

T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ



**APİKAL PERİODONTİTİSLİ TEK
KÖKLÜ DAİMİ DİŞLERDE KANAL TEDAVİSİNİN
YENİLENMESİNDE UYGULANAN FARKLI DOLUM
TEKNİKLERİNİN POSTOPERATİF AĞRI VE
RADYOGRAFİK İYİLEŞME ÜZERİNE ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK

MERVE IŞIK

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. ZELİHA UĞUR AYDIN

BOLU, HAZİRAN - 2022



T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ



**APİKAL PERİODONTİTİSLİ TEK
KÖKLÜ DAİMİ DİŞLERDE KANAL TEDAVİSİNİN
YENİLENMESİNDE UYGULANAN FARKLI DOLUM
TEKNİKLERİNİN POSTOPERATİF AĞRI VE
RADYOGRAFİK İYİLEŞME ÜZERİNE ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK

MERVE IŞIK

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. ZELİHA UĞUR AYDIN

BOLU, HAZİRAN - 2022

ÖZET

APİKAL PERİODONTİTİSLİ TEK KÖKLÜ DAİMİ DİŞLERDE KANAL TEDAVİSİNİN YENİLENMESİNDE UYGULANAN FARKLI DOLUM TEKNİKLERİNİN POSTOPERATİF AĞRI VE RADYOGRAFİK İYİLEŞME ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın amacı, apikal periododontitise sahip tek köklü ve tek kanallı dişlerde tek seansta kök kanal tedavisi yenilemesinde farklı dolum tekniklerinin postoperatif ağrı düzeyine ve radyografik olarak iyileşmeye etkisinin değerlendirilmesidir.

Mevcut çalışmaya sistemik olarak sağlıklı 48 hastaya (ort. Yaş 34,19±9,75) ait başarısız kök kanal tedavisine sahip 63 adet (tek köklü tek kanallı) diş dahil edildi. Rezidüel kök kanal dolgu materyalleri Protaper Universal Retreatment döner eğeleri (Dentsply, York, PA) ile uzaklaştırıldı. Tüm dişler Protaper Next döner eğeleri (Dentsply, York, PA) kullanılarak prepare edildi. Ardından uygulanan kök kanal dolgusu tekniğine göre dişler rastgele 3 gruba ayrıldı (n=21) ; Soğuk lateral kompaksiyon (SLK), Devamlı ısı ile kompaksiyon (DIK) ve Termoplastize güta-kor (TGK) teknikler kullanılarak kök kanal dolguları tek seansta tamamlandı. Daimi restorasyonlar aynı seansta direkt kompoit rezin kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm vakalarda preoperatif, postoperatif, 3.saat, 24.saat, 48.saat ve 7.günde ‘Sayısal Ağrı Değerlendirme Ölçeği (NRS)’ kullanılarak ağrı düzeyleri değerlendirildi. Tüm vakalarda preoperatif ve postoperatif 6.aydaki periapikal radyografileri üzerinde PAI skorları kaydedildi. Elde edilen veriler istatistiksel(IBM, Armonk, NY, ABD) olarak analiz edildi. İstatistiksel olarak anlamlılık derecesi %5 olarak belirlendi.

Mevcut çalışmanın sonucunda SLK ardından 3.saat aralığında 7.gün aralığına kıyasla anlamlı derecede daha fazla postoperatif ağrı olduğu bulundu ($p<0.05$). DIK ardından hem preoperatif hem de 3.saat zaman aralığında 7. güne kıyasla anlamlı derecede daha fazla postoperatif ağrı varlığı bulundu ($p<0.05$). Dolum teknikleri arasında değerlendirilen tüm zaman aralıklarında postoperatif ağrı açısından anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Mevcut çalışmada test edilen tüm zaman dilimlerinde uygulanan tüm kök kanal dolgusu tekniklerinden

sonra çalışmaya dahil edilen dişlerin postoperatif 6.ayda kaydedilen PAI skorları arasında bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Mevcut çalışmanın sonucunda 6.ayda elde edilen radyografik iyileşme ve postoperatif ağrı açısından SLK, DIK veTGK kök kanal dolgusu tekniklerinin benzer etkinliğe sahip bulundu.

ANAHTAR KELİMELEER: kök kanal tedavisi, retreatment, soğuk lateral kompaksiyon, devamlı ısı ile kompaksiyon, thermafıl, postoperatif ağrı



ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT FILLING TECHNIQUES APPLIED IN RETREATMENT ON POSTOPERATIVE PAIN AND RADIOGRAPHIC HEALING IN SINGLE ROOTED PERMANENT TEETH WITH APICAL PERIODONTITIS

The aim of this study is to evaluate the effect of different filling techniques on the postoperative pain level and radiographical healing in single visit retreatment in single-rooted and single-canal teeth with apical periodontitis.

A total of 63 (single-rooted, single-canal) teeth with unsuccessful root canal treatment of 48 systemically healthy patients (mean age 34.19±9.75 years) were included in the present study. Residual root canal filling materials were removed with Protaper Universal Retreatment rotary files (Dentsply, York, PA). All teeth were prepared using Protaper Next rotary files (Dentsply, York, PA). Then, the teeth were randomly divided into 3 groups according to the root canal filling technique applied (n=21); Root canal fillings were completed in a single visit using cold lateral compaction (CLC), continuous wave compaction (CWC), and thermoplasticized gutta-core (TGC) techniques. Permanent restorations were performed using direct composite resin in the same visit. Pain levels were evaluated using the Numerical Pain Scale (NRS) in all cases preoperatively, postoperatively, at the 3-rd hour, 24-th hour, 48-th hour, and 7- th day. PAI scores were recorded on periapical radiographs of all cases preoperatively and at 6 months postoperatively. The obtained data were analyzed statistically (IBM, Armonk, NY, USA). Statistically significant level was determined as 5%.

As a result of the present study, it was found that there was significantly more postoperative pain at the 3-rd hour interval after CLC compared to the 7th-day interval ($p<0.05$). Significantly more postoperative pain was found after CWC both preoperatively and at the 3-rd hour compared to the 7-th day ($p<0.05$).

There was no significant difference in terms of postoperative pain in all time intervals evaluated between filling techniques ($p>0.05$). After all root canal filling techniques were applied in all periods tested in the current study, no difference was found between the PAI scores recorded at the postoperative 6-th month of the teeth included in the study ($p>0.05$). As a result of the present study, CLC, CWC, and TGC root canal filling techniques were found to have similar efficacy in terms of radiographic improvement and postoperative pain at 6 months.

KEYWORDS: root canal treatment, retreatment, cold lateral compaction, continuous wave compaction, thermafil, postoperative pain

TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitim sürecim boyunca klinik ve mesleki bilgisini, yaşam tecrübelerini benden esirgemeyen; tez sürecim boyunca sabır ve hoşgörü göstererek desteğini eksik etmeyen, karşılaştığım her zorlukta yanımda olan sevgili tez danışmanım Doç. Dr. Zeliha UĞUR AYDIN'a,

Sonradan yollarımız kesişmiş olsa da mesleki bilgi ve deneyimini benden esirgemeyerek ufkumu açan sayın Prof. Dr. Ali Keleş'e,

Lisans eğitimimi ve klinik stajlarımı beraber tamamladığım, uzmanlık eğitimimi de beraber geçirdiğim, klinik çalışma yapmamız sebebi ile tez ortağım dediğim ve dost olarak her daim desteğini gördüğüm sevgili eşkıdemlim Arş. Gör. Rabia Hacer ALTUNTAŞ'a,

Duygusal olarak çok zorlandığım bu süreçte her daim yanımda olduklarını hissettiğim eşkıdemlilerim sevgili Arş. Gör. Mümine KARADAĞLI ve Arş. Gör. Anıl Berker CENGİZ'e,

Klinik ve duygusal olarak karşılaştığım her zorlukta yanımda olan, akşamları fırsat buldukça yaptığımız yoga dersleri ile ruhumuza dokunan sevgili Uzm. Dt. Gamze ER KARAOĞLU'na,

Geldikleri andan itibaren uyum ve enerjimizin aynı frekansta buluştuğu, asistan odamızı ve klinik ortamımızı şenlendiren çok sevgili asistan arkadaşlarım Arş. Gör. Ayşe Gamze KOCA, Arş. Gör. İlker Dinçer ERTÜRK ve Arş. Gör. Önder ÇAM'a,

Tez sürecimde her hastamı tek tek arayarak kontrol sürecinde benden desteğini esirmeyen sevgili Diş Hekimi Alperen AKGÜL'e,

Bu süreçte beni sürekli pozitif yönde destekleyen, yapabileceğimi her daim hatırlatan, bana benden daha çok güvenen sevgili Umut GÜNDOĞDU'ya,

Bugünlere kadar beni getiren, her düşüşümde elimden tutup kaldıran, sevgisini asla eksik etmeyen, beni ben yapan sevgili annem Nigar IŞIK ve babam Güner IŞIK’a,

Bölüm ve fakülte içinde uyum içinde çalıştığım asistan arkadaşlarım ve personelimize,

Tüm kalbimle sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	1
ABSTRACT	3
İÇİNDEKİLER	7
ŞEKİL LİSTESİ.....	10
TABLO LİSTESİ.....	12
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	13
1. GİRİŞ	15
2. GENEL BİLGİLER.....	17
2.1 Kök Kanal Tedavisi.....	17
2.2 Kök Kanal Tedavisinde Başarı ve Başarısızlık	17
2.2.1 Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Nedenleri.....	18
2.2.2 Kök Kanal Tedavisinde Klinik Değerlendirme	19
2.2.3 Kök Kanal Tedavisinde Radyografik Değerlendirme	20
2.3 Kök Kanal Tedavisinin Başarısız Olduğu Durumlarda Uygulanabilecek Alternatif Tedavi Yöntemleri	20
2.4 Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (Retreatment)	22
2.4.1 Koronal Restorasyonların Uzaklaştırılması	22
2.4.2 Kök Kanal Dolgu Materyallerinin Uzaklaştırılması	25
2.4.2.1 Güta-Perkanın Uzaklaştırılması.....	25
2.4.2.2 Kök Kanal Patlarının Uzaklaştırılması	27
2.5 Tek Seans veya Çok Seansta Kök Kanal Tedavinin Yenilenmesi	28

2.6	Kök Kanalınnn Yeniden Doldurulması.....	30
2.6.1	Kök Kanal Tedavisinde Kullanılan Dolum Yöntemleri	30
2.6.1.1	Basit Tek Kon Tekniğı.....	30
2.6.1.2	Soğuk Lateral Kompaksiyon Tekniğı.....	31
2.6.1.3	Soğuk Akışkan Güta-Perka Tekniğı	31
2.6.1.4	Sıcak Lateral Kompaksiyon Tekniğı	32
2.6.1.5	Sıcak Vertikal Kompaksiyon Tekniğı	33
2.6.1.6	Termomekanik Kompaksiyon Tekniğı.....	34
2.6.1.7	Devamlı Isı ile Kompaksiyon Tekniğı.....	34
2.6.1.8	Enjekte Edilebilen Termoplastik Güta-Perka Kanal Dolgu Teknikleri	35
	• Yüksek Isılı Enjeksiyon Tekniğı.....	35
	• Düşük Isılı Enjeksiyon Tekniğı.....	36
2.6.1.9	Katı Kor Taşıyıcılı Termoplastize Güta-Perka Teknikleri	36
2.7	Postoperatif Ağrı	37
2.7.1	Postoperatif Ağrıya Neden Olan Faktörler	38
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	43
3.1	Çalışmanın Amacı, Etik Kurul Onayı ve Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması.....	43
3.2	Hasta Seçimi	43
3.3	Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	43
3.4	Hastaların Çalışma Dışında Tutulma Kriterleri.....	44
3.5	Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	44
3.6	Radyografik Yöntem	45
3.7	Eski Kök Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanallarından Uzaklaştırılması.....	45

3.8	Kök Kanallarının Yeniden Doldurulması.....	49
3.9	Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesi	56
3.10	Radyografik Değerlendirme	57
3.11	İstatistiksel Analiz	57
4.	BULGULAR.....	59
5.	TARTIŞMA	64
6.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	75
7.	KAYNAKLAR.....	76
8.	EKLER.....	94
8.1	EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU	94

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

- Şekil 1. Çalışmamızda kullanılan film tutucular (Kerr Dental, California, ABD) ve paralel teknik ile periapikal radyografilerin elde edilmesi.....45
- Şekil 2. Rubberdam izolasyonunun sağlanması.....46
- Şekil 3: Çalışmamızda kullanılan tork kontrollü VDW.Gold endodontik motor (VDW, Münih, Almanya)46
- Şekil 4. #K tipi el eğeleri (Perfect).....47
- Şekil 5. Çalışmamızda kullanılan Woodpecker DTE III elektronik apeks bulucu (Woodpecker DTE, Guangxi, Çin)47
- Şekil 6. Çalışmamızda kullanılan ProTaper Retreatment (Dentsply), ProTaper Next ve ProTaper Universal F4 NiTi döner eğeleri (Dentsply).....48
- Şekil 7. Çevresel eğeleme yaparken kullanılan #H tipi el eğeleri (Proud)49
- Şekil 8. KKD sırasında kullanılan AH Plus kanal patı (Dentsply)49
- Şekil 9. SLK grubunda ana kon olarak kullanılan .06 açılı GP'ler (Proud).....50
- Şekil 10. SLK grubunda kullanılan .02 açılı lateral konlar (Diadent, Dentplus)50
- Şekil 11: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay F.Postoperatif 6.ay.....51
- Şekil 12: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay F.Postoperatif 6.ay.....51
- Şekil 13. DIK grubunda kullanılan Elements Free obtürasyon cihazı (SybronEndo/KerrEndodontics).....52
- Şekil 14. Elements Free cihazının back-fill ünitesine takılan GP kartuşları (SybronEndo/KerrEndodontics).....53
- Şekil 15: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Down-packing işlemi sonrası alınan radyografi E.Back-filling işlemi sonrası alınan radyografi F.Postoperatif radyografi G.Postoperatif 3.ay H.Postoperatif 6.ay53
- Şekil 16: A.Preoperatif radypgrafi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Down-packing işlemi sonrası alınan radyografi D.Back-filling işlemi sonrası

alınan radyografi E.Postoperatif radyografi F.Postoperatif 3.ay
G.Postoperatif 6.ay.....54

Şekil 17. TKG grubunda kullanılan Thermaprep 2 fırını ve Thermafil obturatörler
(Dentsply).....55

Şekil 18: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana
konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay
F.Postoperatif 6.ay.....55

Şekil 19: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana
konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay
F.Postoperatif 6.ay.....56

Şekil 20: Çalışmanın akış diyagramı.....59



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1: SLK, DIK ve TGK grubundaki hastalara ait demografik veriler	60
Tablo 2: SLK, DIK ve TGK grupları arasında postoperatif ağrının değerlendirilmesi (ortalama $\pm$ standart sapma)	60
Tablo 3: Preoperatif, postoperatif, 3.saat, 24.saat, 48.saat ve 7.gün takip aralıklarında SLK, DIK ve TGK grupları arasında NRS (0-10) ile postoperatif ağrı puanının oranının (%) değerlendirilmesi	61
Tablo 4: SLK, DIK ve TGK gruplarında preoperatif PAI değerleri	62
Tablo 5: SLK, DIK ve TGK gruplarında postoperatif PAI değerleri	62

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AP	: Apikal Periodontitis
CBCT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Totmografi
CHX	: Klorheksidin
DIK	: Devamlı Isı ile Kompaksiyon
EDTA	: Etilen Diamin Tetraasetil Asit
GP	: Gta-Perka
GG	: Gates Glidden
KKD	: Kök Kanal Dolgusu
KKT	: Kök Kanal Tedavisi
mm	: Minimetre
mL	: Mililitre
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
NiTi	: Nikel Titanyum
NRS	: Numerik Ağrı Skalası
TGK	: Termoplastize Gta-Kor
SDB	: Semento-Dentinal Birleşim
SLK	: Soğuk Lateral Kompaksiyon
PAI	: Periapikal İndeks

rpm : Dakikadaki tur sayısı

VAS : Visüel Analog Skala



1. GİRİŞ

Kök kanal tedavisinin (KKT) temel amacı, kök kanallarında ideal kemomekanik preperasyon ile enfekte dokuların uzaklaştırılması, kök kanallarındaki ve dentin tübüllerindeki mikroorganizmaların elimine edilmesinin ardından kök kanallarının inert, boyutsal olarak stabil ve biyouyumlu, sızdırmaz bir kanal dolgu materyali ile hermetik bir şekilde üç boyutlu olarak doldurulmasıdır [1, 2]. KKT sonrasında %40 ile %93 arasında değişen başarı oranları bildirilmiştir [3]. Başarı oranındaki geniş aralık; kanal içi ve kanal dışı inatçı mikroorganizmaların varlığı, kanalın yetersiz kemomekanik preparasyonu ve doldurulması, taşkın kök kanal dolgusu (KKD) , koronal restorasyona bağlı sızıntı, kök kanallarından birinin gözden kaçması ya da aksesuar kanallara ulaşamaması, kök perforasyonu, basamak oluşumu, kırık alet varlığı ya da giriş kavitesine bağlı oluşan iyatrojenik prosedürel komplikasyonlardan etkilenmektedir [4]. Bu faktörler nedeniyle KKT başarısız olabilmektedir. Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda ilk tercih edilen tedavi seçeneği cerrahi olmayan kanal tedavisi yenilenmesidir (retreatment). Retreatmentta başarı oranının %40 ile %100 arasında değiştiği bildirilmiştir [5]. Retreatment işleminde hedef; eski kök kanal dolgu materyalinin tamamının uzaklaştırılarak, kök kanal sisteminin apikal foramene kadar yeniden dezenfeksiyonunu ve hermetik olarak doldurulmasını sağlayabilmek, böylece periradiküler iyileşmeyi gerçekleştirecek uygun bir ortam hazırlamaktır. [6]. KKD'nin temel işlevi ise mikroorganizmaların ve toksik yan ürünlerinin periapikal dokulara geçişini önlemektir [7]. KKD için en yaygın kullanılan yöntem katı kor materyali olan güta-perka (GP) ile kök kanal patının birlikte kullanılmasıdır [8]. Klinik çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan teknik ise soğuk lateral kompaksiyon (SLK) yöntemidir. KKD'nin yeterli sızdırmazlığı sağlayamaması hekimleri ısıtılmış GP tekniklerinin kullanılmasına teşvik etmiştir. Literatürde, ısıtılmış GP teknikleri ile doldurulan kanallarda daha az apikal sızıntı görüldüğü, KKD'nin daha homojen olduğu ve anatomik düzensizliklere daha iyi uyum sağladığı da bildirilmiştir [9]. Devamlı ısı ile kompaksiyon (DIK) ve termoplastize güta-kor (TGK) bu tekniklerdendir. DIK down packing ve back filling işlemlerinin kombine kullanımı ile KKD'yi sağlayan hibrit bir tekniktir. TGK ise önceden ısıyla yumuşatılmış alfa fazındaki GP ile kaplı plastik veya çapraz bağlı GP taşıyıcı kullanılarak kök kanalları obture

edilir. Bu teknikler, SLK yöntemine göre daha fazla el hassasiyeti, maaliyet ve zaman gerektirmesine rağmen özellikle kompleks anatomiye sahip dişlerde çok daha homojen ve sızdırmaz KKD sağlaması günümüzde oldukça popüler dolum teknikleri olmasını sağlamıştır [10].

KKT sonrası postoperatif ağrı, istenmeyen ancak insidansının %3 ile %58 arasında değiştiği bildirilen sık gözlenen bir komplikasyondur. Tedaviden sonraki 24 ila 48 saat içinde bazı hastalarda şiddetli ağrı ortaya çıkabilmektedir. Tedavi tamamlandıktan sonra hastaların %12'si görsel analog skalaya (VAS) göre bu zaman aralığında şiddetli ağrı yaşamaktadır [11]. KKD sonrası ağrının rapor edilen prevalansı %65 (1. günde) ile %0 (30. günde) arasında geniş bir aralıkta değişir ve genellikle zamanla azalır [12]. Literatürde postoperatif ağrı sıklığının, apikal periodontitis (AP) belirtileri olan dişlerde retreatmenttan sonra daha yüksek olduğu rapor edilmiştir [13]. Oluşan ağrının, periapikal dokularda kimyasal, mekanik veya mikrobiyal yaralanmalardan dolayı gelişen akut enflamasyon sonucu meydana geldiği düşünülmektedir [14]. Bu nedenle, kök kanallarının preparasyonunun ve doldurulma tekniklerinin postoperatif ağrı üzerinde etkili faktörler olduğu bildirilmiştir [15].

Yaptığımız kapsamlı literatür taramasında AP'ye sahip tek köklü dişlerde tek seansta retreatment uygulanırken farklı dolum tekniklerinin kullanılmasının postoperatif ağrı ve AP'nin iyileşmesi üzerine etkisinin kısa dönemli takibinin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle tasarlanan bu çalışma ile farklı dolum tekniklerinin uygulanmasından sonra postoperatif ağrının ve AP'nin iyileşmesinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Mevcut çalışmanın sıfır hipotezi; AP'ye sahip tek köklü daimi dişlerde tek seansta retreatment uygulanırken kullanılan farklı dolum tekniklerinin postoperatif ağrıya ve AP'nin iyileşmesine etkisi arasında fark olmayacağıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kök Kanal Tedavisi

Endodontik tedavi prosedürlerinin temel amacı, AP'nin önlenmesi ya da tedavi edilmesidir ve bu sebeple en çok kullanılan endodontik tedavi prosedürü KKT'dir [16]. KKT, kök kanal boşluğunun temizlenmesi, şekillendirilmesi ve üç boyutlu olarak sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır. KKT ile kök kanalından mikroorganizmaların elimine edilmesi sonucunda yeniden enfeksiyon oluşmasının önlenmesi amaçlanır [17].

2.2 Kök Kanal Tedavisinde Başarı ve Başarısızlık

KKT için ideal sonuç, esas olarak enfekte olmuş kök kanallarındaki mikroorganizmaların sayısının azaltılmasıdır veya mikroorganizmaların tekrar kök kanallarına girişinin engellenmesidir [18, 19]. Fakat KKT'de başarısızlığın nedeni multifaktöriyeldir ve tek bir faktör ile ilişkilendirilememektedir [20, 21]. Tedavi edilen birçok dişin KKT'ye yanıt vermemesinin nedeni kanal içi endodontik enfeksiyonun kontrol altına alınmasını ya da önlenmesini engelleyen prosedürel hatalar olarak bildirilmektedir [22]. Tedavi esnasında meydana gelen alet kırılması, perforasyon varlığı, yetersiz veya taşkın kök kanal dolgusu, basamak oluşumu, yetersiz kemomekanik preparasyon gibi prosedürel hataların KKT'nin başarısını olumsuz etkilediği düşünülmektedir fakat çoğu durumda prosedürel hatalar, eşlik eden bir enfeksiyon olmadığı sürece tedavi sonucunu etkilememektedir [23].

KKT'nin başarısının, KKD'nin teknik kalitesiyle de ilişkili olduğu literatür tarafından kabul edilmiştir [24]. Fakat KKT'nin genel teknik kalitesini değerlendirmek amacıyla KKD'nin radyografik görünümünün değerlendirilmesi yeterli olmamaktadır [25]. Tedavinin dezenfeksiyon, kemomekanik preparasyon ve kontrollü asepsi gibi teknik yönleri de KKT'nin sonucunu etkileyebilmektedir [26]. Düşük teknik kalitedeki KKD, mikroorganizmaların kök kanal sistemine girişine veya kök kanal sistemindeki kalıcılığına katkıda bulunabilmektedir. Bu durumun nedeni tam dezenfeksiyon, yeterli kemomekanik preparasyon ve kök kanal sisteminin üç boyutlu olarak sızdırmaz bir şekilde doldurulması ilkelerine

sıkı sıkıya bağı kalınmamasıdır [27]. Bununla birlikte, KKD'nin görsel kalitesi, kolayca değeriendirilebilen prognostik faktörlerden birisidir [28].

Uzun dönemli araştırmalar, yetersiz KKD'li ve periapikal lezyonlu dişlerin sayısının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte yetersiz teknik standartların genel diş hekimliğinde uygulanan tedavilerin prognozunu etkilediğı ve yeniden KKT yapılma zorunluluğunu arttırdığı sonucunu ortaya koymaktadır [29, 30]. Literatürdeki kontrollü klinik çalışmalara dayanarak preoperatif AP bulunmayan vakalarda kök kanal tedavisi için başarı oranının %90 ve üzerinde, preoperatif AP varlığında ise %75 ile %80 aralığında olduğu bildirilmektedir [31-34].

2.2.1 Kök Kanal Tedavisinde Başarısızlık Nedenleri

KKT'nin başarısı veya başarısızlığı birçok faktöre bağıdır. Bu faktörler;

- Tanı ve tedavi planlaması,
- Radyografik değeriendirme,
- Klinik değeriendirme,
- Diş ve kök kanal sistemi anatomisi,
- Kök kanal sisteminin kemomekanik preparasyonu,
- Kemomekanik preparasyon sırasında meydana gelen iyatrojenik hatalar,
- Periapikal patoloji varlığı,
- Uygulanan tedavinin asepsisi,
- Apikal bölgenin obturasyonu ve KKD'nin teknik kalitesi,
- KKT sonrası yapılan restorasyonun kalitesi,
- KKT sonrası gözlem süresi,
- Hastanın genel sağık durumu,
- Hekimin becerisi ve kullanılan ekipman hakkında yeterli donanımına sahip olmasıdır [35-38].

KKT yapılırken kök kanal sisteminin anatomik karmaşıklığı, patojen mikroorganizma çeşitliliğı, kemomekanik preparasyon ve dolum tekniklerinin doğal sınırlamaları ile daimi restorasyonların sızdırmaz olmaması nedeniyle kök

kanal sistemindeki mikroorganizmaların kök kanallarından tamamen uzaklaştırılması her zaman mümkün olmamaktadır [39].

Bazı durumlarda, ilk KKT'den sonra kalıcı patolojiler gözlenmekte ve ilgili dişe ait semptomlar gerilememektedir. İlk uygulanan KKT'nin başarısızlığı, gözden kaçan tedavi edilmemiş kanallardan, teşhis edilememiş çatlak veya kök kırıklarından, kistik lezyonlardan, ekstraradiküler biyofilmlerden (aktinomikoz vb.), apikal dokulardaki yabancı cisim reaksiyonlarından, iyatrojenik perforasyondan ya da apikal dokulardaki kolesterol kristallerinden kaynaklanabilmektedir [40]. Ayrıca gözden kaçan tedavi edilmemiş kanalların varlığı, kök kanal sisteminin mikroorganizmalar tarafından yeniden enfekte olmasına neden olacağı için KKT başarısızlık ile sonuçlanabilmektedir [39].

