiğinde R grubunda postoperatif ağrı skorları diğer tüm gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek bulunmuştur.
- Değerlendirme yapılan zamandan bağımsız olarak kullanılan kök kanal aletlerinin postoperatif ağrıya etkileri değerlendirildiğinde OS, WO, PTU ve PTN grupları arasında postoperatif ağrı skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- Değerlendirme yapılan zamandan bağımsız olarak kullanılan kök kanal aletlerinin postoperatif ağrıya etkileri değerlendirildiğinde WOG grubunda

postoperatif ağrı skorları diğer tüm gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşük bulunmuştur.



KAYNAKLAR

- Addy M. ve Moran J. M. (1997). Clinical indications for the use of chemical adjuncts to plaque control: chlorhexidine formulations. *Periodontology* 2000, 15, 52-54.
- Adorno C. G., Yoshioka T. ve Suda H. (2010). The effect of working length and root canal preparation technique on crack development in the apical root canal wall. *Int Endod J*, 43 (4), 321-327.
- Akbar I., Iqbal A. ve Al-Omiri M. K. (2013). Flare-up rate in molars with periapical radiolucency in one-visit vs two-visit endodontic treatment. *J Contemp Dent Pract*, 14 (3), 414-418.
- al-Omari M. A. ve Dummer P. M. (1995). Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod*, 21 (3), 154-158.
- Al Habashneh R., Khader Y. S. ve Salameh S. (2012). Use of the Arabic version of Oral Health Impact Profile-14 to evaluate the impact of periodontal disease on oral health-related quality of life among Jordanian adults. *J Oral Sci*, 54 (1), 113-120.
- Alaçam T. (1985). Incidence of postoperative pain following the use of different sealers in immediate root canal filling. *J Endod*, 11 (3), 135-137.
- Alaçam T. ve Tınaz A. C. (2002). Interappointment emergencies in teeth with necrotic pulps. *J Endod*, 28 (5), 375-377.
- Alaçam T., Görgül G., Darendeliler S. ve Oya B. (1991). Endodontik Tedavi Sonrası Ağrı Kontrolünde Naproksen Sodyumun Kullanılması. *Acta Odontologica Turcica*, 8 (2), 1.
- Albrecht L. J., Baumgartner J. C. ve Marshall J. G. (2004). Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endod*, 30 (6), 425-428.
- Ali S. G., Mulay S., Palekar A., Sejjal D., Joshi A. ve Gufran H. (2012). 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*, 3 (4), 459-463.
- Alkahtani A., Al Khudhairi T. D. ve Anil S. (2014). A comparative study of the debridement efficacy and apical extrusion of dynamic and passive root canal irrigation systems. *BMC Oral Health*, 14, 12.
- Almeida G., Marques E., De Martin A. S., da Silveira Bueno C. E., Nowakowski A. ve Cunha R. S. (2012). Influence of irrigating solution on postoperative pain following single-visit endodontic treatment: randomized clinical trial. *J Can Dent Assoc*, 78, c84.
- Alodeh M. H. ve Dummer P. M. (1989). A comparison of the ability of K-files and Hedstrom files to shape simulated root canals in resin blocks. *Int Endod J*, 22 (5), 226-235.
- Alonso-Ezpeleta L. O., Gasco-Garcia C., Castellanos-Cosano L., Martin-Gonzalez J., Lopez-Frias F. J. ve Segura-Egea J. J. (2012). 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*, 17 (4), e721-727.
- Alonso A. A. ve Nixdorf D. R. (2006). Case series of four different headache types presenting as tooth pain. *J Endod*, 32 (11), 1110-1113.
- Alves F. R., Almeida B. M., Neves M. A., Rôças I. N. ve Siqueira J. F. (2011). Time-dependent antibacterial effects of the self-adjusting file used with two sodium hypochlorite concentrations. *J Endod*, 37 (10), 1451-1455.
- Alves Vde O. (2010). Endodontic flare-ups: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110 (5), e68-72.

- Aminsobhani M., Razmi H. ve Nozari S. (2015). Ex Vivo Comparison of Mtwo and RaCe Rotary File Systems in Root Canal Deviation: One File Only versus the Conventional Method. *J Dent (Tehran)*, 12 (7), 469-477.
- Andreasen G., Wass K. ve Chan K. C. (1985). A review of superelastic and thermodynamic nitinol wire. *Quintessence Int*, 16 (9), 623-626.
- Andreasen G. F. ve Morrow R. E. (1978). Laboratory and clinical analyses of nitinol wire. *Am J Orthod*, 73 (2), 142-151.
- Anjaneyulu K. ve Nivedhitha M. S. (2014). Influence of calcium hydroxide on the post-treatment pain in Endodontics: A systematic review. *J Conserv Dent*, 17 (3), 200-207.
- Aqrabawi J. ve Jamani K. (2006). Prevalence of post-treatment pain after cleaning and shaping of the root canal system using manual step-back versus rotary nickel titanium. *Odontostomatol Trop*, 29 (113), 5-9.
- Arias A., Azabal M., Hidalgo J. J. ve de la Macorra J. C. (2009). Relationship between postendodontic pain, tooth diagnostic factors, and apical patency. *J Endod*, 35 (2), 189-192.
- Arias A., de la Macorra J. C., Azabal M., Hidalgo J. J. ve Peters O. A. (2015). Prospective case controlled clinical study of post-endodontic pain after rotary root canal preparation performed by a single operator. *J Dent*, 43 (3), 389-395.
- Arora M., Sangwan P., Tewari S. ve Duhan J. (2016). Effect of maintaining apical patency on endodontic pain in posterior teeth with pulp necrosis and apical periodontitis: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 49 (4), 317-324.
- Arslan H., Topcuoglu H. S. ve Aladag H. (2011). Effectiveness of tenoxicam and ibuprofen for pain prevention following endodontic therapy in comparison to placebo: a randomized double-blind clinical trial. *J Oral Sci*, 53 (2), 157-161.
- Ashkenaz P. J. (1984). One-visit endodontics. *Dent Clin North Am*, 28 (4), 853-863.
- Atbaei A. ve Mortazavi N. (2012). Prophylactic intraligamentary injection of piroxicam (feldene) for the management of post-endodontic pain in molar teeth with irreversible pulpitis. *Aust Endod J*, 38 (1), 31-35.
- Attal N. ve Bouhassira D. (1999). Mechanisms of pain in peripheral neuropathy. *Acta Neurologica Scandinavica*, 100 (s173), 12-24.
- Attar S., Bowles W. R., Baisden M. K., Hodges J. S. ve McClanahan S. B. (2008). Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *J Endod*, 34 (6), 652-655.
- Azar N. G. ve Ebrahimi G. (2005). Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Aust Endod J*, 31 (1), 21-23.
- Baad-Hansen L. (2008). Atypical odontalgia - pathophysiology and clinical management. *J Oral Rehabil*, 35 (1), 1-11.
- Bashetty K. ve Hegde J. (2010). Comparison of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite irrigating solutions on postoperative pain: a randomized clinical trial. *Indian J Dent Res*, 21 (4), 523-527.
- Baugh D. ve Wallace J. (2005). The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *J Endod*, 31 (5), 333-340.
- Baumann M. (2001). ProTaper eine neue Generation von NiTi-Feilen. *Endodontie*, 10 (4), 351-364.
- Beecher H. K. (1959). Measurement of subjective responses: quantitative effects of drugs.
- Berman L. H. (1985). Dentinal sensation and hypersensitivity. A review of mechanisms and treatment alternatives. *J Periodontol*, 56 (4), 216-222.

Berutti E., Chiandussi G., Paolino D. S., Scotti N., Cantatore G., Castellucci A. ve ark. (2012). Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study. *J Endod*, 38 (4), 505-509.

Bird H. ve Dixon J. (1987). The measurement of pain. *Bailliere's Clinical Rheumatology*, 1 (1), 71-89.

Blum J. Y., Cohen A., Machtou P. ve Micallef J. P. (1999). Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using Profile NiTi rotary instruments. *Int Endod J*, 32 (1), 24-31.

Bodian C. A., Freedman G., Hossain S., Eisenkraft J. B. ve Beilin Y. (2001). The visual analog scale for pain: clinical significance in postoperative patients. *Anesthesiology*, 95 (6), 1356-1361.

Boutsioukis C., Gogos C., Verhaagen B., Versluis M., Kastrinakis E. ve Van der Sluis L. W. (2010). The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J*, 43 (10), 874-881.

Boutsioukis C., Lambrianidis T., Kastrinakis E. ve Bekiaroglou P. (2007). Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles. *Int Endod J*, 40 (7), 504-513.

Boutsioukis C., Verhaagen B., Versluis M., Kastrinakis E., Wesselink P. R. ve van der Sluis L. W. (2010). Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model. *J Endod*, 36 (5), 875-879.

Brännström M. ve Aström A. (1972). The hydrodynamics of the dentine; its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J*, 22 (2), 219.

Brayton S. M., Davis S. R. ve Goldman M. (1973). Gutta-percha root canal fillings: An in vitro analysis. Part I. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 35 (2), 226-231.

Buchanan L. (1991). Pathways of the Pulp: Cleaning and shaping of the root canal system. Cohen S, Burns RC. St Louis: Mosby. S:166-192.

Buchanan L. S. (1989). Management of the curved root canal. *J Calif Dent Assoc*, 17 (4), 18-25, 27.

Buchanan L. S. (1996). The art of endodontics: files of greater taper. *Dent Today*, 15 (2), 42, 44-46, 48-49 passim.

Buchanan L. S. (1998). The standardized-taper root canal preparation, Part 1: Concepts for variably tapered shaping instruments. *Dent Today*, 17 (5), 54-60.

