



**T.C.**

**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**ÜÇ FARKLI KANAL DOLGUSU TEKNİĞİNİN TEK KÖKLÜ  
VE VİTAL PULPALI DİŞLERDE POSTOPERATİF AĞRI  
ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Aliye KOÇER  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Hicran DÖNMEZ ÖZKAN**

**AYDIN-2019**

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**ÜÇ FARKLI KANAL DOLGUSU TEKNİĞİNİN TEK KÖKLÜ  
VE VİTAL PULPALI DİŞLERDE POSTOPERATİF AĞRI  
ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Aliye KOÇER**  
**UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Hicran DÖNMEZ ÖZKAN**

Bu tez T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından, DHF-18001 numaralı proje ile desteklenmiŐtir.

**AYDIN-2019**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Endodonti Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu araştırma aşağıdaki jüri tarafından 'Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi' olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 08.04.2019

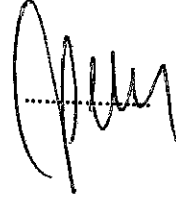
Jüri Başkanı Prof. Dr. Hatice  
DOĞAN BUZOĞLU

Hacettepe Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi



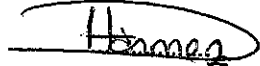
Üye Prof. Dr. Senem Gökçen  
YİĞİT ÖZER

Aydın Adnan Menderes  
Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi



Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Hicran  
Üye DÖNMEZ ÖZKAN

Aydın Adnan Menderes  
Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi



## ÖNSÖZ

Her konuda olduğu gibi uzmanlık eğitimim aşamasında da her zaman desteğini ve sevgisini hissettiğim, tez aşamasında değerli fikirlerini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Hicran DÖNMEZ ÖZKAN'a

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda örnek aldığım, bilgi ve tecrübesiyle her zaman bizlere yol gösteren, tez çalışmamda titizlikle bana destek veren çok değerli hocam sayın Prof. Dr. Senem Gökçen YİĞİT ÖZER'e

Değerli katkılarıyla bizi onore eden Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden sayın Prof. Dr. Hatice DOĞAN BUZOĞLU'na

Hep yanımda olan, pozitif enerjileriyle bana her gün güç veren, uzmanlık eğitimimi mutlu ve huzurlu geçirmemi sağlayan, beraber çalışmaktan onur duyduğum çalışma arkadaşlarım Dt. Şule ANATÜRK, Dt. Pınar AÇKURT OKUTAN, Dt. Adile ESEN ANGIN, Dt. Selin ERİNAL, Dt. Duygu GÜVEN, Dt. Ertuğrul KAPISIZ, Dt. Salih DANIŞMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Emrah ÇETİN'e

Uzmanlık eğitimimizin başından beri yan yana olup birbirimize destek olduğumuz canım arkadaşlarım Dt. Özge ŞENTÜRK, Dt. Sıla YILMAZ ve Dt. Hülya YILMAZ'a

Kilometrelerce uzakta olsalar bile, lisans eğitimimin başından beri hayatımın her anını paylaştığım ikinci ailem, bu mesleğin bana kazandırdığı en güzel insanlar Dt. Merve ERDOĞ ÖZGÜR, Dt. Merve YILMAZ, Dt. Zeynep ÇAKAR, Dt. Hülya KAROĞLU, Dt. Başak SİVRİ, Dt. Gizem ÇİVİ, Dt. Kübra YILDIRIM ve Dt. Didem BEZİRCİ'ye

Hayatım boyunca attığım her adımda beni destekleyen, hiçbir fedakarlıktan kaçınmadan beni yetiştiren, vicdanlı ve dürüst bir hekim olmamı öğütleyen, evlatları olmaktan gurur duyduğum meslektaşlarım annem Dt. Ayşe ÇADIR ve babam Dr. Ö. Faysal ÇADIR'a, doğduğu günden beri hayatıma mutluluk, güç ve anlam katan iyi ki var dediğim canım kardeşim İrem ÇADIR'a

Bu süreçte sonsuz sabır ve sevgiyle yanımda olan, tanıdığım ilk günden beri en büyük yardımcım, sevgili eşim Efe Koçkan KOÇER'e

en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
RESİMLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kök Kanal Dolgu Maddeleri.....	3
2.1.1. Kök Kanal Dolgu Kor Materyalleri.....	3
2.1.1.1. Gümüş konlar.....	3
2.1.1.2. Güta-perka konları.....	4
2.1.1.3. Resilon.....	6
2.1.2. Kök Kanal Dolgu Patları.....	7
2.1.2.1. Çinko oksit ojenol içerikli patlar.....	8
2.1.2.2. Paraformaldehit içerikli patlar.....	8
2.1.2.3. Kalsiyum hidroksit içerikli patlar.....	9
2.1.2.4. Cam İyonmer İçerikli Patlar.....	9
2.1.2.5. Polimer içerikli patlar.....	9
2.1.2.5.1. Epoksi rezin içerikli patlar.....	9
2.1.2.5.2. Metakrilat İçerikli Patlar.....	10

2.1.2.5.3. Poliketon içerikli patlar .....	11
2.1.2.6. Silikon içerikli kanal patları .....	11
2.1.2.7. Biyoseramik içerikli patlar .....	13
2.1.2.7.1. Kalsiyum-Silikat-Fosfat içerenler.....	13
2.1.2.7.2. Mineral Trioksit Agregat içerenler .....	13
2.2. Kök Kanal Dolgu Teknikleri .....	13
2.2.1. Tek Kon Tekniği.....	14
2.2.2. Soğuk Lateral Kompaksiyon Tekniği.....	15
2.2.3. Soğuk Akışkan Güta-Perka Tekniği.....	16
2.2.4. Sıcak Lateral Kompaksiyon Tekniği .....	17
2.2.5. Sıcak Vertikal Kompaksiyon Tekniği (Schilder Yöntemi) .....	18
2.2.6. Termomekanik Kompaksiyon Tekniği (Mc Spadden Yöntemi).....	18
2.2.7. Devamlı Isı ile Kompaksiyon Tekniği (System B) .....	19
2.2.8. Enjekte Edilebilen Termoplastik Güta-Perka Kanal Dolgu Teknikleri.....	19
2.2.8.1. Yüksek Isılı Enjeksiyon Tekniği (Obtura).....	20
2.2.8.2. Düşük Isılı enjeksiyon tekniği (Ultrafil).....	20
2.2.9. Katı-Kor Taşıyıcılı Termoplastize Güta-Perka Teknikleri.....	21
2.2.9.1. Thermafil tekniği .....	21
2.2.9.2. Soft Core tekniği.....	23
2.2.9.3. Alpha Seal tekniği .....	23
2.3. Postoperatif Ağrı .....	24
2.3.1. İşlem Öncesi Ağrıya Neden Olabilecek Faktörler.....	24
2.3.1.1. Yaş .....	24
2.3.1.2. Cinsiyet.....	25
2.3.1.3. Preoperatif ağrı .....	25
2.3.1.4. Pulpanın durumu .....	25

2.3.1.5. İlgili dişin lokalizasyonu .....	25
2.3.2. İşlem Sırasında Ağrıya Neden Olabilecek Faktörler .....	26
2.3.2.1. Çalışma uzunluğu ve şekillendirme.....	26
2.3.2.2. Tekli veya çoklu seansta uygulanan kanal tedavisi .....	26
2.3.3. Ağrının Nörofizyolojisi .....	27
2.3.3.1. Ağrının Uyarılma Aşamaları .....	27
2.3.4. Ağrıda Duyarlılaştırma .....	27
2.3.4.1. Periferik duyarlılaştırma.....	27
2.3.4.2. Santral duyarlılaştırma .....	28
2.3.5. Ağrı Skalaları.....	28
2.3.5.1. Görsel analog skala (Visual Analogue Scale - VAS).....	28
2.3.5.2. Sayısal değerlendirme skalası (Numerical Rating Scale - NRS).....	29
2.3.5.3. Sözel değerlendirme skalası (Verbal Rating Scale - VRS) .....	30
2.3.5.4. Yüz ifadesi skalası (The Faces Scale) .....	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. Hasta Seçimi .....	31
3.2. Hastaların Tedavi Öncesi Kayıtları .....	32
3.3. Grupların Oluşturulması .....	32
3.4. Tedavi Yöntemi .....	32
3.5. Tedavi Sonrası Postoperatif Ağrı Değerlendirmesi.....	34
3.6. Kök Kanal Dolgusu Seviyesinin Değerlendirilmesi.....	34
3.7. İstatistiksel Analizler .....	35
4. BULGULAR .....	36
4.1. Postoperatif Ağrı Bulguları .....	38
4.1.1. Soğuk Lateral Kompaksiyon Grubunun Ağrı Değerlendirmesi .....	48
4.1.2. GuttaFlow 2 Grubunun Ağrı Değerlendirmesi.....	49

4.1.3. GuttaCore Grubunun Ağrı Değerlendirmesi .....	50
4.1.4. Gruplar Arasında Günlere Göre Ağrı Varlığının Karşılaştırılması .....	50
4.2. İlaç Kullanımı .....	53
4.3. Yaş ve Ağrı İlişkisi .....	53
4.4. Cinsiyet ve Ağrı İlişkisi .....	54
4.5. Kök Kanal Dolgu Seviyesi ve Ağrı İlişkisi .....	54
4.6. Kanal Tedavisi Tamamlanan Olgulara Ait Örnek Radyografiler.....	56
5. TARTIŞMA.....	57
5.1. Tedavi Basamaklarının Değerlendirilmesi .....	57
5.2. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	68
KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	83

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>%</b>	: Yüzde
<b><math>\alpha</math></b>	: Alfa
<b><math>\beta</math></b>	: Beta
<b><math>\mu\text{m}</math></b>	: Mikrometre
<b>&lt;</b>	: 'den küçüktür
<b>&gt;</b>	: 'den büyüktür
<b><math>^{\circ}\text{C}</math></b>	: Santigrat derece
<b>CGRP</b>	: Calcitonin Gene-Related Peptide
<b>CHX</b>	: Klorheksidin
<b>EDTA</b>	: Etilen diamin tetra asetikasit
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MTA</b>	: Mineral trioksit agregat
<b>MTAD</b>	: Mixture of a tetracycline isomer, an acid and detergent
<b>NaOCl</b>	: Sodyum hipoklorit
<b>Ni-Ti</b>	: Nikel titanyum
<b>NRS</b>	: Numerical Rating Scale
<b>VAS</b>	: Visual Analogue Scale
<b>VRS</b>	: Verbal Rating Scale

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Görsel analog skala örnekleri.....	29
Şekil 2. Sayısal değerlendirme skalası örneği.....	29
Şekil 3. Sözel değerlendirme skalası örneği.....	30
Şekil 4. Yüz ifadesi skalası örneği .....	30



## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b> Epoksi rezin içerikli kök kanal dolgu patı AH Plus.....	10
<b>Resim 2.</b> GuttaFlow kapsül uygulayıcı .....	12
<b>Resim 3.</b> GuttaFlow 2 .....	12
<b>Resim 4.</b> GuttaFlow 2 şırınga kullanılışı .....	17
<b>Resim 5.</b> GuttaCore fırını.....	22
<b>Resim 6.</b> GuttaCore obtüratörün iç kesiti.....	22
<b>Resim 7.</b> GuttaCore obtüratörler (Dentsply).....	23
<b>Resim 8.</b> Boyut doğrulayıcı (size verifier).....	23

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Çalışma gruplarının hasta dağılımı.....	36
<b>Tablo 2.</b> Yaş'a göre postoperatif ağrı dağılım tablosu.....	53
<b>Tablo 3.</b> Cinsiyete göre postoperatif ağrı dağılım tablosu.....	54
<b>Tablo 4.</b> Kök kanal dolgu seviyeleri.....	55
<b>Tablo 5.</b> Kök kanal dolgu seviyesine göre postoperatif ağrı dağılım tablosu.....	55



## GRAFİKLER DİZİNİ

<b>Grafik 1.</b> Soğuk lateral kompaksiyon grubu cinsiyet dağılımı.....	36
<b>Grafik 2.</b> GuttaFlow 2 grubu cinsiyet dağılımı .....	37
<b>Grafik 3.</b> GuttaCore grubu cinsiyet dağılımı.....	37
<b>Grafik 4.</b> Grupların yaş ortalamaları .....	38
<b>Grafik 5.</b> Grupların 6. saat ağrı değerleri .....	39
<b>Grafik 6.</b> Grupların 12. saat ağrı değerleri .....	40
<b>Grafik 7.</b> Grupların 1. gün ağrı değerleri.....	41
<b>Grafik 8.</b> Grupların 2. gün ağrı değerleri.....	42
<b>Grafik 9.</b> Grupların 3. gün ağrı değerleri.....	43
<b>Grafik 10.</b> Grupların 4. gün ağrı değerleri.....	44
<b>Grafik 11.</b> Grupların 5. gün ağrı değerleri.....	45
<b>Grafik 12.</b> Grupların 6. gün ağrı değerleri.....	46
<b>Grafik 13.</b> Grupların 7. gün ağrı değerleri.....	47
<b>Grafik 14.</b> Soğuk lateral kompaksiyon grubunun ardışık günlerdeki ölçümleri .....	48
<b>Grafik 15.</b> GuttaFlow 2 grubunun ardışık günlerdeki ölçümleri.....	49
<b>Grafik 16.</b> GuttaCore grubunun ardışık günlerdeki ölçümleri .....	50
<b>Grafik 17.</b> Gruplara göre ağrı izlenme eğrisi .....	52

## ÖZET

### ÜÇ FARKLI KANAL DOLGUSU TEKNİĞİNİN TEK KÖKLÜ VE VİTAL PULPALI DIŞLERDE POSTOPERATİF AĞRI ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu araştırmanın amacı, üç farklı kök kanal dolgu tekniğinin tek köklü, vital pulpalı ve asemptomatik irreversible pulpitisli dişlerde, kanal dolgusunu takip eden yedi gün boyunca oluşturabileceği postoperatif ağrı değerlerinin karşılaştırılmasıdır. Kullanılan kanal dolgu teknikleri sırası ile soğuk lateral kompaksiyon, katı-kor taşıyıcılı termoplastize yöntemi (GuttaCore) ve soğuk akışkan güta-perka yöntemi (GuttaFlow 2)'dir.

Tek köklü asemptomatik pulpitisli ve/veya preprotetik kök kanal tedavisi gerektiren 90 diş rastgele ve eşit olacak şekilde üç gruba ayrıldı. Araştırmamızda tek seansta standart kök kanal tedavisi işlemleri uygulanarak soğuk lateral kompaksiyon, GuttaCore ve GuttaFlow 2 yöntemleri kullanılarak kök kanal dolguları tamamlandı. Tedavi sonrası ağrı değerleri 6. - 12. saatlerde ve 1-2-3-4-5-6-7. günlerde görsel analog skala (VAS) kullanılarak kaydedildi. Kök kanal dolgu seviyeleri ise iki kör gözlemci tarafından değerlendirildi.

Tedavi sonrası gruplar arasında ağrı olup olmaması yönünden karşılaştırıldığında; 1-2 ve 3. günlerde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmekte ve bu fark GuttaCore grubunda kaydedilen ağrı insidansının GuttaFlow 2 ve soğuk lateral kompaksiyon grubuna göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır ( $p<0,05$ ). Ayrıca 6. saat ve 1-2-4. günlerde GuttaFlow 2 grubunda kaydedilen ağrı seviyeleri diğer gruplardan anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Kanal dolgu seviyeleri değerlendirildiğinde ise; GuttaCore grubunda taşkın kök kanal dolgusu olan olgu sayısının soğuk lateral kompaksiyon grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). GuttaFlow 2 grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmesi de, taşkın dolgu sayısı 9 iken GuttaCore grubunda taşkın dolgu sayısının 22 olduğu gözlemlendi. Taşkınlık ve postoperatif ağrı arasındaki ilişkiye bakıldığında ise 1 ve 2. günlerdeki postoperatif ağrı insidansının artışının taşkın kök kanal dolguları ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

Araştırmamızın verileri sıcak bir doldurma tekniği olan GuttaCore'un diğer iki soğuk doldurma tekniğinden; ilk üç gün için daha fazla postoperatif ağrıya neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel olarak soğuk akışkan güta-perka tekniği olan GuttaFlow

2'nin soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaCore tekniğinden daha kısa süre postoperatif ağrı oluşturduğu izlenmiştir. Bu bulgu, patın literatürde daha önce gösterilmiş yüksek biyouyumluluk ve düşük sitotoksiste özelliğiyle ilgili olabilir.