2.2.2 Kök Kanal Tedavisinde Klinik Değerlendirme

KKT'nin başarısında genel olarak, doğru teşhis, uygun kemomekanik preparasyon ve vakaya uygun olarak yapılan KKD önemli bir rol oynamaktadır. Daha önce KKT uygulanmış dişlerde ilk yapılması gereken, dişin klinik ve rayografik olarak değerlendirilmesidir. Klinik değerlendirme; ekstraoral, intraoral muayene ve tam bir periodontal değerlendirmeden oluşmaktadır [41, 42].

KKT'de başarıyı tanımlayan klinik belirti ve semptomlar:

- Dişin mobilitesinin normal sınırlar içinde olması,
- Perküsyon ve palpasyona hassasiyetin olmaması,
- Dişin normal sınırlar içinde fonksiyonda olması,
- Enfeksiyon belirtilerinin ve şişlik bulgusunun olmaması,
- Sinüs yolu ve ilişkili periodontal hastalığın bulunmaması,
- Ağrı gibi subjektif belirtilerin bulunmaması,
- Periodontal değerlendirme sırasında cep derinliğinin normal sınırlar içinde olmasıdır [42].

2.2.3 Kök Kanal Tedavisinde Radyografik Değerlendirme

Cerrahi olarak flep kaldırılarak biyopsi için örnek alınması ve histolojik olarak alınan örneğin incelenmesi dışındaki tüm tanı yöntemleri, periradiküler dokuların durumu hakkında kesin olmayan sonuçlar elde edilmesine neden olmaktadır. Periradiküler dokulardaki yapısal değişikliklerin yorumlanmasında kullanıldığı zaman güvenilir olmadığı bilinmesine rağmen radyografik görüntüleme, en sık kullanılan tanı ve değerlendirme yöntemlerinden biridir [43-45]. Bununla birlikte, KKT'den sonra başarı ya da başarısızlığı değerlendirmek için, farklı zamanlarda çekilen radyografilerin hekim tarafından doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. KKT'nin başarısının radyografik olarak değerlendirilmesinde, AP'nin tamamen iyileşmesi ve lamina duranın 6-24 ay arasındaki bir sürede normal görünüme kavuşmuş olması başarı olarak kabul edilmektedir [42, 46].

AP'nin radyografik olarak iyileşmesi takip edilirken lezyon boyutunun karşılaştırılabilmesi için paralel teknik ile periapikal radyografilerin elde edilmesi gerekmektedir. Periapikal lezyonların boyutuna göre sınıflandırılmasında Orstavik tarafından 1986 yılında "Periapikal İndeks Skorlama Sistemi (PAI)" ölçütü geliştirilmiştir [47]. PAI sisteminde, 1'den 5'e kadar rakamlar ile periapikal lezyonun boyutu numaralandırılmaktadır. Bu sistemde;

- PAI 1: Normal, sağlıklı periapikal dokuyu,
- PAI 2: Kemik dokusundaki çok küçük yapısal değişiklikleri,
- PAI 3: Mineral kaybı da gözlenen kemikteki yapısal değişiklikleri,
- PAI 4: Belirgin, kesin sınırlı bir radyolüsens alan gösteren AP'yi,
- PAI 5: Çok geniş radyolüsens alanlar gösteren AP'yi ifade etmektedir [47].

2.3 Kök Kanal Tedavisinin Başarısız Olduğu Durumlarda Uygulanabilecek Alternatif Tedavi Yöntemleri

KKT, başarı oranları %86 ile %98 arasında olduğu bildirilmiş bir tedavi yöntemi olduğu için hekimler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. KKT'nin başarı veya başarısızlığı, tedavi edilen dişin radyografik bulgularının yanı sıra

klirik belirti ve semptomlarla da değerlendirilmektedir [48]. KKT’de başarıszlığının ana nedeni, kök kanal sistemi içinde Entereococcus faecalis gibi bazı inatçı mikroorganizma türlerinin bulunmasıdır. Bu mikroorganizmalar dezenfeksiyon ajanlarına karşı daha dirençlidir ve kalıcı intraradikler veya ekstraradikler enfeksiyonlara neden olmaktadır [49, 50]. KKT’nin başarısz olduğu durumlarda hekimin hastaya hangi tedavi seçeneklerinin olduğunu anlatması ve her bir seçeneğin prognozu hakkında detaylı bilgi vermesi gerekmektedir. Çoğu vakada, modern diş hekimliğinin multidisipliner doğası nedeniyle uygulanacak tedavinin başarısı için diğer hekimlerle de konsültasyon yapılmaktadır. Nadir de olsa KKT sonrası diş ağrısını taklit eden kalıcı semptomlar gözlenebilmektedir [51]. Bu semptomlar okluzal travma, eşzamanlı periodontal hastalık veya nonodontojenik kaynaklı ağrı olabilmektedir [51]. KKT’nin başarıszlığı odontojenik kaynaklı ise dört temel tedavi seçeneği bulunmaktadır:

- Hiçbir şey yapmadan ilgili dişin takip edilmesi,
- İlgili dişin çekilmesi,
- Retreatment,
- Cerrahi tedavidir [52, 53].

Meydana gelebilecek başarıszlık riskini azaltmak için ilk KKT’nin yüksek standartlarda yapılması önem arz etmektedir. KKT başarısz olduğunda ilgili dişin çekilmesi ve yerine sabit protetik restorasyon veya tek diş implantı yapılması literatür tarafından ilk tedavi seçeneği olarak kabul görmemektedir [54]. Ayrıca hastalar dişlerini korumak, doğal gülüş estetiğini devam ettirmek ve mevcut semptomları gidermek için retreatment tedavisini tercih etmektedir [55]. Dental implantların yüksek başarı oranları, tedavi planlamasında bazen bu dişlerin gereksiz yere çekilmesine neden olmaktadır [56]. Sonuç olarak, geleneksel bir KKT sonrasında kök kanal sistemindeki tüm mikroorganizmaların elimine edilemeyeceği ve bu durumun tedavinin sonucunu etkileyeceği bildirilmiştir. Bu durumda dişi tedavi etmek ve korumak için uygulanması gereken ilk seçenek, daha önce tedavi edilen kök kanalının daha iyi dezenfekte edilmesini ve daha iyi sonuçlar alınmasını sağlayacak olan retreatment olmaktadır. Başarısz olan retreatment durumunda ikinci seçenek, kök kanal

sisteminin apikal üçlünün çıkarılması ve temizlenmesi ile sonuçlanan apikoektomidir [57]. Apikoektomi ile ulaşılması ve tedavi edilmesi zor olan alanlara cerrahi ulaşım sağlanarak mikroorganizmaların elimine edilmesi amaçlanmaktadır. Ototransplantasyon ise yüksek başarı ve sağkalım oranına sahip başka bir cerrahi tekniktir. Diğer prosedürler denendikten sonra iyi bir alternatif olarak görülmektedir. Kasıtlı reimplantasyon en uygun tedavi seçeneği olmamasına rağmen daha koruyucu diğer tedavi prosedürleri denendikten sonra uygulanabilecek, ilgili dişin çekilmesine göre başarılı olduğu bildirilmiş bir cerrahi prosedür olarak kabul edilmektedir [57].

2.4 Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (Retreatment)

Birincil KKT ile retreatment arasındaki tek fark, daha önce tedavi edilmiş olan dişin apikal bölgesine erişiminin yeniden sağlanması ihtiyacıdır. Erişimin sağlanmasından sonra retreatmentta, birincil tedavi sırasında rutin olarak uygulanan tüm prosedürlerin yerine getirilmesi gerekmektedir. Retreatmentta koronal restorasyonların kaldırılması, ideal bir giriş yolunun sağlanması, mevcut tüm KKD materyallerinin uzaklaştırılması, kanal tıkanıklıklarının giderilmesi ve apikal açıklığın sağlanması gerekmektedir. Ancak bu sayede iyileşmeye izin verecek şekilde kemomekanikpreparasyon ve kök kanal sisteminin dezenfeksiyonu yapılabilmekte, ardından sızdırmaz bir şekilde üç boyutlu bir KKD sağlanabilmektedir [58].

2.4.1 Koronal Restorasyonların Uzaklaştırılması

Retreatment işleminde ilk olarak kök kanalına erişim sağlayabilmek için koronal restorasyonların uzaklaştırılması gerekmektedir [59]. İlk uygulanan KKT'yi takiben birçok dişe post-kor ile desteklenmiş kron restorasyonu uygulanmaktadır. Bu vakalarda koronal-radiküler erişim, minimal olarak restore edilmiş KKT'li dişlere kıyasla daha karmaşık bir süreçtir. Mevcut restorasyonların uzaklaştırılmasının ardından yapılan giriş kavitesi hazırlığının amacı, mümkün olduğunca diş yapısını koruyarak kök kanal sistemine düz bir şekilde erişim sağlamaktır [60, 61]. İdeal giriş kavitesi hazırlığı, kök kanal preparasyonu sırasında kullanılan aletlerin pasif ve rahat bir şekilde kök kanallarına girmesine izin vermelidir. Dişte herhangi bir çürük veya restorasyon

olmadığında, pulpa odasının yüzeyleri ve iç anatomik işaretler kanalların aranmasına rehberlik edeceği için ideal giriş kavitesi kazırlanması daha kolay olacaktır. Ancak retreatment gereken durumlarda, dişin yapısı neredeyse tamamen değişmiştir ve orijinal diş anatomisini yansıtmamaktadır [60].

Kron restorasyonu bulunan bir dişe retreatment uygulanması gerekiyorsa hekim öncelikle mevcut restorasyonun korunması ya da yeniden yapılması konusunda karar vermelidir [62]. Restorasyon ile alakalı bir kusur veya diş dokusunda sekonder bir çürük oluşumu varsa ya da genel tedavi planlaması yeniden kron restorasyonu yapılmasını gerektiriyorsa bu karar daha kolay verilebilmektedir. Ancak kron tatmin edici bir şekilde işlev görüyorsa ve hasta memnuniyeti söz konusuysa, mevcut restorasyonun uzaklaştırılması konusu karmaşık bir hal almaktadır [60]. Restorasyon korunursa değiştirme maaliyetinden kaçınılmakta, izolasyon daha kolay sağlanmakta, mevcut oklüzyon korunmaktadır. Estetik ise minimum düzeyde değişmektedir. Kron restorasyonun yeniden yapılması gerekse bile hekim rubber-dam izolasyonunun daha iyi sağlanabilmesi için restorasyonu ağız içinde tutmayı tercih edebilmektedir. Ancak bu durumda retreatment daha zor olmaktadır çünkü kısıtlı görüş nedeni ile iyatrojenik bir hatanın meydana gelme olasılığı artmaktadır. Bunlara ek olarak, postların uzaklaştırılması zorlaşmakta, tekrarlayan çürükler, kırık aletler ya da ekstra kanalların gözden kaçırılması ihtimali artmaktadır. Bu riskler, tedaviye başlamadan önce hastaya detaylıca anlatılmalıdır [60, 63].

Kron restorasyonu korunarak kök kanalına erişim sağlanacağı zaman birçok frez kombinasyonunun kullanılması gerekmektedir. Örneğin metal destekli bir porselen kron üzerinde giriş kavitesi açılacaksa porselen tabaka için elmas frez kullanılması gerekirken, metal alt yapı için transmetal frez kullanılmaktadır. Hekim için önemli risk faktörlerinden biri ise tedavi tamamlandıktan sonra oluşabilecek porselen kırığı ihtimalinin olmasıdır [62]. Bunun dışında tamamen porselenden yapılan kronlar daha popüler hale gelmektedir bu nedenle preparasyon esnasında meydana gelen mikro çatlak ve kırıklar daha çok endişe yaratmaktadır. Çünkü meydana gelen bu mikro çatlak ve kırıklar restorasyonun yapısını zayıflatarak ilerleyen dönemlerde restorasyonu bozulmaya daha yatkın hale getirmektedir [64]. Bunların önüne geçmek için preparasyon esnasında bol

su soğutması ile beraber elmas frezlerin kullanılması önerilmektedir [65]. Zirkonyum kronlar ise daha güçlü bir yapı sergiledikleri için kök kanalına ulaşım çok daha zorlayıcı olmaktadır. Zirkonyum kronları kesmek için tasarlanmış daha yeni geliştirilmiş elmas frezler mevcuttur. Bu tür kronlarda preparasyon bol su soğutması ile beraber yapılmalıdır [62, 66].

Kron restorasyonun yeniden kullanılabilmesi için sökülmesine karar verilirse kök kanalı içindeki dolgu materyalleri daha kolay uzaklaştırılmakta, görüşün artması ile meydana gelebilecek olan iyatrojenik hatalar azaltılmaktadır [62]. Ancak rubber dam kleminin uygulanması ve dişin izole edilmesi daha zor bir hal almaktadır. Ayrıca mevcut restorasyonun çıkarılması için kullanılan tüm tekniklere rağmen bazı durumlarda restorasyona zarar verilebilmektedir ya da restorasyon hiç çıkartılamamaktadır. Kronun geçici olarak kullanılması için dahi hiçbir değeri yoksa o zaman hekim en basit yolu seçerek kronu keserek çıkartmalıdır [67].

Kök kanallarına ulaşmak için giriş kavitesi hazırlığı yapıldığında post-kor uyulamaları ile karşılaşmak çok yaygındır çünkü KKT'li dişlerin restorasyonunda kalan diş dokusunu desteklemek için post-korlar sıklıkla kullanılmaktadır[68]. Postlar, genel olarak prefabrik ve özel döküm postlar olarak sınıflandırılmaktadır. Bununla birlikte önceden sıklıkla kullanılan özel döküm postlar zaman içerisinde popülerliğini kaybetmiştir [63, 69]. Bu durumun nedeni ise özel döküm postların ölçü alma ve laboratuvar sürecinin beklenmesi yerine prefabrik postların zaman kaybetmeden kök kanalına hızlı ve kolay bir şekilde uygulanmasıdır. Prefabrik postlar, farklı materyallerden, çeşitli şekillerde ve boyutlarda üretilmiştir. Şekiller, paralel ve konik olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Yüzey tasarımlarına göre oluklu ya da asitle pürüzlendirilmiş, yerleştirilmesine göre ise aktif ve pasif şekilde sınıflandırılmaktadır. Paslanmaz çelik, altın, titanyum, seramik, zirkonyum destekli ya da fiber destekli kompozit gibi çeşitli materyallerden üretilmiş birçok post bulunmaktadır [70]. Postların şekli, yüzey özellikleri, tasarımı, üretildiği materyal gibi birçok faktör hekimin postları kök kanalından uzaklaştırma sürecini ve yöntemini etkilemektedir [71]. En önemli faktörlerden biri ise postun kök kanalına uygulanırken geleneksel bir siman ya da kompozit rezin ve dentine bağlanan bir adeziv siman kullanılarak simante

edilmesidir [72]. Hangi çıkarma tekniğinin kullanıldığına bakılmaksızın kanaldan postun uzaklaştırılması oldukça zor olmakta, hatta bazen mümkün olmamaktadır [73]. Yakın zamanda yapılan bir çalışma ultrasonik cihazların kullanımıyla adeziv siman ile simate edilen postların daha kolay uzaklaştırılabileceğini ancak cihazın kullanımı esnasında açığa çıkan ısıнын periodontal dokularda hasara neden olabileceğini bildirilmiştir [74]. Diş ve kök kanalına erişim ne kadar kolay olursa hekim daha fazla teknik ve alet kullanarak postları daha kolay bir şekilde uzaklaştırabilmektedir [68, 71, 75].

2.4.2 Kök Kanal Dolgu Materyallerinin Uzaklaştırılması

2.4.2.1 Güta-Perkanın Uzaklaştırılması

KKD sürecinde kor materyali olarak GP kullanılmasının en büyük avantajlarından biri kök kanalından kolay uzaklaştırılmasıdır. Kök kanalı GP ve kanal patı ile doldurulduğunda ısı, kimyasal çözücüler ve mekanik enstrümantasyonun bir kombinasyonu ile kolayca uzaklaştırılabilir [41, 59]. Hekim vakaya özgü olarak birden fazla tekniğin kombinasyonunu kullanabilmektedir. Kök kanallarına ideal bir ulaşım sağlandıktan sonra katı kor taşıyıcılı bir obturatör kullanılıp kullanılmadığı da tespit edilmelidir. Plastik taşıyıcılı bir obturatör kullanıldığı tespit edildiğinde KKD'nin koroneline ısı uygulanabilmektedir. Fakat bu sırada kökün aşırı ısıtılması ile periodontal ligamentte hasar oluşturulmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Isıtılmış olan alet ile mümkün olduğunca fazla miktarda GP uzaklaştırıldıktan sonra kalan koronal KKD materyali Gates Glidden (GG) frezleri ile uzaklaştırılmaktadır. Bununla birlikte ilk KKT sırasında yetersiz preparasyon yapılmışsa GG frezleri ile kök kanalının koronalinin genişletilmesi, kök kanalının apikaline düz bir giriş yolu oluşturularak daha rahat bir şekilde ulaşılmasını sağlamaktadır [58]. Ardından kök kanalının apikaline ulaşarak apikal patensin sağlanabilmesi için #10 veya #15 K-file el aletleri kullanılmaktadır. Kök kanalı yeterince iyi şekilde obture edilmemiş ise kimyasal çözücülere gereksinim duyulmadan GP kolayca uzaklaştırılabilmektedir [62]. Eğer bu mümkün değilse kök kanalının apikalinde kalan materyali uzaklaştırmak için kimyasal bir GP çözücü kullanılmalıdır. Bu amaçla kullanılan kimyasal çözücüler arasında; kloroform, metilkloroform,

ökaliptol, halotan, rektifiye terebentin ve ksilen yer almaktadır. Tüm bu çözücülerin bir miktar toksisitesi mevcuttur ve bu nedenle genellikle kullanımından kaçınılmaktadır [76]. Ayrıca bu çözücülerin kullanılması, kök dentininin yüzeyinde yapısal değişikliklere neden olduğu için adeziv simanların kök dentinine bağlanma kuvvetlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir [77]. Çalışma uzunluğuna ulaşıldığında, giderek daha büyük çaplı el eğeleri kullanılarak eğeler kanaldan temiz çıkana kadar kalan GP'nin uzaklaştırılmasına devam edilmesi gerekmektedir. Bu işlemler sırasında sık sık irrigasyon yapılması önerilmektedir [59].

Kök kanalından GP'nin uzaklaştırılmasında artan verimlilik ve etkinlikleri sebebiyle nikel titanyum (NiTi) döner eğelerin kullanılması tercih edilmektedir. Bu amaçla kullanılmak üzere, ProFile (Dentsply, York, PA), Canal Finder (Endo Technique Co., Tustin, CA), GPX (Brasseler, Savannah, GA), ProTaper Universal Retreatment (Dentsply, York, PA) ve Mtwo R (İsveç ve Martina, Padua, İtalya) gibi NiTi döner eğe sistemleri kullanılmıştır. Bir endodontik motor ve NiTi döner eğelerin kullanılması ile KKD materyalinin mekanik olarak uzaklaştırılmasının yanı sıra sürtünme ile oluşan ısı ile termoplastikleşen GP kök kanalından daha kolay bir şekilde çıkarılmaktadır [59]. KKD uzaklaştırıldıktan sonra, kalan KKD materyali kalıntılarının giderilmesi için Self-Adjusting File (SAF) (ReDent, Ra'anana, İsrail) sistemi geliştirilmiştir. SAF sisteminden (ReDent) sonra yine aynı amaç ile kullanılmak üzere bu gruba TruShape (Dentsply, York, PA) ve XP Endo (Brasseler, Savannah, GA) NiTi döner eğe sistemleri eklenmiştir. Bu daha yeni ve uyumlu eğeler, düzensiz konturlu (oval şekilli kanallar gibi) kök kanallarının dentin duvarları ile eğe arasındaki temas miktarının artması için kesen kısımları boyunca birden fazla eğrilik oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar, bu eğeler kullanılarak yapılan retreatment sonucu kök kanalının duvarlarında kalan rezidüel KKD materyallerinin büyük ölçüde azaltılabildiğini fakat tamamen uzaklaştırılamadığını göstermiştir [78, 79].

2.4.2.2 Kök Kanal Patlarının Uzaklaştırılması

Kimyasal formülasyonunun farklı olması nedeniyle birçok farklı kanal patı üretilmiştir. Bu nedenle retreatment sırasında kanal patı uzaklaştırılırken bazen zorluk yaşanabilmektedir [80, 81].

- **Kimyasal Çözücüler ve El Aletleri**

Endosolv ‘E’ ve Endosolv ‘R’ gibi kimyasal çözücüler, sert kanal patlarının kimyasal olarak yumuşatılmasına yardımcı olmaktadır [81]. Endosolv ‘R’ rezin esaslı kanal patlarının uzaklaştırılmasında tercih edilirken, Endosolv ‘E’ öjenol esaslı kanal patlarının uzaklaştırılmasında kullanılmaktadır. Bu kimyasal çözücüler kullanılacağı zaman, giriş kavitesinin tabanındaki kanal patı kalıntıları öncelikle bir ultrasonik uç ya da tungsten karbid rond frezler yardımı ile temizlenmektedir [80]. Ardından giriş kavitesi çözücü ile doldurulmaktadır. Bir süre beklendikten sonra bir sond yardımı ile kanal ağzları kontrol edilerek çözücünün etkinlik gösterip göstermediğine bakılmaktadır. Ardından kanal duvarlarında H tipi el eğeleri ile çevresel eyleme yapılarak kanal içindeki dolgu materyali uzaklaştırılmaktadır. Materyal tamamen uzaklaştırılıncaya kadar kök kanalına çözücü uygulanabilmektedir. Epoksi rezin esaslı, cam iyonomer veya çinko fosfat esaslı sert kök kanal patları için etkili çözücüler mevcut değildir [80, 81].

- **Ultrasonik Enerji**

Ultrasonik cihazlar bir dental operasyon mikroskobu ile beraber kullanıldığında, doğrudan kanal duvarlarındaki rezidüel kanal patının uzaklaştırılmasında etkili bir kontrol sağlamaktadır. Ayrıca ultrasonik cihazlar, eğimli kanalların apikal bölgesinde KKD materyallerinin uzaklaştırılmasında da daha etkilidir. Resin esaslı bir kök kanal patı uzaklaştırılmaya çalışıldığında ultrasonik cihaz, eğe adaptörü ucuna takılan bir el eğesi ile kullanılabilir. Böylece ultrasonik enerji ile kök kanal duvarları etkili bir şekilde temizlenebilmektedir [82, 83].

- **Döner Aletlerin Kullanılması**

Paslanmaz çelik .02 koniklikteki el eğeleri ve kimyasal çözücüler, ucu güvenli olan NiTi döner eğelerle kök kanal patının uzaklaştırılmasında giriş yolu oluşturmak için kullanılabilmektedir. Giriş yolu oluşturulduktan sonra Protaper Retreatment D1 eğesi (Dentsply) ile kök kanalı içinde ilerlenmektedir. Ardından D2 ve D3 eğeleri 500 rpm’de kısa gagalama hareketleri ile kullanılmaktadır. Her eğenin apikalindeki aktif kısmı boyunca ege üzerindeki kök kanal patının varlığı kontrol edilmektedir. Direnç ile karşılaşırsa paslanmaz çelik K tipi el eğelerine geçilmektedir. Çünkü pat içinde ilerlerken ucu aktif kesme yapan NiTi döner eğelerin kullanılması tehlikeli olmaktadır. Kök kanal duvarlarında kalan kök kanal patı artıkları da paslanmaz çelik H tipi el eğeleri ile çevresel eğeleme yapılarak uzaklaştırılmaktadır [84].

2.5 Tek Seans veya Çok Seansta Kök Kanal Tedavinin Yenilenmesi

KKT izolasyon, kemomekanik preparasyon, vakaya özgü farklı dolum tekniklerinin kullanılması gibi çok fazla adımdan oluştuğu için zaman alıcı bir tedavi şeklidir. Tedavinin tamamlanması için genellikle birden fazla seans yapılması gerekmektedir [85]. Zaman içerisinde tedavi sırasında kullanılan büyütme sistemleri, rubber dam izolasyonu, elektronik apeks bulucu, endodontik motor ve NiTi döner ege sistemleri ile KKT’nin başarı oranı artarken aynı zamanda tedavi için gereken süre de kısalmıştır. Bu nedenle KKT işlemi tek bir seansta tamamlanabilmektedir [86-89].

Tek seansta KKT işleminin tamamlanması kavramı 1880’lerde tanımlanmıştır [90-92]. Ardından kemomekanik preparasyon ve mikroorganizmaların kök kanalından elimine edilmesi yöntemlerine bağlı olarak hemen KKD yapılması ile ilgili olgu raporları bildirilmiştir [93]. Fakat tedavi yöntemlerinin henüz ilkel olması sebebiyle tedavi sonrası başarı oranlarının düşük olduğu da bildirilmiştir. Tek seansta KKT, 1950’lerde kök kanalı dezenfeksiyonu için diatermi ve irrigasyon için hidrojen peroksit kullanılmasını savunan Ferranti tarafından tekrar öne sürülmüştür. Ferranti [94], başarıya ulaşmak için en önemli kriterin kemomekanik prepasyonun kök kanal anatomisine uygun olarak yapılması olduğunu bildirmiştir. Tosti [95], ultrasonik cihazların kullanımıyla

adeziv siman ile simate edilen postların daha kolay uzaklaştırılabileceğini ancak cihazın kullanımı esnasında açığa çıkan ısıнын periodontal dokularda hasara neden olabileceğini bildirmiştir.