Buchanan L. S. (2000). The standardized-taper root canal preparation: Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. *Int Endod J*, 33 (6), 516-529.

Buehler W. J., Gilfrich J. ve Wiley R. (1963). Effect of low-temperature phase changes on the mechanical properties of alloys near composition TiNi. *Journal of applied physics*, 34 (5), 1475-1477.

Burklein S., Benten S. ve Schafer E. (2014). Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. *Int Endod J*, 47 (5), 405-409.

Burklein S. ve Schafer E. (2012). Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod*, 38 (6), 850-852.

Burklein S., Hiller C., Huda M. ve Schäfer E. (2011). Shaping ability and cleaning effectiveness of Mtwo versus coated and uncoated EasyShape instruments in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*, 44 (5), 447-457.

Bystrom A., Happonen R. P., Sjogren U. ve Sundqvist G. (1987). Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol*, 3 (2), 58-63.

- Bystrom A. ve Sundqvist G. (1981). Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*, 89 (4), 321-328.
- Bystrom A. ve Sundqvist G. (1985). The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J*, 18 (1), 35-40.
- Cailleteau J. G. ve Mullaney T. P. (1997). Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endod*, 23 (6), 394-396.
- Çakıcı F., Çakıcı E. B., Küçükekenci F. F., Uygun A. D. ve Arslan H. (2016). Apically extruded debris during root canal preparation using ProTaper Gold, ProTaper Universal, ProTaper Next, and Reciproc instruments. *Int J Artif Organs*, 39 (3), 128-131.
- Calhoun R. L. ve Landers R. R. (1982). One-appointment endodontic therapy: a nationwide survey of endodontists. *J Endod*, 8 (1), 35-40.
- Card S. J., Sigurdsson A., Orstavik D. ve Trope M. (2002). The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod*, 28 (11), 779-783.
- Chapman C., Chen A. ve Harkins S. W. (1979). Brain evoked potentials as correlates of laboratory pain: a review and perspective. *Advances in pain research and therapy*, 3, 791-803.
- Cheung G. S. ve Liu C. S. (2009). A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod*, 35 (7), 938-943.
- Chow T. W. (1983). Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *J Endod*, 9 (11), 475-479.
- Christopher U. ve Emmanuel A. (2010). Flare-up incidence and related factors in adults. *Journal of dentistry and oral hygiene*, 2 (2), 19-22.
- Clauder T. ve Baumann M. A. (2004). ProTaper NT system. *Dent Clin North Am*, 48 (1), 87-111.
- Clem W. H. (1969). Endodontics: the adolescent patient. *Dent Clin North Am*, 13 (2), 482-493.
- Clem W. H. (1970). Posttreatment endodontic pain. *J Am Dent Assoc*, 81 (5), 1166-1170.
- Cohen A., Brown D. (2002). Pathways of the Pulp. Orofacial dental pain emergencies: Endodontic diagnosis and management. St. Louis: Mosby. S:31-75.
- Cruz Junior J. A., Coelho M. S., Kato A. S., Vivacqua-Gomes N., Fontana C. E., Rocha D. G. ve ark. (2016). The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with the Reciproc System on Postoperative Pain: A Prospective and Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 42 (1), 8-11.
- Dagna A., Poggio C., Beltrami R., Colombo M., Chiesa M. ve Bianchi S. (2014). Cyclic fatigue resistance of OneShape, Reciproc, and WaveOne: An in vitro comparative study. *J Conserv Dent*, 17 (3), 250-254.
- Dalton B. C., Orstavik D., Phillips C., Pettiette M. ve Trope M. (1998). Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. *J Endod*, 24 (11), 763-767.
- De-Deus G., Brandao M. C., Barino B., Di Giorgi K., Fidel R. A. ve Luna A. S. (2010). Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110 (3), 390-394.

- De-Deus G. ve Garcia-Filho P. (2009). Influence of the NiTi rotary system on the debridement quality of the root canal space. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108 (4), e71-76.
- De-Deus G., Marins J., Silva E. J., Souza E., Belladonna F. G., Reis C. ve ark. (2015). Accumulated hard tissue debris produced during reciprocating and rotary nickel-titanium canal preparation. *J Endod*, 41 (5), 676-681.
- de Sermeno R. F., da Silva L. A., Herrera H., Herrera H., Silva R. A. ve Leonardo M. R. (2009). Tissue damage after sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108 (1), e46-49.
- Del Fabbro M., Taschieri S., Lodi G., Banfi G. ve Weinstein R. L. (2009). Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database Syst Rev* (3), Cd005969.
- Delivanis P. D., Mattison G. D. ve Mendel R. W. (1983). The survivability of F43 strain of *Streptococcus sanguis* in root canals filled with gutta-percha and Procosol cement. *J Endod*, 9 (10), 407-410.
- Deplazes P., Peters O. ve Barbakow F. (2001). Comparing apical preparations of root canals shaped by nickel-titanium rotary instruments and nickel-titanium hand instruments. *J Endod*, 27 (3), 196-202.
- Desai P. ve Himel V. (2009). Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *J Endod*, 35 (4), 545-549.
- DiRenzo A., Gresla T., Johnson B. R., Rogers M., Tucker D. ve BeGole E. A. (2002). Postoperative pain after 1- and 2-visit root canal therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 93 (5), 605-610.
- Dodge J. (1887). Immediate root filling *Dental Cosmos*, 29, 234-235.
- Dorasani G., Madhusudhana K. ve Chinni S. K. (2013). Clinical and radiographic evaluation of single-visit and multi-visit endodontic treatment of teeth with periapical pathology: An in vivo study. *J Conserv Dent*, 16 (6), 484-488.
- Dorner T. E., Muckenhuber J., Stronegger W. J., Rasky E., Gustorff B. ve Freidl W. (2011). The impact of socio-economic status on pain and the perception of disability due to pain. *Eur J Pain*, 15 (1), 103-109.
- Dubner R. (2013). *The neural basis of oral and facial function*: Springer Science & Business Media.
- Dummer P., Hicks R. ve Huws D. (1980). Clinical signs and symptoms in pulp disease. *Int Endod J*, 13 (1), 27-35.
- Dummer P., Lyle L., Rawle J. ve Kennedy J. (1994). A laboratory study of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int Endod J*, 27 (1), 32-38.
- Edionwe J. I., Shaba O. P. ve Umesi D. C. (2014). Single visit root canal treatment: a prospective study. *Niger J Clin Pract*, 17 (3), 276-281.
- Ehrmann E. H., Messer H. H. ve Adams G. G. (2003). The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics. *Int Endod J*, 36 (12), 868-875.
- Ehsani M., Farhang R., Harandi A., Tavanafar S., Raoof M. ve Galledar S. (2016). Comparison of Apical Extrusion of Debris by Using Single-File, Full-Sequence Rotary and Reciprocating Systems. *J Dent (Tehran)*, 13 (6), 394-399.
- El Mubarak A. H., Abu-bakr N. H. ve Ibrahim Y. E. (2010). Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment. *J Endod*, 36 (1), 36-39.
- Eleazer P. D. ve Eleazer K. R. (1998). Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one-visit versus two-visit endodontic treatment. *J Endod*, 24 (9), 614-616.

Elnaghy A. M. (2014). Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *Int Endod J*, 47 (11), 1034-1039.

Ercan E., Kaya, S. (2005). Tek ve iki seansta yapılan kanal tedavilerinde postoperatif ağrının değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Der*, 2, 89-93.

Ercan E., Özekinci T., Atakul F. ve Gül K. (2004). Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod*, 30 (2), 84-87.

Ertan T., Şahinkesen, G., Tunca, Y.M. (2010). Kök kanal tedavisi sonunda duyulan ağrının değerlendirilmesi. *Ağrı*, 22(4), 159-164.

Farzana F., Hossain S., Islam S. ve Rahman M. (2010). Postoperative Pain Following Multi-Visit Root Canal Treatment of Teeth with Vital and Non-Vital Pulps. *Journal of Armed Forces Medical College, Bangladesh*, 6 (2), 28-31.

Ferranti P. (1959). Treatment of the root canal of an infected tooth in one appointment: a report of 340 cases. *Dent Dig.*, 65, 490-494.

Ferraz C. C., Gomes B. P., Zaia A. A., Teixeira F. B. ve Souza-Filho F. J. (2001). In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod*, 27 (7), 452-455.

Ferraz C. C., Gomes N. V., Gomes B. P., Zaia A. A., Teixeira F. B. ve Souza-Filho F. J. (2001). Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J*, 34 (5), 354-358.

Field J. W., Gutmann J. L., Solomon E. S. ve Rakusin H. (2004). A clinical radiographic retrospective assessment of the success rate of single-visit root canal treatment. *Int Endod J*, 37 (1), 70-82.

Figini L., Lodi G., Gorni F. ve Gagliani M. (2008). Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: a Cochrane systematic review. *J Endod*, 34 (9), 1041-1047.

Flanders D. H. (2002). Endodontic patency. How to get it. How to keep it. Why it is so important. *N Y State Dent J*, 68 (3), 30-32.

Fornari V. J., Silva-Sousa Y. T., Vanni J. R., Pecora J. D., Versiani M. A. ve Sousa-Neto M. D. (2010). Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. *Int Endod J*, 43 (11), 988-994.

Fox J., Atkinson J. S., Dinin A. P., Greenfield E., Hechtman E., Reeman C. A. ve ark. (1970). Incidence of pain following one-visit endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 30 (1), 123-130.