Sonuç olarak; yüksek biyouyumluluk ve düşük sitotoksiste özelliklerine sahip patların kullanılması, kök kanal dolumunu takiben görülebilecek postoperatif ağrıyı azaltabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Görsel Analog Skala, GuttaCore, GuttaFlow 2, Kök Kanal Dolgusu Teknikleri, Postoperatif Ağrı, Soğuk Lateral Kompaksiyon



## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF THE EFFECT OF THREE DIFFERENT ROOT CANAL FILLING METHODS ON POSTOPERATIVE PAIN OF THE CASES OF VITAL PULP WITH A SINGLE ROOT CANAL**

The purpose of present study is to compare the postoperative pain levels for 7 days of the patients who have a single rooted teeth diagnosed with healthy or asymptomatic irreversible pulpitis, following the root canal filling procedure performed using three different obturation techniques. Cold lateral compaction, core-carrier thermoplasticized GuttaCore, and cold flowable gutta-percha GuttaFlow 2 are the techniques tested in present study.

Ninety patients having single rooted teeth either with asymptomatic pulpitis or with root canal treatment requirement due to prosthetic reasons were randomly divided three groups, each group contained 30 cases. Root canal treatment was completed in a single visit using cold lateral compaction, GuttaCore, or GuttaFlow 2 techniques. Posttreatment pain levels were recorded at 6 th and 12 th hours, and at 1-2-3-4-5-6-7 th days using visual analogue scale (VAS). The apical foramina proximity levels of the root canal fillings were also evaluated by two blind observers.

Statistically significant results were observed in postoperative pain at 1.-2.-3 th days among the groups ( $p < 0,05$ ). Observed pain incidence level greater by GuttaCore techniques compared to those of patients in which GuttaFlow 2 and cold lateral compaction techniques was used. Pain levels recorded at 6 th and 1.-2.-4 th days in teeth filled with GuttaFlow 2 were observed to be significantly less than those of teeth filled with other techniques ( $p < 0,05$ ). When apical foramina proximity levels of the root canal filling materials were evaluated, teeth filled with GuttaCore coincided significantly greater number of apically extruded root canal fillings compared to the teeth filled with cold lateral compaction technique. The number of the patients with apically extruded root canal fillings was 9 in GuttaFlow 2 group while GuttaCore group had 22. When the relationship between apical extrusion and postoperative pain was evaluated; postoperative pain at 1st and 2 nd day were thought to be positively correlated regarding apical extrusion.

According to the results of the present study, teeth obturated using GuttaCore showed greater pain levels in the first three days postoperatively compared to the teeth filled either

using GuttaFlow 2 or cold lateral compaction. Cold flowable technique GuttaFlow 2 evoked pain statistically shorter time periods compared to GuttaCore and cold lateral compaction techniques. This result may be related to the high biocompatibility and low cytotoxicity of the GuttaFlow 2, which was previously suggested in the literature.

In conclusion, using root canal sealers having high biocompatibility and low cytotoxicity may cause less postoperative pain levels following root canal treatment.

**Key Words:** Cold Lateral Compaction, Guttacore, Guttaflow 2, Postoperative Pain, Root Canal Filling Techniques, Visual Analogue Scale



# 1. GİRİŞ

Başarılı bir endodontik tedavinin amacı, kök kanallarının kemomekanik olarak şekillendirilip dezenfekte edildikten sonra apikale kadar hermetik bir şekilde doldurulmasını sağlamaktır (1). Kök kanal dolgusunun temel işlevi ise mikroorganizmaların ve toksik yan ürünlerinin periapikal dokulara geçişini önlemektir (2). Kök kanal dolgusu için en yaygın kullanılan yöntem katı kor materyali olan güta-perka ile kök kanal patının birlikte kullanılmasıdır (3). Klinik çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan teknik ise soğuk lateral kompaksiyon yöntemi olmasına rağmen bu tekniğin de kendi içinde dezavantajları olduğu bildirilmiştir (4,5). Her bir güta-perka konu ve kök kanal patı arasında oluşan boşluklar sebebiyle hazırlanan kök kanal dolgusunda uyumsuzluklar görülebilir. Yapılan araştırmalarda, güta-perka konuları arasında spreaderın oluşturduğu boşluklar nedeniyle kanal patının düzensiz dağılım gösterdiği ve konuların birleşiminin yetersiz olduğu gösterilmiştir (6,7). Literatürde, ısıtılmış güta-perka teknikleri ile doldurulan kanallarda daha az apikal sızıntı görüldüğü, kök kanal dolgusunun daha homojen olduğu ve düzensizliklere daha iyi uyum gösterdiği bildirilmiştir (8,9).

Endodontik tedavi sonrası ağrı birkaç saat veya birkaç gün sonrasında başlayabilir ve gerek klinisyenler gerekse hastalar tarafından arzu edilmeyen bir durumdur (10-12). Endodontik tedavi sonrası ağrı insidansının % 3-58 arasında değişmekte olduğu bildirilmiştir (10,13,14). Hastaların %12'sinden daha az kısmında şiddetli ağrı, büyük kısmında ise hafif derecede ağrı gözlemlendiği bildirilmiştir (15). Kök kanal tedavisi sonrası oluşan ağrının, periapikal dokularda kimyasal, mekanik veya mikrobiyal yaralanmalardan dolayı gelişen akut enflamasyon sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (16). Çalışma uzunluğunu aşan şekillendirmelerin yapılması ve bu sebeple kök kanal dolgu materyalinin kök kanalından taşarak periapikal dokularda irritasyona neden olması gibi mekanik faktörlerin postoperatif ağrıyla ilişkisi olduğu bilinmektedir (11,14). Bu nedenle, kök kanal şekillendirmesinin ve doldurma tekniklerinin postoperatif ağrı üzerinde etkili faktörler olabileceği düşünülmüştür ve bu ilişki gerçekleştirilen araştırmalarla da gösterilmiştir (17,18). Ancak, postoperatif ağrı ile doldurma teknikleri arasındaki ilişkiyi işaret eden az sayıda araştırma vardır ve bu konu üzerine daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bilgilerin ışığı altında bu tezde amaçlanan, üç farklı kök kanal dolgusu tekniğinin tek köklü ve vital pulpalı dişlerde, kök kanal tedavisi sonrası gelişebilecek ağrı üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kök Kanal Dolgu Maddeleri

Standart bir kök kanal dolgusu; merkezdeki bir kor materyalinin, kök kanal patı ile birleşimi olarak tanımlanmıştır (3). Kor materyali, akışkan kök kanal patı üzerinde piston görevi görür ve patın yayılmasını, boşlukları doldurmasını ve şekillendirilmiş dentin duvarını ıslatarak tutunmasını sağlar. Kök kanal patı; kök dentini veya periodontal dokularla temasta olması nedeniyle, biyouyumluluk ve apikal örtücülük gibi özelliklere sahip olmalıdır (3).

Grossman (19) ideal bir kök kanal dolgu materyalinden istenen özellikleri şu şekilde sıralamıştır (20):

- Kolay uygulanabilmeli ve yeterli çalışma süresi sağlamalıdır.
- Büzülme göstermemeli ve boyutsal olarak stabil olmalıdır.
- Periapikal dokuları irrite etmemelidir.
- Kanalı apikal ve lateral olarak örtülebilir.
- Gözenekli olmamalı ve nemden etkilenmemelidir.
- Doku sıvılarından etkilenmemeli ve çözünmemelidir.
- Radyopak olmalıdır.
- Diş sert dokularının renklenmesine neden olmamalıdır.
- Steril olmalı ve/veya kolaylıkla steril edilebilmelidir.
- Gerekğinde kanaldan kolayca uzaklaştırılabilmelidir.

#### 2.1.1. Kök Kanal Dolgu Kor Materyalleri

##### 2.1.1.1. Gümüş konlar

İlk olarak Grossman tarafından 1928 yılında kullanılmaya başlanmış, 1933 yılında ise Jasper tarafından kanal çapına uygun gümüş konlar üretilmiş ve kanala simantasyonu önerilmiştir (21).

Kök kanalına uygulama yöntemi, tek kon tekniği şeklindedir. Gümüş konlar; sert olmaları nedeniyle kanala yerleştirilmede kolaylık, boyutsal kontrol ve kırık aletlerin yanlarından geçebilmeye olanak sağlarlar. Bu avantajlarının yanında ne yazık ki kanaldaki düzensizliklere uyum sağlayamazlar ve sızıntının artmasına neden olurlar. Gümüş konlarda sızıntı sonucu oluşan korozyon ürünleri sitotoksiktir ve periapikal iyileşmeyi engelleyip periapikal hastalıklara neden olabilirler (20). Oval kanallara adaptasyonunun mümkün olmaması, kanal içindeki düzensiz alanlara kondanse edilebilme olasılığının olmaması, sertleşmesi tamamlanmış gümüş konların kanaldan çıkarılmasının güçlüğüyle yapılabilmesi ve renklenmeye sebebiyet vermesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu sebeplerden dolayı uzun yıllardır kullanımı önerilmemektedir (21).

### 2.1.1.2. Güta-perka konları

Güta-perka konları, geçmişten günümüze en popüler ve en sık kullanılan kök kanal dolgu materyalidir. Güta-perka “Sapotaceae” ailesine ait ‘Isonandra percha’ ağacının öz suyundan elde edilen, 1,4-poliisopren polimeri olan bir organik moleküldür (21). Güta-perka, alfa ( $\alpha$ ) ve beta ( $\beta$ ) olmak üzere iki farklı kristal formda bulunur. Bu iki form arasında, mekanik olarak bir farklılık yokken, termal ve volumetrik farklılıklar söz konusudur. Alfa formu doğada bulunan ve sıcak kanal dolgusu uygulamalarında tercih edilen formdur. Beta formu ise arıtma işlemi sırasında ortaya çıkan, geleneksel güta-perka konları olarak endodontide daha sık kullanılan, sentetik formdur. Bu iki form birbirine dönüşebilmektedir (3,21).

Güta-perka konlarının ana bileşenlerinin oranları aşağıda belirtildiği gibidir (21);

<b>I.</b> Çinko oksit	%60-75
<b>II.</b> Güta-perka	%18-22
<b>III.</b> Baryum sülfat	%1,5-17
<b>IV.</b> Pigmentler, rezin ve mum	%1-4

Oranlar incelendiğinde konun ana bileşeni çinko oksittir. Geleneksel güta-perka formu olan beta fazı, alfa formundan daha az kırılımandır ve 42-49 °C’de alfa fazına dönüşür. 53-59 °C’ye kadar ısıtıldığında ise güta perkanın üçüncü formu olan amorf hale dönüşür. Bu amorf yapı çok yavaş hızla 0,5 °C’de 1 saat soğutulursa alfa fazına tekrar kristalize olur. Bu

işlem, eğer soğumanın hızına dikkat edilmeden yapılırsa beta fazına tekrar kristalleşir (21,22). Beta fazı 64 °C üzerinde yumuşar ve 100 °C'de erir, parçalanma ve bozulma derecesi ise 150 °C'dir. Yumuşayan güta-perkaya basınç uygulayarak istenen bölgeye adaptasyonu sağlanabilir. Klinik uygulamalar sırasında oluşan faz değişimlerinin, büzülmeye ve bu nedenle mikrosızıntıya neden olduğu araştırmalarda gösterilmiştir (23,24).

Güta-perka'nın avantajlarını sıralayacak olursak; (21)

1. Antibakteriyel özelliği ve yumuşak dokulara biyouyumluluk göstermesi
2. Kolay sıkıştırılabilir olması
3. Boyutsal stabilitesinin iyi olması
4. Radyopak olması
5. Kanal tedavisi yenilenmesi esnasında kanaldan mekanik ve kimyasal yöntemlerle kolaylıkla uzaklaştırılabilmesi
6. Isıtıldığında plastik özellik kazanması
7. Toksisitesinin az olması

Güta-perka'nın dezavantajlarını sıralayacak olursak; (21)

1. Stabil olmaması
2. Zamanla kırılabilirlik göstermesi
3. Yeterli sertliğinin olmaması
4. Apikal daralım veya dentin matriksinin olmadığı durumlarda taşkın kanal dolgularına neden olması
5. Adeziv özelliğinin olmaması

Güta-perka konlar kanal duvarlarına ve birbirlerine yapışamadıkları için konlar arasında ve kanal duvarları arasında boşluklar kalabilir. Bu yüzden, güta-perkanın bir kanal patı ile birlikte kullanılması gerekliliği bildirilmiştir (25).

Katı halde kanal düzensizliklerine uyum gösteremeyen güta-perkanın, ısı ve çeşitli eriticilerden faydalanılarak uyumlandırıldığı 'yumuşatılan güta-perkanın kompaksiyonu yöntemleri' geliştirilmiştir (26). Bu sayede kanal duvarları ve düzensizliklerine daha iyi adapte olabileceği düşünülmüştür. Ancak ısıtılmış güta-perka vücut ısısına dönerken %1-2 oranında büzülme gösterir (27).

Güta-perka konlar steril şekilde üretilmemektedir. Bu nedenle kullanılmadan önce dezenfekte edilmelidirler. Güta-perka konlarının dezenfeksiyonu için sodyum hipoklorit (NaOCl), klorheksidin diglukonat (CHX), glutraldehit, alkol, hidrojen peroksit, polivinilpirolidon iyodin ve MTAD gibi dezenfektanlar kullanılmıştır. Güta-perkanın yapay olarak enfekte edilmesi ve %5,25'lik NaOCl ve %2'lik CHX ile dezenfeksiyonu sonucu, NaOCl'nin konları yüksek düzeyde dezenfekte ettiği, CHX'in ise büyük vejetatif formdaki bakterileri öldürdüğü, yalnız *B.subtilis* üzerinde etkili olmadığı bulunmuştur (28). Bu nedenle, güta-perka dezenfeksiyonu için en ideal yöntemin, %5,25'lik NaOCl'de 1 dk bekletilmesi olduğu belirtilmiştir (29). Bu işlem sonrasında güta-perka konlarının üzerinde kalan NaOCl'nin kök kanal dolgusunu olumsuz etkileyebileceğinden dolayı güta-perka konları %70'lik etil alkolden geçirilmelidir (21).

### **2.1.1.3. Resilon**

Günümüzde kök kanal dolgusu olarak çok çeşitli materyaller önerilmesine rağmen, güta-perka konları literatürde 'altın standart' olarak kabul edilmektedir. Fakat güta-perka konlarının kanal patına ve dentin duvarlarına bağlanmasındaki yetersizlikten dolayı, mikrosızıntıya neden olduğu ve endodontik tedavinin başarısını olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (30). Bu sebeple, restoratif diş hekimliğinde kullanılan dentin bonding sistemleri endodontide de kök kanal dolgu materyali olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerin yüksek bağlanma özelliği göstererek dentin ve rezin arasında hibrit tabaka oluşturup mikrosızıntıyı azalttığı öne sürülmüştür (31).

Resilon konları, güta-perka konlarına benzer şekildedir. Soğuk lateral kompaksiyon tekniği için 'International Organization Standardization' (ISO) boyutlarında ve açılı olarak üretilmiştir. Ayrıca sıcak doldurma teknikleriyle kullanılması için pelet formları da mevcuttur (30).

Kök kanallarının C faktörünün son derece yüksek olması, adeziv sistemlerin polimerizasyon büzülmesine neden olmaktadır. Bu sebeple, Resilon ile kök kanal dentini arasında aralıksız bir monoblok oluşması mümkün değildir (32). Bunun yanı sıra, dentin bonding sistemlerinin endodontide klinik kullanımında; çalışma zamanının çok kısa oluşu, kanal duvarlarına uygulamanın ve gerektiğinde kanal duvarlarından uzaklaştırılmasının zor olması ve radyoopasitesinin düşük olması gibi dezavantajları olduğu bildirilmiştir (33,34). Bu gibi dezavantajları nedeniyle de bu sistemler yaygın klinik kullanıma girmemiştir.

### **2.1.2. Kök Kanal Dolgu Patları**

Kök kanal dolgu patları, kök kanal duvarıyla katı kor materyali arasındaki boşluğu doldurma ve üç boyutlu bir kanal dolgusu oluşturmayı sağlarlar. Aynı zamanda, kök kanalındaki düzensizlikleri, aksesuar ve lateral kanalları, birden fazla kor materyali arasındaki boşlukları doldurmak için lubrikant görevi görürler (19,20).

Grossman' a (19) göre ideal kök kanal dolgu patının özellikleri (20);

1. Yapışkan özellikte olmalı ve sertleştiğinde kanal duvarlarıyla kor materyali arasında iyi bir adezyon sağlamalıdır.
2. Hermetik kapatma sağlamalıdır.
3. Radyopak olmalıdır.
4. Toz partikülleri ince olmalı ve sıvı kısmıyla kolayca karışabilmelidir.
5. Sertleşirken büzülme göstermemelidir.
6. Diş sert dokularında renklenmeye neden olmamalıdır.
7. Bakteriostatik olmalıdır ve bakteri gelişimini engellemelidir.
8. Doku sıvılarında çözünmemelidir.
9. Yeterli çalışma zamanı olmalıdır.
10. Periapikal dokulardan taşıdığı dokuları irrite etmemelidir.
11. Kanaldan sökülme istendiğinde çözücülerle eritilebilmelidir.