Zamanla hekimler ve hastalar için tedaviyi kolaylaştıran ve hızlandıran tekniklerin geliştirilmesi ve yeni enstrümanların üretilmesine rağmen başarısızlıkla sonuçlanan KKT vakalarının yeniden tedavi edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Retreatment da tek veya çok seansta yapılabilmektedir[96]. Dişlerde pürülan enflamasyon ve sinüs yolu yoksa, travma nedeniyle pulpa dokusunun yaralanması veya AP gözlenmeyen pulpa nekrozu varlığında tek seansta KKT yapılması önerilmektedir. Bunlara ek olarak tek seansta tedavinin tamamlanması daha pratik kabul edilmekte ve hastalar tarafından daha yüksek oranda tercih edilmektedir [96, 97]. Akut AP vakalarında ya da kök kanallarındaki inatçı sekonder enfeksiyona bağlı tekrarlayan lezyonlar mevcutsa tek seansta KKT kontraendikedir. Kemomekanik preparasyon sırasında elde edilen dezenfeksiyonun etkisinin artırılması, postoperatif dönemde periradiküler patolojinin iyileşmesi ve doku onarımında çok daha fazlası hedefleniyorsa kanal içi medikament uygulamasına olanak sağlayan çok seansta KKT uygulaması endikedir [98]. Bununla birlikte bu tedavi seçeneği, daha yüksek maaliyet ve müdahale, kanal içi medikament uygulanması ile daha fazla zaman gerektirmektedir. Çok seansta KKT uygulaması ile kanal içi medikamentin, kök kanalında kalan mikroorganizmalar ile yeterli olmayan teması ya da inatçı mikroorganizmalar üzerinde etkisiz olması da olumsuz klinik sonuçlara neden olabilmektedir [99].

Tek seans ve çok seans KKT arasındaki başarı oranları karşılaştırıldığında bir çok çalışmada anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak tek seans KKT'nin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Tedaviyi tek seansta tamamlamak zaman açısından kısıtlamalar içerir ve bu durum hem hekim hem de hastada yorgunluğa neden olmaktadır. Tedavi süresinin uzun olması hastada stress ve eklem disfonksiyonuna neden olabilmektedir. Bu durum da hastada önceden var olan bir temporamandibuler eklem disfonksiyonu varlığında tek seansta KKT'nin tamamlanması için kontraendikasyon oluşturmaktadır. Akut AP'den kaynaklanan eksuda nedeniyle kök kanalları nemli kaldığında tek seansta

tedavi tamamlanmamalıdır [100]. Literatürde flare up ve postoperatif ağrının tek seans KKT sonrasında arttığını bildiren çalışmalar olmasına rağmen aksine bu durumun artmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur [101-103] [104-107].

Sonuç olarak yapılan çalışmalar hem tek seans hem de çok seans KKT'nin postoperatif ağrı olmadan gerçekleştirilemeyeceğini bildirmiştir. Benzer şekilde hem tek seans hem de çok seans KKT'nin iyileşme ve başarı oranı açısından diğerinden daha üstün olduğu bildirilmemiştir [100].

2.6 Kök Kanalının Yeniden Doldurulması

Bugüne kadar yapılan araştırmalara dayalı olarak bir obtürasyon yönteminin diğerinden daha üstün olduğunu destekleyen çok az kanıt bulunmaktadır [108, 109]. Prospektif Toronto çalışmaları ile DIK'nın SLK'dan daha üstün olabileceği öne sürülmüştür [110]. Ancak kesin bir kanıt bulunmamaktadır [111].

2.6.1 Kök Kanal Tedavisinde Kullanılan Dolum Yöntemleri

2.6.1.1 Basit Tek Kon Tekniği

Bu teknik genellikle belirli eğe sistemleriyle beraber kullanılmaktadır [112]. Döner NiTi aletlerin ve uyumlu-konik GP konların yaygın kullanımı nedeniyle, basit tek kon dolum tekniğinin popülaritesi artmıştır. Bu tekniğin uygulaması pratiktir ve hem hasta hem de klinisyen için daha az strese neden olmaktadır [113-115]. Bu sebeple üretici firmalar düz ya da eğimli kanala verilen son şekil ve son kullanılan eğeyle bire bir uyumlu açılı standardize GP'ler üretmiştir. GP, çalışma boyuna uygun şekilde kanal içerisine yerleştirilerek periapikal radyografi ile kontrol edilmekte ve sonrasında kanal patı uygulanması ile KKD tamamlanmaktadır. Basit tek kon tekniğinin pratik ve hızlı uygulanmasına rağmen en önemli dezavantajı kök kanalının özellikle apikal üçlü dışındaki bölgelerinde yetersiz kalmasıdır [116]. Ayrıca kanal patı kullanım oranının diğer tekniklerden fazla olması polimerizasyon büzülmesi, porozite ve sızıntı gibi durumlara neden olarak dişin prognozunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir [117].

2.6.1.2 Soğuk Lateral Kompaksiyon Tekniği

SLK, KKD için kullanılan yaygın bir tekniktir [118]. Teknik çoğu klinik durumda kullanılabilir ve kompaksiyon sırasında tahmin edilebilir KKD uzunluğu kontrolü sağlamaktadır [119].

Bu teknikte kök kanalının final preparasyonundan sonra çalışma uzunluğundaki kanal çapı ile uyumlu bir uç ve konikliğe sahip standart bir ana kon seçilmektedir. Standart konlar, standart olmayan konlar ile karşılaştırıldığında genellikle daha az konikliğe sahiptir ve daha iyi bir sızdırmazlık ile sonuçlanacak olan daha derin spreader penetrasyonuna izin vermektedir [120]. Ana kon yerleştirildikten sonra periapikal radyografi ile konumu doğrulanmaktadır. Final irrigasyonundan sonra kök kanalı paper pointler ile kurulanmaktadır. Kök kanal patı ve ana konun kök kanalına uygulanmasından sonra uygun boyutta seçilen spreader kök kanalı içinde maksimum derinliğe yerleştirilmektedir ve geri çekilirken ileri geri döndürülerek çıkarılmaktadır. Spreader tarafından açılan boşluğa uygun bir aksesuar kon kök kanalına yerleştirilmektedir ve spreader artık kanal ağzı seviyesinden 1-2 mm aşağıya ilerleyene kadar işleme devam edilmektedir. Fazla GP sıcak bir el aleti ile uzaklaştırılmaktadır [121].

2.6.1.3 Soğuk Akışkan Gütta-Perka Tekniği

Bu teknikte, GuttaFlow (Roeko-Coltène/Whaledent, Langenau, Almanya) ticari adıyla piyasaya sürülmüş ve GP partikülleriyle kombine edilmiş bir kanal patı kullanılmaktadır. İlk jenerasyonda GP partikülleri ve di-polivinil siloksanndan oluşan silikon bazlı bir kanal patı, soğuk akışkan matris oluşturmak üzere amalgamatörde karıştırılmaktaydı [122]. Toz formunun partikül boyutu 30 µm'dir ve GP tozu, poli-dimetil siloksan, platin katalizör, zirkonyum dioksit ve mikro gümüş partikülleri içermektedir. Bir kapsül içinde bulunan GuttaFlow, kanal içine doğrudan enjekte edilebilir veya ana GP kon ile kombine olarak kullanılabilir [123]. Literatürde GuttaFlow'un biyouyumluluğunun AH-Plus ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu bildirilmiştir [124, 125]. GuttaFlow, 15 dakikalık bir çalışma süresine ve 30 dakikalık bir setleşme süresine sahiptir [122]. Ayrıca materyalin aksesuar kanallara doğru ilerlediği ve kök kanal

duvarları ile ana kon arasındaki boşluğu tamamen doldurduğu iddia edilmektedir. Buna ek olarak materyalin uygulanması sırasında ısıtma işlemi yapılmadığı için genleşme ve büzülme olmadığına inanılmaktadır. Hatta üretici firma materyalin sertleşme sırasında % 0.2 genleştiğini rapor etmiştir [123]. Firma daha sonra partikül boyutu 30 µm'den küçük olan ve ilk jenerasyonla benzer içeriğe ve farklı oranlara sahip GuttaFlow 2'yi (Coltene Whaledent, Altstätten, İsviçre) geliştirmiştir. GuttaFlow 2 karışımın en iyi şekilde hazırlanmasını sağlamak, kullanımını kolaylaştırmak ve hava kabarcığı oluşumunu önlemek için karıştırma ucu ile birlikte üretilmiştir [126, 127].

Yakın zamanda ise GuttaFlow Bioseal (Coltene/Whaledent AG, Altstätten, İsviçre) piyasaya sürülmüştür. GuttaFlow Bioseal, üreticinin doku yenilenmesini ve iyileşmesini teşvik ettiğini söylediği kalsiyum ve silikat gibi bazı biyoaktif maddeler içermektedir. Sertleştikten sonra yüzeyde hidroksiapatit kristalleri oluşturmaktadır. Kristallerin adezyonu anlamlı derecede arttırdığı ve sert doku rejenerasyonunu sağlayan doğal tetikleyicileri uyardığı iddia edilmektedir [128]. GuttaFlow Bioseal'ın çalışma ve sertleşme süresi diğer jenerasyonlardan daha kısadır [129].

Teknik olarak, tüm jenerasyonlar kök kanalına uygulandıktan sonra çalışma boyunda tek bir ana konun kanal içine yerleştirilmesi önerilmektedir. Bu teknikte koronaldeki fazla GP sıcak bir el aleti ile uzaklaştırılarak KKD tamamlanmaktadır [122].

2.6.1.4 Sıcak Lateral Kompaksiyon Tekniği

Bu teknik 1987'de Martin [130] tarafından tanıtılmıştır ve lateral kompaksiyon esnasında ucu ısıtılmış bir plugger yardımı ile GP yumuşatılarak dolum yapılmaktadır. Bu teknikte kullanılan Endotec sistemi, kök kanalı içindeki GP'lerin dentin duvarlarında daha az stres oluşturarak, daha yoğun ve homojen şekilde kondanse edilmesine izin vermektedir [130, 131]. Literatürde bu teknikle ilgili yeterli deneysel çalışma bulunmamaktadır ancak Kersten [132], yaptığı çalışmada Endotec ile beraber uygulanan lateral kompaksiyon tekniğinin üç boyutlu olarak sızdırmaz bir KKD'ye imkan sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Lucey [133] ve Castelli [134] de yaptıkları çalışmalarla benzer sonuçlar elde etmiştir.

Bu tekniğin bir modifikasyonu da SLK ile benzerlik göstermektedir. Uygulama sırasında SLK ile aynı protokol takip edilmektedir [135]. Dolum yapılırken bir piezoelektrik ultrasonik ünitenin yanı sıra bir eğe adaptörü ve bir K tipi el eğesi gerekmektedir. Ultrasonik ünite daha yüksek bir güç ayarına ayarlanarak yalnızca eğe GP ile temas ettiğinde etkinleştirilmektedir. Eğe daha sonra yavaş yavaş GP içinde ilerletilmektedir. Bu sırada GP'nin yumuşatılması için ısı açığa çıkmaktadır. GP içinde kompaksiyon yapılırken eğe ideal olarak çalışma boyundan 1 mm kısa olarak kullanılmaktadır. Daha sonra bu boşluğa aynı uzunlukta bir spreader yerleştirilip spreadera uygun aksesuar kon kök kanalına uygulanmaktadır. Bu teknik KKD tamamlanıncaya kadar iki ile üç kez tekrarlanabilmektedir. Bu tekniğin SLK'ye göre bir avantajı vardır; ısı ile yumuşatılmış GP ile karmaşık aksesuar kanal anatomisi ve internal rezorpsiyonun neden olduğu kök kanalı düzensizlikleri doldurulabilmektedir [136].

2.6.1.5 Sıcak Vertikal Kompaksiyon Tekniği

Schilder [137], GP'nin sıcak vertikal kompaksiyonunu, kök kanal boşluğunun üç boyutlu olarak doldurması amacıyla tanıtmıştır. Bu teknikte kök kanalı hazırlığı, konik formlu bir kök kanalı ile apikal foramenlerin mümkün olduğunca küçük çapta preparasyonunu içermektedir. Bu teknikte, hazırlanan çalışma uzunluğundan 0.5 ile 2 mm kısa, yer değiştirmeye dirençli bir ana kon kullanılmaktadır. Böylece, ana kon çapının apikalde preparasyon sonrası oluşan çaptan büyük olması sağlanmaktadır. Kanal patı ve ana konun kanal duvarlarına adaptasyonundan sonra koronal kısım ısıtılmış bir alet ile uzaklaştırılmaktadır. Koronal GP'yi uzaklaştırmak ve kanal içinde kalan GP'yi yumuşatmak için ısıtılmış bir spreader ya da plugger kullanılmaktadır [137]. Touch'n Heat (SybronEndo/KerrEndodontics, Orange, CA) ve System B (SybronEndo/KerrEndodontics, Orange, CA) ısı kontrolüne izin verdikleri için bu teknik uygulanırken daha güvenli bir şekilde kullanılmaktadır [138]. Apikaldeki GP ısı uygulaması ile yumuşatılarak kondanse edilmektedir. Koronal bölüm ise önceden ısıtılmış küçük GP parçaları kullanılarak KKD tamamlanmaktadır. Sıcak vertikal kompaksiyonun avantajları, kanal düzensizlikleri ve aksesuar kanalların doldurulmasıdır. Dezavantajları ise vertikal kök kırığı riski, lateral kompaksiyona

göre daha az KKD uzunluğu kontrolü ve obturasyon materyallerinin periradiküler dokulara aşırı yayılma potansiyelinin olmasıdır [139].

2.6.1.6 Termomekanik Kompaksiyon Tekniği

Bu teknik, ilk olarak McSpadden [140, 141] tarafından tanıtılmıştır. Bu teknikte GP'yi kondanse etmek için McSpadden kompaktörü kullanılmaktadır. McSpadden kompaktörü, kesici kenarların şaft yerine apikal uca doğru freze edildiği ters bir H tipi el eğesine benzerdir. Kompaktör anguldruvaya takıldıktan sonra kanal içindeki GP'nin yanına yerleştirilip 20.000 rpm hızda kullanılmaktadır. Sürtünme nedeniyle oluşan ısı ile yumuşalmış GP, kompaktör tarafından apikale doğru kondanse edilmektedir. Bu teknik ile kök kanalı içerisinde üç boyutlu olarak KKD sağlanmaktadır [130, 142, 143].

2.6.1.7 Devamlı Isı ile Kompaksiyon Tekniği

DIK tekniği, sıcak vertikal kompaksiyonun bir varyasyonudur [144]. Zamanla artan NiTi döner eğelerin ve bu eğelere uygun koniklikteki GP'lerin kullanımı ile birlikte hekimler sıcak dolum tekniklerini daha fazla tercih etmeye başlamıştır. DIK tekniğinde 0.04, 0.06, 0.08, 0.10 veya 0.12 koniklikte pluggerları içeren Sistem B (SybronEndo/KerrEndodontics) kullanılmaktadır [138]. Bu teknikte kök kanal preparasyonundan sonra uygun bir ana kon seçilmektedir ve büyükten küçüğe bir dizi plugger kullanılarak kök kanalının apikal 5 ile 7 mm'si doldurulmaktadır. Bu aşama 'down packing' olarak tanımlanmaktadır. Plugger tarafından açılan kök kanalındaki koronal boşluğun doldurulması için termoplastik enjeksiyon teknikleri (Obtura II (Coltene/Whaledent, Calamus, ABD) veya Ultrafil 3D (Dentsply, Sirona, ABD), ElementsFree (SybronEndo/KerrEndodontics) ya da aksesur konlar yerleştirilerek sıcak bir plugger ile vertikal kompaksiyon uygulanabilmektedir. Kök kanalının termoplastik enjeksiyon teknikleri ile doldurulmasına da 'back filling' adı verilmektedir [145].

DIK tekniği, periradiküler dokular üzerinde diğer sıcak dolum tekniklerine göre önemli ölçüde daha yüksek ısı değişikliklerine neden olmaktadır. Bunun sebebi, Sistem B (SybronEndo/KerrEndodontics) cihazının down pack

ünitesindeki pluggerın apikaldeki GP'yi kondanse etmek için ısıtılarak kanal içinde ilerletilmesi ve daha sonra koronaldeki fazla GP'yi uzaklaştırmak için tekrar ısıtılarak geri çekilmesidir. Yapılan çalışmalarla DIK tekniğinin, diğer sıcak dolum tekniklerine göre kök kanalının apikal 3 ile 6 mm'sinde daha fazla ısı artışına neden olduğu bildirilmiştir [146].

2.6.1.8 Enjekte Edilebilen Termoplastik Gütta-Perka Kanal Dolgu Teknikleri

GP'nin kök kanalının dışında ısıtıldıktan sonra kanal içine enjekte edilmesi termoplastik tekniğin ek bir varyasyonudur. Bu teknikte Obtura (Obtura Spartan, Earth City, MO, ABD), ElementsFree (SybronEndo/KerrEndodontics), HotShot (Discus Dental, Canada, ABD) ve Ultrafil 3D (Coltene/Whaledent, Calamus, ABD) kullanılan mevcut cihazlardır. Obtura sistemi GP'nin 160°C'ye kadar ısıtıldığı yüksek ısı, Ultrafil 3D sistemi ise GP'nin 90°C'ye kadar ısıtıldığı düşük ısı enjeksiyon tekniğidir [147].

- **Yüksek Isılı Enjeksiyon Tekniği**

Obtura III sistemi (Obtura Spartan, Earth City, MO, ABD), içi GP kon ile doldurulmuş ısıtılan bir kartuş ile kullanılan bir tabancadan oluşmaktadır. Tabancanın ucundaki gümüş kanüller (20,23 ve 25 mm'lik uzunlukta), ısıtılmış GP'nin kök kanalı içine uygulanmasını sağlamaktadır. Sistemin kontrol ünitesi, hekimin sıcaklığı ve GP'nin viskozitesini ayarlamasına izin vermektedir. Literatürde, Obtura sistemi ile doldurulmuş kök kanalındaki en yüksek sıcaklığın kök apeksinden 6 mm koronalde ve 27°C olduğu bildirilmiştir [148].

Kanal hazırlığı diğer dolum teknikleri ile benzer şekilde yapılmaktadır. Kök kanalları paper pointler ile kurutulduktan sonra kullanılan son ege ya da bir paper point ile kanal duvarlarına pat uygulanmaktadır. GP kartuşu takılan tabanca önceden ısıtılır ve ucundaki kanül bir stoper ile işaretlenerek apikal kök kanal preparasyonunun 3 ile 5 mm'sine ulaşacak şekilde kanal içine yerleştirilmektedir. Daha sonra ısıtılmış olan GP yavaş yavaş tabancanın tetiğine basılarak pasif bir şekilde kök kanalına enjekte edilmektedir [149]. Bu teknikte, kök kanalının apikal kısmı doldururken kanülün ucu yavaş koronale doğru hareket ederek kanaldan

dışarı çıkmaktadır. KKD'yi vertikal olarak kondanse etmek için pluggerlar kullanılmaktadır. Bu teknik yerine GP'nın 3-4 mm enjekte edildikten sonra kondanse edilen ve kök kanalı dolduruluncaya kadar bu şekilde uygulanan segmental teknik de kullanılabilir. Her iki teknikte de GP soğurken meydana gelen büzülmeyle telafi etmek için KKD sertleşene kadar kondansasyona devam edilmektedir [149, 150].

Literatürde Obtura sistemi ile doldurulan ve takip edilen 236 dişin iyileşme oranı incelenmiştir, vakaların %96'sının başarılı bir şekilde iyileştiği bildirilmiştir [151].

- **Düşük Isılı Enjeksiyon Tekniği**

Ultrafil 3D (Coltene/Whaledent, Calamus, USA) GP kanülleri, ısıtma ünitesi ve bir enjeksiyon şırıngasından oluşan termoplastik enjeksiyon tekniklerinin bir çeşididir. Bu teknikte, viskozitesi ve sertleşme süresi farklı GP kanülleri içeren üç farklı set kullanılmaktadır. Kullanılan tüm setlerden sonra mutlaka vertikal kondansasyon yapılması önerilmektedir. Isıtma ünitesi 90°C'ye ayarlanmıştır ve herhangi bir ayarlama gerektirmemektedir. Her kanülün 21 mm uzunluğunda 22 gauge paslanmaz çelik iğnesi bulunmaktadır ve iğneler önceden bükülebilmektedir. Kanüller, ısıyla steril edilmek için tasarlanmamıştır bu nedenle sadece dezenfekte edilebilmektedirler. GP'nin ısıtma süresi soğuk bir ısıtma ünitesinde 10 ile 15 dakika sürerken sıcak bir ısıtma ünitesinde 3 dakikadır. GP, viskoziteye bağlı olarak 45-60 saniye boyunca akıcılığını koruyabilmektedir [152].

2.6.1.9 Katı Kor Taşıyıcılı Termoplastize Gütta-Perka Teknikleri

Katı kor taşıyıcılı GP sisteminin kullanımı ilk olarak 1978 yılında Johnson [153] tarafından önerilmiştir. Daha sonra Guttacore ve Thermafil (Dentsply, Sirona, ABD), ilk olarak metal bir kor taşıyıcı etrafına adapte edilmiş GP'den oluşan KKD materyali olarak piyasaya sürülmüştür. Teknik, uygulaması kolay olduğu için sıkça tercih edilmektedir. Avantajları, kök kanallarına uygulanmasının kolay olması ve termoplastik GP'nin aksesuar kanalların

doldurulmasını sağlamasıdır. Dezavantajları, metal kor materyalinin post yerleştirilmesini ve retreatment uygulanmasını zorlaştırmasıdır. Yapılan bir çalışma katı kon taşıyıcılı sistemlerin KKD'sinde minimal de olsa boşluklar olduğunu bildirmiştir [154]. Başka bir çalışma ise bu teknik ile SLK arasındaki iyileşme oranlarında hiçbir fark olmadığını bildirmiştir [155].

Bu teknik zaman içerisinde sıcaklığın kontrol edilebildiği bir ısıtma fırınının üretilmesi ile geliştirilmiştir. Obturatörler, Uluslararası Standartlar Komitesi'ne (ISO) göre standart ege boylarında, değişken koniklikli NiTi döner eğelerle uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. Uygun taşıyıcıların seçilmesine olanak sağlamak için stoperlar mevcuttur ve çalışma uzunluğuna pasif olarak yerleştirilebilmelidir. Tüm KKD tekniklerinde olduğu gibi bir kanal patı uygulanması gerekmektedir. Obturatör uygun sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra hekimin kök kanalına uygulanması için yaklaşık 10 saniyesi bulunmaktadır. Yapılan çalışmalara göre kök kanalına uygulama hızını obturasyon kalitesini etkilemediği bildirilmiştir. Ancak obturatörün çalışma uzunluğuna kadar yerleştirebilmesi ve kök kanalındaki düzensizliklerin sızdırmaz bir şekilde obture edilebilmesi için hızlı bir uygulamanın KKD'nin kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir [156].

2.7 Postoperatif Ağrı

Endodontik postoperatif ağrı, KKT'ye başladıktan sonra ortaya çıkan herhangi bir şiddette olabilen hoş olmayan ağrı hissi olarak tanımlanmıştır [157]. KTT'den sonra postoperatif ağrının, hasta ve değerlendirilen değişkenlere bağlı olarak %3 ile %58 oranları arasında gözlemlendiği bildirilmiştir [158]. Postoperatif ağrı genellikle periradiküler dokulardaki mekanik, kimyasal veya mikrobiyolojik hasarlarla ilişkili olmaktadır [159-161]. Örneğin yanlış ölçülen kök kanalı çalışma uzunluğu, kimyasal ve mikrobiyal materyallerin periradiküler dokuları tahriş etmesine neden olan mekanik bir faktördür. Ayrıca KKT prosedürlerinden sonra meydana gelen postoperatif ağrı aynı zamanda demografik faktörler, hastanın genel sağlık durumu, pulpa ve periradiküler dokuların mevcut durumu, klinik semptomlar, tedavi edilen diş, tedavi süresi boyunca yapılan seans sayısı ve uygulanan kanal içi medikamentlerden de etkilenmektedir [162].

2.7.1 Postoperatif Ağrıya Neden Olan Faktörler

- **Mikrobiyal Faktörler**

Kök kanal sistemindeki mikroorganizmalar, asemptomatik AP patogenezinde yer almaktadır ve virülans faktörleri ile birlikte periradiküler dokulara geçebilmektedir. Kök kanalının apikal bölgesinde farklı türlerde mikroorganizmalar çoğalabilmektedir. Apikal bölgenin yaklaşık 5 mm'lik bölümünde mikrobiyal yoğunluk, baskın olarak anaerobik mikroorganizmalar ile 106 farklı tür bakteriye ulaşabilmektedir [163]. Asemptomatik AP varlığında, periradiküler dokulardaki bağışıklık sistemi savunma mekanizmaları ile enfeksiyöz mikroorganizmalar arasında bir denge vardır. Bu durum bilimsel olarak literatürde 'Lokal Adaptasyon Sendromu' olarak adlandırılmaktadır. Selye [164] tarafından sıçanlar üzerinde yapılan bir deney sonrası tanımlanan bu sendromda, dokular üzerinde iltihabi reaksiyona neden olan kimyasal irritan değişmediği sürece doku adaptasyonu olurken, irritanın türü değiştiğinde likefaksiyon nekrozuna yol açan şiddetli doku reaksiyonu gözlenmektedir. Kök kanalının kemomeknaik preparasyonu sırasında enfekte debris artıkları, irrigasyon solüsyonları periradiküler dokulara taşmaktadır. Böylece bağışıklık sistemi savunma mekanizmaları ile enfeksiyöz mikroorganizmalar arasındaki denge de değişmektedir. Değişen denge sonucu; iltihaplanma ve genişleyen kan damarları ile geçirgenlik artmakta, enflamatuvar hücre kemotaksisi başlamaktadır [165, 166]. Bunun sonucunda dış perküsyona duyarlı hale gelmektedir, postoperatif ağrı ve şişlik gözlenebilmektedir. Dış perküsyona duyarlı olduğunda mikroorganizmaların baskın suşları *Parvimonas micra*, *Eubacterium*, *Porphyromonas* (*P. endodontalis*, *P. gingivalis*) ve *Prevotella*'dır [165]. Bunların dışında kök kanalının yetersiz kemomekanik preparasyonu ve seanslar arası kanal içi medikament uygulanmaması da kök kanalındaki mikroorganizmaların sinerjik etkileşimini değiştirerek patojenik suşların virülans genlerini aktive etmektedir. Bu durum da artan enflamatuvar yanıtı neden olmaktadır [166, 167]. KKT sırasında aseptik kurallara uyulmaması, yetersiz hasta ağız hijyeni, rubber dam izolasyonu sağlanmadan çalışılması, iyi temizlenmemiş çürük dokusunun varlığı, eski koronal restorasyonun tam olarak kaldırılmaması ve inatçı kanal içi

enfeksiyonun bulunması sonucunda flare-up ve postoperatif ağrı gözlemlenmektedir [168].