Frick C. P., Ortega A. M., Tyber J., Maksound A. E. M., Maier H. J., Liu Y. ve ark. (2005). Thermal processing of polycrystalline NiTi shape memory alloys. *Materials Science and Engineering: A*, 405 (1), 34-49.

Friedman S., Lost C., Zarrabian M. ve Trope M. (1995). Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *J Endod*, 21 (7), 384-390.

Gama T. G., de Oliveira J. C., Abad E. C., Rocas I. N. ve Siqueira J. F., Jr. (2008). Postoperative pain following the use of two different intracanal medications. *Clin Oral Investig*, 12 (4), 325-330.

Gambarini G., Gergi R., Naaman A., Osta N. ve Al Sudani D. (2012). Cyclic fatigue analysis of twisted file rotary NiTi instruments used in reciprocating motion. *Int Endod J*, 45 (9), 802-806.

- Gambarini G., Testarelli L., De Luca M., Milana V., Plotino G., Grande N. M. ve ark. (2013). The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment. *Ann Stomatol (Roma)*, 4 (1), 152-155.
- Gavini G., Caldeira C. L., Akisue E., Candeiro G. T. ve Kawakami D. A. (2012). Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod*, 38 (5), 684-687.
- Genet J. M., Hart A. A., Wesselink P. R. ve Thoden van Velzen S. K. (1987). Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit. *Int Endod J*, 20 (2), 53-64.
- Gernhardt C. R., Eppendorf K., Kozlowski A. ve Brandt M. (2004). Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J*, 37 (4), 272-280.
- Ghoddusi J., Javidi M., Zarrabi M. H. ve Bagheri H. (2006). Flare-ups incidence and severity after using calcium hydroxide as intracanal dressing. *N Y State Dent J*, 72 (4), 24-28.
- Glennon J. P., Ng Y. L., Setchell D. J. ve Gulabivala K. (2004). Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J*, 37 (1), 29-37.
- Gluskin A., Brown D. ve Buchanan L. (2001). A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT™ files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *Int Endod J*, 34 (6), 476-484.
- Goddard G., Karibe H. ve McNeill C. (2004). Reproducibility of visual analog scale (VAS) pain scores to mechanical pressure. *Cranio*, 22 (3), 250-256.
- Goldfein J., Speirs C., Finkelman M. ve Amato R. (2013). Rubber dam use during post placement influences the success of root canal-treated teeth. *J Endod*, 39 (12), 1481-1484.
- Gomes B. P., Martinho F. C. ve Vianna M. E. (2009). Comparison of 2.5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gel on oral bacterial lipopolysaccharide reduction from primarily infected root canals. *J Endod*, 35 (10), 1350-1353.
- Goncalves L. S., Rodrigues R. C., Andrade Junior C. V., Soares R. G. ve Vettore M. V. (2016). The Effect of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine as Irrigant Solutions for Root Canal Disinfection: A Systematic Review of Clinical Trials. *J Endod*, 42 (4), 527-532.
- Gondim E., Jr., Setzer F. C., Dos Carmo C. B. ve Kim S. (2010). Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *J Endod*, 36 (8), 1295-1301.
- Gopikrishna V. ve Parameswaran A. (2003). Effectiveness of prophylactic use of rofecoxib in comparison with ibuprofen on postendodontic pain. *J Endod*, 29 (1), 62-64.
- Gordon T. M., Damato D. ve Christner P. (1981). Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J Endod*, 7 (10), 466-469.
- Gotler M., Bar-Gil B. ve Ashkenazi M. (2012). Postoperative pain after root canal treatment: a prospective cohort study. *Int J Dent*, 2012, 310467.
- Gottumukkala S. N., Sudarshan S. ve Mantena S. R. (2014). Comparative evaluation of the efficacy of two controlled release devices: Chlorhexidine chips and indigenous curcumin based collagen as local drug delivery systems. *Contemp Clin Dent*, 5 (2), 175.
- Grga D., Dzeletovic B., Damjanov M. ve Hajdukovic-Dragojlovic L. (2013). Prostaglandin E2 in apical tissue fluid and postoperative pain in intact and teeth with large restorations in two endodontic treatment visits. *Srp Arh Celok Lek*, 141 (1-2), 17-21.
- Grossman LI. (1978) *Endodontic Practice*. Philadelphia: Lea & Febiger. S:145-163

Gutmann J. L. ve Gao Y. (2012). Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J*, 45 (2), 113-128.

Gysi A. (1900). An attempt to explain the sensitiveness of dentine. *Brit J Dental Sci*, 43, 865-868.

Haapasalo M., Endal U., Zandi H. ve Coil J. M. (2005). Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics*, 10 (1), 77-102.

Haapasalo M. ve Shen Y. (2013). Evolution of nickel–titanium instruments: from past to future. *Endodontic Topics*, 29 (1), 3-17.

Hardy J. D., Wolff H. G. ve Goodell H. (1952). Pain sensations and reactions.

Hargreaves K. M., Berman L. H. ve Cohen S. R. (2010). Cohen's Pathways of the Pulp. St. Louis: Mosby S: 671-690.

Harrison J. W., Baumgartner J. C. ve Svec T. A. (1983). Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 2. Postobturation pain. *J Endod*, 9 (10), 434-438.

Harrison J. W., Gaumgartner J. C. ve Svec T. A. (1983). Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 1. Interappointment pain. *J Endod*, 9 (9), 384-387.

Hartrick C. T., Kovan J. P. ve Shapiro S. (2003). The Numeric Rating Scale for Clinical Pain Measurement: A Ratio Measure? *Pain Practice*, 3 (4), 310-316.

Hecker H., Bartha T., Lost C. ve Weiger R. (2010). Determining the apical preparation size in premolars: part III. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110 (1), 118-124.

Heling B. ve Kischinovsky D. (1979). Factors affecting successful endodontic therapy. *J Br Endod Soc*, 12 (2), 83-89.

Hengameh A., Tannaz, N., Ketabi, M. A. . (2013). Comparison of the Efficacy of Prophylactic Celecoxib, a Cox-2 Inhibitor Made in Iran, and Placebo for Post-Endodontic Pain Reduction: A Clinical Double-Blind Study. . *Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences*, 31(2), p. 82-88.

Hertel S. A. (1995). [Do neonates and small infants feel pain?]. *Nord Med*, 110 (11), 273-274.

Hofheinz R. (1892). Immediate root filling. *Dental Cosmos*, 34, 182-187.

Horiba N., Maekawa Y., Matsumoto T. ve Nakamura H. (1990). A study of the distribution of endotoxin in the dentinal wall of infected root canals. *J Endod*, 16 (7), 331-334.

Horsted-Bindslev P., Andersen M. A., Jensen M. F., Nilsson J. H. ve Wenzel A. (2007). Quality of molar root canal fillings performed with the lateral compaction and the single-cone technique. *J Endod*, 33 (4), 468-471.

Hsieh Y. D., Gau C. H., Kung Wu S. F., Shen E. C., Hsu P. W. ve Fu E. (2007). Dynamic recording of irrigating fluid distribution in root canals using thermal image analysis. *Int Endod J*, 40 (1), 11-17.

Hulsmann M. ve Hahn W. (2000). Complications during root canal irrigation-- literature review and case reports. *Int Endod J*, 33 (3), 186-193.

Huskisson E. (1974). Measurement of pain. *The Lancet*, 304 (7889), 1127-1131.

Huskisson E. C. (1974). Measurement of pain. *Lancet*, 2 (7889), 1127-1131.

Hylands-White N., Duarte R. V. ve Raphael J. H. (2016). An overview of treatment approaches for chronic pain management. *Rheumatol Int*.

- IASP. (1979). Subcommittee on taxonomy. Pain terms. A list with definitions and notes on usage. *Pain*, 6 (3), 249-252.
- Imura N. ve Zuolo M. (1995). Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *Int Endod J*, 28 (5), 261-265.
- Inamoto K., Kojima K., Nagamatsu K., Hamaguchi A., Nakata K. ve Nakamura H. (2002). A survey of the incidence of single-visit endodontics. *J Endod*, 28 (5), 371-374.
- İnce B., Ercan E., Dallı M., Dülgergil C. T., Zorba Y. O. ve Çolak H. (2009). Incidence of postoperative pain after single-and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. *European journal of dentistry*, 3 (4), 273.
- Ingle J. I. (1961). A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 14 (1), 83-91.
- Ingle JI B. L., Baumgartner JC. In: Ingle's Endodontics. 6th ed. (2008). Modern endodontictherapy: Past, present and future. Hamilton: BC Decker Inc. S: p. 23.
- Israel H. A., Ward J. D., Horrell B. ve Scrivani S. J. (2003). Oral and maxillofacial surgery in patients with chronic orofacial pain. *J Oral Maxillofac Surg*, 61 (6), 662-667.
- Joyce C., Zutshi D., Hrubes V. ve Mason R. (1975). Comparison of fixed interval and visual analogue scales for rating chronic pain. *European journal of clinical pharmacology*, 8 (6), 415-420.
- Kandemir Demirci G. ve Çalışkan M. K. (2015). A Prospective Randomized Comparative Study of Cold Lateral Condensation Versus Core/Gutta-percha in Teeth with Periapical Lesions. *J Endod*.
- Karataş E., Ersoy İ., Gündüz H. A., Uygun A. D., Kol E. ve Çakıcı F. (2016). Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris. *Artif Organs*.
- Kells C. (1887). Immediate root filling. . *Dental Cosmos.*, 29, 366–367.
- Khademi A., Yazdizadeh M. ve Feizianfard M. (2006). Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *J Endod*, 32 (5), 417-420.
- Khan A. A., Maixner W. ve Lim P. F. (2014). Persistent pain after endodontic therapy. *J Am Dent Assoc*, 145 (3), 270-272.
- Kherlakian D., Cunha R. S., Ehrhardt I. C., Zuolo M. L., Kishen A. ve da Silveira Bueno C. E. (2016). Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 42 (2), 171-176.
- Kim H. C., Kwak S. W., Cheung G. S., Ko D. H., Chung S. M. ve Lee W. (2012). Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod*, 38 (4), 541-544.
- Koçak M. M.,Çiçek E., Koçak S., Sağlam B. C. ve Yılmaz N. (2015). Apical extrusion of debris using ProTaper Universal and ProTaper Next rotary systems. *Int Endod J*, 48 (3), 283-286.
- Koçak S., Koçak M. M., Sağlam B. C., Türker S. A., Sağsen B. ve Er O. (2013). Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-file, and 2 rotary instrumentation systems. *J Endod*, 39 (10), 1278-1280.
- Krithikadatta J., Sekar V., Sudharsan P. ve Velumurugan N. (2016). Influence of three Ni-Ti cleaning and shaping files on postinstrumentation endodontic pain: A triple-blinded, randomized, controlled trial. *J Conserv Dent*, 19 (4), 311-316.