### **2.1.2.1. Çinko oksit öjenol içerikli patlar**

Çinko oksit öjenol içerikli patlar diş hekimliğinde çok uzun yıllar boyunca kullanılmıştır. Boyutsal değişikliğinin az olması, kolay şekil verilebilmesi, ortamda nem varlığında yavaş sertleşmesi gibi avantajları vardır. Dezavantajları ise; devamlı öjenol açığa çıkarması, suyla temas ettiğinde dekompoze olması, diş sert dokularını boyaması ve adeziv özellik göstermemesidir.

Bu patların likiti öjenoldür. Patın toz kısmı ise acıcılığını arttırmak için inceltilmiş çinko oksit tozu içerir. Çinko oksit partiküllerini, öjenolün ıslatması sonucu sertleşme reaksiyonu başlar ve bu reaksiyon çinko öjenolat oluşumu ile tamamlanır. Sertleşme reaksiyonu tek yönlüdür.

Patın çalışma zamanını pH'sı, çinko oksidin partikül büyüklüğü ve su miktarı etkiler. Çinko oksit öjenol patlar, zamanla öjenolün ve çinko oksitin doku sıvılarında çözünmesi sonucu hacmini kaybederler. Çinko oksit öjenol içerikli kanal patında oluşan hacim kaybının 180 günde % 11'in üzerinde olduğu bulunmuştur (35). Bu patlar cam iyonmer içerikli patlara göre daha az mikrosızıntıya neden olmaktadır, epoksi rezin ve kalsiyum hidroksit içerikli patlara göre ise daha fazla mikrosızıntıya sebep olmaktadır (21). Gösterdikleri yüksek mikrosızıntı endodonti pratiğinde kullanımını azaltmıştır.

Bu gruba örnek kök kanal dolgu patları; Tubliseal, Grossman patı ve Pulp Canal Sealer'dır.

### **2.1.2.2. Paraformaldehit içerikli patlar**

Çinko oksit öjenol içerikli patların antibakteriyel etkinliğini arttırmak için, patlara paraformaldehit eklenmiştir. Ayrıca bu patlara kortikosteroid eklenerek enflamasyonun baskılanması da amaçlanmıştır. Bu sebeple uzun yıllar boyunca yaygın olarak kullanılmışlardır (3). Bu patlar antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Buna karşın, yüksek toksisite gösterir ve dokuyla temasta koagülasyon nekrozuna neden olurlar (36). Apikalden taşmaları halinde sinir iletimini tamamen ve geri dönüşümsüz olarak inhibe ederek kalıcı parestezilere neden olabilirler (21). Bu olumsuz özelliklerinden dolayı, Amerikan Diş Hekimleri Birliği Dental Terapötik Kurulu, paraformaldehit içerikli kanal patlarının kullanımını önermemektedir (21).

Bu gruba örnek kanal dolgu patları; Endomethasone, Riebler's patı, Spad ve N2 Universal'dir.

### **2.1.2.3. Kalsiyum hidroksit içerikli patlar**

Kalsiyum hidroksit içerikli patlar; uygulama kolaylığı, alkalen pH'a sahip olması, antibakteriyel etki göstermesi ve kök kanalının dışına çıktığında rezorbe olabilmesi gibi avantajlara sahiptir (37). Bunların aksine; dentine adezyonunun az olması, büyük oranda hacimsel genişleme ve çözünürlük göstermesi gibi dezavantajları vardır (38).

Kalsiyum hidroksit içerikli kanal patları terapötik özellik gösterirler. Bu özelliği gösterebilmesi için  $Ca^{++}$  ve  $OH^-$  iyonlarına ayrışması gerekmektedir (39). Bu durum patın teknik özelliklerini bozarak yapısal bütünlüğünü etkiler ve pat mikrosızıntı yönünden olumsuz etkilenir. Özellikle kalsiyum hidroksit içerikli patlarının, kalın tabakalar halinde uygulandıklarında büyük oranda rezorbe olup boşluklar oluşturdukları bildirilmiştir (21,38).

Kalsiyum hidroksit içeren patlar; Sealapeks, Biocalex, CRCS, Apexit'tir.

### **2.1.2.4. Cam İyonomer İçerikli Patlar**

Cam iyonomer içerikli patların toz kısmı alümina-silikat cam parçacıklarından, likit kısmı ise poliakrilik asitten oluşur. Bu kombinasyon mine ve dentinin hidroksiapatit yapısına kimyasal olarak bağlanır (40). Ayrıca materyalde sertlik kaybı olmadan ortama flor salışı, hermetik kapama sağlaması ve biyouyumlu olması diğer avantajlarıdır (41). En önemli dezavantajları ise; sertleşme sırasında neme hassas hale gelmesi ve içindeki bileşenlerin su emilimi sonucu çözünmeye başlaması (41), çok uzun sürede sertleşme reaksiyonunun tamamlanması ve kök kanal sisteminden sökülmesinin oldukça zor olmasıdır (42).

Cam iyonomer içerikli patlar; Ketac-Endo, Endion, Vitrabond, Activ GP Sealer'dır.

### **2.1.2.5. Polimer içerikli patlar**

#### **2.1.2.5.1. Epoksi rezin içerikli patlar**

AH 26 kök kanal patı ilk defa Schroeder tarafından 1954 yılında piyasaya sürülmüştür. Likitte bulunan bisfenol-A-diglisidileter, tozdaki hekzametilen tetraaminle

birleşerek polimerizasyonu başlatır. Bu reaksiyon sırasında ortaya çıkan formaldehit, patın uzun süre antiseptik özellik göstermesini sağlar (3,43). Yüksek adeziv özelliği, düşük çözünürlüğü, sertleşirken bir miktar genişleme göstermesi, nemli ortamda polimerize olabilmesi, yüksek radyoopasite ve acıcılık gibi avantajları olduğu bildirilmiştir (44,45). Bunların yanında içeriğindeki gümüşün renklenmeye sebep olması ve formaldehit salınımı nedeniyle sitotoksikite göstermesi gibi dezavantajları vardır (46).

Epoksi rezinin kimyası korunarak, AH 26'nın dezavantajlarını azaltmak amacıyla AH Plus geliştirilmiştir. AH Plus, çabuk ve kolay karıştırılabilmesi amacıyla, AH 26'daki toz/likit sistemi yerine, epoksi patı ve amin patı şeklinde eşit hacimde karıştırılan çift patlı sistem halinde kullanıma sunulmuştur. Yapılan çalışmalarda, AH Plus'ın da az miktarda formaldehit saldıdığı fakat bunun AH 26'ya göre oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (47). AH Plus'ın AH 26'ya göre radyoopasitesinin artması, düşük çözünürlük, düşük büzülme ve daha ince film kalınlığı göstermesi gibi avantajları vardır.



**Resim 1.** Epoksi rezin içerikli kök kanal dolgu patı AH Plus

#### 2.1.2.5.2. Metakrilat İçerikli Patlar

Devamlı olarak geliştirilen rezin içerikli kanal dolgu materyallerinin, dentine adezyon ile tutunmaları sağlanarak üstün bir örtücülüğün elde edilmesi amaçlanmaktadır. Epiphany kanal dolgu patının, dentin ile kendi içerisinde oluşturduğu adezyon sayesinde diş dokularının iç direncini kuvvetlendirdiği ve hem koronal hem de apikal sızıntıyı belirgin ölçüde azalttığı bildirilmiştir (48).

Epiphany patı BisGMA, etoksilat BisGMA, üretan dimetakrilatın (UDMA) yanı sıra, yaklaşık %70 oranda doldurucu olarak kalsiyum hidroksit, baryum sülfat, bizmut oksiklorit ve silika içerir (49).

Epiphany patının AH Plus ile karşılaştırıldığı araştırmalarda; akıcılık, sertleşme zamanı ve film kalınlığının standartlara göre uygun olduğu fakat genleşme ve çözünme miktarlarının AH Plus'a göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (50).

### **2.1.2.5.3. Poliketon içerikli patlar**

Diaket ( ESPE GmbH, Seefeld, Almanya), vinil polimerler, çinko oksit, ve bizmut fosfat içeren poliketon bir kanal patı olup ilk kez 1952 yılında piyasaya sürülmüştür. Sertleşme reaksiyonu sonucunda çinko oksit ile diketon arasında reçine destekli polivinil şelat bağları oluşmaktadır. Avantajları; sertleşirken hacim kaybına uğramaması, patın kıvamının uygulama kolaylığı sağlaması, yumuşak dokuyu irrite etmemesi, kanaldan uzaklaştırılmasının kolay olması, kan, nem ve doku sıvılarından etkilenmemesi ve bakteriyostatik olmasıdır. Dezavantajı ise, sertleşme zamanının kısa olmasıdır (51). Pek çok kullanım avantajına sahip olan bu kanal patı üretici firmanın kararıyla üretimden kaldırılmıştır.

### **2.1.2.6. Silikon içerikli kanal patları**

Silikonlar sentetik polimerlerdir. Piyasada bulunan silikon içerikli kanal patları; RoekoSeal-Automix (RSA) (Roeko/Coltane/Whaledent, Langenau, Germany), Lee Endo-Fill (Lee Pharmaceuticals, El Monte, Ca), Guttaflow, Guttaflow 2 ve Guttaflow Bioseal (Coltène/Whaledent, Langenau, Germany) olarak bilinmektedir.

Roekoseal, polidimetilsiloksan baz içerir ve yapılan çalışmalarda polimerize olurken büzülmediği gösterilmiştir (3). Roekoseal-Automix'in sızıntıya karşı AH Plus ve Ketac Endo'dan daha dirençli olduğu bildirilmiştir (52).

GuttaFlow, ince gütta-perka partiküllerinin RoekoSeal patına eklenmesiyle oluşan silikon içerikli yeni bir kanal dolgu patıdır (20). Ayrıca GuttaFlow'un içeriğinde polidimetilsiloksan silikon yağı, parafin yağı, platinyum katalizatörü, zirkonyum dioksit ve nanometre çapında gümüş renklendiriciler bulunmaktadır. GuttaFlow patının yapısında öjenol bulunmaz. Radyoopaktır ve biyouyumluluğu yüksektir. GuttaFlow, AH Plus ve

Epiphany patlarının sitotoksitelerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada, GuttaFlow'un diğerlerine oranla çok daha düşük toksisite gösterdiği bildirilmiştir (53).

Üretici firma tarafından 2012 yılında kullanım kolaylığı sağlayan şırınga şeklinde GuttaFlow 2 geliştirilmiştir. GuttaFlow 2 tiksotropiktir, viskozitesi basınç altında azalır bu özellik sayesinde ana konun kanala yerleştirilmesi sırasında lateral kanallara kolaylıkla penetre olduğu bildirilmiştir. Bu özellik kompaksiyon işlemi olmadan üç boyutlu bir kanal dolgusu sağlamaktadır (54).

Oda sıcaklığında akışkan özelliktedir. En önemli avantajı; donma sırasında diğer patların aksine büzülme yerine % 0,2 oranında genişerek iyi bir apikal sızdırmazlık sağlamasıdır (53). GuttaFlow 2, çözünürlük göstermez ve kök kanalının dezenfeksiyonuna karşı koruma sağlayan ve klinik şartlar altında korozyona veya renk bozulmasına yol açmayan mikrosilver parçacıklar içerir (54).

GuttaFlow 2, 30 nanometreden daha küçük çapta gütaperka tozları içerir. GuttaFlow 2 ve AH Plus'ın biyouyumluluğunun karşılaştırıldığı araştırmalarda GuttaFlow 2'nin biyouyumluluğunun AH Plus'a göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (55,56).

GuttaFlow Bioseal, kalsiyum silikat parçacıkları ile gütaperka tozunun birleşimiyle oluşan yeni bir polidimetilsiloksan formülasyonudur ve 2015 yılında piyasaya sürülmüştür (57). GuttaFlow Bioseal'in çalşıma ve sertleşme süresi GuttaFlow 2'den daha kısadır (58).



**Resim 2.** GuttaFlow kapsül uygulayıcı



**Resim 3.** GuttaFlow 2

## **2.1.2.7. Biyoseramik içerikli patlar**

### **2.1.2.7.1. Kalsiyum-Silikat-Fosfat içerenler**

EndoSequence BC Sealer, Bioseal, iRoot SP ve iRoot BP benzeri biyoseramik esaslı patlar, kalsiyum-silikat-fosfat içerikli kök kanal dolgu materyalleri olarak bilinmektedir. Bu materyaller biyouyumludurlar, boyutsal stabiliteleri iyidir ve büzülme göstermezler. Kök kanalının içindeki nem ile sertleştiğinden dolayı kanalın kurutulmasına gerek kalmamaktadır (59).

### **2.1.2.7.2. Mineral Trioksit Agregat içerenler**

MTA'dan açığa çıkan kalsiyum, sentetik doku sıvılarından fosfatlar ile birleşerek hidroksiapatit oluşturur. Bu gruptaki patlar; perforasyon tamir materyali, retrograd dolgu materyali olarak kullanıldığı gibi, kanal patı olarak da kliniklerde uygulanmaktadır.

Rezorbe olmayan oldukça sert bir yüzey oluşturmaktadır. Hidrofilik olmasından dolayı nemli ortamda sertleşebilme özelliği gösterir. Yüksek biyouyumluluğu, düşük çözünürlüğü nedeniyle kök kanallarının perforasyon tamirinde ve apikal bariyer oluşturmada yaygın olarak kullanılmaktadır (59).

## **2.2. Kök Kanal Dolgu Teknikleri**

Kök kanallarının doldurulmasında güta-perka ve kök kanal patının birlikte kullanıldığı birçok teknik bulunmaktadır. Bu yöntemlerin çoğu denenmiş yöntemler olup, gelişen teknolojiyle birlikte endodontinin kullanım alanına giren birçok yeni materyal ve teknik geliştirilmiştir (21).

Çalışkan (21) ise kök kanal dolgu tekniklerini şöyle sınıflamıştır:

### **I. Katı güta-perka teknikleri**

A. Tek kon tekniği

B. Soğuk lateral kompaksiyon tekniği

### **II. Yumuşatılmış güta-perka teknikleri**

A. Isı ile yumuşatma teknikleri

- 1) Sıcak lateral kompaksiyon tekniği (Endotec)
- 2) Vertikal kompaksiyon tekniği
- 3) Termomekanik kompaksiyon tekniği
- 4) Enjektabl termoplastize güta-perka tekniği
- 5) Trifekta
- 6) Thermafil
- 7) Soft-core
- 8) Alpha-seal
- 9) SuccessFil
- 10) Devamlı ısı ile kompaksiyon tekniği (System B)

#### B. Kimyasal yumuşatma teknikleri

- 1) Kloroperka tekniği
  - a) Johnston-Callahan tekniği
  - b) Nygard-Ostby tekniği
- 2) kaperka tekniği

### III. Diğer Teknikler

- A. Ultrasonik ile doldurma tekniği
- B. Basınç ile enjeksiyon tekniği

#### 2.2.1. Tek Kon Tekniği

Tek kon tekniği, kanal duvarları enine kesitte dairesel veya tam yuvarlak şekilli olduğunda, ana kon kanalın apikal üçte bir bölgesine tam olarak yerleştiğinde veya kök kanal duvarlarına standart güta-perkaların yeterince uyum sağlayamayacağı derecede geniş olduğu olgularda uygulanır (60).

Ni-Ti döner eğe sistemlerinin endodontide rutin olarak kullanıma başlanmasıyla beraber, apikal üçte bir bölgede tam bir tıkama sağlamak için bu sistemlere uyumlu açılı

güta-perka konlar geliştirilmiştir. Böylece, kök kanalı içinde homojen olarak bulunan açılı güta-perka kitlesiyle tam bir sızdırmazlığın sağlanması amaçlanmıştır (61).

Tek kon tekniğinin en önemli dezavantajı, düzensiz şekillendirilen kanallarda ve oval kanallarda konun orta ve koronal bölgeye tam olarak uyum gösterememesidir. Bu durum kanal patı oranının artmasıyla birlikte polimerizasyon büzülmesine ve hava boşluklarının oluşmasına neden olmaktadır (62).

Çok geniş kanallarda ya da kök kanalının fazla şekillendirildiği durumlarda kök kanalını standart konlarla doldurmak mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda, güta-perka konlar ısı ile yumuşatılarak birbirine yapıştırılır ve vakaya özgü güta-perka kitlesi hazırlanır. Yumuşatılan güta-perka kitlesi iki steril cam arasında yuvarlak hale getirilir ve kanal formuna adapte edilmeye çalışılır (21). Bu yöntem tek kon tekniğinin bir diğer uygulama yöntemidir.