- **Mekanik Faktörler**

KKT'nin başarısını etkileyen faktörlerden biri de kemomekanik preparasyondur. Kemomekanik preparasyon sırasında kök kanalı içinde oluşan debris artıkları, nekrotik pulpa dokuları, irrigasyon solüsyonları ve mikroorganizmalar periradiküler dokulara geçerek periradiküler dokuların iyileşmesini etkileyen iltihaplanma ve postoperatif ağrıya neden olmaktadır [169]. Tercih edilen tekniğe rağmen kök kanalının kemomekanik preparasyonu sırasında bir miktar enfekte debris periradiküler dokulara ekstrüze olmaktadır [104, 170]. literatürde, Ni-Ti döner aletler ve crown-down tekniği kullanıldığı zaman minimum miktarda enfekte artığın apikal foramenden ekstrüze olduğu bildirilmiştir [171-173].

KKT yapılırken kök kanalının kemomekanik preparasyonu sırasında kökün fizyolojik apeksi olan semento-dentinal birleşime (SDB) ulaşılması gerekmektedir. Periradiküler dokuların mekanik irritasyonu, bu ilkeye bağlı kalınmaması sonucu kök kanalının taşkın preparasyonu ve KKD materyalinin apikal foramenden taşması ile meydana gelir [169].

KKT'de flare-up ve postoperatif ağrıya neden olan iyatrojenik faktörlerden biri de yanlış ölçülen kök kanalı çalışma uzunluğudur [174]. Langeland [175] apikal bölgedeki SDB'nin, kökün anatomik apeksinden 0,5-3 mm uzaklıkta ve radyolojik apeksten ise 1-2 mm uzakta olduğunu bildirmiştir. Ölçülen çalışma uzunluğu, çok uzun olduğunda kök kanalının fizyolojik apeks bölgesindeki apikal daralım bozulmaktadır. Bunun sonucunda kök kanalı içindeki enfekte debris ve KKD materyalleri periradiküler dokulara ekstrüze olmakta, periradiküler dokular mekanik olarak uyarıldığı için eksudanın kök kanalı içine girmesi ile kök kanalında kalan mikroorganizmaların çoğalabileceği bir ortam oluşmaktadır [157, 176, 177].

- **Kimyasal Faktörler**

KKT sırasında kullanılan irrigasyon solüsyonları, kanal içi medikamentler, KKD materyalleri ve kombinasyonlarından oluşan toksin maddeler periradiküler dokularda kimyasal irritasyon meydana getirdikleri için postoperatif ağrı ve hassasiyete neden olmaktadır. Kök kanalını doldurmak için GP ile birlikte kullanılan kök kanal patları sertleşme reaksiyonu sonrası farklı toksisite değerleri göstermektedir. Kök kanalı içerisinde periradiküler dokulara ne kadar fazla KKD materyali ekstrüze olursa enflamatuar reaksiyon da o kadar yoğun olmaktadır [176]. Bazı araştırmalar genellikle formaldehit içeren kök kanal patı ile KKD tamamlanan dişlere KKT yenilenmesi yapıldığında flare-up ve postoperatif ağrı insidansının arttığını göstermiştir [178]. Formaldehit içeren kök kanal patları sitotoksiktir. Vital dokular ile temas ettiği zaman nekroza neden olabilmekte, periradiküler dokulara ekstrüze olduğunda ağrı ve ödeme neden olan iltihabi yanıtı başlatabilmektedir. KKD sırasında formaldehit ekstrüzyonu sonucu periodontal dokular geçici olarak hasar görmektedir, doku içerisinde çözünemeyen formaldehit sadece cerrahi olarak elimine edilebilmektedir [179].

- **Demografik Faktörler**

Postoperatif ağrı oluşma olasılığı ve şiddetini değerlendiren çalışmalar, flare-up ve ağrı gözlenmesinde yaş ve cinsiyetin önemli faktörler olmadığını bildirmiştir [103, 175, 180, 181]. Ancak ElMubarak ve ark. [104] yaptığı bir çalışma, postoperatif ağrının daha genç hastalarda (18-33 yaş) daha yaygın ve şiddetli olduğunu göstermiştir. Flare-up ve postoperatif ağrı, yaşlı hastalarda kök kanal çapının daralması nedeniyle nadiren meydana gelmektedir çünkü periradiküler dokulara daha az debris ve materyal ekstrüze olmaktadır. Yaşa bağlı olarak alveolar kemikteki kan akımının azalması ile de daha zayıf enflamatuar yanıt gözlenmektedir [180].

Cinsiyet ile postoperatif ağrı insidansı karşılaştırıldığında ise postoperatif ağrının kadınlarda erkeklere göre daha yaygın olduğu tespit edilmiştir [168, 175, 181]. Ağrı hissi, hormonal dengeden etkilenmektedir ve ağrı mekanizmasında kortizol hormonu rol almaktadır. Erkeklerde daha fazla salgılanan kortizol hormonu postoperatif ağrının daha az olmasına neden olmaktadır. Ayrıca

kadınlarda ayın belirli dönemlerinde salgılanan cinsel hormonlar ve salgılanma oranları, ağrı eşiği ve toleransının düşmesine neden olarak postoperatif ağrının daha fazla hissedilmesine neden olmaktadır [103, 182, 183].

- **Hastanın Genel Sağlık Durumu**

Bazı sistemik hastalıkların tedavisi için sistemik steroid kullanan hastalarda KKT sonrası postoperatif ağrı insidansı düşük olmaktadır. Mekanik, kimyasal veya mikrobiyal materyaller kök kanalının kemomeknik preparasyonu sırasında periradiküler dokulara ekstrüze olduğunda steroidler, meydana gelen akut enflamatuvar yanıtı baskılamaktadır [175]. Ayrıca Torabinejad ve ark. [184] hastaların alerji eğiliminin, KKT sonrası flare-up ve postoperatif ağrı gelişimi ile ilişkili olduğuna işaret etmektedir, ancak Wolton ve Fouad'ın [183] yaptığı bir çalışma bu hipotezi çürütmektedir.

- **Pulpa ve Periradiküler Dokuların Mevcut Durumu**

KKT sonrası flare-up ve ağrı şiddeti ile pulpanın durumu (canlı veya nekrotik) arasındaki bağlantıyı tanımlayan çalışmaların sonuçları çelişkili görünmektedir. Asemptomatik nekrotik pulpası olan dişlere sahip hastaların %47 ile %60'ında, KKT'yi takiben ilk 24 saat içinde postoperatif ağrı meydana geldiği tespit edilmiştir [159, 171, 181, 185-188]. Ayrıca radyografide görülen kemik yıkımının da flare-up ve postoperatif ağrı için bir risk faktörü olduğu düşünülmektedir [168, 181]. Kemik yıkımı tespit edildiğinde flare-up olasılığı 9,64 kat daha fazla olmaktadır [174]. Kemik yıkım alanının büyüklüğü ile postoperatif ağrı arasındaki ilişki Genet ve ark. [175] tarafından yapılan bir çalışma ile tanımlanmıştır. Bu çalışma, 5 mm ve daha fazla kemik yıkımı olmasının postoperatif ağrı oluşma olasılığını arttırdığını göstermiştir [175, 189].

- **Klinik Semptomlar**

Postoperatif ağrıyı etkileyen bir diğer faktör ise ısırma, çiğneme sırasında veya spontan olarak başlayan diş ağrısı ve parküsyona duyarlılık gibi preoperatif klinik semptomlardır [181]. Tedaviye başlamadan önce ya da tedavi sırasında ağrı hisseden hastaların %80'i genellikle postoperatif ağrı hissetmektedir [158, 175,

190]. Preoperatif ağrı, vücuttaki stres düzeyini arttırması nedeniyle bağışıklık sistemini olumsuz yönde etkileyerek flare-up olasılığını arttırmaktadır [181].

- **Tedavi Edilen Diş**

Glennon ve ark. [175] molar dişlere uygulanan KKT sonrası ortaya çıkan postoperatif ağrının diğer dişlere göre 1,7 kat daha sık gözlemlendiğini bildirmiştir.

- **Tadavi Süresi Boyunca Yapılan Seans Sayısı**

Bu konuda yapılan çalışmalar, postoperatif ağrı ile KKT'si sırasında yapılan seans sayısı arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını göstermektedir [191, 192]. Buna rağmen bazı çalışmalar çelişkili sonuçlar bildirmiştir, yani tek seans KKT'nden sonra postoperatif ağrı daha sık görülmektedir [102] [193]. Yold ve ark. [158] göre tek seans KKT'nden sonra flare-up oranının çok seansta yapılanlara göre 4,9 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

- **Kanal İçi Medikamentler**

Kök kanalının kemomekanik preparasyonu sırasında kök kanalından yeterli miktarda mikroorganizmanın elimine edilebilmesi için kanal içi medikament kullanımı önemli bir rol oynamaktadır [187]. Yapılan çalışmalar, seanslar arasında kanal içi medikament kullanımı ile postoperatif ağrı arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını göstermektedir. Kanal içi medikamentler kök kanalının kemomekanik preparasyonu esnasında kökün apikalinden ekstrüze olan enfekte debris artıklarına etki etmemektedir [159, 170, 175]. Langeland ve ark. [194] kanal içi kortikosteroid kullanımının postoperatif ağrıyı yatıştırmada etkili olduğunu bildirmiştir. Kortikosteroidler, damarların geçirgenliğini, polimorfonükleer hücrelerin ve lökositlerin doku içine geçişini azaltarak araziidonik asit oluşumunu inhibe etmektedir. Böylece enflamatuvar yanıtın siklooksijenaz, lipoksijenaz, prostaglandin ve lökotrien sentezi basamakları bloke olmaktadır [195, 196]. Buna bağlı olarak azalmış fagositoz reaksiyonu ve protein sentezi ile birlikte kortikosteroidler, periradiküler dokulardaki iyileşmeyi de azaltmaktadır [180, 197].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Çalışmanın Amacı, Etik Kurul Onayı ve Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Bu çalışmanın amacı, apikal periododontitis teşhisine sahip tek köklü tek kanallı dişlerde tek seansta retreatment sonrası farklı dolum tekniklerinin postoperatif ağrı düzeyine ve radyografik olarak iyileşmeye etkisinin değerlendirilmesidir. Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Etik No: 2021/236).

Örneklem büyüklüğü hesaplanması, literatürde benzer metodoloji ile gerçekleştirilmiş bir çalışma [61] temel alınarak varyans istatistiksel testi (G * Power 3.1 Yazılımı, Heinrich Heine Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) kullanılarak yapıldı. Bu hesaplama sonucunda her grup için en az 16 dişin istatistiksel açıdan gerekli olduğu tespit edildi. Takip süresinde yaşanabilecek aksilikler de göz önüne alınarak her grup için 21 dişin, toplamda 63 dişin çalışmaya dahil edilmesine karar verildi.

3.2 Hasta Seçimi

Bu çalışmada, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvurmuş, daha önceden yapılmış KKT'leri başarısız olan 18-65 yaş arasındaki hastalar değerlendirildi. Toplamda 28 kadın, 20 erkek hastanın 63 adet tek köklü ve tek kanallı dişi çalışmaya dahil edildi. Hastaların klinik ve radyolojik muayeneleri yapılarak uygun olan hastalardan aydınlatılmış yazılı onam formları alındı.

3.3 Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18-65 yaş aralığında,
- Daha önceden KKT yapılmış ancak başarısız olan ve AP gelişen, KKD çalışma boyundan 2 mm kısa ve yeterli obturasyon göstermeyen dişleri olan,
- Sistemik rahatsızlığı olmayan, antihipertansif ve antidiyabetik ilaç kullanmayan, gebelik durumu olmayan, kortikosteroid veya antibiyotik kullanmayan,

- Akut ağrısı ya da ekstraoral şişliği olmayan,
- Fistül yolu ve akut apikal absesi bulunmayan,
- Araştırmaya katılmak için gönüllü olan ve kontrol seanslarına gelmeyi kabul eden hastalar çalışmaya dahil edildi.

3.4 Hastaların Çalışma Dışında Tutulma Kriterleri

- 18-65 yaş aralığı dışında olan,
- Komplike sistemik rahatsızlığı olan,
- İnternal ya da eksternal kök rezorpsiyonu bulunan,
- Vertikal kök kırığı şüphesi bulunan ya da apeksi açık,
- Apikal radyolusensi 5 mm'den fazla olan dişler,
- Kemik metabolizması ile alakalı sistemik rahatsızlığı olan ve kemik metabolizmasını etkileyebilecek ilaç kullanan,
- Akut ağrısı bulunan ve bu nedenle son 24 saat içerisinde analjezik ilaç kullanan,
- Tedaviden 2 hafta önce antibiyotik kullanan,
- Kontrol seanslarına gelemeyecek olan hastalar çalışma dışında bırakıldı [102, 198, 199].

3.5 Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmaya dahil edilen hastalar yaş ve cinsiyet ayrımı yapılmaksızın rastgele 3 gruba ayrıldı (n:21). Bu grupların belirlenmesi için hastalardan 1,2,3 arasından bir rakam seçmesi istenerek basit rastgele tekniği kullanıldı. Rakamların ifade ettiği grupların KKD yöntemleri aşağıda belirtildiği gibidir:

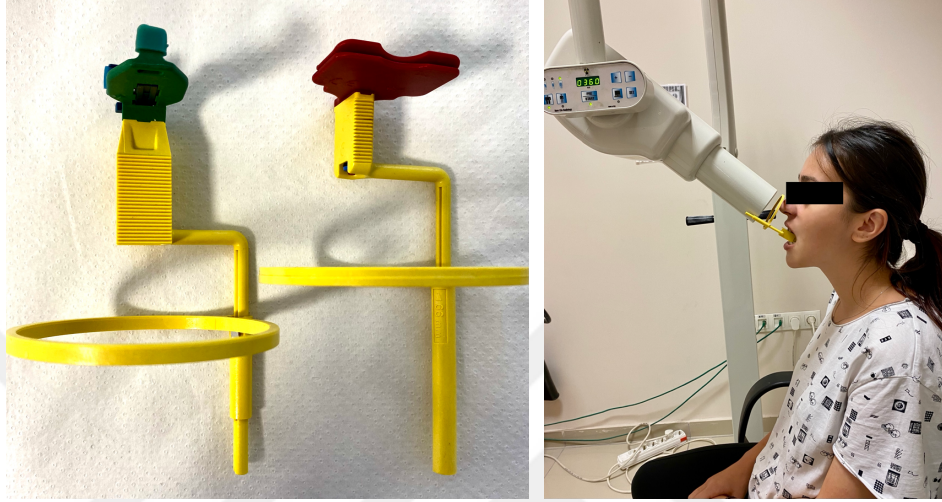
1: Soğuk lateral kompaksiyon,

2: Devamlı ısı ile kompaksiyon,

3: Termoplastize güta-kor.

3.6 Radyografik Yöntem

Başlangıç ve sonraki tüm kontrol periapikal radyografileri araştırmacı tarafından (M.I.) Kerr Film Tutucu (Kerr Dental, California, ABD) kullanılarak paralel teknikle alındı. Her hastaya ait röntgenler oluşturulan hasta dosyalarında dijital ortamda muhafaza edildi.



Şekil 1. Çalışmamızda kullanılan film tutucular (Kerr Dental, California, ABD) ve paralel teknik ile periapikal radyografilerin elde edilmesi

3.7 Eski Kök Kanal Dolgu Materyalinin Kök Kanallarından Uzaklaştırılması

Tüm dişlerde tedaviye rubber dam izolasyonu sağlanarak başlandı. Mevcut çürükler ve eski restorasyonlar, yüksek ve düşük hızda steril frezler ile su soğutması altında kaldırıldı. Daha sonra kanal ağzı tamamen görülebilecek şekilde ideal giriş yolu oluşturuldu.



Şekil 2. Rubberdam izolasyonunun sağlanması

KKD'nin uzaklaştırılması işlemi için ProTaper Universal Retreatment eğe sistemi (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanıldı. Retreatment uygulanırken herhangi bir çözücü ya da solvent kullanılmadı. Tüm eğeler üretici firma tarafından belirtilen uygun tork ve rpm değerleri temel alınarak tork kontrollü bir endodontik motor olan VDW.GOLD (VDW, Münih, Almanya) ile D1 (30.10) eğesi kanalın koronal 1/3'lük kısmında, D2 (25.04) ile kanalın orta 1/3'lük kısmında, D3 (20.07) ile kanalın apikal 1/3'lük kısmında kullanılarak kanal dolgusu uzaklaştırıldı.



Şekil 3: Çalışmamızda kullanılan tork kontrollü VDW.Gold endodontik motor (VDW, Münih, Almanya)

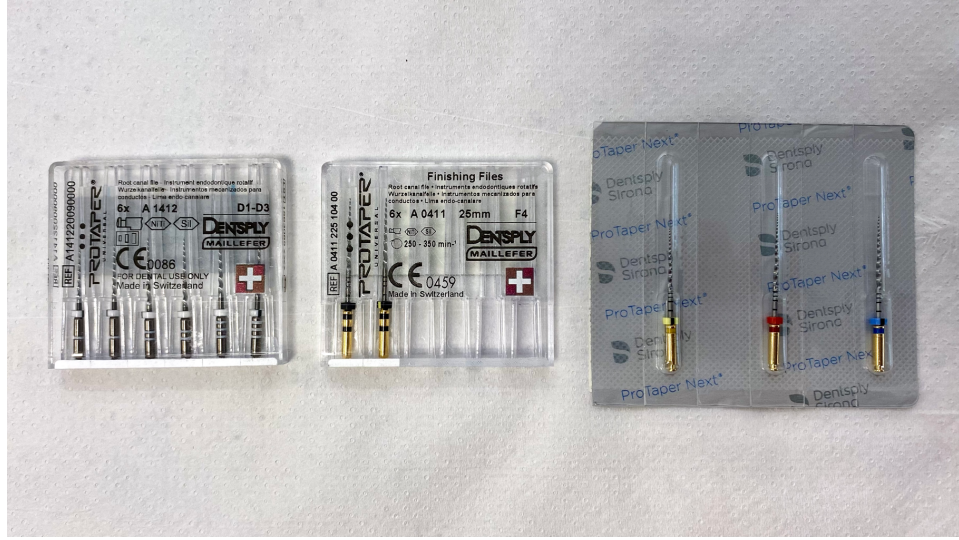
Elektronik apeks bulucu olan Woodpecker DTE III (Woodpecker DTE, Guangxi, China) ile kanal boyu saptandıktan sonra 10 #K tipi el eğesi (Perfect) ile apikal açıklık kontrol edildi. İşlem esnasında kanal devamlı %5,25'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) (Wizard, Rehber Kimya, İstanbul, Türkiye) ile irrigate edildi. Kanalin final preparasyonu ProTaper Next (Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre) ve ProTaper Universal F4 (Dentsply) döner eğeleri ile yapıldı.



Şekil 4. #K tipi el eğeleri (Perfect)



Şekil 5. Çalışmamızda kullanılan Woodpecker DTE III elektronik apeks bulucu (Woodpecker DTE, Guangxi, Çin)



Şekil 6. Çalışmamızda kullanılan ProTaper Retreatment (Dentsply), ProTaper Next ve ProTaper Universal F4 NiTi döner eğeleri (Dentsply)

Kanal duvarlarında kalan GP ve pat artıkları H tipi el eğeleri (Proud) ile çevresel eğeleme yapılarak uzaklaştırıldı. KKD'ye başlamadan önce kanal son kez sırası ile her biri 4 mL olacak şekilde %5,25'lik NAOCl, distile su, %17'lik etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) (Werax, İzmir, Türkiye), distile su, %2'lik klorheksidin (CHX) (ProChex, Promida Co., Türkiye) solüsyonları ile irriga edilip sonra paper pointler (Pearl Dent, Ho Chi Minh City, Vietnam) ile kurulandı. Dolum işlemi AH Plus kanal patı (Dentsply De Trey, Konstaz, Almanya) kullanılarak tamamlandı. Kanal patı üreticinin talimatlarına uygun olarak hazırlandı.



**Şekil 7. Çevresel eğeleme yaparken kullanılan #H tipi el eğeleri
(Proud)**



Şekil 8. KKD sırasında kullanılan AH Plus kanal patı (Dentsply)

3.8 Kök Kanallarının Yeniden Doldurulması

- Soğuk Lateral Kompaksiyon (SLK)**

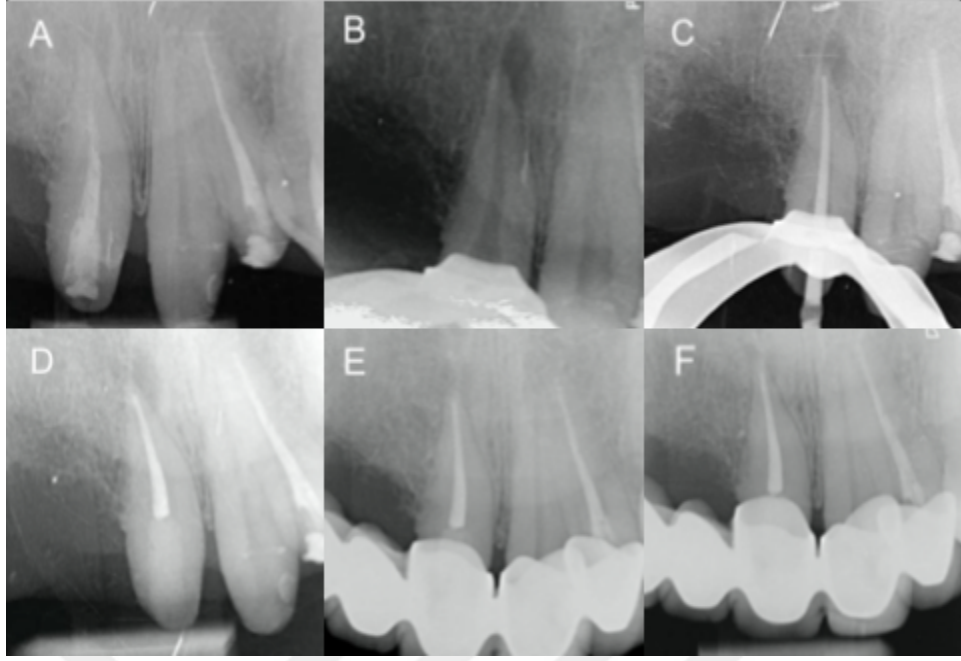
Kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra .06 açılı ana kon (Proud) ile çalışma boyu periapikal radyografi alınarak doğrulandı. Ardından ana kon kanal patı (AH Plus; Dentsply) ile kaplanarak kök kanalına yerleştirildi. Daha sonra #30, 25 ve 20 numara parmak spreaderi kullanılarak .02 açılı lateral konlar (Diadent, Dentplus) için boşluk oluşturulup spreader kanal ağzı seviyesinden 2 mm daha öteye gidene kadar dolum işlemine devam edildi. Koronaldeki GP'ler kanal ağzının 1 mm aşağısından sıcak bir ekskavatör kullanılarak uzaklaştırıldı.



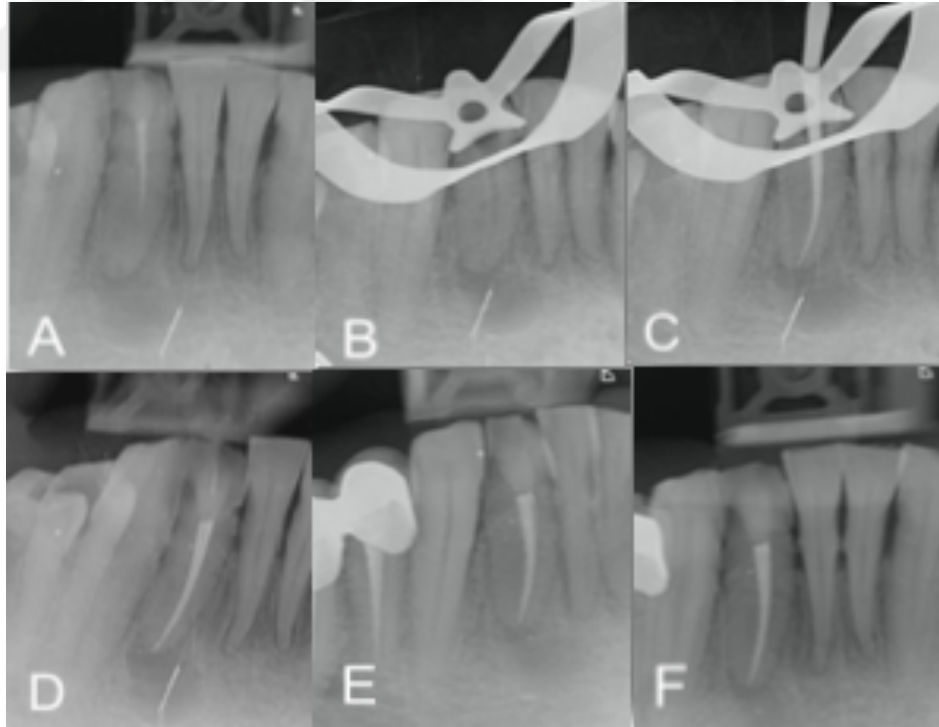
Şekil 9. SLK grubunda ana kon olarak kullanılan .06 açılı GP'ler
(Proud)



Şekil 10. SLK grubunda kullanılan .02 açılı lateral konlar (Diadent,
Dentplus)



Şekil 11: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay F.Postoperatif 6.ay



Şekil 12: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay F.Postoperatif 6.ay

- **Devamlı Isı ile Kompaksiyon (DIK)**

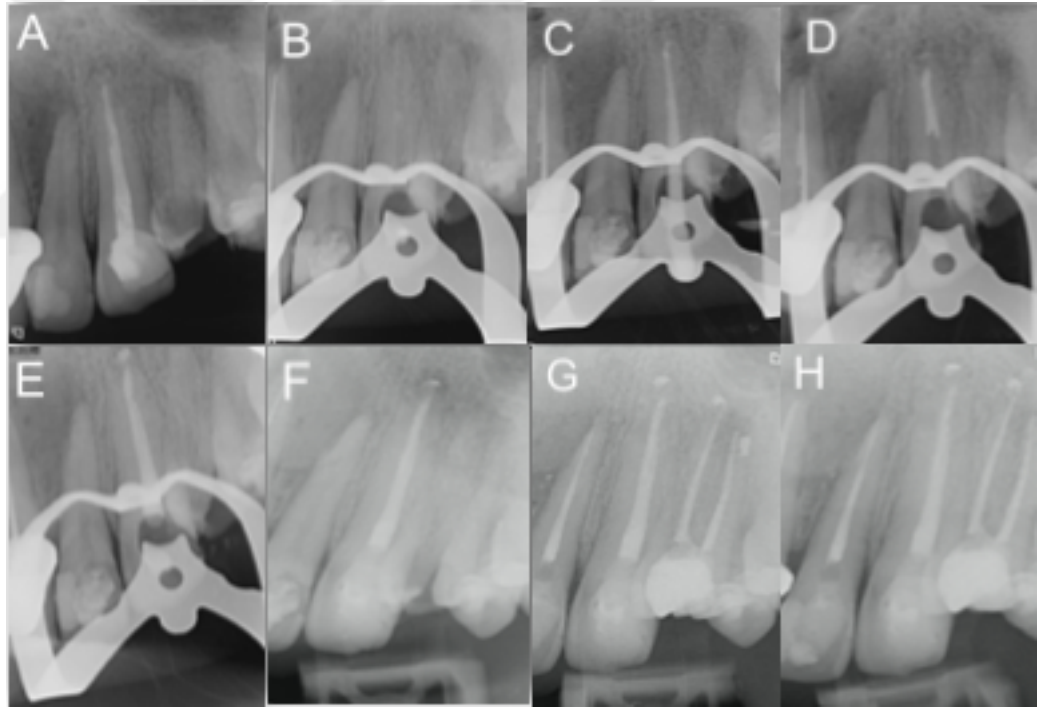
Kanal preparasyonunun tamamlanmasından sonra kök kanalına yerleştirilen ana kon ile periapikal radyografi alındı. Ana kon kullanılarak kanal patı kök kanal duvarlarına uygulandı. ElementsFree Cordless Obturation System (SybronEndo/KerrEndodontics, Orange, CA)'in down-pack ünitesine bağlı Buchanan HeatPlugggerFine (.06 taper; SybronEndo) çalışma boyundan 4 mm kısa olacak şekilde ayarlandı. Ana kon çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde bir bistüri yardımı ile kesilerek kök kanalına uygulandı. Ardından ısıtılmış plugger apikal yönde ilerletilerek apikal bölge obture edildi. Kalan kök kanal boşluğu back-fill ünitesine bağlı Elements GP kartuşunda yer alan (SybronEndo) ve 200 °C'ye kadar ısıtılan GP ile 2 aşamada dolduruldu. Isıtılan GP Buchanan HeatPluggger ile birinci aşamada size 1, ikinci aşamada size 2 ile vertikal olarak kondanse edildi. KKD işlemi kanal ağzının 1 mm aşağısında olacak şekilde GP'ler uzaklaştırılarak tamamlandı.