- Kuştarcı A., Akpınar K. E. ve Er K. (2008). Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 105 (2), 257-262.
- Lazzaretti D. N., Camargo B. A., Della Bona A., Fornari V. J., Vanni J. R. ve Baratto Filho F. (2006). Influence of different methods of cervical flaring on establishment of working length. *J Appl Oral Sci*, 14 (5), 351-354.
- Leduc J. ve Fishelberg G. (2002). Endodontic obturation: a review. *Gen Dent*, 51 (3), 232-233.
- Lee J., Park J., Andreasen G. ve Lakes R. (1988). Thermomechanical study of Ni-Ti alloys. *J Biomed Mater Res*, 22 (6), 573-588.
- Lee J. H., Park J. B., Andreasen G. F. ve Lakes R. S. (1988). Thermomechanical study of Ni-Ti alloys. *J Biomed Mater Res*, 22 (6), 573-588.
- Letters S., Smith A. J., McHugh S. ve Bagg J. (2005). A study of visual and blood contamination on reprocessed endodontic files from general dental practice. *Br Dent J*, 199 (8), 522-525; discussion 513.
- Levine J. D., Gordon N. C. ve Fields H. L. (1982). Naloxone fails to antagonize nitrous oxide analgesia for clinical pain. *Pain*, 13 (2), 165-170.
- Levitan M. E., Himel V. T. ve Luckey J. B. (2003). The effect of insertion rates on fill length and adaptation of a thermoplasticized gutta-percha technique. *J Endod*, 29 (8), 505-508.
- Lewis M. A., Sankar V., De Laat A. ve Benoliel R. (2007). Management of neuropathic orofacial pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 103 Suppl, S32.e31-24.
- Lilley J. D. (1976). Endodontic instrumentation before 1800. *J Br Endod Soc*, 9 (2), 67-70.
- Linn J., Trantor I., Teo N., Thanigaivel R. ve Goss A. N. (2007). The differential diagnosis of toothache from other orofacial pains in clinical practice. *Aust Dent J*, 52 (1 Suppl), S100-104.
- Littlejohns D. ve Vere D. (1981). The clinical assessment of analgesic drugs. *British journal of clinical pharmacology*, 11 (4), 319-332.
- Logani A. ve Shah N. (2008). Apically extruded debris with three contemporary Ni-Ti instrumentation systems: an ex vivo comparative study. *Indian J Dent Res*, 19 (3), 182-185.
- Luderitz O., Tanamoto K., Galanos C., McKenzie G. R., Brade H., Zahringer U. ve ark. (1984). Lipopolysaccharides: structural principles and biologic activities. *Rev Infect Dis*, 6 (4), 428-431.
- Maddox D. L., Walton R. E. ve Davis C. O. (1977). Incidence of posttreatment endodontic pain related to medicaments and other factors. *J Endod*, 3 (12), 447-452.
- Madhusudhana K., Mathew V. B. ve Reddy N. M. (2010). Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems - An in vitro study. *Contemp Clin Dent*, 1 (4), 234-236.
- Manthena S., Ramesh A., Srikanth A., Rao M. R., Preethi P. L. ve Samatha Y. P. (2015). Comparative evaluation of subgingivally delivered chlorhexidine varnish and chlorhexidine gel in reducing microbial count after mechanical periodontal therapy. *Journal of basic and clinical pharmacy*, 6 (1), 24.
- Marinho A. C., Martinho F. C., Zaia A. A., Ferraz C. C. ve Gomes B. P. (2012). Influence of the apical enlargement size on the endotoxin level reduction of dental root canals. *J Appl Oral Sci*, 20 (6), 661-666.
- Marshall F. ve Pappin J. (1980). A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. *Technique manual. Portland*.

Martinho F. C., Chiesa W. M., Leite F. R., Cirelli J. A. ve Gomes B. P. (2010). Antigenic activity of bacterial endodontic contents from primary root canal infection with periapical lesions against macrophage in the release of interleukin-1beta and tumor necrosis factor alpha. *J Endod*, 36 (9), 1467-1474.

Martinho F. C., Chiesa W. M., Zaia A. A., Ferraz C. C., Almeida J. F., Souza-Filho F. J. ve ark. (2011). Comparison of endotoxin levels in previous studies on primary endodontic infections. *J Endod*, 37 (2), 163-167.

Matthews J. ve Merrill R. L. (2014). Sodium hypochlorite-related injury with chronic pain sequelae. *J Am Dent Assoc*, 145 (6), 553-555.

Mattscheck D., Law A. ve Nixdorf D. (2011). Cohen's pathways of the pulp: Diagnosis of non-odontogenic toothache. St. Louis: Mosby. S:49-70.

McCormick P. ve Liu Y. (1994). Thermodynamic analysis of the martensitic transformation in NiTi—II. Effect of transformation cycling. *Acta Metallurgica et Materialia*, 42 (7), 2407-2413.

McGurkin-Smith R., Trope M., Caplan D. ve Sigurdsson A. (2005). Reduction of intracanal bacteria using GT rotary instrumentation, 5.25% NaOCl, EDTA, and Ca(OH)₂. *J Endod*, 31 (5), 359-363.

McKendry D. J. (1990). Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *J Endod*, 16 (1), 24-27.

McNicholas S., Torabinejad M., Blankenship J. ve Bakland L. (1991). The concentration of prostaglandin E2 in human periradicular lesions. *J Endod*, 17 (3), 97-100.

McSpadden J. ve Mounce R. (2004). Rotary instrumentation: asking the right questions, part 1. *Dent Today*, 23 (7), 88, 90-81.

Mehrkhodavandi N., Green D. ve Amato R. (2014). Toothache caused by trigeminal neuralgia of vestibular schwannoma: a case report. [Corrected]. *J Endod*, 40 (10), 1691-1694.

Mehrvarzfar P., Abbott P. V., Saghiri M. A., Delvarani A., Asgar K., Lotfi M. ve ark. (2012). Effects of three oral analgesics on postoperative pain following root canal preparation: a controlled clinical trial. *Int Endod J*, 45 (1), 76-82.

Mehrvarzfar P., Shababi B., Sayyad R., Fallahdoost A. ve Kheradpir K. (2008). Effect of supraperiosteal injection of dexamethasone on postoperative pain. *Aust Endod J*, 34 (1), 25-29.

Melzack R. (1975). The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain*, 1 (3), 277-299.

Memon N. A., Memon M. R. ve Feroz A. (2013). Assessment of the Interappointment pain by using two different intracanal medicaments. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 33 (1).

Menke E. R., Jackson C. R., Bagby M. D. ve Tracy T. S. (2000). The effectiveness of prophylactic etodolac on postendodontic pain. *J Endod*, 26 (12), 712-715.

Merskey H. ve Watson G. D. (1979). The lateralisation of pain. *Pain*, 7 (3), 271-280.

Michanowicz A. E., Michanowicz J. P., Michanowicz A. M., Czonstowsky M. ve Zullo T. P. (1989). Clinical evaluation of low-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha: a preliminary report. *J Endod*, 15 (12), 602-607.

Mickel A. K., Wright A. P., Chogle S., Jones J. J., Kantorovich I. ve Curd F. (2006). An analysis of current analgesic preferences for endodontic pain management. *J Endod*, 32 (12), 1146-1154.

Mitchell R. P., Baumgartner J. C. ve Sedgley C. M. (2011). Apical extrusion of sodium hypochlorite using different root canal irrigation systems. *J Endod*, 37 (12), 1677-1681.