### **2.2.2. Soğuk Lateral Kompaksiyon Tekniği**

İlk kez Callahan tarafından 1914 yılında önerilse de, 1946 yılında Sommer'ın yaptığı değişiklikler ile endodontik tedavilerde rutin olarak uygulanmaya başlanmıştır (60). Soğuk lateral kompaksiyon tekniği, diş hekimliği fakültelerinde en fazla öğretilen, hekimler tarafından en fazla tercih edilen ve diğer yöntemlerin birbirleriyle kıyaslamaları yapıldığında, standart olarak kullanılan bir yöntemdir (63). Soğuk lateral kompaksiyon tekniği, ana kon ve yardımcı güta-perka konlarının bir spreader yardımıyla kök kanal boşluğuna sıkıştırılarak yerleştirilmesi esasına dayanır. Kanalların şekillendirilip temizlenmesinden sonra, apikal şekillendirmenin yapıldığı en son eğenin çapı ile uyumlu bir ana güta-perka kon seçilir. Bu konun çalışma boyunda sıkışma hissi vermesine dikkat edilir. Öncelikle kanal patı kanal duvarlarını kaplayacak şekilde kanala gönderilir, çalışma boyunda seçilmiş ana kon kanala yerleştirilir ve yan konlara yer açmak için uygun boyutta seçilmiş spreader kanala yerleştirilip ana kon lateral olarak sıkıştırılır. Daha sonra spreader ile aynı kalınlıktaki yan konlar kanal patına bulanıp kanala yerleştirilmeye devam edilir. Bu işleme, spreader kanal ağzından 1-2 mm'den fazla apikal bölgeye ilerlemeyinceye kadar devam edilir.

Soğuk lateral kompaksiyon tekniğinin, basit ve güvenilir bir teknik olması, ekonomik olması, boyutsal kontrolünün iyi olması, kanal tedavisinin yenilenmesinin kolay

olması ve post boşluğu oluşturmaya elverişli olması gibi avantajları vardır (63,64). Bu yöntemin dezavantajları ise; kanal duvarlarındaki düzensizlikleri tam olarak dolduramaması, zaman alan bir işlem olması ve fazla kuvvet uygulandığında vertikal kök kırığı oluşturabilme riskidir (20,65).

### 2.2.3. Soğuk Akışkan Güta-Perka Tekniği

GuttaFlow (Coltene/ Whaledent, Langenau, Almanya) silikon bazlı bir kök kanalı dolgu materyali olup RSA RoekoSeal (Roeko, Langenau, Almanya) isimli kanal dolgu patının bir modifikasyonudur ve 2004 yılında kullanıma sunulmuştur. Polidimetilsiloksan matriks içinde doldurucu olarak 0,9 µm'den daha küçük çapta güta-perka partikülleri içerir. İlk piyasaya çıkan modeli, kapsüller halinde enjeksiyon tabancası ile uygulanabilir şekildedir. Daha sonra, GuttaFlow 2 adı altında pat/pat formülasyonunda, şırınga ile uygulanan formu geliştirilmiştir.

Literatürde GuttaFlow ve GuttaFlow 2; soğuk akışkan güta-perka tekniği (66) ya da soğuk serbest akışlı kompaksiyon tekniği (54) olarak adlandırılmaktadır. Biz ise bu tekniği bu araştırmada, soğuk akışkan güta-perka tekniği olarak adlandırmayı tercih ettik.

Tek bir master konun GuttaFlow 2'ye bulanarak kök kanalına yerleştirilmesi üretici firma tarafından tavsiye edilen kullanım şeklidir. Kompaksiyon ve ısı uygulaması gerektirmemektedir. Çalışma süresi 10-15 dakika, polimerizasyon süresi 25-30 dakikadır. Üretici firma, sertleşme esnasında % 0,2 oranında genleşme gösterdiğini ve akışkanlığı sayesinde iyi bir örtücülük sağladığını belirtmektedir (67,68).

Soğuk lateral kompaksiyon, soğuk akışkan güta-perka, sıcak vertikal kompaksiyon ve enjektabl termoplastize güta-perka teknikleri kullanılarak kök kanallarının kırılma direncinin karşılaştırıldığı çalışmada; soğuk akışkan güta-perka tekniğinin (GuttaFlow 2) kök fraktürü açısından diğerlerinden daha dirençli olduğu görülmüştür (54).

Zielinski ve ark. (69) 2008 yılında yaptıkları araştırmada GuttaFlow ve sıcak vertikal kompaksiyon tekniğinin, yapay olarak hazırlanmış lateral kanalları ve dentin düzensizliklerini doldurmadaki etkinlikleri incelenmiş ve GuttaFlow'un anlamlı olarak daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Kumar ve ark. (66) ise soğuk lateral kompaksiyon, termoplastize güta-perka ve soğuk akışkan güta-perka tekniklerini karşılaştırdıkları

çalışmalarında GuttaFlow'un kök kanal dolgusu içinde diğer iki tekniğe göre daha fazla boşluk bulundurduğunu bildirmişlerdir.



**Resim 4.** GuttaFlow 2 şırınga kullanılışı

#### 2.2.4. Sıcak Lateral Kompaksiyon Tekniği

Soğuk lateral kompaksiyon tekniğinin uygulanması sırasında her zaman istenilen homojen kitle, yoğunluk ve tıkama elde edilemediğinden dolayı bu durumu elimine etmek amacıyla 1990 yılında Martin ve Fisher, güta-perka konlarına lateral kompaksiyon sırasında ısı uygulayabilmek için şarj edilebilen pilli ısıtıcı güta-perka spreaderı (Endontec) geliştirmiştir. Bu spreader #30-35 K tipi eğeye eşdeğerdir ve 21 mm uzunluğundadır. Çalıştırıldığı zaman aletin ucunun 16 mm'lik kısmı 5 sn içinde 170 °C'ye ulaşmakta ve alet kapatıldıktan sonra 2 sn içinde soğumaktadır. Lateral kompaksiyon tekniğinde olduğu gibi, çalışma boyunda kanala yerleştirilen ana kon ve yardımcı konların yanına spreader yerleştirilerek, aktive edilir ve sonucunda ısı oluşur. Spreader kanal içerisinde apikal ve lateral yönde hareket ettirilir ve kanal içerisinde soğuduktan sonra çıkarılarak oluşan boşluğa yardımcı konlar uygulanır. Kök kanal dolgusu tamamlanıncaya kadar aynı işlemler tekrar edilir.

Bu sistemden daha çok post-kor preparasyonu için güta-perkanın çıkarılmasında faydalanılmaktadır. Ancak, aletin ağırlığı, spreader kırılmaları ve işlemin uzun zaman alması gibi dezavantajları kullanımını kısıtlamaktadır.

### **2.2.5. Sıcak Vertikal Kompaksiyon Tekniği (Schilder Yöntemi)**

Schilder tarafından 1967 yılında önerilen bu yöntem, ısıtılmış güta-perkanın vertikal yönde sıkıştırılarak kanalların üç boyutlu doldurulması esasına dayanır. Bu yöntem uygulaması sırasında ısıdan yararlandığı için ısıtılmış güta-perka yöntemleri arasında yer almaktadır (70). İlk olarak, apikal 2-3 mm'de 'tug-back' oluşturacak bir ana kon ve uygun plugger seçimi yapılır. Pluggerlar serbest olarak kanala uyum göstermeli ve dentin duvarlarına temas etmemelidir. Ana kon kanal patına bulanarak kanala yerleştirilir, kanal ağzından itibaren sıcak bir alet yardımıyla kesilir ve ısınmış olan güta-perka soğuk plugger yardımıyla vertikal yönde kondanse edilir. Kanalın apikal kısmı doldurulduktan sonra, koronal üçte bir bölgenin doldurulmasına geçilir. 3-4 mm'lik güta-perka parçaları ısı iletme aletiyle yumuşatılır ve yine plugger ile vertikal yönde kompaksiyon yapılır. Bu işleme kanal dolana kadar tekrar edilir.

Lateral kompaksiyon tekniği ile kıyaslandığında daha fazla alanın güta-perka ile doldurulduğu görülmüştür (71). Bunun yanı sıra; bu tekniğin, sürekli sıcak alet kullanımıyla periodonsiyumun ısınmasına sebep olması, apikalden dolgu materyalinin taşması ve kuvvet uygulanması sonucu vertikal kök kırığı oluşturabilmesi gibi dezavantajları olduğu bildirilmiştir (72).

### **2.2.6. Termomekanik Kompaksiyon Tekniği (Mc Spadden Yöntemi)**

1979 yılında Mc Spadden, kendi adını verdiği kompaktörün ucuna, ters çevrilmiş hedström eğesine benzer spreader takıp 10.000 devir/dk. hızda sürtünme ile ısı sağlayarak güta-perkayı yumuşatıp bu şekilde kök kanallarını doldurmayı amaçlamıştır (73).

Ana kon çalışma boyundan 1,5 mm yukarıda sıkışacak şekilde, kompaktör ise kanal içinde ana konun yanında 3-4 mm derinliğe inecek şekilde seçilmelidir. Uygun güta-perka ve kompaktör seçiminden sonra kompaktör kanal içinde güta-perkanın yanına yerleştirilir. Saat yönünde apikale basınç uygulamadan çalıştırılır. Sürtünme ile oluşan ısı güta-perkayı yumuşatır ve kompaksiyon işlemi aletin kendini geri itme hissine direnç gösterilmeden çalışır konumdayken kanaldan çıkarılır. Oluşan boşluğa yardımcı konlar yerleştirilir ve işlem kanal dolumu gerçekleşene kadar tekrarlanır (51).

Obturasyon işleminin kısa sürede tamamlanması, yeterli dolum yapılmamış kanallarda takviye yapılabilmesi ve internal rezorbsiyon vakalarında etkili olması gibi

avantajlarının yanı sıra, uygulama sırasında kontrol güçlüğü'nün olması, dar kanallarda kullanım zorluğu, kompaktör uçlarının kolay kırılabilmesi ve taşkın dolgulara sebep olması gibi dezavantajları da vardır (21).

### **2.2.7. Devamlı Isı ile Kompaksiyon Tekniği (System B)**

1996 yılında Buchanan tarafından ortaya atılmıştır. Devamlı ısı ile kompaksiyon tekniği, zaman alan sıcak vertikal kompaksiyon tekniğine alternatif olarak geliştirilmiştir ve System B (Sybron Endo, Orange, CA) cihazının kullanımı esasına dayanır.

System B ısı kaynağı, ucundaki pluggera istenildiği zaman ısı ileten elektrikli bir cihazdır. Pluggerlar hem standart hem de nonstandardize (Fine, Fine-Medium, Medium, Medium-Large) formlarda olabilir. İlk olarak, kök kanalına uygun non-standardize güta-perka kon seçilir ardından çalışma boyundan 5-7 mm kısa olacak şekilde plugger seçimi yapılır. Kon, pata bulanarak kanala yerleştirilir ve cihaz 200 °C'ye ayarlanır. Plugger ana konun yanında kanala yerleştirilip 1 saniye süre ile aktive edilir. Bu uygulama ile güta-perka yumuşar ve ısı uygulamadan 5-10 saniye vertikal yönde kompakte edilir. Daha sonra 2 saniye ısı uygulanır ve alet kanaldan dışarı çıkarılır. Alet çıkarılırken güta-perkanın koronal parçası da beraberinde gelir. Bu şekilde down packing işlemi tamamlanmış olur (74). Ardından aynı işlemler kanalın orta ve koronal bölümlerini doldurana kadar 2 ya da 3 kez tekrarlanır. System B, daha fazla oranda güta-perka içeren kanal dolgusu oluşturması açısından avantajlıdır; fakat kanal dolgusunun kalitesi ve radyografik boşluk olması açısından değerlendirildiğinde System B ve soğuk lateral kompaksiyon teknikleri arasında fark bulunamamıştır (75,76).

### **2.2.8. Enjekte Edilebilen Termoplastik Güta-Perka Kanal Dolgu Teknikleri**

Yee ve arkadaşları 1977 yılında, kök kanallarının doldurulmasında erimiş veya termoplastik güta-perkayı basınçla çalışan bir enjektör aracılığıyla kök kanal sistemine gönderen bir sistem geliştirmiştir (77). Torabinejad 1978 yılında bu yöntemin diğer yöntemlerden üstün olmasa da eşdeğer kalitede bir kanal dolgusu sağladığını ve çok kısa sürede kanal dolgusunun tamamlandığını öne sürerek yöntemin klinik kullanımını önermiştir (78).

Uygulanan ısıya göre iki tip enjeksiyon sistemi geliştirilmiştir.

- Yüksek ısılı enjeksiyon yöntemi (Obtura)
- Düşük ısılı enjeksiyon yöntemi (Ultrafil)

### **2.2.8.1. Yüksek Isılı Enjeksiyon Tekniği (Obtura)**

Bu yöntemde; güta-perka, özel ısıtıcısında 160 °C'ye kadar ısıtılmış bir enjektörün ucundaki özel kanüller aracılığıyla kanal içine enjekte edilmektedir. Özellikle 'backfilling' işlemi için kullanılmaktadır. Güta-perkanın kanülden çıktığı andaki sıcaklığı yaklaşık olarak 62-65 °C arasındadır.

İlk olarak kök kanalının koronal üçte bir bölgesine kanal patı uygulanır. Cihaz ısıtıldıktan sonra kanül çalışma boyundan 3-5 mm kısa olacak şekilde kanala yerleştirilir ve enjeksiyon başlatılır. Bu esnada enjektörün kendiliğinden geri gelme isteğine dikkat edilmeli ve buna karşı direnç gösterilmemelidir. Kanal tamamen dolduğunda en büyük boyuttaki pluggerdan başlanarak vertikal yönde kompaksiyon yapılır.

Uygulama süresinin kısa olması ve internal rezorbsiyona sahip dişlerde işlem kolaylığı sağlaması gibi avantajları olmasına rağmen, 160 °C'lik sıcaklığın periodontal dokularda hasar oluşturması en büyük dezavantajdır (79).

### **2.2.8.2. Düşük Isılı enjeksiyon tekniği (Ultrafil)**

Düşük ısılı enjeksiyon sistemi, ucunda iğne olan güta-perka kanülü, enjeksiyon şırıngası ve 120 voltluk bir ısıtıcıdan oluşmaktadır (79). Kanüller 90 °C'ye ayarlanmış ısıtıcıda enjeksiyon öncesinde 15 dakika önce ısıtılır, şırıngaya yerleştirilir ve bir dakika içinde ısınan güta-perka kanülün ucundan akmaya başlar.

Ultrafil sistemi ile diğer sıcak doldurma tekniklerine göre periodontal dokulara ulaşan ısının daha az olduğu bildirilmiştir (80). Kök kanal doldurma işleminin kısa sürede gerçekleştirilmesi avantaj olsa da, materyalin hızlı soğuması sebebiyle kompaksiyona fırsat tanımaması dezavantajdır (1).

## 2.2.9. Katı-Kor Taşıyıcı Termoplastize Güta-Perka Teknikleri

### 2.2.9.1. Thermafil tekniği

Bu sistem ilk olarak, Johnson tarafından 1978 yılında güta-perkanın bir kanal aleti aracılığıyla kanal içine taşınması fikriyle ortaya çıkmıştır. Daha sonra 1992 yılında Tulsa firması tarafından alfa fazlı güta-perka ile kaplı paslanmaz çelik, titanyum veya plastik taşıyıcılardan oluşan üç tip Thermafil (Tulsa Dental Products, Tulsa, OK, ABD) obtüratör piyasaya sürülmüştür.

Uygulama süresinin kısa olması, kanal içine yerleştirmenin kolay olması ve yumuşayan güta-perkanın kök kanalı içindeki düzensizliklere iyi adapte olması gibi avantajlara sahiptir (51,60). Bunun yanı sıra, güta-perkanın ve kanal patının apikalden taşma riski, yeniden kanal tedavisi gerektiğinde veya post boşluğu hazırlanması gerektiğinde taşıyıcı korun çıkarılmasının zor olması gibi dezavantajları vardır (51).

Bu zorlukların üstesinden gelmek için son yıllarda Dentsply firması tarafından kor materyali olarak plastik yerine çapraz bağlı güta-perkadan oluşan GuttaCore obtüratör (Dentsply Tulsa Dental Specialties) adlı üçüncü nesil bir taşıyıcı piyasaya sürülmüştür (81,82).

Üretici firmanın önerisi doğrultusunda; kanal şekillendirmesi için .06 veya daha büyük çaplı bir döner eğe sistemi kullanıldıysa GuttaCore obtüratör çalışma uzunluğunda en son kullanılan ege ile aynı apikal çapta seçilmelidir. Kullanılan döner ege sistemi .04 çapa sahipse çalışma uzunluğunda en son kullanılan egeden daha küçük boyutta bir GuttaCore obtüratör ile kanal dolgusu tamamlanır (81).