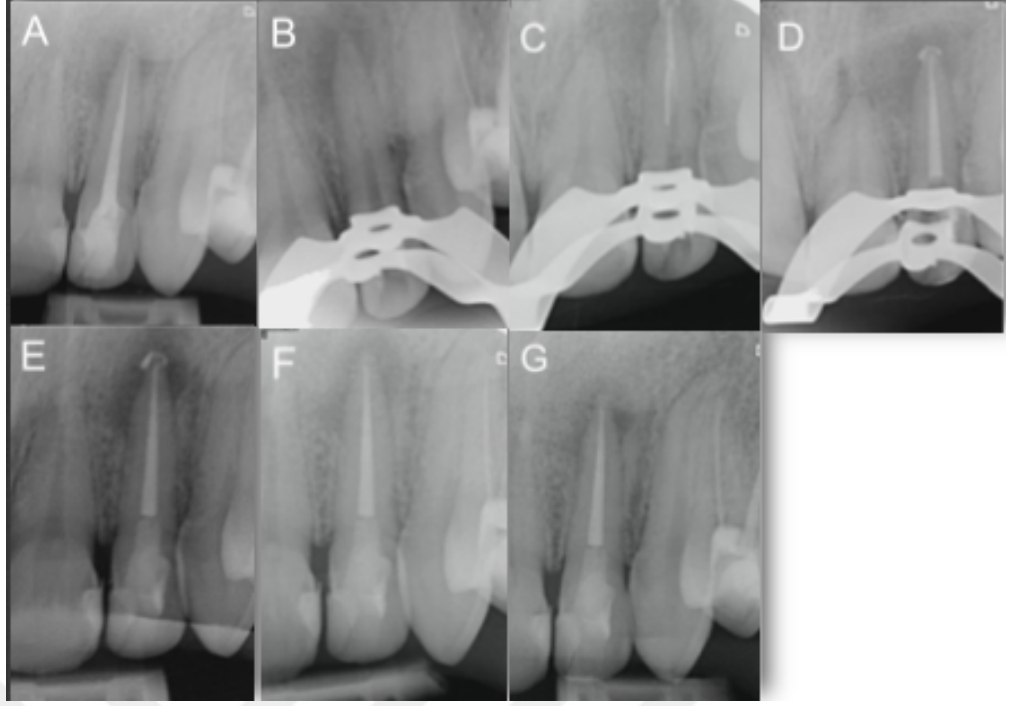
Şekil 13. DIK grubunda kullanılan Elements Free obturasyon cihazı (SybronEndo/KerrEndodontics)



Şekil 14. Elements Free cihazının back-fill ünitesine takılan GP kartuşları (SybronEndo/KerrEndodontics)



Şekil 15: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Down-packing işlemi sonrası alınan radyografi E.Back-filling işlemi sonrası alınan radyografi F.Postoperatif radyografi G.Postoperatif 3.ay H.Postoperatif 6.ay



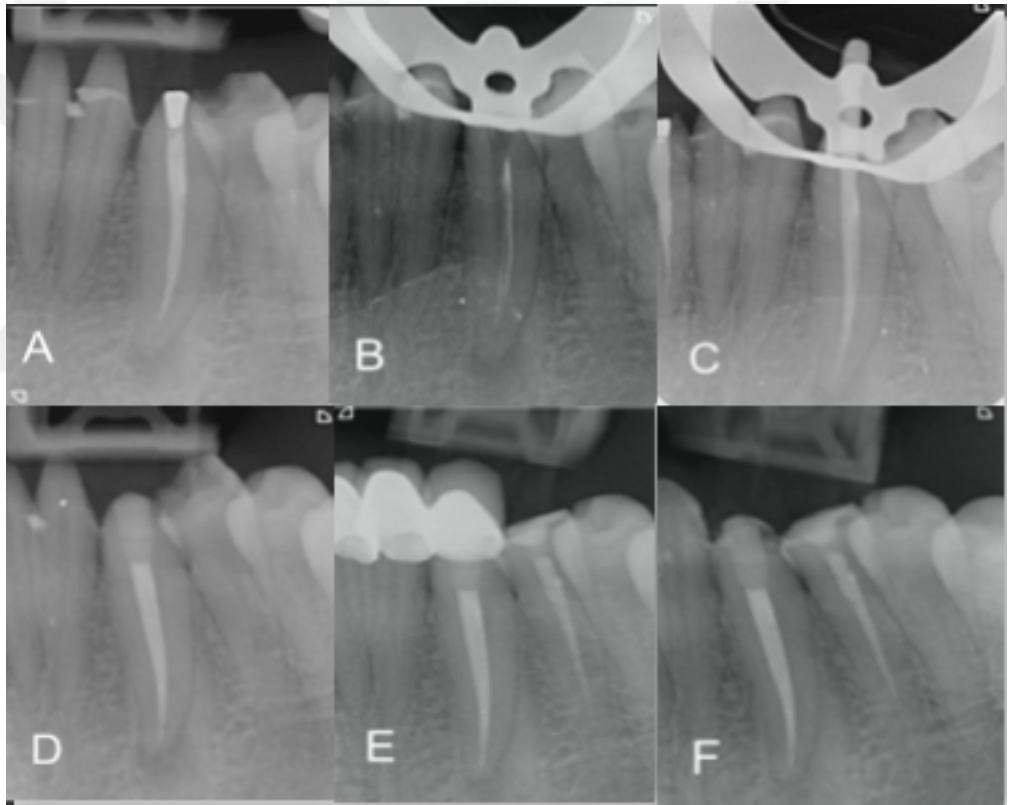
Şekil 16: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Down-packing işlemi sonrası alınan radyografi D.Back-filling işlemi sonrası alınan radyografi E.Postoperatif radyografi F.Postoperatif 3.ay G.Postoperatif 6.ay

- **Termoplastize Güta-Kor(TGK)**

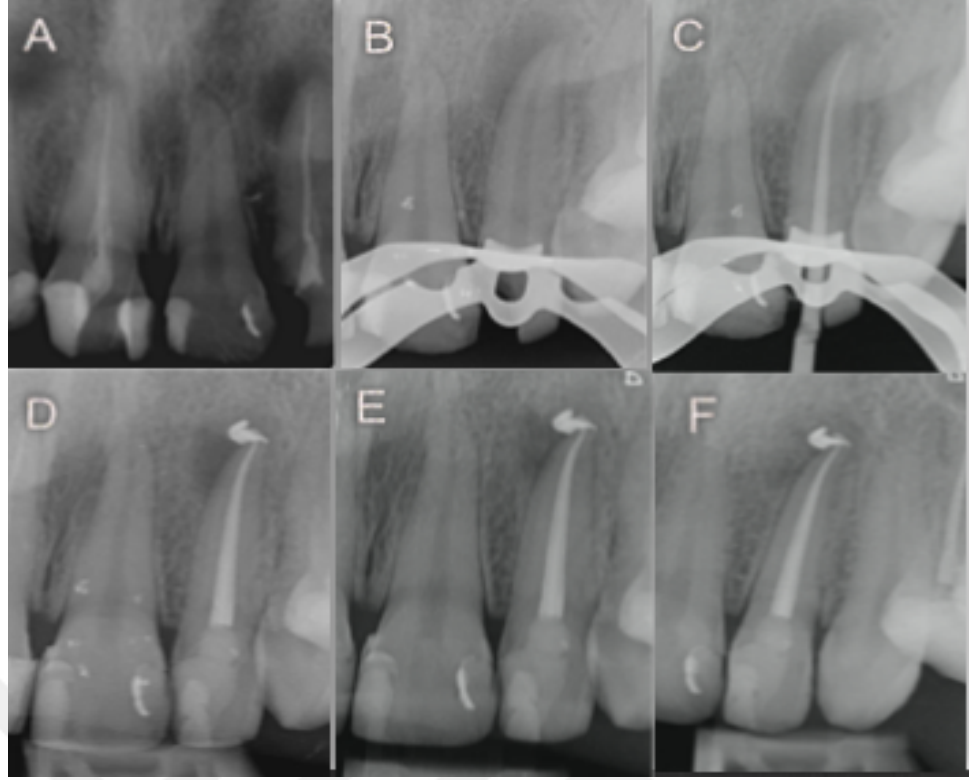
Kanal preparasyonuna uygun ana kon kanala yerleştirilip tug-back kontrol edildi. Ardından çalışma boyunun doğrulanması için radyografi alındı. Ana konla aynı boyuta sahip bir paper point ile kanal patı (AH Plus; Dentsply) kök kanal duvarlarına uygulandı. Kanal dolumu Thermaprep® 2 Oven (Densply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak üreticinin talimatlarına göre ısıtılmış Thermafil GP (Densply Tulsa Dental, Tulsa, OK, ABD) ile tamamlandı. Isıtılmış Thermafil GP çalışma uzunluğuna kadar yavaşça kanala yerleştirildi. Sıcak bir ekskavatör ile obturatörlerin sap kısmı kanal ağzı seviyesinde kesildikten sonra termoplastize GP plugger kullanılarak kanal içine doğru kondanase edildi. Koronaldeki GP'ler kanal ağzının 1 mm aşağısından sıcak bir ekskavatör kullanılarak uzaklaştırıldı.



Şekil 17. TGK grubunda kullanılan Thermanep 2 firmı ve Thermanep obturatörler (Dentsply)



Şekil 18: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay F.Postoperatif 6.ay



Şekil 19: A.Preoperatif radyografi B.Mevcut KKD'nin uzaklaştırılması C.Ana konlu radyografi D.Postoperatif radyografi E.Postoperatif 3.ay F.Postoperatif 6.ay

Tüm gruplardaki dişlerin kanal ağızları alkollü pamuk pelet ile silindikten sonra dişler aynı seans daimi olarak direkt kompozit rezin ile restore edildi. Tedavinin tamamlanmasından sonra paralel teknik ile postoperatif radyografiler alındı. Eğer hastaların sabit kron veya köprü protezi varsa hastalar, protezlerin tekrar daimi olarak simante edilmesi gerektiği konusunda bilgilendirildi. Çok fazla madde kaybı olan dişlere sahip olan hastalar ise ilgili dişlerin post ve kron uygulaması ile restore edilebilmesi için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş. Hek. Fak. Potetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na yönlendirildi.

3.9 Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesi

KKT'nin tamamlanmasından sonra postoperatif ağrı takibi için 'Sayısal Ağrı Değerlendirme Ölçeği (Numeric Rating Scale-NRS)' kullanıldı. Ağrı şiddetinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bu yöntem, hastanın ağrısını skala üzerinde bulunan sayılar ile kolayca ifade etmesini sağladığı için tercih edildi. Bu skalada;

- 0: Ağrı yok,
- 1-2-3: Hafif ağrı,
- 4-5-6: Orta derecede ağrı,
- 7-8-9: Şiddetli ağrı,
- 10: En şiddetli ağrıyı ifade etmektedir [200].

Tedaviye başlamadan önce hastaların ağrı durumu sorgulandı ve NRS formu üzerinde işaretleme yapıldı. Ardından tedavileri tamamlanan hastalara, 7 günlük periyotta postoperatif ağrı seviyelerini formda bulunan tedaviden hemen sonra, 3., 24., 48. saatte ve 7. günde nasıl belirleyip işaretleme yapacakları detaylı bir şekilde anlatıldı. Şiddetli ağrı olması durumunda hastalar kliğimize başvurmaları konusunda da bilgilendirildi. Hastaların ağrı durumları olgu rapor formlarına kaydedildi ve sonrasında incelenip istatistiksel olarak değerlendirildi.

3.10 Radyografik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastalar 3. ve 6. aylarda kontrole çağırıldı. Bu süreçte hastalara ağrı, şişlik gibi semptomlar olduğunda hemen gelmeleri söylendi. Her kontrolde hastaların periapikal radyografileri paralel teknikle, film tutucu kullanılarak eşit ışınlama değerleri ve sürelerinde alındı. Elde edilen radyografiler hastalara ait dosyalarda tarihleriyle birlikte arşivlendi. Arşivlenen periapikal radyografiler uygulanan dolum tekniklerine göre preoperatif ve postoperatif 6.ay PAI skorlarıyla birlikte listelendi. KKT'nin sonuçlarının değerlendirilmesinde benzer metodolojiye sahip bir çalışma baz alınarak asemptomatik ve PAI skoru 1 ve 2 olan dişler iyileşmiş olarak sınıflandırılırken PAI skoru 3, 4 ve 5 olan dişler iyileşmemiş olarak sınıflandırıldı [201].

3.11 İstatistiksel Analiz

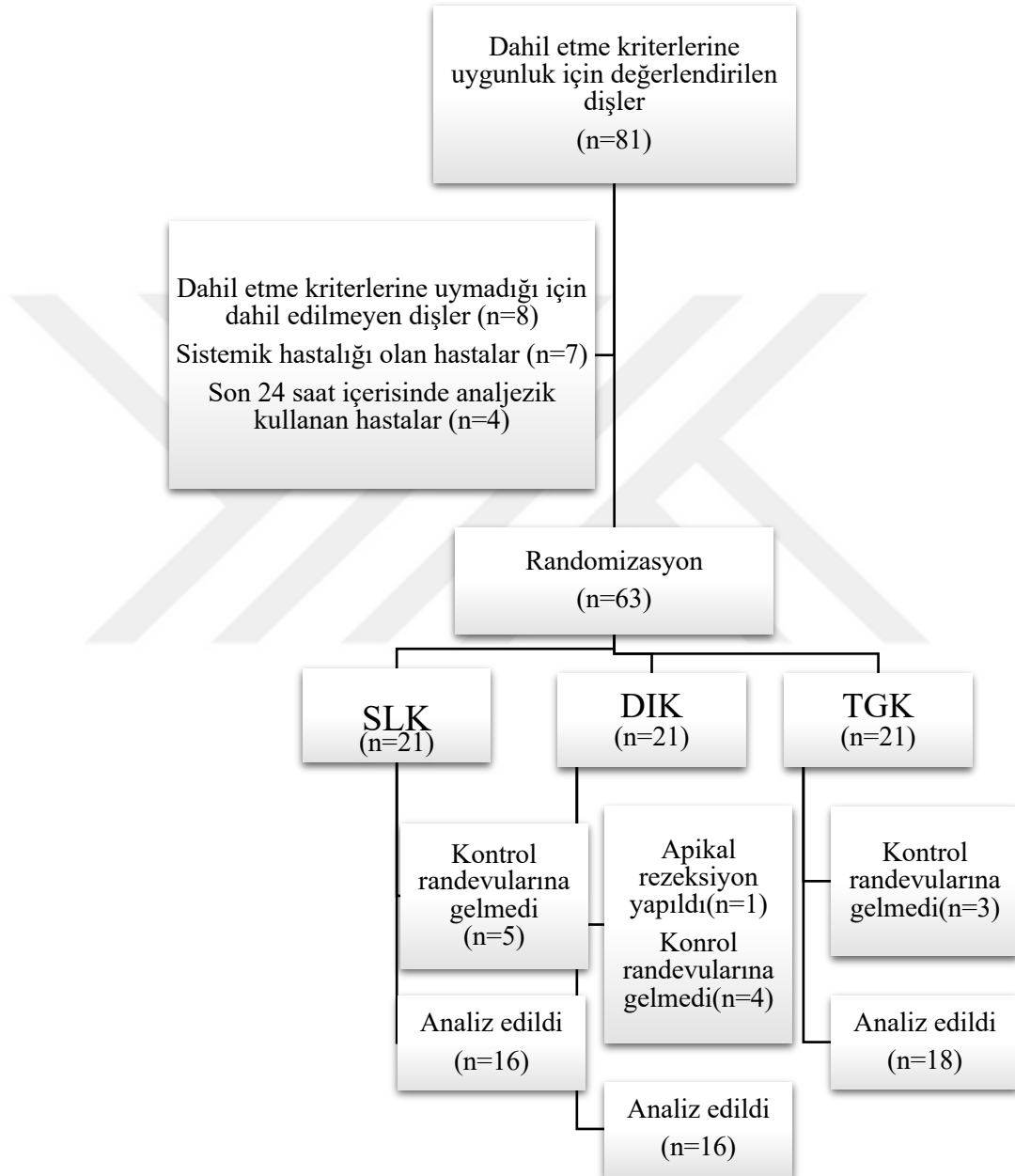
Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics versiyon 21.0 yazılımı (IBM, Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Willk testiyle değerlendirildi. Demografik verilerin değerlendirilmesinde Ki kare testi kullanıldı. PAI ve NRS değerlerinin cinsiyete göre değişiminin grup içi karşılaştırılmasında bağımsız örneklem için T-testi, gruplararası karşılaştırılmasında One-Way Anova ve Post-Hoc Tukey kullanıldı.

Gruplar arası PAI değişiminin karşılaştırılmasında Ki kare testi, grup içi PAI değişiminin değerlendirilmesinde eşleştirilmiş T-testi kullanıldı. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Dahil etme kriterlerine göre 48 hasta çalışmaya katıldı. Takip sonucunda toplamda 35 hastaya ait veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Çalışmaya katılan hastaların verileri aşağıda sunulmuştur (Şekil 20).



Şekil 20: Çalışmanın akış diyagramı

Tablo 1: SLK, DIK ve TKG grubundaki hastalara ait demografik veriler

	Hasta	Yaş				Cinsiyet	
	Sayısı	Min	Max	Ort	±SS	Kadın	Erkek
SLK	16	18	57	32,18	11,75	9	7
DIK	16	18	40	31,25	6,72	9	7
TKG	18	25	59	41,38	11,52	9	9

Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, ±SS: Standart sapma

Mevcut çalışmada grup içi cinsiyetin dağılımı ile gruplar arasında cinsiyetin ve yaşın dağılımı açısından anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 1).

Tablo 2: SLK, DIK ve TKG grupları arasında postoperatif ağrının değerlendirilmesi (ortalama ± standart sapma)

	SLK	DIK	TKG
Preoperatif	1,61±3,08 ^{abx}	2,21±2,35 ^{ax}	0,87±1,50 ^{ax}
Postoperatif	1,61±1,94 ^{abx}	1,71±2,05 ^{abx}	0,50±0,96 ^{ax}
3. Saat	2,55±2,03 ^{ax}	2,21±2,11 ^{ax}	1,56±1,82 ^{ax}
24. Saat	1,38±1,94 ^{abx}	2,14±2,27 ^{abx}	2,68±3,15 ^{ax}
48. Saat	0,66±1,57 ^{abx}	1,50±2,92 ^{abx}	1,06±1,87 ^{ax}
7. Gün	0,00±0,00 ^{bx}	1,14±3,00 ^{bx}	0,37±1,02 ^{ax}

Sütunlar arasındaki anlamlı farklılıklar a,b,c satırlar arasındaki anlamlı farklılıklar x,y,z ile belirtilmiştir.

Mevcut çalışmanın sonucunda SLK grubunda 3.saat aralığında 7.gün aralığına kıyasla anlamlı derecede daha fazla postoperatif ağrı olduğu bulundu ($p<0.05$). DIK grubunda ise hem preoperatif hem de 3.saat zaman aralığında 7. güne kıyasla anlamlı derecede daha fazla postoperatif ağrı varlığı bulunmuştur ($p<0.05$). TKG grubunda ise tüm zaman aralıklarında postoperatif ağrı açısından anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar arasında değerlendirilen tüm

zaman aralıklarında postoperatif ağrı açısından anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo2).

SLK ve TKG gruplarında değerlendirilen tüm zaman aralıklarında postoperatif ağrı açısından cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). DIK grubunda ise 48. saatte postoperatif ağrı erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlı derecede daha fazla bulundu ($p<0.05$), diğer zaman aralıklarında ise anlamlı olarak fark bulunmadı ($p>0.05$).

Değerlendirilen tüm zaman aralıklarında hem erkek hem de kadınlarda tüm gruplarda postoperatif ağrı açısından anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 3: Preoperatif, postoperatif, 3.saat, 24.saat, 48.saat ve 7.gün takip aralıklarında SLK, DIK ve TKG grupları arasında NRS (0-10) ile postoperatif ağrı puanının oranının (%) değerlendirilmesi

	Ağrı Skoru	SLK	DIK	TKG
Preoperatif	0	%68,8	%31,3	%72,2
	1	%6,3	%31,3	%27,8
	2	%6,3	%31,3	-
	3	%6,3	%6,3	-
	4	%12,5	-	-
Postoperatif	0	%50	%37,5	%72,2
	1	%31,3	%37,5	%27,8
	2	%18,8	%25	-
	3	-	-	-
	4	-	-	-
3. Saat	0	%18,8	%31,3	%55,6
	1	%56,3	%37,5	%27,8
	2	%25	%31,3	%16,7
	3	-	-	-
	4	-	-	-
24. Saat	0	%62,5	%37,5	%55,6
	1	%18,8	%50	%16,7
	2	%12,5	%12,5	%22,2
	3	%6,3	-	%5,6
	4	-	-	-
48. Saat	0	%75	%68,7	%55,6
	1	%18,8	%18,8	%27,8
	2	%6,3	%12,5	%16,7
	3	-	-	-
	4	-	-	-

7. Gün	0	-	%93,8	%83,3
	1	-	-	%16,7
	2	-	%6,3	-
	3	-	-	-
	4	-	-	-

?: Yüzdesel verileri ifade etmektedir. 0: NRS 0, 1: NRS 1-2-3, 2: NRS 4-5-6, 3: NRS 7-8-9 ve 4: NRS 10'u ifade etmektedir.

SLK, DIK ve TGK grupları için preoperatif ağrı açısından anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Test edilen tüm tedavi grupları arasında postoperatif, 3.saat, 24.saat, 48.saat ve 7.gün takip aralıklarında anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 4: SLK, DIK ve TGK gruplarında preoperatif PAİ değerleri

	PAİ 1		PAİ 2		PAİ 3		PAİ 4		PAİ 5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
SLK	-	-	-	-	4	%25	5	%31,3	7	%43,8
DIK	-	-	-	-	4	%25	5	%31,3	7	%43,8
TGK	-	-	-	-	1	%5,6	7	%38,9	10	%55,6

n: Hasta sayısını, %: Yüzdesel verileri ifade etmektedir.

Tüm tedavi gruplarında çalışmaya dahil edilen dişlerin preoperatif PAİ değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4).

Tablo 5: SLK, DIK ve TGK gruplarında postoperatif PAİ değerleri

	PAİ 1-2		PAİ 3-4-5	
	n	%	n	%
SLK	11	%68,8	5	%31,3
DIK	11	%68,8	5	%31,3
TGK	13	%72,2	5	%28,8

n: Hasta sayısını, %: Yüzdesel verileri ifade etmektedir.

Çalışmada test edilen tüm tedavi gruplarında postoperatif PAI değerleri açısından anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).



5. TARTIŞMA

KKT'nin başarısız olduğu durumlarda non invaziv olması ve diş fonksiyonda tutması gibi avantajlara sahip olduğu için ilk tercih edilen tedavi seçeneği retreatment olmaktadır. Literatürde retreatment tedavisinin başarı oranının %40 ile %100 arasında değiştiği rapor edilmiştir [202]. Mevcut çalışmada AP teşhisine sahip tek köklü tek kanallı dişlerde tek seansta retreatment sonrası farklı dolum tekniklerinin postoperatif ağrı düzeyine ve radyografik olarak iyileşmeye etkisi karşılaştırılmaktadır.

KKT'nin başarısı kemomekanik preparasyon, etkili dezenfeksiyon ve kök kanal boşluğunun üç boyutlu olarak sızdırmaz bir şekilde doldurulması ilkelerine bağlıdır [203]. KKT sonrası başarı için önemli faktörlerden biri de tedavinin yüksek kaliteye sahip sızdırmaz bir koronal restorasyon ile tamamlanmasıdır. Bununla birlikte koronal sızdırmazlık kadar apikal sızdırmazlığın da başarı sonuçları üzerinde oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir [204]. Dow ve Ingle [205] KKD obturasyonu yeterli olmayan dişlerin sızıntı yaparak KKT'nin başarı oranını azalttığını rapor etmiştir. Benzer şekilde Ingle [206] KKT'nin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olan faktörleri incelediği bir çalışma ile tüm başarısız vakaların %60'nın yetersiz KKD obturasyonu sonucu meydana geldiğini bildirmiştir. Bu nedenle bu çalışmada KKD obturasyonu yetersiz olan, mevcut KKT'lerinin başarısız olmasından kaynaklı AP gelişen dişlere farklı dolum teknikleri uygulanarak retreatment yapılmıştır ve ilgili dişler takibe alınmıştır.