- Mittal R., Singla M. G., Garg A. ve Dhawan A. (2015). A Comparison of Apical Bacterial Extrusion in Manual, ProTaper Rotary, and One Shape Rotary Instrumentation Techniques. *J Endod*, 41 (12), 2040-2044.
- Mohammadi Z., Farhad A. ve Tabrizzadeh M. (2006). One-visit versus multiple-visit endodontic therapy: a review. *Int Dent J*, 56 (5), 289-293.
- Mohd Sulong M. Z. (1989). The incidence of postoperative pain after canal preparation of open teeth using two irrigation regimes. *Int Endod J*, 22 (5), 248-251.
- Montero-Martin J., Bravo-Perez M., Albaladejo-Martinez A., Hernandez-Martin L. A. ve Rosel-Gallardo E. M. (2009). Validation the Oral Health Impact Profile (OHIP-14sp) for adults in Spain. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 14 (1), E44-50.
- Montero J., Castillo-Oyague R., Lynch C. D., Albaladejo A. ve Castano A. (2013). Self-perceived changes in oral health-related quality of life after receiving different types of conventional prosthetic treatments: a cohort follow-up study. *J Dent*, 41 (6), 493-503.
- Montero J., Lorenzo B., Barrios R., Albaladejo A., Miron Canelo J. A. ve Lopez-Valverde A. (2015). Patient-centered Outcomes of Root Canal Treatment: A Cohort Follow-up Study. *J Endod*, 41 (9), 1456-1461.
- Mor C., Rotstein I. ve Friedman S. (1992). Incidence of interappointment emergency associated with endodontic therapy. *J Endod*, 18 (10), 509-511.
- Morgan L. F. ve Montgomery S. (1984). An evaluation of the crown-down pressureless technique. *J Endod*, 10 (10), 491-498.
- Morse D. R., Koren L. Z., Esposito J. V. ve Goldberg J. M. (1986). Asymptomatic teeth with necrotic pulps and associated periapical radiolucencies: Relationship of flare-ups to endodontic instrumentation, antibiotic usage and stress in three separate practices at three different time periods: III. 1983–1985. *International Journal of Psychosomatics*.
- Morse D. R., Koren L. Z., Esposito J. V., Goldberg J. M., Belott R. M., Sinai I. H. ve ark. (1986). Asymptomatic teeth with necrotic pulps and associated periapical radiolucencies: relationship of flare-ups to endodontic instrumentation, antibiotic usage and stress in three separate practices at three different time periods. *Int J Psychosom*, 33 (1), 5-87.
- Mounce R. (2015). Achieving and maintaining apical patency in endodontics: optimizing canal shaping procedures. *Gen Dent*, 63 (1), 14-15.
- Mounce R. E. (2008). A Clinically Relevant Review of Nickel Titanium Canal Enlargement. *Dental Economics*, 98 (5), 1-9, ddh.
- Mulhern J. M., Patterson S. S., Newton C. W. ve Ringel A. M. (1982). Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necross in single-rooted teeth. *J Endod*, 8 (8), 370-375.
- Nabeshima C. K., Caballero-Flores H., Cai S., Aranguren J., Borges Britto M. L. ve Machado M. E. (2014). Bacterial removal promoted by 2 single-file systems: Wave One and One Shape. *J Endod*, 40 (12), 1995-1998.
- Naidorf I. J. (1985). Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. *J Endod*, 11 (11), 462-464.
- Nair P. (1997). Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. *Periodontology 2000*, 13 (1), 121-148.
- Nair P., Henry S., Cano V. ve Vera J. (2005). Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 99 (2), 231-252.

Neelakantan P. ve Sharma S. (2015a). 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*, 19 (9), 2211-2217.

Neelakantan P. ve Sharma S. (2015b). 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*, 19 (9), 2211-2217.

Nekoofar M. H., Sheykhrezae M. S., Meraji N., Jamee A., Shirvani A., Jamee J. ve ark. (2015). Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod*, 41 (5), 575-578.

Nixdorf D. R., Moana-Filho E. J., Law A. S., McGuire L. A., Hodges J. S. ve John M. T. (2010). Frequency of nonodontogenic pain after endodontic therapy: a systematic review and meta-analysis. *J Endod*, 36 (9), 1494-1498.

O'Keefe E. M. (1976). Pain in endodontic therapy: preliminary study. *J Endod*, 2 (10), 315-319.

Oginni A. O. ve Udoye C. I. (2004). Endodontic flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visit procedures in patients attending a Nigerian teaching hospital. *BMC Oral Health*, 4 (1), 1.

Ohara P., Torabinejad M. ve Kettering J. D. (1993). Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol*, 9 (3), 95-100.

Ohnhaus E. E. ve Adler R. (1975). Methodological problems in the measurement of pain: a comparison between the verbal rating scale and the visual analogue scale. *Pain*, 1 (4), 379-384.

Okino L. A., Siqueira E. L., Santos M., Bombana A. C. ve Figueiredo J. A. (2004). Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *Int Endod J*, 37 (1), 38-41.

Oliet S. (1983). Single visit endodontics: a clinical study. *J Endod*, 9 (4), 147-152.

Orstavik D., Kerekes K. ve Molven O. (1991). Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *Int Endod J*, 24 (1), 1-7.

Owatz C. B., Khan A. A., Schindler W. G., Schwartz S. A., Keiser K. ve Hargreaves K. M. (2007). The incidence of mechanical allodynia in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*, 33 (5), 552-556.

Özsu D., Karataş E., Arslan H. ve Topçu M. C. (2014). Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems. *Eur J Dent*, 8 (4), 504-508.

Pak J. G. ve White S. N. (2011). Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod*, 37 (4), 429-438.

Parekh V. ve Taluja C. (2011). Comparative study of periapical radiographic techniques with apex locator for endodontic working length estimation: an ex vivo study. *J Contemp Dent Pract*, 12 (2), 131-134.

Park C., Lee S. Y., Kim H. J., Park K., Kim J. S. ve Lee S. J. (2010). Synergy of TLR2 and H1R on Cox-2 Activation in Pulpal Cells. *J Dent Res*, 89 (2), 180-185.

Patel U., Chokshi S., Vaidya R., Mehta P., Sanghvi Z. ve Patel P. (2014). Comparative Evaluation of Incidence of Pain After Root Canal System Obturated With Conventional Lateral Compaction and Thermoplasticized Gutta Percha Technique, An In Vivo Study. *Journal of Ahmedabad Dental College & Hospital (JADCH)*, 5 (2), 68-74, ddh.

- Pedulla E., Grande N. M., Plotino G., Gambarini G. ve Rapisarda E. (2013). Influence of continuous or reciprocating motion on cyclic fatigue resistance of 4 different nickel-titanium rotary instruments. *J Endod*, 39 (2), 258-261.
- Peng L., Ye L., Tan H. ve Zhou X. (2007). Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta analysis. *J Endod*, 33 (2), 106-109.
- Peters O., Peters C., Schonenberger K. ve Barbakow F. (2003). ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. *Int Endod J*, 36 (2).
- Peters O. A. (2004). Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*, 30 (8), 559-567.
- Peters O. A., Peters C. I., Schonenberger K. ve Barbakow F. (2003). ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J*, 36 (2), 93-99.
- Price D. D., McGrath P. A., Rafii A. ve Buckingham B. (1983). The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 17 (1), 45-56.
- Quail G. (2005). Atypical facial pain--a diagnostic challenge. *Aust Fam Physician*, 34 (8), 641-645.
- Raj P. P. (2000). Practical management of pain. St. Louis: Mosby. S:125-128
- Raju T. B., Seshadri A., Vamsipavani B., Abhilash K., Subhash A. V. ve Kumari K. V. (2014). Evaluation of pain in single and multi rooted teeth treated in single visit endodontic therapy. *J Int Oral Health*, 6 (1), 27-32.
- Ram Z. (1977). Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 44 (2), 306-312.
- Rao K. N., Kandaswamy R., Umashetty G., Rathore V. P., Hotkar C. ve Patil B. S. (2014). Post-Obturation pain following one-visit and two-visit root canal treatment in necrotic anterior teeth. *J Int Oral Health*, 6 (2), 28-32.
- Regan J. D. ve Fleury A. A. (2006). Irrigants in non-surgical endodontic treatment. *J Ir Dent Assoc*, 52 (2), 84-92.
- Relvas J. B., Bastos M. M., Marques A. A., Garrido A. D. ve Sponchiado E. C., Jr. (2015). Assessment of postoperative pain after reciprocating or rotary NiTi instrumentation of root canals: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*.
- Revill S., Robinson J., Rosen M. ve Hogg M. (1976). The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia*, 31 (9), 1191-1198.
- Ricucci D. ve Siqueira J. F., Jr. (2010). Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod*, 36 (8), 1277-1288.
- Ringel A. M., Patterson S. S., Newton C. W., Miller C. H. ve Mulhern J. M. (1982). In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. *J Endod*, 8 (5), 200-204.
- Risso P. d. A., Cunha A., Araujo M. ve Luiz R. (2008). Postobturation pain and associated factors in adolescent patients undergoing one-and two-visit root canal treatment. *J Dent*, 36 (11), 928-934.
- Roane J. B. ve Sabala C. (1984). Clockwise or counterclockwise. *J Endod*, 10 (8), 349-353.
- Roane J. B., Sabala C. L. ve Duncanson M. G., Jr. (1985). The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endod*, 11 (5), 203-211.