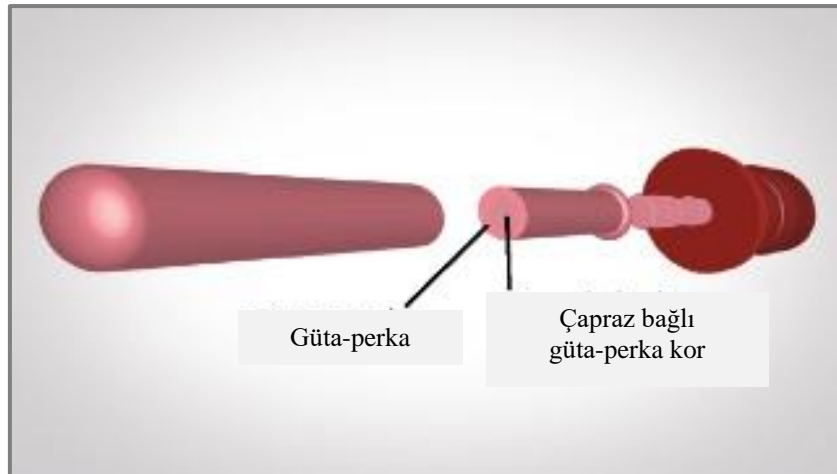
Bu teknikte kök kanalının genişliği boyut doğrulayıcı (size verifier) ile kontrol edilir. Boyut doğrulayıcı kök kanalında rahatça ilerlemeli ve apikal 0,5 mm'de hermetik olarak kapanışı sağlamalıdır. Uygun GuttaCore obtüratör seçildikten sonra ince bir tabaka halinde kanal patı kanalın koronal bölümüne bir kağıt kon yardımıyla uygulanır. GuttaCore taşıyıcı firmanın önerdiği ısıda ve sürede kendi özel fırını olan GuttaCore fırınında (Dentsply Tulsa Dental) ısıtılır. Isıtılmış GuttaCore obtüratör kanal içerisinde rotasyon yapmadan yavaşça çalışma boyuna ulaşıncaya kadar ilerletilir ve dışarda kalan taşıyıcı kısım kanal ağzı seviyesinde sıcak bir ekskavatör yardımıyla kesilir. Alternatif olarak GuttaCore'un sapı bükülerek de ortamdaki uzaklaştırılabilir. (81).



**Resim 5.** GuttaCore firmı

Thermafil ve GuttaCore'un uygulandığı kanal tedavilerinin yenilenme işlem sürelerini birbirleriyle karşılaştıran araştırmalara göre; GuttaCore ile doldurulan kanallarda toplam çalışma süresi Thermafil grubuna göre daha kısadır (82,83).

Thermafil ile tamamlanan kök kanal dolguları, apikal mikrosızıntı yönünden değerlendirildiğinde, soğuk lateral kompaksiyona kıyasla daha başarılı bulunmuştur (8,84).



**Resim 6.** GuttaCore obtüratörün iç kesiti



**Resim 7.** GuttaCore obtüratörler (Dentsply)



**Resim 8.** Boyut doğrulayıcı (size verifier)

### 2.2.9.2. Soft Core tekniği

Soft-Core 1993 yılında Benco (CMS-Dental Aps, Denmark) firması tarafından üretilmiştir. Thermafil'den farklı olarak 2 bölümden oluşur. Birincisi plastik saplı metal yerleştirme pini, ikincisi güta-perka kaplı plastik kordur. Metal pin plastik kora tam olarak tutunmaz ve Soft-Core kanala yerleştirildikten sonra plastik sap bükülerek metal pinle birlikte çıkartılır. Taşıyıcısının içi boştur, bu da Thermafil'den farklı olarak kanal tedavisi yenilenmesi gereken olgularda kolaylık sağlar (21).

### 2.2.9.3. Alpha Seal tekniği

K-tipi eğeye alfa fazlı güta-perkanın hekim tarafından adapte edilmesi esasına dayanır. Apikalde kullanılan son aletle aynı boyutta steril bir kanal eğesi ısıtılmış güta-perka içeren Alpha Seal enjektörünün içine sokulur. Kanal eğesi enjektörden çıkarıldığında üzeri

güta-perka ile kaplanmış hale gelir ve kanal içine yerleştirilir. Bu yöntemin Thermafil yöntemine göre avantajı; kök kanal dolgusunda kullanılacak taşıyıcının doldurma işleminden önce kanal içine denenebilmesi ve gerekiyorsa güta-perkayla kaplanmadan önce kanala göre şekillendirilmesidir (21).

### **2.3. Postoperatif Ağrı**

Ağrı, hoş olmayan ve daha önceki deneyimlerle ilişkilendirilmiş gerçek ya da olası doku hasarıdır. Ağrı; hastalık değildir, tamamen kişisel ve subjektif bir deneyimdir. Ağrı aktivite, korku, anksiyete, hipertansiyon, bulantı, yüksek ses, kusma ve taşikardi ile kendini gösterebilir. Ağrının algı seviyesi her zaman sürekli değildir ve farklı koşullar altında kişilerin ağrıya verdikleri yanıt değişebilir (85).

Ağrı korkusu, hastanın diş hekimine gitmek istememesindeki en büyük etkenlerden biridir. Endodontik tedavi sırasında yeterli miktarda anestezi sağlansa bile, postoperatif ağrı bir sorun olabilmektedir. Endodontik tedavinin en önemli başarı faktörlerinden biri, postoperatif ağrının azaltılması veya ortadan kaldırılması olarak görülse de; yapılan çalışmalar göstermiş ki, kök kanal tedavisi sonrası ağrı oluşumu objektif olarak % 25 ila % 40 arasında değişmektedir (86,87).

Postoperatif ağrı; karmaşık olmasının yanı sıra çok sayıda etkenin sonucu olup, sebepleri preoperatif ve prosedürel faktörler olarak ayrılmaktadır.

#### **2.3.1. İşlem Öncesi Ağrıya Neden Olabilecek Faktörler**

##### **2.3.1.1. Yaş**

Birçok çalışmada yaşın postoperatif ağrı üzerine olan etkisi konusunda kesin bir görüşe varılamamıştır. Fakat yaş artışının periapikal doku iyileşmesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Ali ve ark.'nın (88) yaş ve postoperatif ağrı arasındaki ilişkiyi inceledikleri bir çalışmada, 41-65 yaş arası hastalarda görülen postoperatif ağrının, 15-40 yaş arası hastalarda görülen ağrıdan fazla olduğu bildirilmiştir. Bunun sebebi olarak da; azalmış kan akışı, gecikmiş iyileşme ve ağrıya toleransın az olmasının olduğu düşünülmüştür. Ayrıca yaşla birlikte sement oluşumunda artış gözlenebilir bu da, radyografik apeksin koronale taşınmasına sebep olabilir. Bu durum, çalışma uzunluğunun

yanlış hesaplanmasına ve taşkın şekillendirme ve taşkın kök kanal dolgularının yapılmasına sebebiyet verebilmektedir (89).

### **2.3.1.2. Cinsiyet**

Birçok araştırma, endodontik tedaviden sonra oluşan ağrının şiddetinin kadınlarda erkeklerden daha fazla olduğunu ve ağrının erkek hastalara göre daha uzun süre devam ettiğini bildirmiştir (90,91). Attar ve ark. (90) 1328 hastada yaptıkları çalışmada kadınlarda postoperatif ağrı insidansının %7.4, erkeklerde %1.8 olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sebebinin de, kadınların menstrüasyon dönemleri ya da oral kontraseptif kullanımı sırasında serotonin, noradrenalin ve östrojen düzeylerinin değişmesi ile ilgili olabileceği düşünülmüştür.

### **2.3.1.3. Preoperatif ağrı**

Preoperatif ağrı ve anksiyete; anestezi başarısızlıklarına ve postoperatif ağrıya neden olabilmektedir (89). Yetersiz anesteziye rağmen dişin tedavi edilmesi anksiyete artışına, ağrı eşiğinin düşmesine ve hastanın postoperatif ağrısının artmasına sebep olabilmektedir (89). Preoperatif ağrısı olan hastaların postoperatif ağrısının daha fazla olduğunu gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır (15,90,92).

### **2.3.1.4. Pulpanın durumu**

Canlı pulpaya sahip dişlerde ağrı oluşmasının sebebi periapikal doku yaralanmasına bağlı olarak prostaglandin, serotonin, histamin ve bradikinin salgısının artmasıdır (93). Cansız pulpaya sahip dişlerde ağrı olmasının sebebi ise polimikrobiyal flora varlığı, biyofilmin kompleks yapısı ve periapikal kemik kaybının varlığı olarak bildirilmiştir (15). Sistemik derlemede ise literatürdeki çalışmaların yetersiz kalması nedeniyle pulpa canlılığının postoperatif ağrıya etkisi konusunda kesin bir yargıya varılamadığı bildirilmiştir (94).

### **2.3.1.5. İlgili dişin lokalizasyonu**

Kanal tedavisi sonrası mandibular dişlerde maksiller dişlere oranla daha fazla ağrı olduğu rapor edilmiştir (94). Mandibulanın yoğun trabeküler yapısından dolayı düşük kan akışı vardır ve bu da enfeksiyonun iyileşmesini geciktirmektedir (88). Bunun yanı sıra aynı

arkta bulunan dişlerde anteriordan posteriora yöne doğru gidildikçe kanal sayısı artmakta, kanal anatomisi varyasyonlar göstermekte ve tedavi süresinin uzamasına bağlı olarak ağrı insidansı da göreceli olarak artmaktadır (95-97).

### **2.3.2. İşlem Sırasında Ağrıya Neden Olabilecek Faktörler**

#### **2.3.2.1. Çalışma uzunluğu ve şekillendirme**

Çalışma uzunluğunun doğru olarak belirlenmesi postoperatif ağrıda çok önemli rol oynamaktadır. Çünkü şekillendirme sırasında kanal eğeleri apikal foramenin ilerisine geçebilir, periradiküler dokuları tahrip edebilir ve taşkın kök kanal dolgusuna sebep olabilir. Yaylalı ve ark.' (98) apikal genişletmenin postoperatif ağrıya etkisini araştırdıkları çalışmalarında bir grupta apeks bulucunun '0,0' gösterdiği değerde, diğer grupta ise bu boydan 1 mm kısa olacak şekilde şekillendirilmiş ve '0,0' değerinde şekillendirme uygulanmış grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla postoperatif ağrı olduğunu belirtmişlerdir.

Şekillendirme sırasında enfekte pulpa dokusunun, debrisin ve mikroorganizmaların apikal alana itilmesi postoperatif ağrı oluşumuna neden olabilmektedir (89). NiTi döner ege sistemleri koronalden apikale crown-down prensibiyle çalıştıkları için periapikalde daha az debris ve bakteri çıkışına neden olup daha az inflamatuvar cevaba yol açarlar (99). El eğeleri ile tamamlanan step-back şekillendirme yöntemiyle ise daha fazla enfekte debrisin apikal üçte bir bölgeden dışarı taşındığı gösterilmiştir (100).

#### **2.3.2.2. Tekli veya çoklu seansta uygulanan kanal tedavisi**

Çoklu seansta uygulanan kanal tedavisinin postoperatif ağrı üzerine etkisinin değerlendirildiği araştırmalarda; tekli veya çoklu seanslar arasında, postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (12,101-103).

Tekli seanslı uygulamada; ikinci randevu yoktur, hastanın dental anksiyetesi azalmıştır, geçici restorasyon uygulanması ve mikrosızıntı riski yoktur. Bununla birlikte, bakterilerin tam olarak eliminasyonu mümkün olmayabilir ve bu da endodontik tedavinin başarısı için dezavantaj oluşturabilir. Çoklu seanslı uygulamada; kanal içi medikament kullanarak daha fazla oranda bakteri eliminasyonu sağlanabilir. Bununla birlikte, seans aralarında flare-up riskinin artması, artan seans sayısına bağlı olarak hasta stresi ve isteksizliğinin de görülmesi dezavantajları arasındadır (94).

### **2.3.3. Ağrının Nörofizyolojisi**

Bedenin bir bölgesinde bir doku hasarı olduğu zaman bunun özelleşmiş sinir uçları (nosiseptör) ile santral sinir sistemine iletilmesi, algılanması ve buna karşı fizyolojik, biyokimyasal ve psikolojik önlemlerin harekete geçirilmesine nosisepsiyon denir (104).

Nosiseptörler, miyelinsiz C lifleri ile miyelinli A delta liflerinin distal uzantılarından oluşmuşlardır. A delta liflerinin uçları genellikle uyarıldıkları tipe göre termal ya da mekanik nosiseptörler adını alır ve 30 m/sn hızda ileti oluştururlar. Bu sebeple bu nosiseptörlerin uyarılmasıyla keskin, batıcı bir tarzda ağrı oluşur. C liflerinin uçları, şiddetli mekanik, kimyasal, aşırı sıcak ve soğuk uyarımlarla aktive olur ve polimodal nosiseptör adını alır. Uyarıları 0,5-2 m/sn gibi yavaş iletirler ve künt, gecikmiş, devamlı tipteki ağrıdan sorumludurlar (105).

#### **2.3.3.1. Ağrının Uyarılma Aşamaları**

Ağrıyı oluşturan uyarı üst merkezlere dört aşamada ulaşır (105).

1. Transdüksiyon: Sinirlerin duyuşal uçlarında, uyarının elektriksel aktiviteye dönüştürüldüğü aşamadır. Uyarı ancak belli bir eşik değerin üstüne gelirse nosiseptörler uyarılır.

2. Transmisyon: Nosiseptörler tarafından algılanan ağrının A-delta ve C lifleri ile daha üst merkezlere iletilmesidir.

3. Modülasyon: Ağrılı uyarı medulla spinaliste değışime uğramakta ve üst merkezlere iletilmektedir.

4. Persepsiyon: Omurilikten geçen uyarının üst merkezlere iletilip algılanmasıdır.

### **2.3.4. Ağrıda Duyarlılaşma**

#### **2.3.4.1. Periferik duyarlılaşma**

Ağrılı uyarı sonucu doku hasarı olan bölgede yapısal ve kimyasal bir takım değışiklikler ortaya çıkar. İmmün sistem hücreleri olan makrofaj, lenfosit ve mast hücreleri bölgeye göç ederek mediyatörleri açığa çıkarırlar. Nosiseptörler ayrıca, nörojenik inflamasyon oluşturur. Bu sayede P maddesi, nörokinin A ve kalsitonin geni ile ilişkili

peptid (CGRP) salgılanır. Bu peptidlerin açığa çıkması ile, sinir liflerinin uyarılma eşiği değişir, vazodilatasyon görülür ve plazma proteinleri damar dışına çıkar. Serotonin, P maddesi, nitrik oksit, siklooksijenaz ve lipooksijenaz yollarındaki inflamatuvar mediyatörler salgılanması ile yüksek eşik değerindeki nosiseptörler daha da fazla uyarılır ve periferik sensitizasyonu başlatır. Sensitizasyon bir kere oluştuğunda eşik değeri düşer, normalde düşük şiddette olan uyarılar bile nosiseptörleri aktive eder ve ağrı oluştururlar (106).

Periferik sensitizasyonda, oluşan hassasiyet inflamatuvar mediyatörlerle indüklendiği için tedavide antiinflamatuvar ilaçlar tercih etmek kimyasal mediyatörleri bloke edeceği için sensitizasyonu azaltır (104).

#### **2.3.4.2. Santral duyarlılaşma**

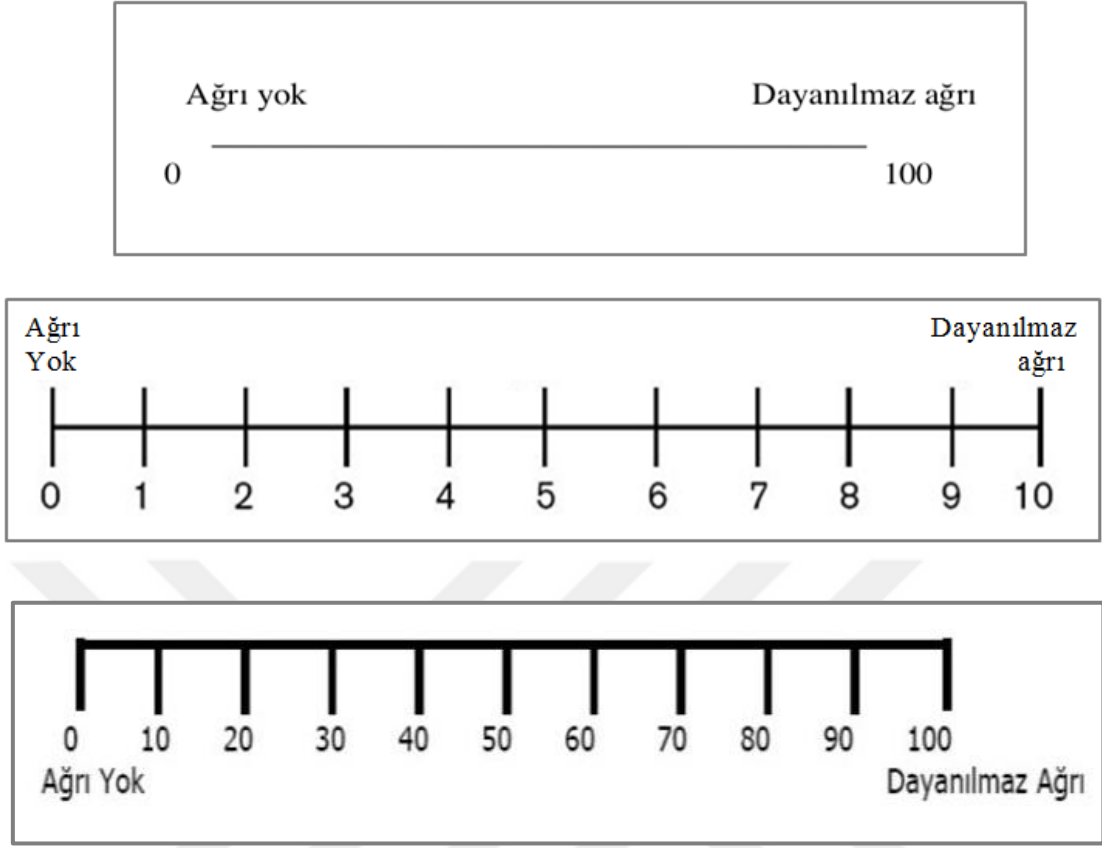
Santral duyarlılaşma, periferik uyarılara karşı santral sinir sistemindeki (omurilik ve beyin) amplifikasyon artışıdır. C-lifi nosiseptörleri doku yaralanmasından sonra aktive olur, tekrarlayan nosiseptif uyarılar arka boynuz nöronlarında uzun süreli depolarizasyona neden olur ve ağrıda artış görülür. Nosiseptif uyarılar geçtiği halde ağrı devam edebilir. Sonuçta, arka boynuz hücreleri eşik değerinin altındaki uyarılara yanıt verir ve ağrı oluşur (104).