Retreatment uygulanan hastaların kısa ve uzun dönem başarı sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda, çalışmaya dahil edilen hastaların yaş, cinsiyet ve genel sağlık durumunun çalışma sonuçlarını etkileyebileceği bildirilmiştir [102, 186, 207]. Literatürde KKT'nin sonuçları üzerinde yaşın etkili bir faktör olduğu tespit edilmiştir [208]. Hastaların yaşlanması, yetersiz beslenme veya yaşa bağlı olarak diyabet, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar gibi sistemik hastalıkların insidansının artması nedeniyle KKT sonrası iyileşme sürecinin yavaşlayabileceği bildirilmiştir [209, 210]. Benzer şekilde Kaplan ve Sezgin [211] KKT sonuçlarında yaşa bağlı olarak farklılıkların gözlenmemesi ve

standardizasyonun sağlanabilmesi için oluşturulan çalışma grupları arasında ortalama yaş açısından istatistiksel olarak benzerlik olması gerektiğini bildirmiştir. Yaş gruplarına göre başarı oranlarının değerlendirildiği bir çalışmada artan yaşla birlikte başarı oranının azaldığını gösteren bir eğilim olduğu rapor edilmiştir [109]. Tüm bu faktörler göz önünde bulundurularak mevcut çalışmaya 18-65 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiştir ve istatistiksel analiz sonucunda tüm gruplarda yaş açısından benzerlik olduğu saptanmıştır.

Literatürde sistemik hastalıkların KKT sonuçları üzerinde etkili olduğu noktasında bir fikir birliği bulunmamaktadır [212]. Strindberg ve ark.[213] sistemik hastalıkların KKT'nin başarısı üzerinde herhangi bir etkisi bulunmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Fontes ve ark. [214] HIV pozitif hastalardaki iyileşme sürecini inceledikleri çalışmada, HIV enfeksiyonunun AP gelişimi ve iyileşme sürecinde herhangi bir etkisinin olmadığını, iyileşmenin sağlıklı bireylerden farklı olmadığını bildirmiştir. Bununla birlikte günümüzde sistemik hastalıkların endodontik enfeksiyonlar üzerinde sadece etyolojik bir faktör olarak rol oynamaktan ziyade KKT görmüş dişlerin tedavi sonucunu da etkilediğini bildiren birçok çalışma mevcuttur [215-217]. Gomes ve ark. [218] endodontik kökenli enfeksiyonların, bazı sistemik enfeksiyonlar ile benzer moleküler belirteçler gösterdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde bir diğer çalışmada ise diyabetin ve hipertansiyonun, KKT'li dişlerin sağkalım süresi üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir [219]. Başka bir sistematik derleme ise endodontik enfeksiyonlar ile kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kronik karaciğer hastalıkları, hematolojik hastalıklar ve kemik mineral yoğunluğu dahil olmak üzere farklı sistemik hastalıklar arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur [219]. Aynı zamanda sistemik hastalıkların KKT'ye bağlı postoperatif ağrı ile ilişkili olup olmadığı noktasında da kesin bir fikir birliği bulunmamaktadır. Walton ve Fouad'a [183] göre, sistemik hastalıklar ve postoperatif ağrı arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Buna karşın Torabinejad ve ark. [184], yaptığı bir çalışma sonucunda bazı sistemik hastalıkların endodontik tedavi sonrasında gözlenen postoperatif ağrı üzerine etkilerinin olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda ise kontrol edilemeyen diyabet, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar gibi sistemik hastalıkların postoperatif ağrı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu rapor edilmiştir [220, 221]. Sistemik hastalıkların KKT'nin

başarısı ve postoperatif ağrı üzerine etkisinin olup olmadığı noktasında bir fikir birliği olmadığı için mevcut çalışmanın sonuçlarının hastaların sistemik durumundan etkilenmemesi adına bu çalışmaya sistemik olarak sağlıklı bireyler dahil edilmiştir.

KKT sonrası başarı sonuçları ve postoperatif ağrı üzerine etkili olan bir diğer faktörün ise kök kanal anatomisindeki farklılıklar olduğu rapor edilmiştir [15]. Tek köklü dişler ile karşılaştırıldığında molar dişlerde çok karmaşık kök kanal morfolojileriyle karşılaşılabilir [222]. Tronstad [223] KKT'nin sonuçlarının üç köklü dişlerde iki köklü dişlere, iki dişli köklerde tek köklü dişlere oranla daha başarılı olduğunu rapor etmiştir. Bu durumun nedenini, tek köklü dişlerdeki daha geniş kanallara göre çok köklü dişlerdeki daha dar kök kanallarında kemomekanik preparasyon sırasında kullanılan aletler ve irrigasyon solüsyonu ile dentin duvarları arasındaki temasın daha fazla olmasına bağlamıştır [223]. Aksine başka bir çalışmaya göre ise retreatment uygulanan molar dişlerin, premolar ve anterior dişlere oranla daha düşük başarı oranına sahip olduğu tespit edilmiştir [224]. Çok köklü dişlerde kök kanal anatomisi farklılıkları tek köklü dişlere göre standardizasyon sağlanabilmesi açısından zorluk oluşturmaktadır. Ayrıca KKT sonrası postoperatif ağrının değerlendirildiği çalışmalar, takip edilen dişteki kök sayısı arttıkça hissedilen ağrının da arttığını bildirmektedir [15, 177]. Bu sebeple bu çalışmada, çalışma sonuçlarının kök kanal anatomisindeki farklılıklardan etkilenmemesi adına ve standardizasyonun sağlanabilmesi için tek köklü ve tek kanallı dişler tercih edilmiştir.

AP'ye sahip dişlerde KKT başarısının, periradiküler dokuların preoperatif durumundan önemli ölçüde etkilendiği bilinmektedir [225]. Literatürde preoperatif lezyon boyutu küçük (<5 mm) olan dişlerde daha yüksek iyileşme oranı gözlemlendiği tespit edilmiştir [226, 227]. Çalışkan ve Şen (55) KKT sonrasında lezyon büyüklüğü ≤ 5 mm olan dişlerde %89,5, 5 mm' den büyük lezyona sahip dişlerde ise %73,1 başarı oranı olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunun preoperatif lezyon boyutundan etkilenmemesi adına Çalışkan ve Şen'e benzer şekilde bu çalışmaya lezyon boyutu ≤ 5 mm olan dişler dahil edilmiştir.

Endodontide periapikal lezyon boyutunun radyografik takibinde periapikal radyografi, panoramik radyografi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografiden

(CBCT) yararlanılmaktadır. CBCT dental yapıların üç boyutlu olarak görüntülenmesine izin veren bir görüntüleme yöntemi olmasına rağmen maliyetinin yüksek olmasının yanında iyonize radyasyon oranının 2 boyutlu radyografilere göre daha yüksek olması nedeniyle KKT sonuçlarının takibinde rutin olarak kullanılmamaktadır. Literatür incelendiğinde KKT sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda periapikal radyograflerin rutin olarak kullanıldığı tespit edilmiştir [228-230]. Ancak periapikal radyograflerin 2 boyutlu görüntü vermesi, süperpoze olabilecek anatomik yapıların fazla oluşu ve periapikal patolojinin tespitinde hassasiyetin yüksek olmayışı nedeniyle bu durum bir limitasyon oluşturmaktadır [231]. Buna rağmen periapikal radyograflerin panoramik radyografilere kıyasla ilgili alanın daha kapsamlı olarak değerlendirilmesine imkan sağlaması ve iyonize radyasyon dozunun daha az olması nedeniyle tercih edilmektedir [232]. Bu bilgilerin ışığında bu çalışmada periapikal radyografler alınırken aynı ekspoz parametrelerinin kullanılmasına dikkat edilerek, film tutucu yardımı ile paralel teknik kullanılarak periapikal radyografler elde edilmiştir.

Geçmişten günümüze kök kanal sisteminin kemomekanik preparasyonu, KKT'nin en önemli ön koşullarından biridir. Bu aşama sadece kök kanalının preparasyonunu değil, aynı zamanda kök kanal sistemi içinde maksimum dezenfeksiyon sağlanabilmesi için kanal içi irrigasyon solüsyonlarının kullanımını da kapsamaktadır [233]. Yapılan birçok anatomik ve histolojik çalışma ile kök kanal sisteminin çok fazla anatomik varyasyon gösterebileceği kanıtlanmıştır [234-237]. Bu nedenle kemomekanik preparasyon, rubber dam izolasyonu, irrigasyon solüsyonu ve yöntemi, KKT sonrasında uygulanacak olan daimi üst restorasyon seçiminin büyük ölçüde tedavi sonuçlarını etkilediği bildirilmiştir [208]. Rubber dam kullanılmadan yapılan tedaviler sırasında kök kanalı tükürük ile kontamine olabilmektedir. Literatürde bu durumun tedavi sürecini uzatabileceğini ve ağız içerisindeki mikroorganizmaların kök kanalı içerisine geçişi ile KKT sonrası başarı oranının etkileneceğini bildiren çalışmalar mevcuttur [233, 238, 239]. Mevcut bilgilerin ışığında bu çalışmada retreatment yapılırken giriş kavitesinin açılmasından tedavinin tamamlanmasına kadar tüm aşamalar rubber dam izolasyonu sağlanarak tamamlanmıştır. KKT sonuçlarını etkileyen diğer faktörlerin ise kemomekanik preparasyon sırasında kullanılan

irrigasyon solüsyonunun çeşidi, hacmi, uygulama yöntemi, uygulama süresi, preparasyon sırasında kullanılan aletlerin çeşidi ve preparasyon yöntemi olduğu bildirilmiştir [239]. Cheung ve ark. [89] KKT'nin sonuçlarını değerlendirdikleri bir çalışmada paslanmaz çelik eğelerde NiTi döner eğelere göre daha fazla hata riski ve daha düşük başarı oranları gözlemlendiğini rapor etmiştir. Mittal ve Jain [240], H ve K tipi el eğelerine kıyasla NiTi döner eğelerle GP'nin uzaklaştırılmasının daha etkili olduğunu bildirmiştir. Ayrıca yapılan birçok çalışmanın ışığında preparasyon sırasında kullanılan ege ve yöntemle göre apikalden ekstrüze olan debris miktarı değiştiği için gözlenen postoperatif ağrı miktarlarının değiştiği bildirilmiştir [207, 241]. Literatür incelendiğinde irrigasyon konusunda bir fikir birliğine rastlanmadığı için çalışmaya dahil edilen dişlerin kök kanal dolgusu öncesi final irrigasyon protokolünde her biri sırası ile 4 ml olacak şekilde NaOCl, EDTA, distile su ve CHX kullanılmıştır. Bu durum EDTA, NaOCl ve CHX'in birlikte kullanılmasının periapikal dokuların iyileşmesini olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalarla desteklenmektedir [242-244]. Bu bilgilerin ışığında kemomekanik preparasyon sırasında standardizasyonun sağlanabilmesi adına çalışmaya dahil edilen her dişte aynı NiTi döner eğeler kullanılıp aynı irrigasyon yöntemine ve solüsyon hacmine dikkat edilerek kemomekanik preparasyon tamamlanmıştır. Apikal sızıntının KKT'nin başarısı üzerine etkileri uzun yıllardır bilinmesine rağmen son yıllarda koronal restorasyona bağlı sızıntının da etkili olduğu tespit edilmiştir [245]. Koronal restorasyonun KKT başarısını etkilediği savunan Ng ve ark [246] hem birincil KKT hem de retreatment tedavisi için periapikal lezyonun iyileşmesini etkileyen 4 durum olduğunu bildirmiştir. Bunlar; periapikal lezyon varlığı, KKT'nin niteliği ve apikal bölgeye uzaklığı, koronal restorasyonun sızdırmazlığıdır. Estrela ve ark. [247] KKT'li dişlerin periapikal radyografilerini değerlendirerek yaptıkları bir retrospektif çalışma ile periapikal lezyon varlığının yetersiz üst restorasyonlu dişlerde, başarısız restorasyonlu dişlere göre daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Bu nedenle bu çalışmada retreatment tedavisi uygulanan tüm dişler aynı materyaller kullanılarak, aynı teknik ile çalışmayı yürüten hekim (M.I.) tarafından aynı seansta direkt kompozit rezin ile restore edilmiştir.

Retreatmentın temel hedefi, apikal foramene erişimin yeniden sağlanabilmesi için KKD'nin tamamen uzaklaştırılmasıdır [62]. Bu amaçla kullanılabilecek farklı içeriğe sahip çözücüler mevcuttur[58, 248, 249]. Günümüzde en sık kullanılan çözücüler arasında kloroform, ksilen, ökaliptol, halotan, portakal yağı ve terebentin yer almaktadır[250-252]. Ancak tüm bu çözücülerin değişken düzeylerde toksisiteye sahip olduğu tespit edilmiştir ve bu nedenle genellikle rutin olarak kullanılması önerilmemektedir [76]. Ayrıca çözücülerin kullanılması, kök dentininin yüzeyinde yapısal değişikliklere neden olduğu için adeziv simanların kök dentinine bağlanma kuvvetlerini de olumsuz yönde etkileyebilmektedir [77]. Genç Şen ve ark. [253] çözücü kullanılarak retreatment yapılan dişler ile çözücü kullanılmayan dişler arasında postoperatif ağrı insidansı açısından bir farklılık olmadığını bildirmiştir. Bu çalışmada çözücülerin mevcut dezavantajları da göz önünde bulundurularak KKD uzaklaştırılırken çözücü kullanılması tercih edilmemiştir.

Literatürde klinik çalışmalarda postoperatif ağrıyı değerlendirmek için VAS'ın en sık tercih edilen ölçekler arasında yer aldığı tespit edilmiştir [254-259]. VAS ağrı ölçeğinin tekrarlanabilir sonuçlar sağlaması, farklı ortamlarda uygulanabilmesi, hassas ölçüm yapması gibi avantajlarının olduğu bildirilmiştir [260]. Bununla birlikte VAS ağrı ölçeği üzerinde işaretleme yapılırken kalem ve cetvel kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır ve bu ölçekte telefon görüşmesi aracılığıyla sözel bir şekilde ağrı yoğunluğu kaydedilememektedir. Ölçeğin çoğaltılması sırasında fotokopi çekilirken ölçeğin uzunluğunun değişmesi gibi bir dezavantajı olduğu da bildirilmiştir [261]. Bununla birlikte ağrıyı değerlendirmek için kullanılan bir diğer ağrı ölçeği olan NRS ise preoperatif ve postoperatif ağrının karmaşık doğasını ve semptomlara bağlı dalgalanmaları yakalamada yetersiz olmasına rağmen ağrı yoğunluğunun hassas bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır [261]. Bu ağrı ölçeği uygulaması kolay bir skala olduğu için hastalar tarafından rahat bir şekilde anlaşılmaktadır. Ağrı yoğunluğu hem yazılı hem de sözel bir şekilde kolaylıkla saptanabilmektedir [262]. Hem NRS hem de VAS ağrı yoğunluğunun ölçülmesinde benzer derecede hassaslık göstermesine rağmen NRS'nin çoğu hasta tarafından kolaylıkla anlaşılabilmesi sonucunda klinik çalışmalarda kullanımı daha pratik olduğu bildirilmektedir [263]. Bu nedenle bu avantajları göz önünde bulundurularak

mevcut çalışmada postoperatif ağrıyı değerlendirebilmek için NRS tercih edilmiştir.

Mevcut çalışmanın sonucunda çalışmada grup içi cinsiyetin dağılımı ile gruplar arasında cinsiyetin dağılımı açısından bir farklılık bulunmamıştır. Ali ve ark. [264] ile Orstavik [265] cinsiyetin KKT sonuçlarını etkilediğini rapor etmiştir. Bu bulguların aksine literatür incelediğinde birçok çalışmada cinsiyetin birincil KKT ve retreatment sonuçları üzerinde etkili bir faktör olmadığını bildirilmiştir [266-269]. Bu bilgilerin ışığında literatürde kesin bir fikir birliği bulunmadığı için çalışmamızın sonucunun cinsiyet dağılımından etkilenmemesi adına mevcut çalışmada hem grup içi hem de gruplar arası cinsiyet dağılımları istatistiksel açıdan benzerlik göstermektedir.

Yapılan kapsamlı literatür taramasında retreatment işleminde kullanılan SLK, DIK, TKG dolum tekniklerinin hem postoperatif ağrı üzerine etkisi hem de kısa dönem radyografik iyileşmesinin değerlendirildiği bir çalışma bulunamamıştır. Bu nedenle mevcut çalışmada elde edilen bulgular doğrudan önceki çalışma sonuçlarıyla kıyaslanamayacağından farklı dolum tekniklerinin sadece postoperatif ağrı üzerine etkisinin karşılaştırıldığı ve KKT sonrası radyografik iyileşme takibinin yapılarak değerlendirildiği çalışmalar da kıyaslamaya dahil edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda SLK'da 3.saat aralığında 7.gün aralığına kıyasla daha fazla postoperatif ağrı olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Patel ve ark. [270] birincil KKT'si SLK tekniği ile tamamlanan dişlerde gözlenen postoperatif ağrı düzeyinin 24 saatlik zaman aralığında 7.güne kıyasla daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bu bulgunun aksine Henry ve ark. [271] SLK ile doldurulan semptomatik nekrotik dişlerde birincil KKT'yi takiben değerlendirdikleri postoperatif ağrı düzeylerinin postoperatif 1.günden 7.güne dek giderek arttığını rapor etmiştir. Literatürde SLK tekniği ile doldurulan dişlerde diğer tekniklere göre daha fazla postoperatif ağrı gözlenmesinin nedeninin lateral kompaksiyon yapılırken kullanılan parmak spreaderına bağlı oluşan basınç sonucu meydana geldiği bildirilmiştir [272]. Bu nedenle çalışmamızda SLK grubunda 3.saat aralığında 7.gün aralığına kıyasla daha fazla postoperatif ağrı gözlenmesinin nedeninin lateral kompaksiyon sırasında parmak spreaderi ile uygulanan basıncın farklılık göstermesi ve periradiküler bölgeye

ekstrüze olan KKD materyallerinin miktarından etkilenmesinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

DIK'da ise hem preoperatif hem de 3.saat zaman aralığında 7.gün aralığına kıyasla daha fazla ağrı olduğu bulunmuştur. Mevcut çalışma ile benzer şekilde de-Figueiredo ve ark. [210] birincil KKT'yi takiben ilk 24 saatte postoperatif ağrı miktarının yaklaşık %40 yükseldiğini ve ağrı insidansının 7.günde %2'ye kadar düştüğünü rapor etmiştir. Yu ve ark. [273] rezin esaslı kök kanal patı ve DIK tekniği uygulanarak tamamlanan birincil KKT'den sonra 4. ve 24.saatte daha fazla postoperatif ağrı olduğunu ve bu ağrının zamanla azaldığını rapor etmiştir. Literatürde DIK tekniği ile dolum yapılırken sıcak pluggerın kök kanalı içinde apikalde daha derine yerleştirilmesi sonucunda ısıtılmış akışkan GP ve kök kanal patının periradiküler dokulara taşma ihtimalinin artacağı bildirilmiştir. Bu durumun da oluşan fazla ısı sonucunda periradiküler dokularda tahrişe neden olarak postoperatif ağrı düzeyini arttıracak rapor edilmiştir [274, 275]. Çalışmamızda DIK grubunda hem preoperatif hem de 3.saat zaman aralığında 7.güne kıyasla daha fazla postoperatif ağrı gözlenmesinin nedeninin Elements Free Cordless Obturation System cihazının down-pack ünitesi kullanılırken oluşan ısı, basınç ve periradiküler dokulara ekstrüze olan KKD materyali miktarının diğer dolum tekniklerine göre daha fazla miktarda olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Mevcut çalışmanın sonucunda test edilen tüm zaman aralıklarında TKG, SLK ve DIK teknikleri arasında değerlendirilen tüm zaman aralıklarında postoperatif ağrı açısından bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde Nino-Barrera ve ark. [276] anterior ve molar dişlerde uygulanan iki farklı TKG dolum tekniği arasında birincil KKT sonrasında gözlenen postoperatif ağrı açısından tüm zaman aralıklarında farklılık olmadığını tespit etmiştir. Peng ve ark. [277] yaptıkları sistematik derleme sonucunda SLK ve sıcak dolum teknikleri arasında postoperatif ağrının benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulguların aksine Alonso-Ezpeleta ve ark. [172] anterior, premolar ve molar dişlerde tek seansta uyguladıkları birincil KKT sonrası TKG tekniğinde, SLK ve DIK'ya kıyasla postoperatif ağrının değerlendirilen tüm zaman aralıklarında daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kandemir ve Çalışkan [272] SLK'da TKG'ya kıyasla

anterior dişlerde birincil KKT sonrası daha az postoperatif ağrı oluştuğunu bildirmiştir. Mevcut çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların vaka seçimindeki, değerlendirme yöntemindeki ve kullanılan pat seçimindeki metodolojik farklılıklara bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Endodontik tedavide kök kanallarının doldurulmasına bağlı gelişen postoperatif ağrı düzeyinde irrigasyon solüsyonu ve aktivasyonundaki farklılıkların, kullanılan kök kanal patının türevinin, dolum tekniğinin ve apikalden ekstrüze olan GP ve kanal patının etkili rol oynadığı bildirilmektedir [276, 278]. Mevcut çalışmada test edilen tüm dolum teknikleri arasında postoperatif ağrı açısından benzerlik bulunması KKD dışındaki diğer faktörlerin tüm gruplarda standardize uygulanmasına ve dolum teknikleri sonrasında apikalden ekstrüze olan GP ve pat miktarının benzer olmasına bağlı geliştiğini düşünmekteyiz.

Mevcut çalışmada değerlendirilen tüm dolum teknikleri sonrasında erkek ve kadınlarda postoperatif ağrı yoğunluğu açısından farklılık bulunmadı. Elmubarak ve ark. [104] tek seans ve çok seansta yapılan KKT'den sonra gözlenen postoperatif ağrı yoğunluğu üzerinde cinsiyetin etkili bir faktör olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Watkins ve ark. [220] yapmış oldukları derleme ile KKT sonrasında hem kadınlarda hem de erkeklerde benzer postoperatif ağrı düzeylerinin gözlendiğini rapor etmiştir. Polycarpau ve ark. [279] ise hastanın cinsiyetinin KKT sonrası ağrı ile büyük ölçüde ilişkili olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Sadaf ve Ahmad [209] molar ve premolar dişlerde uygulanan birincil KKT'den sonra kadınların erkeklere oranla daha sık postoperatif ağrı hissi yaşadığını rapor etmiştir. Bu durumun nedeninin cinsiyete bağlı olarak kadınlarda ayın belirli zaman dilimlerinde değişen hormon seviyeleri ile oral kontraseptif kullanan kadınlarda artan ağrı prevelansının artan serotonin ve noradrenalin seviyelerine bağlı olarak değişmesi olduğu belirtilmiştir [103]. Bununla birlikte çalışma sonuçları arasındaki farklılıklar vaka seçimi, postoperatif ağrı değerlendirme yöntemi, değerlendirme aralığı, obtürasyon seçimindeki farklılıklar ve endodontik tedavideki diğer prosedürel farklılıklara bağlı olabilir.

Mevcut çalışmada test edilen tüm zaman dilimlerinde uygulanan tüm KKD tekniklerinden sonra çalışmaya dahil edilen dişlerin postoperatif 6.ayda kaydedilen PAI skorları ve AP'nin iyileşmesi arasında bir farklılık

bulunmamıştır. Lipski ve ark. [280] farklı KKD tekniklerinin AP'nin iyileşmesi üzerine etkilerini değerlendirdikleri derlemede 1 yılın sonunda SLK'da başarı oranını %94,2 ve TKG'da ise %90,2 olarak bildirildiğini rapor etmiştir. Aynı çalışmada 2 yıllık takip sürecinin sonunda SLK'daki başarı oranı %93,7 ve TKG'daki ise %90,2 olarak bildirilmiş ve istatistiksel olarak iki teknikte de benzer başarı oranlarının gözlemlendiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Hale ve ark. [155] anterior, premolar ve molar dişlerde uygulanan SLK ve TKG tekniklerinin birincil KKT sonrası başarı oranları arasında herhangi bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir. Chu ve ark. [281] anterior, premolar ve molar dişlerde TKG ya da SLK uygulanmasının birincil KKT sonrası apikal periodontitisin iyileşmesi üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığını bildirmiştir. Sarin ve ark. [282] TKG ve SLK'nın KKT'nin başarı sonuçları üzerine etkilerini karşılaştırdıkları retrospektif çalışma sonucunda başarı oranları açısından bir farklılık gözlenmediğini rapor etmiştir. Bu durumun aksine prospektif Toronto çalışması [283] SLK'ya kıyasla DIK'nın KKT sonrasında daha yüksek başarı oranı gösterdiğini bildirmiştir ancak bu çalışmada standardize edilmiş bir kemomekanik preparasyon protokolü uygulanmamıştır. Zheng ve ark. [284] farklı preparasyon ve dolun tekniklerinin KKT'nin klinik ve radyografik sonuçları üzerine etkilerini karşılaştırdıkları çalışma sonucunda TKG ile doldurulmuş kök kanallarındaki başarı oranının diğer tekniklere göre daha üstün olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aqrabawi ve ark. [108] yaptıkları retrospektif bir çalışma ile DIK uygulanan AP'li dişlerde KKT sonrası başarı oranının SLK'ya göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmanın sonucunda farklı dolun teknikleri arasında iyileşme açısından farklılık bulunmamasının nedenlerinin tedavi edilen tüm gruplarda çalışmaya dahil edilen dişlerin preoperatif lezyon boyutunun benzer şekilde 5 mm'den küçük olması, KKD öncesinde gerçekleştirilen kemomekanik preparasyon süreci ile iyileşme üzerinde etkili bir faktör olan bakteriyel yükün aynı şekilde elimine edilmesi ve iyileşme üzerinde önemli bir faktör olan koronal sızıntıyı engellemek için aynı seansta aynı prosedür kullanılarak restorasyonun tamamlanmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda test edilen tüm KKD teknikleri arasında tüm zaman dilimlerinde cinsiyetler arasında iyileşme açısından PAI skorlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte literatürde KKT'nin sonuçlarının

değerlendirildiği çalışmalarda erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek başarı oranları bildirilmiştir [206, 285]. Bunun aksine Swartz ve ark.[285] ise KKT sonrasında yapılan radyografik değerlendirme sonucunda kadınlarda iyileşme açısından daha başarılı sonuçların gözlendiğini rapor etmiştir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında cinsiyetin KKT sonuçlarını etkilediğine dair kesin bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bununla birlikte çalışma sonuçları arasındaki farklılıklar vaka seçimi, postoperatif ağrı değerlendirme yöntemi, değerlendirme aralığı, obturasyon seçimindeki farklılıklar ve endodontik tedavideki diğer prosedürel farklılıklara bağlı olarak gözlenebilmektedir.