- Rôças I. N. ve Siqueira J. F. (2010). Identification of bacteria enduring endodontic treatment procedures by a combined Reverse Transcriptase–Polymerase Chain reaction and Reverse-Capture Checkerboard approach. *J Endod*, 36 (1), 45-52.
- Rôças I. N. ve Siqueira J. F. (2011). Comparison of the in vivo antimicrobial effectiveness of sodium hypochlorite and chlorhexidine used as root canal irrigants: a molecular microbiology study. *J Endod*, 37 (2), 143-150.
- Rollison S., Barnett F. ve Stevens R. H. (2002). Efficacy of bacterial removal from instrumented root canals in vitro related to instrumentation technique and size. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94 (3), 366-371.
- Roth-Isigkeit A., Thyen U., Stoven H., Schwarzenberger J. ve Schmucker P. (2005). Pain among children and adolescents: restrictions in daily living and triggering factors. *Pediatrics*, 115 (2), e152-162.
- Ruddle C. (2001). The ProTaper technique: endodontics made easier. *Dent Today*, 20 (11), 58.
- Ruddle C. J. (2002a). Cleaning and shaping the root canal system. *Pathways of the Pulp*, 231-292.
- Ruddle C. J. (2002b). The ProTaper endodontic system. *Endod Prac*, 5 (1), 34-44.
- Ruddle C. J. (2002). The ProTaper technique. *Endod Prac*, 5, 22-30.
- Ruddle C. J. (2012). Canal preparation: single-file shaping technique. *Dent Today*, 31 (1), 124, 126-129.
- Ruddle C. J. (2012). Endodontic canal preparation: WaveOne single-file technique. *Dent Today*, 31 (1), 124-126.
- Ruddle C. J. (2016). Single-File Shaping Technique: Achieving a Gold Medal Result. *Dent Today*, 35 (1), 98, 100, 102-103.
- Ruddle C. J., Machtou P. ve West J. D. (2013). The shaping movement: fifth-generation technology. *Dent Today*, 32 (4), 94, 96-99.
- Rudner W. L. ve Oliet S. (1981). Single-visit endodontics: a concept and a clinical study. *Compend Contin Educ Dent*, 2 (2), 63-68.
- Ruiz-Hubard E. E., Gutmann J. L. ve Wagner M. J. (1987). A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *J Endod*, 13 (12), 554-558.
- Ryan J. L., Jureidini B., Hodges J. S., Baisden M., Swift J. Q. ve Bowles W. R. (2008). Gender differences in analgesia for endodontic pain. *J Endod*, 34 (5), 552-556.
- Saber S. E., Nagy M. M. ve Schafer E. (2015). Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*, 48 (1), 109-114.
- Sadaf D. ve Ahmad M. Z. (2014). Factors associated with postoperative pain in endodontic therapy. *Int J Biomed Sci*, 10 (4), 243-247.
- Saini H. R., Tewari S., Sangwan P., Duhan J. ve Gupta A. (2012). Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *J Endod*, 38 (10), 1309-1315.
- Salzgeber R. M. ve Brilliant J. D. (1977). An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals. *J Endod*, 3 (10), 394-398.
- Sathorn C., Parashos P. ve Messer H. (2008). The prevalence of postoperative pain and flare-up in single-and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review. *Int Endod J*, 41 (2), 91-99.
- Saunders E. M. (2005). Hand instrumentation in root canal preparation. *Endodontic Topics*, 10 (1), 163-167.

- Saunders W. (2003). Textbook of Endodontology. United Kingdom Wiley-Blackwell. S:236-260.
- Schafer E. (1997). Root canal instruments for manual use: a review. *Endod Dent Traumatol*, 13 (2), 51-64.
- Schafer E., Schulz-Bongert U. ve Tulus G. (2004). Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. *J Endod*, 30 (6), 432-435.
- Schilder H. (1967). Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am*, 723-744.
- Schilder H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*, 18 (2), 269-296.
- Scott J. ve Huskisson E. (1976). Graphic representation of pain. *Pain*, 2 (2), 175-184.
- Sedgley C. M., Nagel A. C., Hall D. ve Applegate B. (2005). Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. *Int Endod J*, 38 (2), 97-104.
- Seltzer S. (1986). Pain in endodontics. *J Endod*, 12 (10), 505-508.
- Seltzer S., Bender I. B. ve Ehrenreich J. (1961). Incidence and duration of pain following endodontic therapy. Relationship to treatment with sulfonamides and to other factors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 14, 74-82.
- Seltzer S., Bender I. B. ve Turkenkopf S. (1963). Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J Am Dent Assoc*, 67, 651-662.
- Seltzer S. ve Naidorf I. J. (1985). Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod*, 11 (11), 472-478.
- Sethi P., Agarwal M., Chourasia H. R. ve Singh M. P. (2014). Effect of single dose pretreatment analgesia with three different analgesics on postoperative endodontic pain: A randomized clinical trial. *J Conserv Dent*, 17 (6), 517-521.
- Shantiaee Y., Mahjour F. ve Dianat O. (2012). Efficacy comparison of periapical infiltration injection of dexamethasone, morphine and placebo for postoperative endodontic pain. *Int Dent J*, 62 (2), 74-78.
- Shen Y., Cheung G. S., Bian Z. ve Peng B. (2006). Comparison of defects in ProFile and ProTaper systems after clinical use. *J Endod*, 32 (1), 61-65.
- Shen Y., Gao Y., Qian W., Ruse N. D., Zhou X., Wu H. ve ark. (2010). Three-dimensional numeric simulation of root canal irrigant flow with different irrigation needles. *J Endod*, 36 (5), 884-889.
- Shen Y., Zhou H.-m., Zheng Y.-f., Peng B. ve Haapasalo M. (2013). Current Challenges and Concepts of the Thermomechanical Treatment of Nickel-Titanium Instruments. *J Endod*, 39 (2), 163-172.
- Shokraneh A., Ajami M., Farhadi N., Hosseini M. ve Rohani B. (2016). 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*.
- Shuping G. B., Orstavik D., Sigurdsson A. ve Trope M. (2000). Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. *J Endod*, 26 (12), 751-755.
- Silva E. J., Carapia M. F., Lopes R. M. ve Belladonna F. G. (2016). Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by full-sequence rotary and single-file reciprocating systems. 49 (7), 700-705.

- Silva E. J., Menaged K., Ajuz N., Monteiro M. R. ve Coutinho-Filho Tde S. (2013). Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *J Endod*, 39 (2), 173-176.
- Singh R. D., Khatter R., Bal R. K. ve Bal C. S. (2013). Intracanal medications versus placebo in reducing postoperative endodontic pain--a double-blind randomized clinical trial. *Braz Dent J*, 24 (1), 25-29.
- Singh S. ve Garg A. (2012). Incidence of post-operative pain after single visit and multiple visit root canal treatment: A randomized controlled trial. *J Conserv Dent*, 15 (4), 323-327.
- Siqueira J. (2003). Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J*, 36 (7), 453-463.
- Siqueira J. ve Barnett F. (2004). Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment. *Endodontic Topics*, 7 (1), 93-109.
- Siqueira J. F. (2005). Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks. *Endodontic Topics*, 10 (1), 123-147.
- Siqueira J. F. ve de Uzeda M. (1997). Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *J Endod*, 23 (3), 167-169.
- Siqueira J. F., Jr. (2001). Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J*, 34 (1), 1-10.
- Siqueira J. F., Jr. (2003). Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J*, 36 (7), 453-463.
- Siqueira J. F., Jr., Batista M. M., Fraga R. C. ve de Uzeda M. (1998). Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *J Endod*, 24 (6), 414-416.
- Siqueira J. F., Rôças I. N., Favieri A. ve Lima K. C. (2000). Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod*, 26 (6), 331-334.
- Siqueira J. F., Rôças I. N., Favieri A., Machado A. G., Gahyva S. M., Oliveira J. C. ve ark. (2002). Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *J Endod*, 28 (6), 457-460.
- Sjogren U., Figdor D., Persson S. ve Sundqvist G. (1997). Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*, 30 (5), 297-306.
- Sjogren U., Figdor D., Spangberg L. ve Sundqvist G. (1991). The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J*, 24 (3), 119-125.
- Sonntag D. ve Peters O. A. (2007). Effect of prion decontamination protocols on nickel-titanium rotary surfaces. *J Endod*, 33 (4), 442-446.
- Souza R. A. (2006). The importance of apical patency and cleaning of the apical foramen on root canal preparation. *Braz Dent J*, 17 (1), 6-9.
- Special Committee A. (2012). AAE Position Statement. Use of microscopes and other magnification techniques. *J Endod*, 38 (8), 1153-1155.
- Stevens S. (1975). Laws That Govern Behavior.(Book Reviews: Psychophysics. Introduction to Its Perceptual, Neural, and Social Prospects). *Science*, 188, 827-829.
- Stinson J. N., Kavanagh T., Yamada J., Gill N. ve Stevens B. (2006). Systematic review of the psychometric properties, interpretability and feasibility of self-report pain intensity measures for use in clinical trials in children and adolescents. *Pain*, 125 (1-2), 143-157.

- Tambe V. H., Nagmode P. S., Vishwas J. R., P S. K., Angadi P. ve Ali F. M. (2013). Evaluation of the Amount of Debris extruded apically by using Conv-entional Syringe, Endovac and Ultrasonic Irrigation Technique: An In Vitro Study. *J Int Oral Health*, 5 (3), 63-66.
- Tan B. T. ve Messer H. H. (2002). The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. *Int Endod J*, 35 (9), 752-758.
- Thompson S. A. (2000). An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J*, 33 (4), 297-310.
- Thun M. J., Henley S. J. ve Patrono C. (2002). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs as anticancer agents: mechanistic, pharmacologic, and clinical issues. *J Natl Cancer Inst*, 94 (4), 252-266.
- Tınaz A. C., Alaçam T., Uzun O., Maden M. ve Kayaoğlu G. (2005). The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod*, 31 (7), 533-535.
- Tinoco J. M., De-Deus G., Tinoco E. M., Saavedra F., Fidel R. A. ve Sassone L. M. (2014). Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems. *Int Endod J*, 47 (6), 560-566.
- Topçuoğlu H. S., Zan R., Akpek F., Topçuoğlu G., Uluşan O., Akti A. ve ark. (2015). Apically extruded debris during root canal preparation using Vortex Blue, K3XF, ProTaper Next, and Reciproc instruments. *Int Endod J*.
- Topçuoğlu H. S., Arslan H., Çakıcı F., Aladağ H. ve Evcil M. S. (2012). The Incidence and Severity of Postoperative Pain After Root Canal Treatment Performed in One Visit or Multiple Visits. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 18 (2), 158-162.
- Torabinejad M. (1994). Passive step-back technique. A sequential use of ultrasonic and hand instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 77 (4), 402-405.
- Torabinejad M., Kettering J. D., McGraw J. C., Cummings R. R., Dwyer T. G. ve Tobias T. S. (1988). Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. *J Endod*, 14 (5), 261-266.
- Tosti A. (1970). Immediate endodontics: one-visit technic. *Dent Surv*, 46 (4), 24-26.
- Townsend C. ve Maki J. (2009). An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal. *J Endod*, 35 (7), 1040-1043.
- Trope M. (1990). Relationship of intracanal medicaments to endodontic flare-ups. *Dental Traumatology*, 6 (5), 226-229.
- Tsisis I., Faivishevsky V., Fuss Z. ve Zukerman O. (2008). Flare-ups after endodontic treatment: a meta-analysis of literature. *J Endod*, 34 (10), 1177-1181.
- Turner W. (1901). New York Odontological Society *Dent Cosmos*, 43, 1405-1412.
- Udoe C. I. ve Jafarzadeh H. (2011). Pain during root canal treatment: an investigation of patient modifying factors. *J Contemp Dent Pract*, 12 (4), 301-304.
- Vande Visse J. E. ve Brilliant J. D. (1975). Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *J Endod*, 1 (7), 243-246.
- Vaudt J., Bitter K., Neumann K. ve Kielbassa A. M. (2009). Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel-titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *Int Endod J*, 42 (1), 22-33.
- Vera J., Arias A. ve Romero M. (2011). Effect of maintaining apical patency on irrigant penetration into the apical third of root canals when using passive ultrasonic irrigation: an in vivo study. *J Endod*, 37 (9), 1276-1278.