#### **2.3.5. Ağrı Skalaları**

Ağrı; kişilerin genetik, psikolojik ve fiziki durumlarından ve diğer insanların uyarıları gibi pek çok parametreden etkilenir. Ağrının, objektif ve standart hale getirilmesi kolay bir durum değildir. Skala ve ölçek kullanılarak, ağrı derecelendirilmesi objektif bir duruma getirilir. Skalalarda, hastaların sayısal veya sözlü kelimelerle hissettikleri ağrıyı nitelik ve nicelik bakımından en objektif biçimde ifade etmelerini sağlamak hedeflenmiştir (90).

##### **2.3.5.1. Görsel analog skala (Visual Analogue Scale - VAS)**

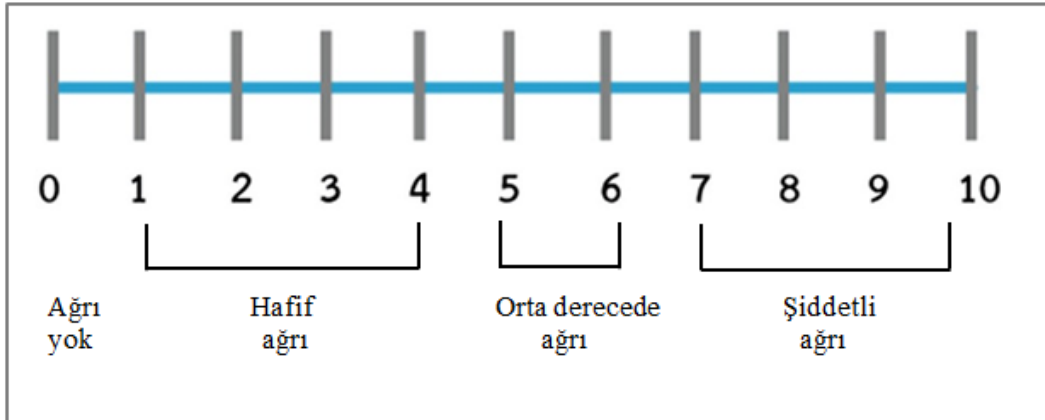
10 cm veya 100 mm uzunluğunda bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun hangi aralığa uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Örneğin; ağrı için bir uca 'ağrı yok', diğer uca 'dayanılmaz ağrı' yazılır ve hasta kendi durumunu çizgi üzerinde işaretler. Bu çizgi sadece düz bir hat olabileceği gibi, eşit aralıklar halinde bölünmüş ya da ağrı tanımlama kelimelerine sahip olabilir (107).



Şekil 1. Görsel analog skala örnekleri

### 2.3.5.2. Sayısal değerlendirme skalası (Numerical Rating Scale - NRS)

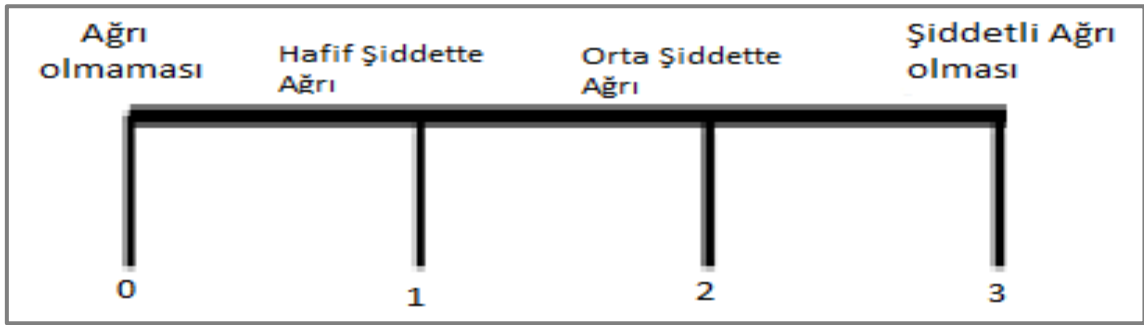
Hastanın ağrısını sayılarla açıklamasını amaçlamaktadır. Sayısal ölçeklerde ağrı yokluğu (0) ile başlayıp dayanılmaz ağrı (10/100) düzeyine kadar ulaşmaktadır. Onluk skala için; 1 ile 4 arasındaki ağrı skorları hafif ağrıyı ifade ederken, 5 veya 6 puanları orta derecede ağrıyı ve 7 ile 10 arasındaki derecelendirmeler şiddetli ağrıyı gösterir (108).



Şekil 2. Sayısal değerlendirme skalası örneği

### 2.3.5.3. Sözel değerlendirme skalası (Verbal Rating Scale - VRS)

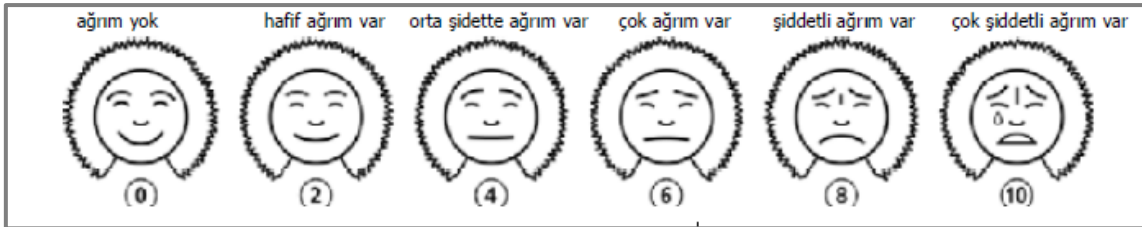
Sözel tarif skalası basit tanımlayıcı skala olarak adlandırılır ve hastanın ağrı durumunu tanımlamak için en uygun kelimeyi seçmesine dayanmaktadır. Hasta ağrısını; ağrı olmaması (0), hafif şiddette ağrı (1), orta şiddette ağrı (2), şiddetli ağrı (3) şeklinde 4 aşamada ifade eder. NRS genellikle daha fazla yanıt kategorisi sağladığı ve bu nedenle ağrıya VRS' den daha duyarlı olabileceğinden, NRS genellikle VRS yerine uygulanmaktadır. Bununla birlikte, yaşlı veya ilerlemiş bir hastalığı olan birey NRS' yi anlamakta ve kullanmakta güçlük çekebilir ve VRS' yi daha kolay anlayabilir (108).



Şekil 3. Sözel değerlendirme skalası örneği

### 2.3.5.4. Yüz ifadesi skalası (The Faces Scale)

Yüz ifadesi skalası, VAS kullanımının uygun olmadığı, çocuklar, yaşlılar ve mental retarde hastalarda kullanılmaktadır. Yüzler soldan sağa artan ağrıyı tariflemektedir. En soldaki yüz ifadesi 'ağrı yok', en sağdaki ise 'çok fazla ağrı' yı tanımlamaktadır (108).



Şekil 4. Yüz ifadesi skalası örneği

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından DHF-18001 no'lu proje kapsamında desteklenen araştırmamız Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun (2017/21-06.11.2017) onayı ile yürütülmüştür. Bu araştırmanın amacı, üç farklı kanal doldurma tekniğinin tek köklü ve vital pulpalı dişlerde kök kanal tedavisi sonrası gelişebilecek ağrı üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

#### 3.1. Hasta Seçimi

Araştırmaya Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvuran, asemptomatik irreversible pulpitis ve/veya preprotetik kanal tedavisi gereksinimi olan tek köklü ve vital pulpalı dişlere sahip, 18-65 yaş arasında ve sistemik hastalığı bulunmayan 90 hasta dahil edildi. Hastalara tedavi öncesinde, tedavinin tüm işlemsel basamakları sırasında oluşabilecek komplikasyonlar ile ilgili bilgi verildi. Ayrıca tedavi sonrasında oluşabilecek postoperatif ağrı ve hassasiyet ile ilgili bilgi verilip yazılı onamları alındı.

Hastaların araştırmaya dahil edilme kriterleri şu şekilde belirtilmiştir;

1. Tek köklü ve vital pulpalı dişinin asemptomatik çürük ile perfore olması
2. Tek köklü ve vital pulpalı dişe preprotetik amaçla kök kanal tedavisi uygulanması gerekliliği

3. Termal testler ve elektrik pulpa testine pozitif yanıt alınması

4. Son 1 hafta içinde ağrı kesici veya antibiyotik almamış olması

Hastaların araştırma dışı bırakılma kriterleri;

1. 18 yaşından küçük olması ve 65 yaşından büyük olması
2. Hastaların başka bir dişinden kaynaklı mevcut ağrısının olması
3. Antibiyotik proflaksisi gerektiren sistemik hastalığı (endokardit, immün sistem hastalıkları) bulunan bireyler

4. İlgili dişte spontan ağrı, şişlik veya fistül varlığı
5. Termal testler ve elektrik pulpa testine negatif yanıt alınması
6. Üç mm'yi aşan diş eti çekilmesi, derin cep varlığı, mobilité

### **3.2. Hastaların Tedavi Öncesi Kayıtları**

Kök kanal tedavisi uygulanması planlanan dişlerin, açığortay tekniği kullanılarak dijital periapikal radyografileri alındı. Önceden belirlenen hasta seçim kriterlerine uygun olan hastaların dişleri klinik ve radyografik değerlendirmeye alındı. Bulgular hazırlanan olgu rapor formları üzerine kaydedildi.

### **3.3. Grupların Oluşturulması**

Araştırmamız dahilinde, her grupta 30'ar diş olacak şekilde toplam 90 diş kök kanal tedavisi uygulandı. Hastalara genel olarak kullanılan malzemeler ve doldurma teknikleriyle ilgili bilgi verilip onam formları imzalatıldıktan sonra grup dağılımına geçildi. Doldurma tekniklerinin rastgele seçilmesini sağlamak amacıyla hastalara basit rastgele yöntemi (kart seçimi) uygulandı. Araştırmamıza katılan her hastaya mavi, kırmızı veya yeşil kartlardan birini seçmeleri gerektiği belirtildi. Mavi kartı seçenler soğuk lateral kompaksiyon grubuna, kırmızı kartı seçenler GuttaCore grubuna, yeşil kartı seçenler ise GuttaFlow 2 grubuna; her grupta 30 hasta olacak şekilde eşit olarak dağıtıldı.

### **3.4. Tedavi Yöntemi**

İlgili diş 1:100.000 adrenalin içeren artikain hidroklorit ile lokal anestezi yapıldı ve rubber dam ile izolasyonu sağlandı. Giriş kavitesi açılıp kanal ağzındaki kanama gözle görüldükten sonra kanallar 2 ml %5,25'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkandı ve giriş kavitesi bir pamuk pelet yardımıyla kurutuldu. Kanal boyu tespiti elektronik apeks bulucu (Raypex 6, VDW, Münih, Almanya) ve 15# K tipi kanal eğesi kullanılarak yapıldı ve çalışma uzunluğu cihazın gösterdiği (0.0) değerinden 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi daha sonra radyolojik olarak doğrulandı. Kanallar nikel titanyum döner alet sistemi ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak üretici firmanın önerisi doğrultusunda crown down tekniği ile X1, X2, X3 eğeleri kullanılarak şekillendirildi. X3 eğesinin kanal çapının yetersiz kaldığı geniş kanallarda X4 ve X5 eğeleriyle ilave

şekillendirme yapıldı. Her eğeden sonra dişlere 2 ml %5,25'lik NaOCl ile irrigasyon yapıldı. Bütün irrigasyon işlemlerinde tek yandan açılan 27 gauge irrigasyon iğnesi (Endo Eze; Ultradent Products Inc. South Jordan, ABD) çalışma uzunluğundan 2 mm kısa olacak şekilde kullanıldı. Şekillendirme tamamlandıktan sonra master kon veya boyut doğrulayıcı ile kontrol radyografileri alındı. Uygun master kon belirlendikten sonra son irrigasyon prosedürlerine geçildi. Son irrigasyon sırasıyla %17 Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA), %5,25 NaOCl, distile su ve %2 CHX kullanıldı.

### **1. Grup ( Soğuk lateral kompaksiyon grubu)**

Çalışma uzunluğunda en son kullanılan eğeye uygun .06 taperlı güta-perka ana kon ile kontrol radyografisi alındı (109,110). Son irrigasyonu takiben kanal steril kağıt konlarla kurulandı. Hazırlanan güta-perka kon AH Plus patına bulanarak belirlenen çalışma uzunluğunda kanala yerleştirildi. Çalışma uzunluğundan 1 mm koronalde olacak şekilde uygun spreader seçildi ve lateral kompaksiyon uygulandı. Oluşan boşluğa uygun yardımcı kon pata bulanarak kanala yerleştirildi ve tekrar spreaderla lateral kompaksiyon işlemi uygulandı. Bu işleme spreader kanal ağzından apikal yönde 1-2 mm den fazla ilerlemeyene kadar devam edildi. Tamamlanan kanal dolgusundan sonra kanal ağzındaki fazla güta-perka ısıtılmış bir el aleti yardımıyla mine sınıırının 1 mm altında kalacak şekilde kesildi. Kaide olarak cam iyonomer dolgu maddesi (Ketac Molar, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) kullanıldı. Daimi restorasyonlar tek aşamalı self-adeziv (Tokuyama Bond Force, Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya) ve ışıkla sertleşen kompozit restorasyon materyali (Clearfil Majesty, Kuraray, Tokyo, Japonya) uygulanarak tamamlandı. Okluzal kapanış kontrolleri yapıldı.

### **2. Grup ( Soğuk akışkan güta-perka tekniği - GuttaFlow 2)**

Şekillendirmede kullanılan son eğeye uygun bir ProTaper Next güta-perka konu (Dentsply, Maillefer) seçilip, çalışma boyunda kontrol radyografisi alındı. Son irrigasyon prosedürleri tamamlandıktan sonra kanal kağıt konlarla kurulandı. GuttaFlow 2, aplikatörün ucu yardımıyla şırıngasından karıştırma kağıdı üzerine uygulandı. Seçilen ana kon karışıma bulanarak kök kanalı içine yerleştirildi ve ileri geri hareketlerle kök kanal dolgusunun çalışma uzunluğunda doldurulması sağlandı. Koronal restorasyon diğer gruplara benzer şekilde tamamlandı.

### **3. Grup ( Gütta-perka taşıyıcı sistem - GuttaCore)**

Şekillendirmede kullanılan son eğeye uygun boyut doğrulayıcı çalışma uzunluğunda kanala yerleştirip uygunluğu kontrol edildi. Son irrigasyondan sonra kanal kağıt konlar ile kurulandı. AH Plus kanal dolgu patı üretici firmanın önerisi doğrultusunda kağıt kon ile kanala uygulandı ve yine bir kağıt kon ile fazla pat kanaldan temizlendi. GuttaCore obtüratörünün çalışma boyu lastik stoperle belirlendikten sonra GuttaCore obtüratör fırınına (Dentsply Tulsa Dental) yerleştirildi. Isınan obtüratör rotasyon yaptırılmadan, fazla basınç uygulamadan tek bir hareketle çalışma uzunluğunda kanala yerleştirildi. Daha sonra obtüratör elmas frez yardımı ile uzaklaştırıldı. Koronal restorasyon diğer gruplara benzer şekilde tamamlandı.