Mevcut çalışmada takip süresinin 6 ay olmasının, örneklem büyüklüğünün küçük olmasının ve sadece tek köklü tek kanallı dişlerin çalışmaya dahil edilmesinin, postoperatif ağrı değerlendirilirken NRS ölçeğinin kullanılmasının, yalnızca üç farklı dolun tekniğinin uygulanıp KKT sonuçları üzerine etkilerinin değerlendirilmiş olmasının çalışmamızın limitasyonu olduğunu düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut çalışmanın sınırları dahilinde birincil KKT başarısız olmuş AP'ye sahip tek köklü tek kanallı dişlerde uygulanan retreatment tedavisi sonrası test edilen farklı KKD tekniklerinin postoperatif ağrı ve radyografik iyileşme üzerine etkileri hakkında yorum yapılmıştır. Test edilen dolum teknikleri arasında postoperatif ağrı ve AP'nin iyileşmesi açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Mevcut çalışmada test edilen dolum tekniklerinin diğer diş gruplarında, farklı tedavi protokolleri uygulanarak AP iyileşmesinin daha uzun dönem değerlendirildiği randomize kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Schilder, H., *Filling root canals in three dimensions*. 1967. J Endod, 2006. **32**(4): p. 281-90.
2. Sjogren, U., et al., *Factors affecting the long-term results of endodontic treatment*. J Endod, 1990. **16**(10): p. 498-504.
3. Selden, H.S., *Pulpoperiapical disease: diagnosis and healing. A clinical endodontic study*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1974. **37**(2): p. 271-83.
4. Tabassum, S. and F.R. Khan, *Failure of endodontic treatment: The usual suspects*. Eur J Dent, 2016. **10**(1): p. 144-147.
5. Paik, S., C. Sechrist, and M. Torabinejad, *Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment*. J Endod, 2004. **30**(11): p. 745-50.
6. Stabholz, A. and S. Friedman, *Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment*. J Endod, 1988. **14**(12): p. 607-14.
7. Sundqvist, G., et al., *Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1998. **85**(1): p. 86-93.
8. Ørstavik, D., *Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing*. Endodontic topics, 2005. **12**(1): p. 25-38.
9. Lipski, M., *Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha on a carrier or by injection*. J Endod, 2004. **30**(6): p. 441-3.
10. Collins, J., et al., *A comparison of three gutta-percha obturation techniques to replicate canal irregularities*. J Endod, 2006. **32**(8): p. 762-5.
11. Gondim, E., Jr., et al., *Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial*. J Endod, 2010. **36**(8): p. 1295-301.
12. Ng, Y.L., et al., *Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment*. Int Endod J, 2004. **37**(6): p. 381-91.
13. Trope, M., *Flare-up rate of single-visit endodontics*. Int Endod J, 1991. **24**(1): p. 24-6.
14. Genet, J.M., et al., *Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit*. Int Endod J, 1987. **20**(2): p. 53-64.
15. Goreva, L. and P. AZh, *Postobturation pain associated with endodontic treatment*. Stomatologiya, 2004. **83**(2): p. 14-16.
16. Barnes, J.J. and S. Patel, *Contemporary endodontics - part 1*. Br Dent J, 2011. **211**(10): p. 463-8.
17. Tomson, P.L. and S.R. Simon, *Contemporary Cleaning and Shaping of the Root Canal System*. Prim Dent J, 2016. **5**(2): p. 46-53.

18. Chugal, N.M., J.M. Clive, and L.S. Spangberg, *Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2003. **96**(1): p. 81-90.
19. Sjogren, U., et al., *Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis*. Int Endod J, 1997. **30**(5): p. 297-306.
20. Bystrom, A., et al., *Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis*. Endod Dent Traumatol, 1987. **3**(2): p. 58-63.
21. Ray, H.A. and M. Trope, *Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration*. Int Endod J, 1995. **28**(1): p. 12-8.
22. Siqueira, J.F., Jr. and H.P. Lopes, *Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review*. Int Endod J, 1999. **32**(5): p. 361-9.
23. Siqueira, J.F., Jr., *Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail*. Int Endod J, 2001. **34**(1): p. 1-10.
24. Gillen, B.M., et al., *Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis*. J Endod, 2011. **37**(7): p. 895-902.
25. Kabak, Y. and P.V. Abbott, *Prevalence of apical periodontitis and the quality of endodontic treatment in an adult Belarusian population*. Int Endod J, 2005. **38**(4): p. 238-45.
26. Sundqvist, G. and D. Figdor, *Endodontic treatment of apical periodontitis*. Essential endodontology, 1998: p. 242-269.
27. Wu, M.K., P. Dummer, and P. Wesselink, *Consequences of and strategies to deal with residual post - treatment root canal infection*. International endodontic journal, 2006. **39**(5): p. 343-356.
28. Sunay, H., et al., *Cross - sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults*. International Endodontic Journal, 2007. **40**(2): p. 139-145.
29. Eckerbom, M., J.E. Andersson, and T. Magnusson, *Frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population*. Endod Dent Traumatol, 1987. **3**(5): p. 245-8.
30. Saunders, W.P., et al., *Technical standard of root canal treatment in an adult Scottish sub-population*. Br Dent J, 1997. **182**(10): p. 382-6.
31. Imura, N., et al., *The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist*. J Endod, 2007. **33**(11): p. 1278-82.
32. Ng, Y.L., et al., *Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors*. Int Endod J, 2008. **41**(1): p. 6-31.
33. Friedman, S., S. Abitbol, and H.P. Lawrence, *Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: initial treatment*. J Endod, 2003. **29**(12): p. 787-93.

34. Farzaneh, M., et al., *Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment*. J Endod, 2004. **30**(5): p. 302-9.
35. Garg, N. and A. Garg, *Textbook of endodontics*. 2010: Boydell & Brewer Ltd.
36. Ruddle, C.J., *Micro-endodontic nonsurgical retreatment*. Dental Clinics of North America, 1997. **41**(3): p. 429-454.
37. Ingle, J.I., L.K. Bakland, and J.C. Baumgartner, *Ingle's endodontics 6*. 2008: Pmph usa.
38. West, J., *Endodontic failures marked by lack of three-dimensional seal*. The Endodontic Report, 1987: p. 9-12.
39. Urban, K., et al., *Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation*. Clinical oral investigations, 2017. **21**(9): p. 2681-2687.
40. Salehrabi, R. and I. Rotstein, *Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment*. Journal of endodontics, 2010. **36**(5): p. 790-792.
41. Friedman, S. and A. Stabholz, *Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 1: criteria for case selection*. Journal of endodontics, 1986. **12**(1): p. 28-33.
42. Garg N, G.A., *Endodontics Failures and Retreatment*. In: *Textbook of Endodontics*. 2nd ed. p. 341–54. 2010.
43. Bender, I.B. and S. Seltzer, *Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: I. 1961*. J Endod, 2003. **29**(11): p. 702-6; discussion 701.
44. Bender, I.B. and S. Seltzer, *Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. 1961*. J Endod, 2003. **29**(11): p. 707-12; discussion 701.
45. Tidmarsh, B.G., *Radiographic interpretation of endodontic lesions--a shadow of reality*. Int Dent J, 1987. **37**(1): p. 10-5.
46. T., A., *Periapikal Doku İyileşmesi ve Başarı Değerlendirmesi*. In: *Endodonti*. 1st ed. Ankara: Özyurt Matbaacılık; p. 865–78. 2012.
47. Ørstavik, D., K. Kerekes, and H.M. Eriksen, *The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis*. Dental Traumatology, 1986. **2**(1): p. 20-34.
48. Tabassum, S. and F.R. Khan, *Failure of endodontic treatment: The usual suspects*. European journal of dentistry, 2016. **10**(01): p. 144-147.
49. Alghamdi, F. and M. Shakir, *The influence of Enterococcus faecalis as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: A systematic review*. Cureus, 2020. **12**(3).
50. Singh, H., *Microbiology of endodontic infections*. J Dent Oral Health, 2016. **2**(5): p. 1-4.
51. Okeson, J.P., *Non-odontogenic toothache*. Northwest dentistry, 2000. **79**(5): p. 37-44.
52. Berman, L.H., and Kenneth M. Hargreaves. , *Cohen's Pathways of the Pulp-E-Book*. Elsevier Health Sciences, p.1207-1208. 2020.

53. Ng, Y.L., V. Mann, and K. Gulabivala, *Tooth survival following non - surgical root canal treatment: a systematic review of the literature*. International endodontic journal, 2010. **43**(3): p. 171-189.
54. Zitzmann, N.U., et al., *Strategic considerations in treatment planning: deciding when to treat, extract, or replace a questionable tooth*. The Journal of prosthetic dentistry, 2010. **104**(2): p. 80-91.
55. Law, A.S., et al., *Root canal therapy reduces multiple dimensions of pain: a national dental practice-based research network study*. Journal of endodontics, 2014. **40**(11): p. 1738-1745.
56. Torabinejad, M. and S.N. White, *Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: alternatives to single-tooth implants*. The Journal of the American Dental Association, 2016. **147**(3): p. 214-220.
57. Cedillo, J., et al., *Alternative treatments to endodontic failure at different stages*. Int J Appl Dent Sci, 2020. **6**: p. 34-38.
58. Mandel, E. and S. Friedman, *Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation*. Journal of endodontics, 1992. **18**(11): p. 565-569.
59. Ruddle, C., *Nonsurgical endodontic retreatment*. Pathways of the Pulp, 2002.
60. Ruddle, C.J., *Nonsurgical retreatment*. Journal of Endodontics, 2004. **30**(12): p. 827-845.
61. de Miranda, R.G. and A.P.V. Colombo, *Clinical and microbiological effectiveness of photodynamic therapy on primary endodontic infections: a 6-month randomized clinical trial*. Clinical oral investigations, 2018. **22**(4): p. 1751-1761.
62. Stabholz, A. and S. Friedman, *Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 2: treatment planning for retreatment*. Journal of endodontics, 1988. **14**(12): p. 607-614.
63. Ruddle, C.J., *Microendodontic nonsurgical retreatment: Silver point removal*. Dent Today, 1997. **16**(2): p. 64-9.
64. Haselton, D.R., P.M. Lloyd, and W.T. Johnson, *A comparison of the effects of two burs on endodontic access in all-ceramic high Lucite crowns*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2000. **89**(4): p. 486-492.
65. Sutherland, J., P. Teplitsky, and M. Moulding, *Endodontic access of all-ceramic crowns*. The Journal of prosthetic dentistry, 1989. **61**(2): p. 146-149.
66. Mason, A.G., A. Sutton, and I. Turkyilmaz, *An investigation of heat transfer to the implant-bone interface when drilling through a zirconia crown attached to a titanium or zirconia abutment*. The Journal of prosthetic dentistry, 2014. **112**(5): p. 1119-1125.
67. Roda, R.S., *Unintentional replantation: A technique to avoid*. 2006, CANADIAN DENTAL ASSOC 1815 ALTA VISTA DRIVE, OTTAWA, ON K1G 3Y6, CANADA.
68. Machtou, P., P. Sarfati, and A.G. Cohen, *Post removal prior to retreatment*. Journal of endodontics, 1989. **15**(11): p. 552-554.

69. Schwartz, R.S. and J.W. Robbins, *Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review*. Journal of endodontics, 2004. **30**(5): p. 289-301.
70. Cheung, W., *A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration*. The Journal of the American Dental Association, 2005. **136**(5): p. 611-619.
71. Stamos, D.E. and J.L. Gutmann, *Survey of endodontic retreatment methods used to remove intraradicular posts*. Journal of endodontics, 1993. **19**(7): p. 366-369.
72. Ricketts, D., C. Tait, and A. Higgins, *Post and core systems, refinements to tooth preparation and cementation*. British Dental Journal, 2005. **198**(9): p. 533-541.
73. Gomes, A., et al., *The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents*. International endodontic journal, 2001. **34**(2): p. 93-99.
74. Garrido, Â.D.B., et al., *Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or zinc phosphate cements*. Journal of endodontics, 2004. **30**(3): p. 173-176.
75. Abbott, P., *Incidence of root fractures and methods used for post removal*. International endodontic journal, 2002. **35**(1): p. 63-67.
76. Chutich, M.J., et al., *Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment*. Journal of endodontics, 1998. **24**(4): p. 213-216.
77. Erdemir, A., et al., *Effect of solvents on bonding to root canal dentin*. Journal of endodontics, 2004. **30**(8): p. 589-592.
78. Azim, A.A., et al., *Comparison between single-file rotary systems: part 1—efficiency, effectiveness, and adverse effects in endodontic retreatment*. Journal of endodontics, 2018. **44**(11): p. 1720-1724.
79. Niemi, T.K., et al., *Effect of instrument design and access outlines on the removal of root canal obturation materials in oval-shaped canals*. Journal of endodontics, 2016. **42**(10): p. 1550-1554.
80. Cohen, A.G., *The efficiency of different solvents used in the retreatment of paste-filled root canals*. 1986, Boston University.
81. Machtou, P. and S. Friedman, *Advances in endodontic retreatment*. The Alpha Omegan, 1997. **90**(4): p. 47-55.
82. Krell, K.V. and J. Neo, *The use of ultrasonic endodontic instrumentation in the re-treatment of a paste-filled endodontic tooth*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 1985. **60**(1): p. 100-102.
83. Jeng, H.-W. and M.E. ElDeeb, *Removal of hard paste fillings from the root canal by ultrasonic instrumentation*. Journal of endodontics, 1987. **13**(6): p. 295-298.
84. I Rotstein, J.I., *Ingle's Endodontics 7th Edition p. 784*. 2019.
85. Mohammadi, Z., A. Farhad, and M. Tabrizzadeh, *One - visit versus multiple - visit endodontic therapy—a review*. International dental journal, 2006. **56**(5): p. 289-293.

86. Paper, A.S.C.t.D.a.M.P., *AAE position statement. Use of microscopes and other magnification techniques*. Journal of endodontics, 2012. **38**(8): p. 1153-1155.
87. Taschieri, S., et al., *Magnification devices for endodontic therapy*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2006(2).
88. Parekh, V. and C. Taluja, *Comparative study of periapical radiographic techniques with apex locator for endodontic working length estimation: an ex vivo study*. J Contemp Dent Pract, 2011. **12**(2): p. 131-134.
89. Cheung, G.S. and C.S. Liu, *A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques*. Journal of endodontics, 2009. **35**(7): p. 938-943.
90. Dodge Jr, J.S., *Immediate root-filling*. The American journal of dental science, 1887. **21**(3): p. 134.
91. Turner, W., *New York Odontological Society*. Dent Cosmos, 1901. **43**: p. 1405-1412.
92. Kells, C.E., *Immediate root-filling*. 1887: Philadelphia:: SS White Dental Manufacturing Company.
93. Hofheinz, R., *Immediate root filling*. Dental Cosmos, 1892. **34**(3): p. 182-186.
94. Ferranti, P., *Treatment of the root canal of an infected tooth in one appointment: a report of 340 cases*. Dent Dig, 1959. **65**(11): p. 490-94.
95. Tosti, A., *Immediate endodontics: one-visit technic*. Dental survey, 1970. **46**(4): p. 24-26.
96. Calhoun, R.L. and R.R. Landers, *One-appointment endodontic therapy: a nationwide survey of endodontists*. Journal of endodontics, 1982. **8**(1): p. 35-40.
97. Nunes, G.P., et al., *Postoperative pain in endodontic retreatment of one visit versus multiple visits: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Clinical Oral Investigations, 2021: p. 1-14.
98. Zandi, H., et al., *Outcome of endodontic retreatment using 2 root canal irrigants and influence of infection on healing as determined by a molecular method: a randomized clinical trial*. Journal of endodontics, 2019. **45**(9): p. 1089-1098. e5.
99. Barbosa, C.A., et al., *Evaluation of the antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorhexidine, and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicament. A clinical and laboratory study*. Journal of endodontics, 1997. **23**(5): p. 297-300.
100. Wong, A.W., C. Zhang, and C.-h. Chu, *A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment*. Clinical, cosmetic and investigational dentistry, 2014. **6**: p. 45.
101. Oginni, A. and C. Udoye, *Endodontic flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visits procedures in patients attending a Nigerian teaching hospital*. Odontostomatologie tropicale= Tropical dental journal, 2004. **27**(108): p. 23-27.
102. Yoldas, O., et al., *Postoperative pain after endodontic retreatment: single-versus two-visit treatment*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2004. **98**(4): p. 483-487.

103. Ng, Y.L., et al., *Prevalence of and factors affecting post - obturation pain in patients undergoing root canal treatment*. International endodontic journal, 2004. **37**(6): p. 381-391.
104. ElMubarak, A.H.H., N.H. Abu-bakr, and Y.E. Ibrahim, *Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment*. Journal of endodontics, 2010. **36**(1): p. 36-39.
105. Wang, C., et al., *Comparison of post - obturation pain experience following one - visit and two - visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial*. International endodontic journal, 2010. **43**(8): p. 692-697.
106. Akbar, I., A. Iqbal, and M.K. Al-Omiri, *Flare-up rate in molars with periapical radiolucency in one-visit vs two-visit endodontic treatment*. The journal of contemporary dental practice, 2013. **14**(3): p. 414.
107. Yesilsoy, C., et al., *Post-endodontic obturation pain: a comparative evaluation*. Quintessence international (Berlin, Germany: 1985), 1988. **19**(6): p. 431-438.
108. Aqrabawi, J.A., *Outcome of endodontic treatment of teeth filled using lateral condensation versus vertical compaction (Schilder's technique)*. J Contemp Dent Pract, 2006. **7**(1): p. 17-24.
109. Ng, Y.L., et al., *Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—Part 2. Influence of clinical factors*. International endodontic journal, 2008. **41**(1): p. 6-31.
110. de Chevigny, C., et al., *Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phases 3 and 4: orthograde retreatment*. Journal of Endodontics, 2008. **34**(2): p. 131-137.
111. Wu, M.K., A. Kašt'áková, and P. Wesselink, *Quality of cold and warm gutta - percha fillings in oval canals in mandibular premolars*. International Endodontic Journal, 2001. **34**(6): p. 485-491.
112. Darcey, J., et al., *Modern Endodontic Principles. Part 5: Obturation*. Dent Update, 2016. **43**(2): p. 114-6, 119-20, 123-6 passim.
113. Sundqvist, G., et al., *Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 1998. **85**(1): p. 86-93.
114. El Sayed, M.A.A.M., A.A.A. Taleb, and M.S.M. Balbahaith, *Sealing ability of three single-cone obturation systems: An in-vitro glucose leakage study*. Journal of conservative dentistry: JCD, 2013. **16**(6): p. 489.
115. Gordon, M., R. Love, and N. Chandler, *An evaluation of .06 tapered gutta - percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals*. International endodontic journal, 2005. **38**(2): p. 87-96.
116. Monticelli, F., et al., *Sealing properties of two contemporary single - cone obturation systems*. International endodontic journal, 2007. **40**(5): p. 374-385.
117. Eguchi, D.S., et al., *A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using Procosol sealer*. Journal of Endodontics, 1985. **11**(4): p. 166-175.

118. Cailleateau, J.G. and T.P. Mullaney, *Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools*. Journal of Endodontics, 1997. **23**(6): p. 394-396.
119. Gilhooly, R.M., et al., *Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm α -phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2001. **91**(1): p. 89-94.
120. Pérez Heredia, M., et al., *Apical seal comparison of low-temperature thermoplasticized gutta-percha technique and lateral condensation with two different master cones*. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet), 2007. **12**(2): p. 175-179.
121. Wilcox, L.R., C. Roskelley, and T. Sutton, *The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture*. Journal of Endodontics, 1997. **23**(8): p. 533-534.
122. Darcey, J., et al., *Modern endodontic principles part 5: obturation*. Dental update, 2016. **43**(2): p. 114-129.
123. *GuttaFlow instructions for use*. Coltène/Whaledent Inc. CF, OH. . February 2006.
124. Mandal, P., et al., *In vitro cytotoxicity of guttaflow 2 on human gingival fibroblasts*. Journal of endodontics, 2014. **40**(8): p. 1156-1159.
125. Accardo, C., V.T. Himel, and T.E. Lallier, *A novel GuttaFlow sealer supports cell survival and attachment*. Journal of endodontics, 2014. **40**(2): p. 231-234.
126. Bouillaguet, S., et al., *Initial in vitro biological response to contemporary endodontic sealers*. Journal of endodontics, 2006. **32**(10): p. 989-992.
127. Miletić, I., et al., *The cytotoxicity of RoekoSeal and AH plus compared during different setting periods*. Journal of Endodontics, 2005. **31**(4): p. 307-309.
128. coltene.medianewsroom.net/download/file/70/.
129. Saygili, G., et al., *In vitro cytotoxicity of guttaflow bioseal, guttaflow 2, AH-plus and MTA fillapex*. Iranian endodontic journal, 2017. **12**(3): p. 354.
130. Harris, G.Z., et al., *Apical seal: McSpadden vs lateral condensation*. Journal of endodontics, 1982. **8**(6): p. 273-276.
131. Liewehr, F.R., J.C. Kulild, and P.D. Primack, *Improved density of gutta-percha after warm lateral condensation*. Journal of Endodontics, 1993. **19**(10): p. 489-491.
132. Kersten, H., *Evaluation of three thermoplasticized gutta - percha filling techniques using a leakage model in vitro*. International endodontic journal, 1988. **21**(6): p. 353-360.
133. Luccy, C.T., R.N. Weller, and J.C. Kulild, *An evaluation of the apical seal produced by lateral and warm lateral condensation techniques*. Journal of endodontics, 1990. **16**(4): p. 170-172.
134. Castelli, W.A., et al., *Periodontium response to a root canal condensing device (Endotec)*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, 1991. **71**(3): p. 333-337.

135. Bailey, G., et al., *Root canal obturation by ultrasonic condensation of gutta - percha. Part II: an in vitro investigation of the quality of obturation*. International endodontic journal, 2004. **37**(10): p. 694-698.
136. Tomson, R.M., N. Polycarpou, and P. Tomson, *Contemporary obturation of the root canal system*. British dental journal, 2014. **216**(6): p. 315-322.
137. Schilder, H., *Filling root canals in three dimensions*. Journal of endodontics, 2006. **32**(4): p. 281-290.
138. Buchanan, L., *The continuous wave of obturation technique-centered condensation of warm gutta percha in 12 seconds*. Dentistry today, 1996: p. 60-64.
139. Wu, M., L. Van Der Sluis, and P. Wesselink, *A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha*. International Endodontic Journal, 2002. **35**(6): p. 527-535.
140. McCullagh, J., et al., *Thermographic assessment of root canal obturation using thermomechanical compaction*. International endodontic journal, 1997. **30**(3): p. 191-195.
141. Saunders, E., *In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta - percha. Part I. Temperature levels at the external surface of the root*. International endodontic journal, 1990. **23**(5): p. 263-267.
142. Benner, M.D., et al., *Evaluation of a new thermoplastic gutta-percha obturation technique using 45Ca*. Journal of endodontics, 1981. **7**(11): p. 500-508.
143. Chaisrisookumporn, S. and J.L. Rabinowitz, *Evaluation of ionic leakage of lateral condensation and McSpadden methods by autoradiography*. Journal of endodontics, 1982. **8**(11): p. 493-496.
144. Buchanan, L., *Continuous wave of condensation technique*. Endodontic practice, 1998. **1**(4): p. 7.
145. Johnson, B.T. and M.S. Bond, *Leakage associated with single or multiple increment backfill with the Obtura II gutta-percha system*. Journal of endodontics, 1999. **25**(9): p. 613-614.
146. Donnermeyer, D., E. Schäfer, and S. Bürklein, *Real-time intracanal temperature measurement during different obturation techniques*. Journal of endodontics, 2018. **44**(12): p. 1832-1836.
147. Budd, C.S., R.N. Weller, and J.C. Kulild, *A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques*. Journal of Endodontics, 1991. **17**(6): p. 260-264.
148. Sweatman, T.L., J.C. Baumgartner, and R.L. Sakaguchi, *Radicular temperatures associated with thermoplasticized gutta-percha*. Journal of Endodontics, 2001. **27**(8): p. 512-515.
149. Yilmaz, Z., et al., *Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2009. **108**(6): p. e51-e55.
150. Cathro, P. and R. Love, *Comparison of MicroSeal and System B/Obtura II obturation techniques*. International Endodontic Journal, 2003. **36**(12): p. 876-882.

151. Qu, W., et al., *Influence of warm vertical compaction technique on physical properties of root canal sealers*. Journal of Endodontics, 2016. **42**(12): p. 1829-1833.
152. Du, R. and Y. Zhu, *The influence of smear layer and different sealers on apical microleakage of root canals obturated with Ultrafil-3D system*. Shanghai kou qiang yi xue= Shanghai journal of stomatology, 2005. **14**(6): p. 648-651.
153. Johnson, W.B., *A new gutta-percha technique*. Journal of endodontics, 1978. **4**(6): p. 184-188.
154. Zogheib, C., et al., *Comparative micro-computed tomographic evaluation of two carrier-based obturation systems*. Clinical oral investigations, 2013. **17**(8): p. 1879-1883.
155. Hale, R., et al., *Comparative analysis of carrier-based obturation and lateral compaction: a retrospective clinical outcomes study*. International Journal of Dentistry, 2012. **2012**.
156. Levitan, M.E., V.T. Himel, and J.B. Luckey, *The effect of insertion rates on fill length and adaptation of a thermoplasticized gutta-percha technique*. Journal of Endodontics, 2003. **29**(8): p. 505-508.
157. Silva, E.J.N.L., et al., *Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial*. Journal of endodontics, 2013. **39**(2): p. 173-176.
158. Sathorn, C., P. Parashos, and H. Messer, *The prevalence of postoperative pain and flare - up in single - and multiple - visit endodontic treatment: a systematic review*. International endodontic journal, 2008. **41**(2): p. 91-99.
159. Siqueira Jr, J.F., *Microbial causes of endodontic flare - ups*. International endodontic journal, 2003. **36**(7): p. 453-463.
160. Seltzer, S. and I.J. Naidorf, *Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors*. Journal of endodontics, 2004. **30**(7): p. 476-481.
161. Gondim Jr, E., et al., *Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial*. Journal of Endodontics, 2010. **36**(8): p. 1295-1301.
162. Sipavičiūtė, E. and R. Manelienė, *Pain and flare-up after endodontic treatment procedures*. Stomatologija, 2014. **16**(1): p. 25-30.
163. Dahlén, G., *Culture-based analysis of endodontic infections*. Endodontic microbiology, 2009: p. 51-79.
164. SELYE, H., *The part of inflammation in the local adaptation syndrome*. Revue canadienne de biologie, 1953. **12**(2): p. 155-175.
165. Kalsner, M., et al., *Changes in bone marrow pressure during exposure to simulated altitude*. The Journal of aviation medicine, 1951. **22**(4): p. 286.
166. Sundqvist, G.K., et al., *Capacity of anaerobic bacteria from necrotic dental pulps to induce purulent infections*. Infection and immunity, 1979. **25**(2): p. 685-693.