- Vera J., Hernandez E. M., Romero M., Arias A. ve van der Sluis L. W. (2012). Effect of maintaining apical patency on irrigant penetration into the apical two millimeters of large root canals: an in vivo study. *J Endod*, 38 (10), 1340-1343.
- Vianna M., Conrads G., Gomes B. ve Horz H. (2006). Identification and quantification of archaea involved in primary endodontic infections. *Journal of clinical microbiology*, 44 (4), 1274-1282.
- Vivekanandhan P., Subbiya A., Mitthra S. ve Karthick A. (2016). Comparison of apical debris extrusion of two rotary systems and one reciprocating system. *J Conserv Dent*, 19 (3), 245-249.
- Vyavahare N. K., Raghavendra S. S. ve Desai N. N. (2016). Comparative evaluation of apically extruded debris with V-Taper, ProTaper Next, and the Self-adjusting File systems. *J Conserv Dent*, 19 (3), 235-238.
- Walia H. M., Brantley W. A. ve Gerstein H. (1988). An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod*, 14 (7), 346-351.
- Walton R. ve Fouad A. (1992). Endodontic interappointment flare-Ups: A prospective study of incidence and related factors. *J Endod*, 18 (4), 172-177.
- Walton R. ve Fouad A. (1992). Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *J Endod*, 18 (4), 172-177.
- Walton R. E., Holton I. F., Jr. ve Michelich R. (2003). Calcium hydroxide as an intracanal medication: effect on posttreatment pain. *J Endod*, 29 (10), 627-629.
- Waplinton M. ve McRobert A. S. (2014). Shaping the root canal system. *Br Dent J*, 216 (6), 293-297.
- Webber J., Machtou P., Pertot W., Kuttler S., Ruddle C. ve West J. (2011). The WaveOne single-file reciprocating system. *Roots*, 1 (1), 28-33.
- Wei X., Lin Z. ve Peng S. (2003). [The effect of root canal preparation with nickel-titanium rotary instruments in reducing post-operative pain]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 21 (3), 202-204.
- Weiger R., Axmann-Krcmar D. ve Lost C. (1998). Prognosis of conventional root canal treatment reconsidered. *Endod Dent Traumatol*, 14 (1), 1-9.
- Weine F. S., Healey H. J., Gerstein H. ve Evanson L. (1970). Pre-curved files and incremental instrumentation for root canal enlargement. *J Can Dent Assoc (Tor)*, 36 (4), 155-157.
- Weine F. S., Kelly R. F. ve Lio P. J. (1975). The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod*, 1 (8), 255-262.
- Weisenberg M. (1975). Pain: Clinical and experimental perspectives: Mosby St Louis, Missouri.
- Wong A. W., Zhang C. ve Chu C. H. (2014). A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment. *Clin Cosmet Investig Dent*, 6, 45-56.
- Wong D. T. ve Cheung G. S. (2014). Extension of bactericidal effect of sodium hypochlorite into dentinal tubules. *J Endod*, 40 (6), 825-829.
- Woodfore J. ve Merskey H. (1971). Correlation between verbal scale and visual analogue scale and pressure algometer. *J Psychosom. Res.*, 16, 173-178.
- Wright E. F. (2000). Referred craniofacial pain patterns in patients with temporomandibular disorder. *J Am Dent Assoc*, 131 (9), 1307-1315.
- Wu M. K. ve Wesselink P. R. (1995). Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 79 (4), 492-496.

Xavier A. C., Martinho F. C., Chung A., Oliveira L. D., Jorge A. O., Valera M. C. ve ark. (2013). One-visit versus two-visit root canal treatment: effectiveness in the removal of endotoxins and cultivable bacteria. *J Endod*, 39 (8), 959-964.

Yared G. (2008). Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J*, 41 (4), 339-344.

Yared G. (2011). Canal Preparation with Only One Reciprocating Instrument Without Prior Hand Filing: A New Concept. Available from: http://www.vdw-reciproc.de/images/stories/pdf/GY_Artikel_en_WEB.pdf. [Last accessed on 2011 Dec 09].

Yared G. M. ve Dagher F. E. (1994). Influence of apical enlargement on bacterial infection during treatment of apical periodontitis. *J Endod*, 20 (11), 535-537.

Yeşilsoy C., Whitaker E., Cleveland D., Phillips E. ve Trope M. (1995). Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endod*, 21 (10), 513-515.

Yoldaş O., Topuz A., İşçi A. S. ve Öztunç H. (2004). Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two-visit treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98 (4), 483-487.

You S. Y., Bae K. S., Baek S. H., Kum K. Y., Shon W. J. ve Lee W. (2010). Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod*, 36 (12), 1991-1994.

Yu D. C. ve Schilder H. (2001). Cleaning and shaping the apical third of a root canal system. *Gen Dent*, 49 (3), 266-270.

Yücel A. (1997). Hasta kontrollü analjezi: Patient-controlled analgesia (PCA). İstanbul: UFUK Reklamcılık & Matbaacılık. S:142-154

Zehnder M. (2006). Root canal irrigants. *J Endod*, 32 (5), 389-398.

Zehnder M., Kosicki D., Luder H., Sener B. ve Waltimo T. (2002). Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94 (6), 756-762.

Ek No

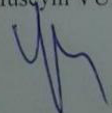
Sayfa No

EKLER

Ek 1.	Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu	104
Ek 2.	Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Onay Belgesi	107
Ek 3.	Olgu Rapor Formu	108
Ek 4.	Hasta Onam Formu	110



Ek 1.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı Nikel-Titanyum (Ni-Ti) döner eğe sistemleri ile kök kanal preparasyonunun postoperatif ağrıya etkisinin incelenmesi			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		-			
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU					
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu			
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Hüseyin VURAL			
ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Şifa Üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Anakara cad. No:45 35100 Bornova/İzmir			
	TELEFON	02323080000			
	FAKS	02323080308			
	E-POSTA				
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Evren OK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Hubeyb KOCAKURT			
	DESTEKLEYİCİ	YOK Şifa Üniversitesi BAP 8/17			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	YOK			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input checked="" type="checkbox"/>				
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>				
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hüseyin VURAL					
					
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Nikel-Titanyum (Ni-Ti) döner eğe sistemleri ile kök kanal preparasyonunun postoperatif ağrıya etkisinin incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Hüseyin VURAL

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	12.09.2015	VL.1.	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	13.09.2015	YL.1.	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	13.09.2015	VL.1.	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-	-	Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>	YOK				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>	YOK				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	YOK				
	ILAN	<input type="checkbox"/>	YOK				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	YOK				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	YOK				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	YOK				
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 81	Tarih: 14.10.2015					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. Ayrıca bu çalışmanın yapılabilmesi için Sağlık Bakanlığından izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Hüseyin VURAL

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hüseyin VURAL	Biyokimya	İsparta Süleyman Demirel Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Emin Alp ALAYUNT	Kalp ve Damar Cerrahisi	Şifa Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hakan MOLLAOĞLU	Fizyoloji	Şifa Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İbrahim Erhan GELGÖR	Ortodonti	Şifa Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fehmi ÖZGÜNER	Fizyoloji	Gediz Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ	Biyoistatistik	Ege Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ömer DEMİR	Farmakoloji	Şifa Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Prof. Dr. Hüseyin VURAL

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Nikel-Titanyum (Ni-Ti) döner eğe sistemleri ile kök kanal preparasyonunun postoperatif ağrıya etkisinin incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Hüseyin VURAL

Yrd. Doç. Dr. İ. Eren AKÇİÇEK	Tıp Tarihi ve Etik	Şifa Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Cüneyt Asım ARAL	Periodontoloji	Şifa Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Murat YALÇIN	İç Hastalıkları	Şifa Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Nazım İNTEPE	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Şifa Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Mete SIVRIKAYA	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Şifa Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Ali KARAMIK	Sivil Üye	Şifa Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
İsmail SARI	Avukat	Şifa Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

KATILMADI

*:Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Hüseyin VURAL

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

Ek 2.