#### **3.5. Tedavi Sonrası Postoperatif Ağrı Değerlendirmesi**

Kanal tedavileri tamamlanan hastalara, 7 günlük periyotta postoperatif ağrı seviyelerini formda bulunan VAS skalasına göre 6., 12. Saat ve 1., 2., 3., 4., 5., 6., ve 7., günlerde ne şekilde belirleyip işaretleme yapacakları detaylı bir şekilde anlatıldı. Hastaya verilen VAS skalası örneğinde, 0-100 mm olarak hazırlanmış bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazıldı. Buna göre; ‘ağrı yok’ skaladaki ‘0’ değerini, ‘dayanılmaz ağrı’ da ‘100 mm’ değerini göstermekteydi (107,111). Hastaya belirlenen gün ve saatlerde, bu çizgi üzerinde kendi ağrı durumunun bir çizgi çizerek veya nokta koyarak belirlemesi ve aşağıdaki tabloya yazması istendi. Hastalar belirtilen saatlerde telefonla iletişim kurularak ağrı değerleri kaydedildi. Eğer belirlenen saatlerde hastaya ulaşılamadıysa hasta 1 saat sonra tekrar aranarak iletişim kuruldu. İletişim sağlanamayan hastalar araştırma dışı bırakıldı. Hastalara 400 mg ibuprofen (Brufen) reçete edildi ve sadece şiddetli ağrı durumunda kullanmaları önerildi. Analjezik kullanan hastaların hangi gün ve sıklıkta ilaç aldıkları forma kaydedildi.

#### **3.6. Kök Kanal Dolgusu Seviyesinin Değerlendirilmesi**

Kanal tedavisi tamamlanan hastaların kök kanal dolgu seviyelerinin değerlendirilmesi periapikal radyografiler üzerinden bağımsız iki gözlemci tarafından yapıldı. Radyolojik apekte ya da 2 mm daha koronalde sonlanan kanal dolgusu ‘kabul edilebilir’, radyolojik apekten 3’mm den kısa sonlanan kanal dolgusu ‘kısa’ ve radyolojik apeksin dışında sonlanan kanal dolgusu ‘taşkın’ olarak tanımlamıştır (112,113).

### 3.7. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nda SPSS 24.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler yüzde, sayı ve ortalama  $\pm$  standart sapma ile verilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Lilliefors's düzeltilmeli Kolmogorov – Smirnov testi, diklik, çarpıklık katsayıları ve histogram kullanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizde kategorik veriler için Pearson ki-kare testi, çok gözlü ki-kare testi, çok gözlü ki-kare testi için %20'den fazla gözde beklenen değer 5'ten az olması durumunda exact ki-kare testi, çok gözlü ki-kare testlerinde post-hoc değerlendirmede artıklar yöntemi, bağımsız gruplarda iki grup karşılaştırması için veriler parametrik varsayımları karşıladığında t testi; karşılamadığında ise Mann-Whitney U testi, bağımlı iki grup karşılaştırmalarında parametrik varsayımlar karşılanmadığı için Wilcoxon testi, bağımsız gruplarda üç grup karşılaştırması için parametrik varsayımlar karşılanmadığından Kruskal-Wallis H testi ve post-hoc değerlendirmede SPSS dahilinde pairwise comparison modülü, iki ölçüm verisi arasındaki korelasyon değerlendirmesi için veriler parametrik varsayımları karşılanmadığı için Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Gözlemci değerlendirmeleri arasındaki tutarlılık kappa ile değerlendirilmiştir. Tip I hata düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu araştırmada 30 dişe soğuk lateral kompaksiyon tekniği, 30 dişe soğuk akışkan güta-perka tekniği, 30 dişe GuttaCore tekniği olmak üzere toplam 90 dişe kök kanal tedavisi uygulanmıştır. Katılımcıların %64,4' (n=58) kadın, %35,6'sı (n=32) erkektir. Katılımcıların yaş dağılımı aralıkları; kadınlarda 38,12±12,80, erkeklerde 42,00±11,78 ortalama ise 39,50±12,52 yaştır. Kadın ve erkeklerde yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak fark izlenmemektedir (p=0,161).

Araştırmada değerlendirilen dişlerden %43,3' (n=39) mandibular premolar, %34,4' (n=31) maksiller kesici, %11,1'i (n=10) mandibular kesici, %11,1'i (n=10) maksiller premolar diştir.

Araştırmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamalarının ve uygulama yapılan dişlerin gruplara göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** alışma gruplarının hasta dağılımı

	Kadın	Erkek	Yaş ortalaması	Diş Sayısı	Maksiller Kesici	Maksiller Premolar	Mandibular Kesici	Mandibular Premolar
Soğuk lateral kompaksiyon	20 (%66,7)	10 (%33,3)	37,90	30	12	5	2	11
GuttaFlow 2	18 (%60)	12 (%40)	43,07	30	12	3	7	8
GuttaCore	20 (%66,7)	10 (%33,3)	37,53	30	7	2	3	18
Toplam	58	32		90	31	10	10	39



**Grafik 1.** Soğuk lateral kompaksiyon grubu cinsiyet dağılımı

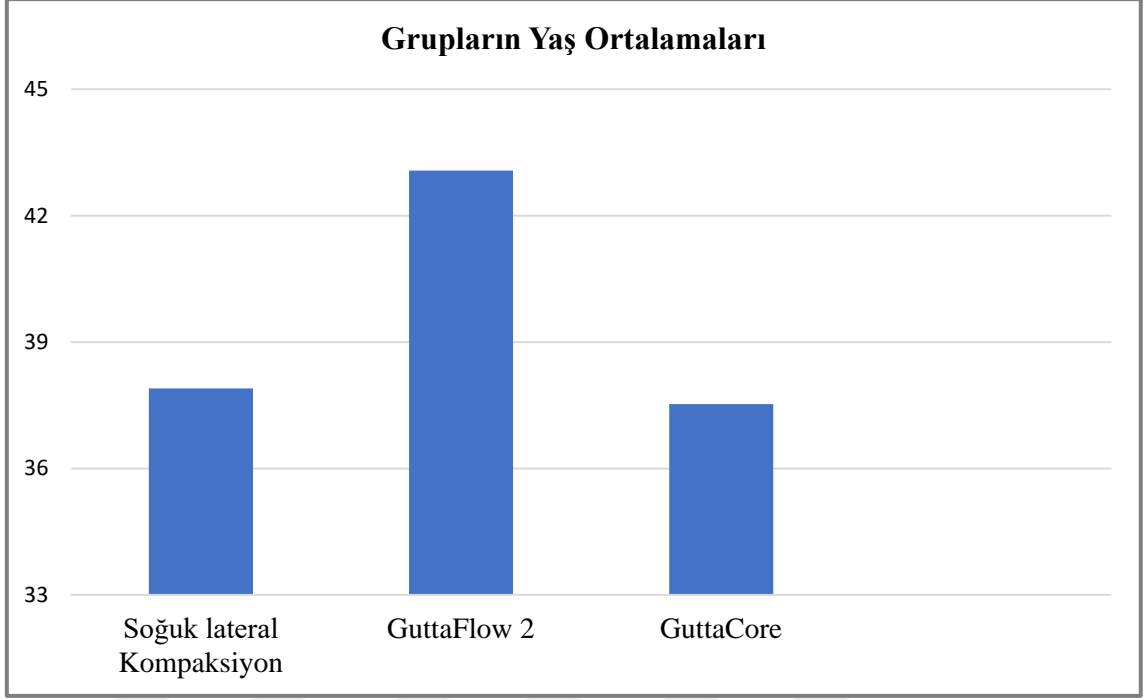


**Grafik 2.** GuttaFlow 2 grubu cinsiyet dağılımı



**Grafik 3.** GuttaCore grubu cinsiyet dağılımı

Gruplara göre cinsiyet dağılımı çok gözlü ki kare testi ile bakılmış 3 grup arasında cinsiyet dağılımları arasında fark bulunmamıştır. ( $p=0,824$ ) ( $p>0,05$ )



**Grafik 4.** Grupların yaş ortalamaları

Gruplara göre yaş ortalaması Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiş ve üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. ( $p=0,098$ ) ( $p>0,05$ )

#### 4.1. Postoperatif Ağrı Bulguları

Tedavi sonrası 6., 12., 24. saat ve 2., 3., 4., 5., 6. ve 7. günlerde gruplar arasındaki postoperatif ağrı varlığı arasında fark olup olmadığı Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir.

## 6. saat Ağrı Değerleri

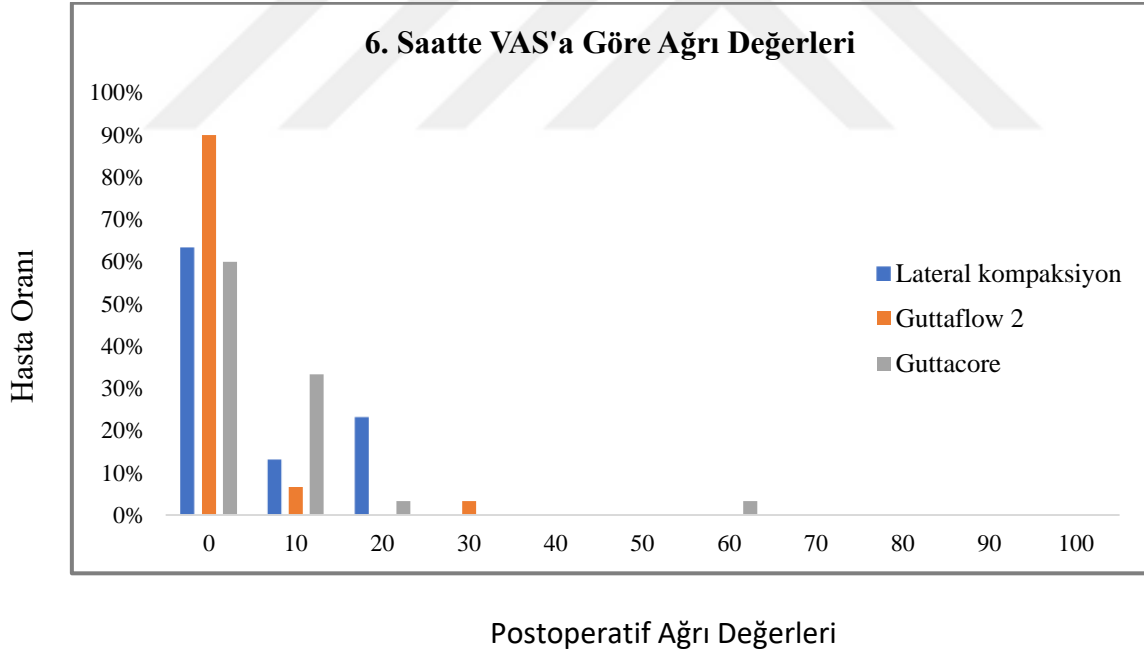
VAS'a göre 6. saatte 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 19 dişte (%63,3) ağrı gözlenmezken, 4 dişte ağrı şiddeti 10, 7 dişte ise 20 olarak kaydedildi (n=11).

GuttaFlow 2 grubunda 27 dişte (%90,0) ağrı gözlenmezken, 1 dişte ağrı şiddeti 9, 1 dişte 10 ve 1 dişte ise 40 şeklinde olduğu bildirildi.

GuttaCore grubunda ise 18 (%60,0) dişte ağrı yokken, ağrı şiddeti 3 dişte 5, 7 dişte 10, 1 dişte 20, 1 dişte ise 60 olarak değerlendirildi.

6. saat ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ( $p=0,023$ ) ( $p<0,05$ ). Bu fark, ağrı şiddetinin GuttaFlow 2 grubunda Soğuk lateral kompaksiyon grubuna göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır ( $p=0,041$ ) ( $p<0,05$ ). GuttaCore grubunda ise her iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemektedir.



**Grafik 5.** Grupların 6. saat ağrı değerleri

## 12. Saat Ağrı Değerleri

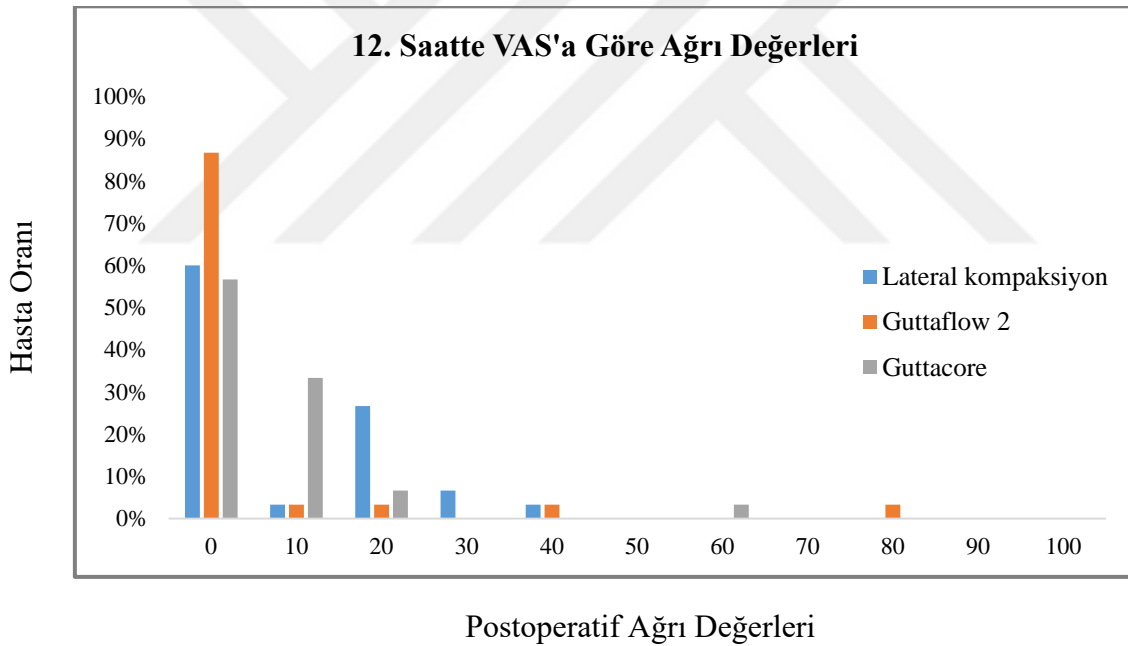
VAS' a göre 12. saatte 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 18 kişide (%60,0) ağrı gözlenmezken, 1 hastada 10, 8 hastada 20, 2 hastada 30 ve 1 hastada ise 40 olarak kaydedildi.

GuttaFlow 2 grubunda 26 dişte (%86,7) ağrı gözlenmezken, 1 dişte 13, 1 dişte 20, 1 dişte 40 ve 1 dişte ise 80 şeklinde kaydedildi.

GuttaCore grubunda ise 17 dişte (%56,7) ağrı gözlenmezken, 1 dişte 5, 9 dişte 10, 1 dişte 15, 1 dişte 20 ve 1 dişte 60 olarak kaydedildi.

12. saat ağrı değerleri arasında yapılan istatistiksel analizde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemektedir ( $p=0,054$ ) ( $p>0,05$ )



**Grafik 6.** Grupların 12. saat ağrı değerleri

## 1. Gün Ağrı Değerleri

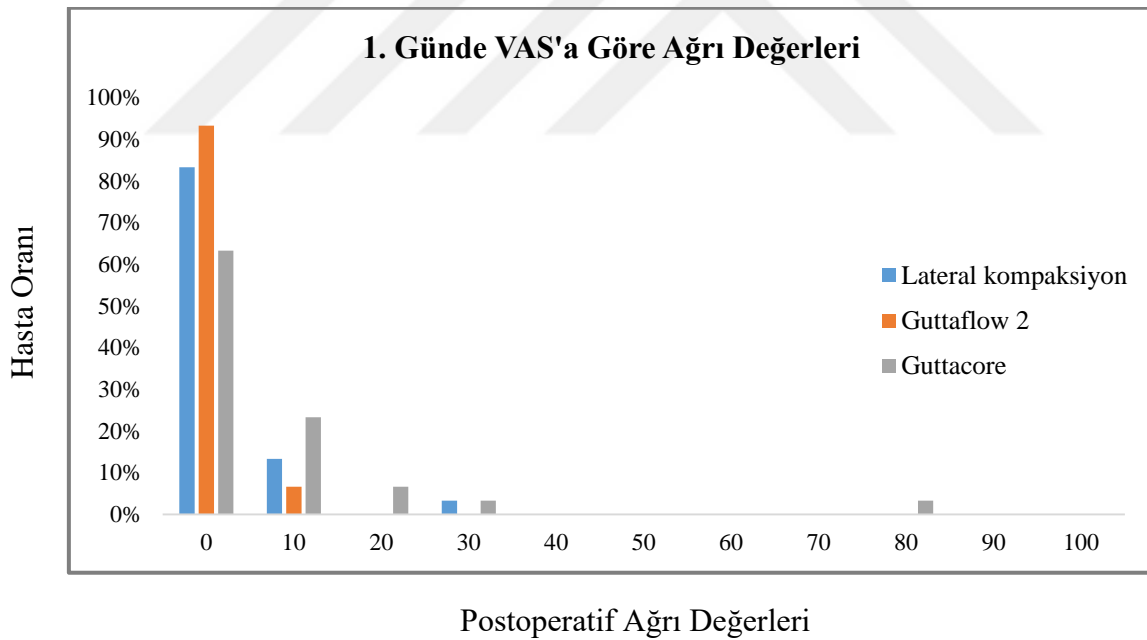
VAS'a göre 1. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 25 hastada (%83,3) ağrı izlenmezken, 1 hastada 5, 3 hastada 10, 1 hastada 30 değerinde ağrı kaydedildi.