167. Slots, J., *Black-pigmented Bacteroides species, Capnocytophaga species, and Actinobacillus actinomycetemcomitans in human periodontal disease: virulence factors in colonization, survival, and tissue destruction.* J. dent. Res., 1984. **63**: p. 412-421.
168. Naoum, H. and N.P. Chandler, *Temporization for endodontics.* International Endodontic Journal, 2002. **35**(12): p. 964-978.
169. Tinaz, A.C., et al., *The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion.* Journal of endodontics, 2005. **31**(7): p. 533-535.
170. Fava, L., *Acute apical periodontitis: incidence of post-operative pain using two different root canal dressings.* International endodontic journal, 1998. **31**(5): p. 343-347.
171. de Oliveira Alves, V., *Endodontic flare-ups: a prospective study.* Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2010. **110**(5): p. e68-e72.
172. Alonso-Ezpeleta, L.O., et al., *Postoperative pain after one-visit root-canal treatment on teeth with vital pulps: comparison of three different obturation technique.* Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal, 2012. **17**(4): p. e721.
173. Tuncer, A.K. and M. Gerek, *Effect of working length measurement by electronic apex locator or digital radiography on postoperative pain: a randomized clinical trial.* Journal of endodontics, 2014. **40**(1): p. 38-41.
174. Iqbal, M., E. Kurtz, and M. Kohli, *Incidence and factors related to flare - ups in a graduate endodontic programme.* International endodontic journal, 2009. **42**(2): p. 99-104.
175. Glennon, J., et al., *Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two - visit root canal treatment.* International endodontic journal, 2004. **37**(1): p. 29-37.
176. Siqueira Jr, J. and F. Barnett, *Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment.* Endodontic Topics, 2004. **7**(1): p. 93-109.
177. Arias, A., et al., *Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study.* International endodontic journal, 2013. **46**(8): p. 784-793.
178. Gound, T.G., D. Marx, and N.A. Schwandt, *Incidence of flare-ups and evaluation of quality after retreatment of resorcinol-formaldehyde resin ("Russian Red Cement") endodontic therapy.* Journal of endodontics, 2003. **29**(10): p. 624-626.
179. Moline, S.A., *Retreatment of Resorcinol-Formalin Past Root Fillings: Studies on Dissolving Properties of Various Solutions.* 2006.
180. Dall, A.Q., R. Jouhar, and N.A. Khoso, *Comparison of inter-appointment pain between Iedermix and no intracanal medicament in acute apical periodontitis.* J Liaquat Univ Med Health Sci, 2011. **10**: p. 106-11.
181. Walton, R.E., *Interappointment flare - ups: incidence, related factors, prevention, and management.* Endodontic Topics, 2002. **3**(1): p. 67-76.
182. Christopher, U. and A. Emmanuel, *Flare-up incidence and related factors in adults.* Journal of dentistry and oral hygiene, 2010. **2**(2): p. 19-22.

183. Walton, R. and A. Fouad, *Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors*. Journal of endodontics, 1992. **18**(4): p. 172-177.
184. Torabinejad, M., et al., *Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps*. Journal of Endodontics, 1988. **14**(5): p. 261-266.
185. Gotler, M., B. Bar-Gil, and M. Ashkenazi, *Postoperative pain after root canal treatment: a prospective cohort study*. International journal of dentistry, 2012. **2012**.
186. Mattscheck, D.J., A.S. Law, and W.C. Noblett, *Retreatment versus initial root canal treatment: factors affecting posttreatment pain*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2001. **92**(3): p. 321-324.
187. Ghoddusi, J., et al., *Flare-ups incidence and severity after using calcium hydroxide as intracanal dressing*. New York State Dental Journal, 2006. **72**(4): p. 24.
188. Tsesis, I., et al., *Flare-ups after endodontic treatment: a meta-analysis of literature*. Journal of Endodontics, 2008. **34**(10): p. 1177-1181.
189. Genet, J., et al., *Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit*. International Endodontic Journal, 1987. **20**(2): p. 53-64.
190. Marshall, J.G., *Consideration of steroids for endodontic pain*. Endodontic Topics, 2002. **3**(1): p. 41-51.
191. Al-Negrish, A.R.S. and R. Hababbeh, *Flare up rate related to root canal treatment of asymptomatic pulpally necrotic central incisor teeth in patients attending a military hospital*. Journal of dentistry, 2006. **34**(9): p. 635-640.
192. Figini, L., et al., *Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: a Cochrane systematic review*. Journal of endodontics, 2008. **34**(9): p. 1041-1047.
193. Oginni, A.O. and C.I. Udoeye, *Endodontic flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visit procedures in patients attending a Nigerian teaching hospital*. BMC Oral health, 2004. **4**(1): p. 1-6.
194. Langeland, K., *Tissue response to dental caries*. Dental Traumatology, 1987. **3**(4): p. 149-171.
195. Seltzer, S. and I.J. Naidorf, *Flare-ups in endodontics: II. Therapeutic measures*. Journal of endodontics, 2004. **30**(7): p. 482-488.
196. Mehrvarzfar, P., et al., *Effect of suprapariosteal injection of dexamethasone on postoperative pain*. Australian Endodontic Journal, 2008. **34**(1): p. 25-29.
197. Ehrmann, E., H. Messer, and G. Adams, *The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics*. International endodontic journal, 2003. **36**(12): p. 868-875.
198. Hepsenoglu, Y.E., T.F. Eyuboglu, and M. Özcan, *Postoperative pain intensity after single-versus two-visit nonsurgical endodontic retreatment: a randomized clinical trial*. Journal of endodontics, 2018. **44**(9): p. 1339-1346.

199. Tosun, S., et al., *Retrospective fractal analyses of one-year follow-up data obtained after single-visit nonsurgical endodontic retreatment on periapical radiographs*. Clinical Oral Investigations, 2021. **25**(11): p. 6465-6472.
200. van Dijk, J.F., et al., *The diagnostic value of the numeric pain rating scale in older postoperative patients*. Journal of clinical nursing, 2012. **21**(21-22): p. 3018-3024.
201. Moazami, F., et al., *Success rate of nonsurgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions*. Iranian endodontic journal, 2011. **6**(3): p. 119.
202. Paik, S., C. Sechrist, and M. Torabinejad, *Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment*. Journal of Endodontics, 2004. **30**(11): p. 745-750.
203. SCHILDER, H., *Vertical comparison of warm guttapercha*. Techniques in clinical endodontics, 1983: p. 76-98.
204. Gillen, B.M., et al., *Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis*. Journal of endodontics, 2011. **37**(7): p. 895-902.
205. Dow, P.R. and J.I. Ingle, *Isotope determination of root canal failure*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 1955. **8**(10): p. 1100-1104.
206. Smith, C., D. Setchell, and F. Harty, *Factors influencing the success of conventional root canal therapy—a five - year retrospective study*. International endodontic journal, 1993. **26**(6): p. 321-333.
207. Topçuoğlu, H.S. and G. Topçuoğlu, *Postoperative pain after the removal of root canal filling material using different techniques in teeth with failed root canal therapy: a randomized clinical trial*. Acta Odontologica Scandinavica, 2017. **75**(4): p. 249-254.
208. Chandra, A., *Discuss the factors that affect the outcome of endodontic treatment*. Australian Endodontic Journal, 2009. **35**(2): p. 98-107.
209. Sadaf, D. and M.Z. Ahmad, *Factors associated with postoperative pain in endodontic therapy*. International journal of biomedical science: IJBS, 2014. **10**(4): p. 243.
210. de-Figueiredo, F.E.D., et al., *Apical periodontitis healing and postoperative pain following endodontic treatment with a reciprocating single-file, single-cone approach: a randomized controlled pragmatic clinical trial*. Plos one, 2020. **15**(2): p. e0227347.
211. Kaplan, T., G.P. Sezgin, and S. Sönmez Kaplan, *Effect of a 980-nm diode laser on post-operative pain after endodontic treatment in teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial*. BMC oral health, 2021. **21**(1): p. 1-9.
212. Aminoshariae, A., et al., *Association between systemic diseases and endodontic outcome: a systematic review*. Journal of Endodontics, 2017. **43**(4): p. 514-519.
213. Strindberg, L.Z., *The dependence of the results of pulp therapy on certain factors-an analytical study based on radiographic and clinical follow-up examination*. Acta Odontol Scand, 1956. **14**: p. 1-175.

214. Fontes, T.V., et al., *Periradicular lesions in HIV-infected patients attending the faculty of dentistry: clinical findings, socio-demographics status, habits and laboratory data-seeking an association*. clinics, 2014. **69**: p. 627-633.
215. Lockhart, P.B., et al., *Periodontal disease and atherosclerotic vascular disease: does the evidence support an independent association? A scientific statement from the American Heart Association*. Circulation, 2012. **125**(20): p. 2520-2544.
216. Joshipura, K.J., et al., *Pulpal inflammation and incidence of coronary heart disease*. Journal of endodontics, 2006. **32**(2): p. 99-103.
217. Fouad, A.F., *Diabetes mellitus as a modulating factor of endodontic infections*. Journal of Dental Education, 2003. **67**(4): p. 459-467.
218. Gomes, M.S., et al., *Can apical periodontitis modify systemic levels of inflammatory markers? A systematic review and meta-analysis*. Journal of endodontics, 2013. **39**(10): p. 1205-1217.
219. Mindiola, M.J., et al., *Endodontic treatment in an American Indian population: a 10-year retrospective study*. Journal of endodontics, 2006. **32**(9): p. 828-832.
220. Watkins, C.A., H.L. Logan, and H.L. Kirchner, *Anticipated and experienced pain associated with endodontic therapy*. The Journal of the American Dental Association, 2002. **133**(1): p. 45-54.
221. de Chevigny, C., et al., *Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phase 4: initial treatment*. Journal of endodontics, 2008. **34**(3): p. 258-263.
222. Carrotte, P., *Endodontics: Part 1 The modern concept of root canal treatment*. British dental journal, 2004. **197**(4): p. 181-183.
223. Tronstad, L., *Clinical endodontics: a textbook*. 2003: Thieme New York, NY, USA.
224. Friedman, S., et al., *Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer*. Journal of endodontics, 1995. **21**(7): p. 384-390.
225. Azim, A., J. Griggs, and G.J. Huang, *The Tennessee study: factors affecting treatment outcome and healing time following nonsurgical root canal treatment*. International endodontic journal, 2016. **49**(1): p. 6-16.
226. Wang, N., et al., *Treatment outcome in endodontics—The Toronto Study. Phases I and II: apical surgery*. Journal of endodontics, 2004. **30**(11): p. 751-761.
227. Grung, B., O. Molven, and A. Halse, *Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth*. Journal of endodontics, 1990. **16**(9): p. 411-417.
228. Tronstad, L., et al., *Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth*. Dental Traumatology, 2000. **16**(5): p. 218-221.
229. Hommeez, G., C. Coppens, and R. De Moor, *Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings*. International Endodontic Journal, 2002. **35**(8): p. 680-689.

230. Moreno, J.O., et al., *Periradicular status and quality of root canal fillings and coronal restorations in an urban Colombian population*. Journal of endodontics, 2013. **39**(5): p. 600-604.
231. Patel, S., et al., *New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems*. International endodontic journal, 2009. **42**(6): p. 447-462.
232. Chen, S.-K., et al., *Digital imaging analysis with mathematical morphology and fractal dimension for evaluation of periapical lesions following endodontic treatment*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2005. **100**(4): p. 467-472.
233. Tanalp, J. and T. Güngör, *Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment*. International endodontic journal, 2014. **47**(3): p. 211-221.
234. Fischer, G., *Über die feinere Anatomie der Wurzelkanäle menschlicher Zähne*. Dtsch Mschr Zahnheilk, 1907. **25**: p. 544-552.
235. Hess, W., *Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses mit Berücksichtigung der feineren Verzweigungen am Foramen apicale*. 1917: Berichthaus.
236. Meyer, W., *Die Anatomie der Wurzelkanäle, dargestellt an mikroskopischen Rekonstruktionsmodellen*. Dtsch Zahnarztl Z, 1970. **25**: p. 1064-1077.
237. Cunningham, C.J. and E.S. Senia, *A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars*. Journal of endodontics, 1992. **18**(6): p. 294-300.
238. Carrotte, P., *Endodontics: Part 6 Rubber dam and access cavities*. British dental journal, 2004. **197**(9): p. 527-534.
239. Friedman, S., *Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy*. Essential endodontology; prevention and treatment of apical periodontitis, 1998: p. 367-401.
240. Mittal, N. and J. Jain, *Spiral computed tomography assessment of the efficacy of different rotary versus hand retreatment system*. Journal of Conservative Dentistry: JCD, 2014. **17**(1): p. 8.
241. Zarrabi, M.H., M. Bidar, and H. Jafarzadeh, *An in vitro comparative study of apically extruded debris resulting from conventional and three rotary (Profile, Race, FlexMaster) instrumentation techniques*. Journal of oral science, 2006. **48**(2): p. 85-88.
242. Siqueira Jr, J.F., et al., *Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2007. **104**(1): p. 122-130.
243. Estrela, C., et al., *Characterization of successful root canal treatment*. Brazilian dental journal, 2014. **25**: p. 3-11.
244. Wang, C.S., et al., *Clinical efficiency of 2% chlorhexidine gel in reducing intracanal bacteria*. Journal of endodontics, 2007. **33**(11): p. 1283-1289.

245. Siqueira Jr, J.F., *Aetiology of root canal treatment failure: why well - treated teeth can fail*. International endodontic journal, 2001. **34**(1): p. 1-10.
246. Ng, Y.L., V. Mann, and K. Gulabivala, *A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health*. International endodontic journal, 2011. **44**(7): p. 583-609.
247. Estrela, C., et al., *A new periapical index based on cone beam computed tomography*. Journal of endodontics, 2008. **34**(11): p. 1325-1331.
248. Taintor, J., J. Ingle, and A. Fahid, *Retreatment versus further treatment*. Clinical Preventive Dentistry, 1983. **5**(5): p. 8-14.
249. Friedman, S., I. Rotstein, and S. Shar-Lev, *Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device*. Journal of Endodontics, 1989. **15**(9): p. 432-437.
250. Kaplowitz, G.J., *Evaluation of Gutta-percha solvents*. Journal of endodontics, 1990. **16**(11): p. 539-540.
251. Görduysus, M.Ö., et al., *Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study*. The Journal of Nihon University School of Dentistry, 1997. **39**(3): p. 133-135.
252. Erdemir, A., A. Eldeniz, and S. Belli, *Effect of the gutta - percha solvents on the microhardness and the roughness of human root dentine*. Journal of oral rehabilitation, 2004. **31**(11): p. 1145-1148.
253. Genc Sen, O., A. Erdemir, and B.C. Canakci, *Effect of solvent use on postoperative pain in root canal retreatment: a randomized, controlled clinical trial*. Clinical Oral Investigations, 2020. **24**(1): p. 257-263.
254. Jalalzadeh, S.M., et al., *Effect of pretreatment prednisolone on postendodontic pain: a double-blind parallel-randomized clinical trial*. Journal of endodontics, 2010. **36**(6): p. 978-981.
255. Segura - Egea, J., et al., *Pain associated with root canal treatment*. International endodontic journal, 2009. **42**(7): p. 614-620.
256. Wells, L.K., et al., *Efficacy of ibuprofen and ibuprofen/acetaminophen on postoperative pain in symptomatic patients with a pulpal diagnosis of necrosis*. Journal of endodontics, 2011. **37**(12): p. 1608-1612.
257. Mehrvarzfar, P., et al., *Effects of three oral analgesics on postoperative pain following root canal preparation: a controlled clinical trial*. International endodontic journal, 2012. **45**(1): p. 76-82.
258. Menhinick, K.A., et al., *The efficacy of pain control following nonsurgical root canal treatment using ibuprofen or a combination of ibuprofen and acetaminophen in a randomized, double - blind, placebo - controlled study*. International endodontic journal, 2004. **37**(8): p. 531-541.
259. Shahi, S., et al., *Postoperative pain after endodontic treatment of asymptomatic teeth using rotary instruments: a randomized clinical trial*. Iranian endodontic journal, 2016. **11**(1): p. 38.

260. Kelly, A., *The minimum clinically significant difference in visual analogue scale pain score does not differ with severity of pain*. Emergency Medicine Journal, 2001. **18**(3): p. 205-207.
261. Hawker, G.A., et al., *Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short - form mcgill pain questionnaire (sf - mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form - 36 bodily pain scale (sf - 36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap)*. Arthritis care & research, 2011. **63**(S11): p. S240-S252.
262. Hjerstad, M.J., et al., *Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review*. Journal of pain and symptom management, 2011. **41**(6): p. 1073-1093.
263. Jorge-Araújo, A.C.A., et al., *Effect of premedication with anti-inflammatory drugs on post-endodontic pain: a randomized clinical trial*. Brazilian dental journal, 2018. **29**: p. 254-260.
264. Ali, S.G., et al., *Prevalence of and factors affecting post-obturation pain following single visit root canal treatment in Indian population: A prospective, randomized clinical trial*. Contemporary clinical dentistry, 2012. **3**(4): p. 459.
265. Orstavik, D., *Radiographic evaluation of apical periodontitis and endodontic treatment results: a computer approach*. International dental journal, 1991. **41**(2): p. 89-98.
266. Peters, L. and P. Wesselink, *Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms*. International endodontic journal, 2002. **35**(8): p. 660-667.
267. Siqueira Jr, J.F., et al., *Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers*. Journal of endodontics, 2000. **26**(5): p. 274-277.
268. Hoskinson, S.E., et al., *A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2002. **93**(6): p. 705-715.
269. Marquis, V.L., et al., *Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment*. Journal of Endodontics, 2006. **32**(4): p. 299-306.
270. Patel, U., et al., *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), 2014. **5**(2).
271. Henry, M., A. Reader, and M. Beck, *Effect of penicillin on postoperative endodontic pain and swelling in symptomatic necrotic teeth*. Journal of endodontics, 2001. **27**(2): p. 117-123.
272. Demirci, G.K. and M.K. Çalışkan, *A prospective randomized comparative study of cold lateral condensation versus core/gutta-percha in teeth with periapical lesions*. Journal of endodontics, 2016. **42**(2): p. 206-210.
273. Yu, Y.-H., et al., *Comparing the incidence of postoperative pain after root canal filling with warm vertical obturation with resin-based sealer and sealer-based obturation with*

calcium silicate-based sealer: a prospective clinical trial. Clinical Oral Investigations, 2021. **25**(8): p. 5033-5042.

274. Tennert, C., I.L. Jungbäck, and K.-T. Wrbas, *Comparison between two thermoplastic root canal obturation techniques regarding extrusion of root canal filling—a retrospective in vivo study.* Clinical oral investigations, 2013. **17**(2): p. 449-454.
275. Drumond, J.P.S., et al., *Comparison of Postobturation Pain Experience after Apical Extrusion of Calcium Silicate—and Resin—Based Root Canal Sealers.* Journal of Endodontics, 2021. **47**(8): p. 1278-1284.
276. Nino-Barrera, J.L., et al., *Factors associated to apical overfilling after a thermoplastic obturation technique—Calamus® or Guttacore®: a randomized clinical experiment.* Acta Odontológica Latinoamericana, 2018. **31**(1): p. 45-52.
277. Peng, L., et al., *Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis.* Journal of endodontics, 2007. **33**(2): p. 106-109.
278. Wong, A.W.-Y., et al., *Clinical studies on core-carrier obturation: a systematic review and meta-analysis.* BMC Oral Health, 2017. **17**(1): p. 1-10.
279. Polycarpou, N., et al., *Prevalence of persistent pain after endodontic treatment and factors affecting its occurrence in cases with complete radiographic healing.* International endodontic journal, 2005. **38**(3): p. 169-178.
280. Lipski, M. *Studies comparing the efficacy of root canal filling with gutta-percha lateral condensation and Thermafil obturators.* in *Annales Academiae Medicae Stetinensis*. 2000.
281. Chu, C., E. Lo, and G. Cheung, *Outcome of root canal treatment using Thermafil and cold lateral condensation filling techniques.* International endodontic journal, 2005. **38**(3): p. 179-185.
282. Sarin, A., et al., *Effect of different obturation techniques on the prognosis of endodontic therapy: a retrospective comparative analysis.* J Contemp Dent Pract, 2016. **17**(7): p. 582-6.
283. Farzaneh, M., et al., *Treatment outcome in endodontics—the Toronto Study. Phase II: initial treatment.* Journal of Endodontics, 2004. **30**(5): p. 302-309.
284. Zheng, Q., J. Wang, and L. Liu, *Comparison of the clinical effects of three root canal treatments.* Shanghai kou Qiang yi xue= Shanghai Journal of Stomatology, 2004. **13**(5): p. 459-461.
285. Swartz, D.B., A. Skidmore, and J. Griffin Jr, *Twenty years of endodontic success and failure.* Journal of endodontics, 1983. **9**(5): p. 198-202.



8. EKLER

8.1 EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı '**Apikal Periodontitisli Tek Köklü Daimi Dişlerde Kanal Tedavisinin Yenilenmesinde Uygulanan Farklı Dolum Tekniklerinin Postoperatif Ağrı ve Radyografik İyileşme Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi**'dir. Bu araştırmanın amacı, kök kanal tedavisi başarısız olmuş apikal periodontitis gelişen tek köklü daimi dişlerde mevcut kanal dolgusunun uzaklaştırılarak kök kanalında yeniden dezenfeksiyonun sağlanmasının ardından hermetik olarak sızdırmaz bir dolum yapılması ile radyografik iyileşme için uygun koşulların oluşturulmasıdır. Bu çalışmada size kök kanal tedavisinin yenilenmesi, rubber dam izolasyonu altında farklı dolum teknikleri kullanılarak uygulanacaktır. Rutin endodontik tedavilerde olduğu gibi radyografik iyileşmenin takibi çekilecek olan periapikal röntgen filmleri değerlendirilerek yapılacaktır. Ayrıca tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra rutin olarak gelişebilecek olan işlem sonrası ağrının değerlendirilmesi için klinik muayene gerçekleştirilerek ağrı durumunuz değerlendirilecektir. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 12 ay olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60'tır.

Bu araştırma ile iyi yapılamamış kök kanal dolguları olan dişlerinizin yeniden tedavi edilerek ağız boşluğunda tutulması temel amacımızdır. Bu tedavi yöntemi yerine uygulanabilecek diğer tedavi yöntemleri; ilgili dişin çekimi sonrasında implant cerrahisi ve protetik restorasyonlar gibi yüksek maliyet gerektiren işlemlerdir. Ayrıca bu tedavi yöntemleri uygulayacağımız tedaviden daha invaziv ve ilave komplikasyon riski beklenen işlemlerdir. Hiçbir implant ya da protetik restorasyon uygulaması kendi dişiniz gibi fonksiyon görmeyecektir. Mevcut kök kanal dolgusunun sökülmesi ile kanal içi dezenfeksiyonun sağlanmasının ardından uygulanacak farklı dolum yöntemleri ile dişinizin asemptomatik olarak fonksiyon görmesi ve invaziv cerrahi işlemlere gerek kalmadan daha minimal invaziv olan geleneksel yöntemler ile apikal periodontitisin iyileşmesi sağlanacaktır.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasisin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

* Bu örnek form araştırmacılar fikir vermek için formda bulunması gereken asgari bilgiler verilerle hazırlanmıştır, gerektiğinde eklemeler yapılmalıdır. İstendiğinde Etik Kurul sekreterliğinden ya da Tıp Fakültesi web sayfasından temin edilerek ve üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmak suretiyle kullanılabilir (örn. bu paragraf, metindeki noktalı kısımlar ve parantezler çıkarılmalı ve uygun şekilde düzenlenmelidir). Gönüllünün beyan ve imzası, bilgilendirme metninin devamı şeklinde olmalıdır; kesinlikle ayrı sayfalarda olmamalıdır.
Güncelleme tarihi 28.11.2013

Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için **0374 253 45 00-01/ 8450** no.lu telefondan Arş. Gör. Merve Işık'a başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Gözetilene, Adı-Soyadı: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:
Volajet veya voleyet altında bulunanlar için veli veya vasisin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:	Diğer alınış işlemline bağlanan sonuna kadar tashiklik eden kuruluşa gerekliliğinin/giriyişine tasvifin, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:

[illegible]

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllüye, Adı-Soyadı: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacıya, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vasiyet altında bulunanlar için veli veya vasiye, Adı-Soyadı: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:	Ölüm alma işlemine bapırdan sonuna kadar tasdik eden karılık görevlilerinin/görevlilere tasdik, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel-Faks: Tarih ve İmza:

* Bu formu form matrisinin fikir vermek için formda bulunan gerekli bilgiyi verilmek suretiyle kullanılmaktadır. gonderilmedi bilgileri yapılmaktadır. İletildiğinde Etik Kurulu onaylanmaktadır ya da Tıp Fakültesi web sayfasından tıbbi onay ve izninde gerekli izinler alınarak yapılmaktadır. Bu paragraf, merkezi noktası koruma ve parantez çıkarılmak ve uygun şekilde düzenlenmiştir. Gönüllünün beyan ve imzası, bilgilendirme matrisinin devamı şeklinde olmalıdır; **kesinlikle ayrı sayfaya yazılmamalıdır.**
Gönderilme tarihi 28.11.2013