HİZMETE ÖZEL
T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 71146310-511.06-52058
Konu : TİTCK.KA.2016-010

22.04.2016

Doç. Dr. Evren OK
Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Mansuroğlu Mah. 293/1 Sok. No:2 Bayraklı / İZMİR

İlgi : 15.04.2016 tarihli başvurunuz. Kurumumuz evrak no:111310

Sorumlu araştırmacısı olduğumuz aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmamanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmamanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın adı	:	Farklı Nikel-Titanyum (Ni-Ti) Döner Ege Sistemleri İle Kök Kanal Preperasyonunun Postoperatif Ağrıya Etkisinin İncelenmesi
Koordinatör merkez	:	Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu araştırmacı	:	Doç. Dr. Evren OK
Protokol tarihi / versiyon no	:	24.03.2016 V:2
Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu tarihi / versiyon no	:	23.03.2016 V:2
Olgu rapor formu tarihi / versiyon no	:	24.03.2016 V:2
Araştırma broşürü tarihi / versiyon no	:	-

OLGU RAPOR FORMU**MEDİKAL ANAMNEZ**

- | | |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Myokard İnfarktı | <input type="checkbox"/> Kanama Bozukluğu |
| <input type="checkbox"/> Anjina Pektoris | <input type="checkbox"/> Alerjik Rahatsızlık |
| <input type="checkbox"/> Konjenital Kalp Defekti | <input type="checkbox"/> Astım |
| <input type="checkbox"/> Kalp Ameliyatı | <input type="checkbox"/> Heparin A-B-C |
| <input type="checkbox"/> Kalp Kapağı Protezi | <input type="checkbox"/> Tüberküloz |
| <input type="checkbox"/> Romatizmal Kalp Hastalığı | <input type="checkbox"/> Bulaşıcı Hastalık |
| <input type="checkbox"/> Hipotansiyon | <input type="checkbox"/> Hipertroid |
| <input type="checkbox"/> Hipertansiyon | <input type="checkbox"/> Hipotroid |
| <input type="checkbox"/> Diyabet | <input type="checkbox"/> Devamlı Kullanılan İlaç |

DENTAL ANAMNEZ

Diş No:

 Renklenme

Perküsyon Hassasiyeti: Var__ Yok__

Yumuşak Doku**Etoloji:**

- | | |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Asemptomatik kronik pulpitis | <input type="checkbox"/> Şişlik |
| <input type="checkbox"/> Protetik | <input type="checkbox"/> Kızarıklık |
| <input type="checkbox"/> Derin çürük | <input type="checkbox"/> Fistül |

Antagonisti: Var__ Yok__

Vitalite

Okluzyonda mı?: Evet__ Hayır__

 Vital Devital**Kullanılan Ege:**

- | | |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ProtaperNext | <input type="checkbox"/> Genişlemiş |
| <input type="checkbox"/> WaveOne | <input type="checkbox"/> Normal |
| <input type="checkbox"/> WaveOne Gold | <input type="checkbox"/> Radyolisansiz |
| <input type="checkbox"/> Reciproc | <input type="checkbox"/> Radyoopasite |
| <input type="checkbox"/> OneShape | <input type="checkbox"/> Lezyon |
| <input type="checkbox"/> Protaper Universal | <input type="checkbox"/> Rezorpsiyon |

Periapex**Sert Doku:**

- | |
|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Çürük |
| <input type="checkbox"/> Kırık |

TESHİS:

Verdiğim bilgilerin doğru olduğunu ve yapılacak tedavi hakkında bilgilendirildiğimi kabul ediyorum.

Hastanın Adı-Soyadı: İmzası:

Hastanın Adı-Soyadı; İmzası :

POST-OPERATİF AĞRI TAKİP FORMU

Tedaviden önceki ağrınızın derecesini belirtmek için hatta bir işaret koyunuz.



1) Tedavinin bitiş süresi: __ dk



<p>Kanal tedavisinden sonraki ilk ağrı</p> <p>1. Tedaviden sonraki __. Saat</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>	<p>2. Tedaviden sonraki 6. Saat</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>
<p>3. Tedaviden sonraki 12. Saat</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>	<p>4. Tedaviden sonraki 18. Saat</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>
<p>5. Tedaviden sonraki 24. Saat</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>	<p>6. Tedaviden sonraki 48. Saat (2.Gün)</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>
<p>7. Tedaviden sonraki 72. Saat (3.Gün)</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>	<p>8. Tedaviden sonraki 1. Hafta</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>
<p>9. Tedaviden sonraki 2. Hafta</p> <p>Ağrınızın derecesini belirtmek için aşağıdaki hatta bir işaret koyunuz.</p> <p>İlaç kullanım ihtiyacı: Evet: __ Hayır: __ Saat: __</p>	

Ek 4.

ŞİFA ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
FARKLI Nİ-Tİ DÖNER EĞE SİSTEMİ İLE KÖK KANAL
PREPARASYONUNUN POSTOPERATİF AĞRIYA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ KONULU BİLİM ARAŞTIRMA PROJESİ GÖNÜLLÜ
HASTA ONAM FORMU

Araştırmamızın amacı; farklı Ni-Ti döner eğe sistemleri ile kök kanal preparasyonu sonrası oluşan postoperatif ağrıyı karşılamaktır.

Araştırma Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerince yürütülecektir. Bu araştırmada, rutin tedavilerde kullanılan yöntemlerden biri kullanılarak kök kanal tedavileri tamamlanan dişlerin 6-12-18-24-48-72 saat, 1 ve 2 hafta sonra ağrı skorları değerlendirilecektir. Ağrı skorlaması için VAS (Visual Analog Scale) parametresi kullanılacaktır. Çalışma grubu bireyler ve kontrol grubu bireyler, tedavi olma isteği ile Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran gönüllü bireyler arasından seçilecektir. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 120'dir.

Gönüllülerden çalışmaya katılmaları için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bireylerin araştırmaya katılmayı reddetme hakları vardır. Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek herhangi bir durum veya neden bulunmamaktadır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmadan ayrılabilirler. Çalışmadan ayrılmak, bireyin tedavisini olumsuz etkilemeyecektir. Ayrıca, onay vermeyi reddetme ya da araştırmaya katılma onayının geri çekilmesi, ilgili kişi açısından hiçbir yükümlülüğe ya da ayrımcılığa da yol açmayacaktır. Bu araştırmaya katıldığı için bireylere bedel ödenmeyecek ve bireyler de ücret talebinde bulunamayacaklardır. Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabilecek, ancak bu bilgiler araştırma sırasında ve sonrasında gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

Araştırmayı yürüten hekimin isim ve ulaşabileceğiniz telefon numaraları ve adresleri belirtilmiştir. Araştırma ile ilgili bir rahatsızlık yaşadığınızda kendileriyle bağlantı kurmaktan kaçınmayınız.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekersiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Bu araştırmaya kendi rızamla, hiç baskı ve zorlama olmadan katılmayı kabul ediyorum ve yapılacak işlemler hakkında bilgilendirildiğini ve olurunun alındığını onaylıyorum.

Araştırmacı	alıştığı Kurum	Telefon	Tarih	İmza
Evren OK	Doç. Dr Endodonti /şifa niversitesi	Tel:2323080000 +905308908919		
Abdüssamed KALKAN	Arş. Gör. Dt. Endodonti/şifa niversitesi	Tel:2323080000 +905538512235		

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : ABDÜSSAMED KALKAN

Doğum Yeri : SİVAS

Doğum Tarihi : 21.05.1988

Yabancı Dili : İNGİLİZCE

E-posta : dt.kalkansamet@gmail.com

İletişim Bilgileri : 05538512235

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Y. Lisans	Diş Hekimliği	Ege Üniversitesi	2012

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Arş. Grv. Dt.	İzmir Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2013- 2016
Arş. Grv. Dt.	Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2017-

Yayımlar :

1. Ok, E. Dilber, A. Kalkan, N. Demir, M. Altunsoy. Comparison of the Effect of Three Different Post Systems on Root Fracture. Journal of Restorative Dentistry, 2(3), 125-129, (2014).

2. Ok, M. Altunsoy, B. G. Nur, A. Kalkan. Effectiveness of different irrigation solutions on triple antibiotic paste removal from simulated immature root canal. Scanning. (2015), DOI: 10.1002/sca.21229. (SCI)
3. Ok, A. Kalkan, H. Ertas, G. Saygılı. Üç Farklı Self-Adeziv Resin Simanın Post ve Kök Dentinine Bağlanma Dayanımlarının Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 5(2), 62-65, (2014).
4. B. G. Nur, E. Ok, M. Altunsoy, M. Tanrıver, A. Kalkan. İn-Vitro Koşullarda Açık Apeksli Dişlerde MTA, CEM ve Biodentine'in Apikal Sızıntıya Etkisinin Değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci, 21(1), 33-39, (2015).
5. B. G. Nur, E. Ok, İ. Ersoy, M. Altunsoy, A. Kalkan. İn Vitro Koşullarda Kalsiyum Hidroksit ve Ledermix Kanal İçi İlaçların Apikal Sızıntıya Etkisinin Değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci, 21(2), 83-89, (2015).
6. M. Altunsoy, E. Ok, B. G. Nur, A. Kalkan, E. Küçükylmaz. Farklı Kök Kanal Şekillendirme Tekniklerinin Simüle Açık Apeksli Dişlerden Üçlü Antibiyotik Patını Kaldırmadaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci, 21(2), 95-100, (2015).
7. E. Dilber, E. Ok, E. N. Baytaroğlu, A. Kalkan. Post sistemlerinde populer yaklaşımlar ve fiber postların klinik çalışmaları. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, EUDFD-43255 Kabul Edildi. [Basım aşamasında].