GuttaFlow 2 grubunda 28 hastada (%93,3) ağrı gözlenmezken, 2 hastada 10 değerinde ağrı bildirildi.

GuttaCore grubunda ise 18 hasta (%60,0) ağrı olmadığını, 1 hasta 3, 7 hasta 10, 1 hasta 15, 1 hasta 20, 1 hasta 30 ve 1 hastada 80 değerinde ağrı olduğu bildirildi.

1. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmektedir ( $p=0,004$ ) ve bu fark ağrının GuttaFlow 2 grubunda GuttaCore grubuna göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır ( $p=0,004$ ) ( $p<0,05$ ). Soğuk lateral kompaksiyon grubunda ise her iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemektedir ( $p>0,05$ ).



**Grafik 7.** Grupların 1. gün ağrı değerleri

## 2. Gün Ağrı Değerleri

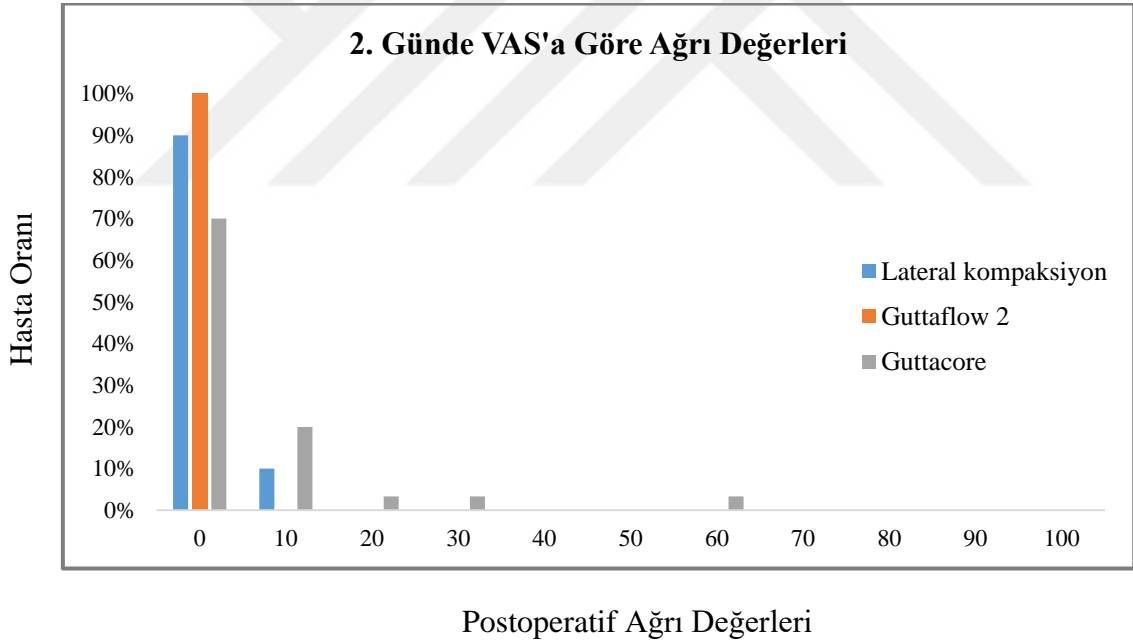
VAS'a göre 2. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 27 hastada (%90,0) ağrı yokken 3 hastada 10 şiddetinde ağrı olduğu bildirildi.

GuttaFlow 2 grubunda 30 hastada (%100) ağrı olmadığı kaydedildi.

GuttaCore grubunda ise 21 hastada (%70,0) ağrı yokken 6 hastada 10, 1 hastada 15, 1 hastada 25 ve 1 hastada 60 değerinde ağrı kaydedildi.

2. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmektedir ( $p=0,002$ ) ve bu fark ağrının GuttaFlow 2 grubunda GuttaCore grubuna göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır ( $p=0,002$ ) ( $p<0,05$ ). Soğuk lateral kompaksiyon grubunda ise her iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemektedir ( $p>0,05$ ).



**Grafik 8.** Grupların 2. gün ağrı değerleri

### 3. Gün Ağrı Değerleri

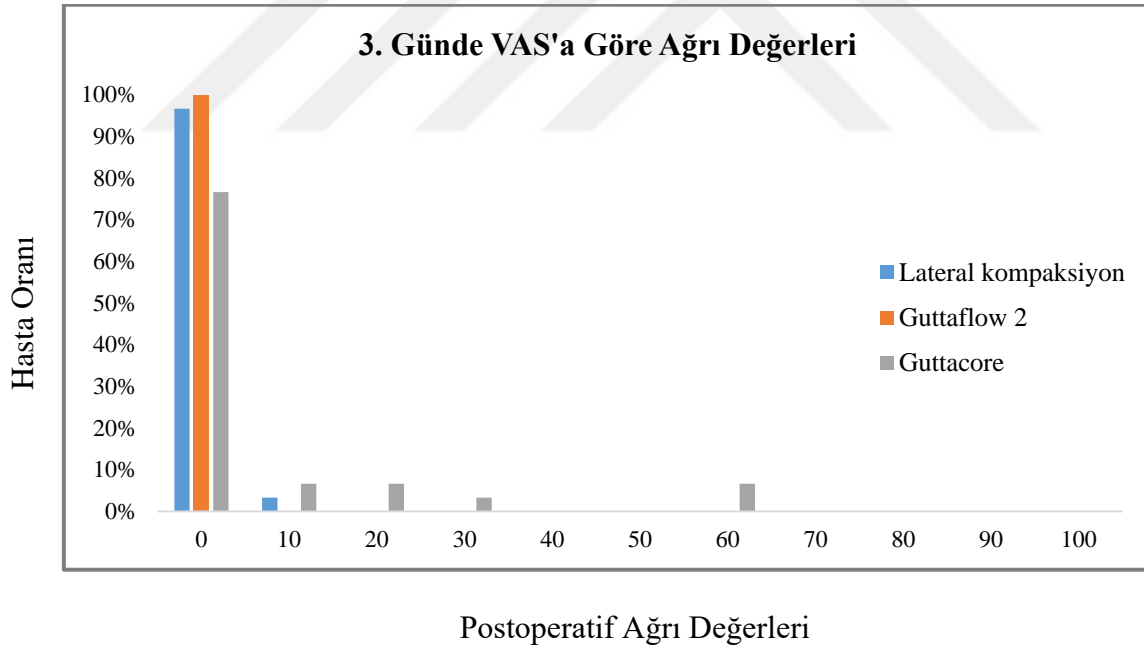
VAS'a göre 3. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 29 hastada (%96,7) ağrı yokken 1 hastada 10 değerinde ağrı kaydedildi.

GuttaFlow 2 grubunda hiçbir hastada ağrı olmadığı kaydedildi.

GuttaCore grubunda 23 hastada (%76,7) ağrı yokken 2 hastada 10, 1 hastada 15, 1 hastada 20, 1 hastada 30 ve 2 hastada 60 değerinde olduğu bildirildi.

3. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmektedir ( $p=0,003$ ) ( $p<0,05$ ). GuttaCore grubunda gözlenen ağrı hem GuttaFlow 2 grubundan ( $p=0,004$ ) ( $p<0,05$ ) hem de soğuk lateral kompaksiyon grubundan ( $p=0,018$ ) ( $p<0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede fazladır. GuttaFlow 2 grubu ile soğuk lateral kompaksiyon grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p>0,05$ ).



**Grafik 9.** Grupların 3. gün ağrı değerleri

#### 4. Gün Ağrı Değerleri

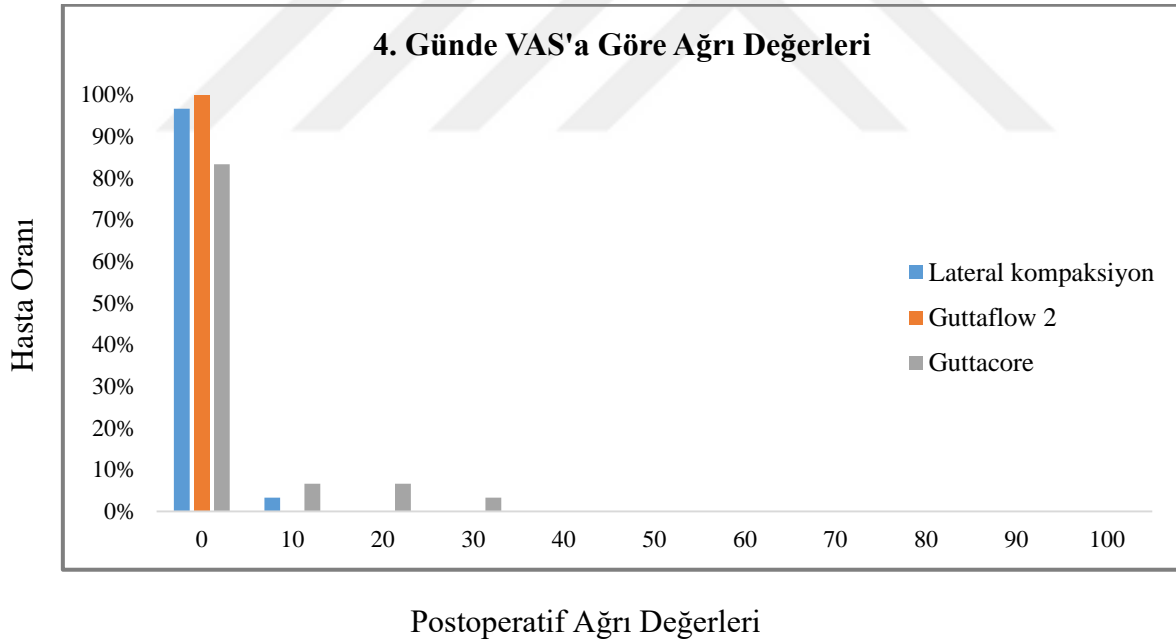
VAS'a göre 4. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 29 hastada (%96,7) ağrı gözlenmezken, 1 hastada 10 değerinde ağrı kaydedildi.

GuttaFlow 2 grubunda hiçbir hastada ağrı olmadığı kaydedildi.

GuttaCore grubunda 25 hastada (%83,3) ağrı gözlenmezken, 2 hastada 10, 2 hastada 20, 1 hastada 60 değerinde ağrı kaydedildi.

4. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmektedir ( $p=0,023$ ) ( $p<0,05$ ) ve bu fark GuttaFlow 2 grubunda ağrının GuttaCore grubuna göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır ( $p=0,029$ ). Soğuk lateral kompaksiyon grubunda ise her iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemektedir ( $p>0,05$ ).



**Grafik 10.** Grupların 4. gün ağrı değerleri

## 5. Gün Ağrı Değerleri

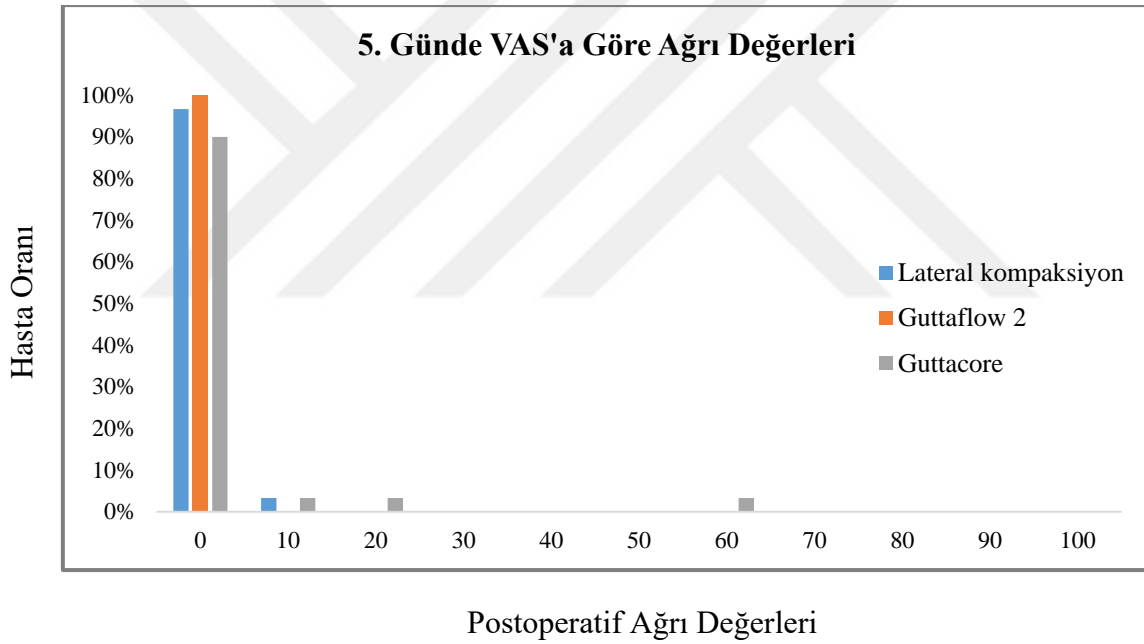
VAS'a göre 5. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 29 hastada (%96,7) ağrı izlenmezken 1 hastada 10 değerinde ağrı kaydedildi.

GuttaFlow 2 grubunda hiçbir hastada ağrı olmadığı kaydedildi.

GuttaCore grubunda 27 hastada (%90,0) ağrı izlenmezken 1 hastada 10, 1 hastada 20 ve 1 hastada 60 değerinde ağrı kaydedildi.

5. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemektedir ( $p=0,158$ ) ( $p>0,05$ ).



**Grafik 11.** Grupların 5. gün ağrı değerleri

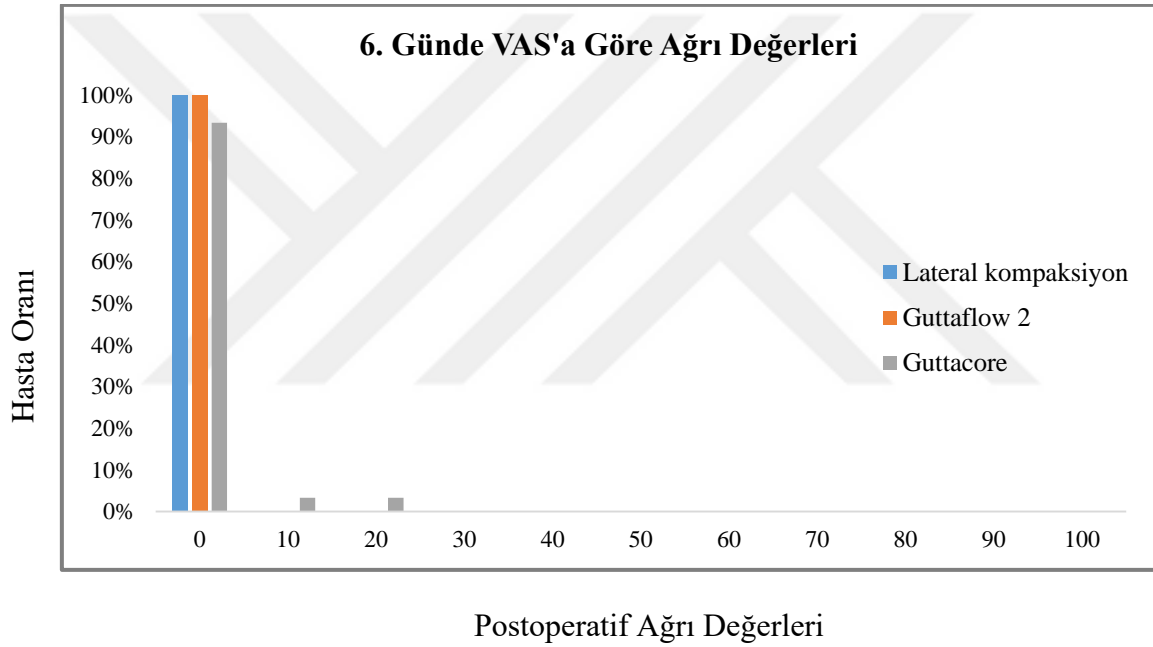
## 6. Gün Ağrı Değerleri

VAS'a göre 6. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 grubundaki hastaların hiçbirinde ağrı kaydedilmedi.

GuttaCore grubunda ise 28 hastada (%93,3) ağrı gözlenmezken 1 hastada 10, diğerinde 20 oranında ağrı kaydedildi.

6. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemektedir ( $p=0,132$ ) ( $p>0,05$ ).



**Grafik 12.** Grupların 6. gün ağrı değerleri

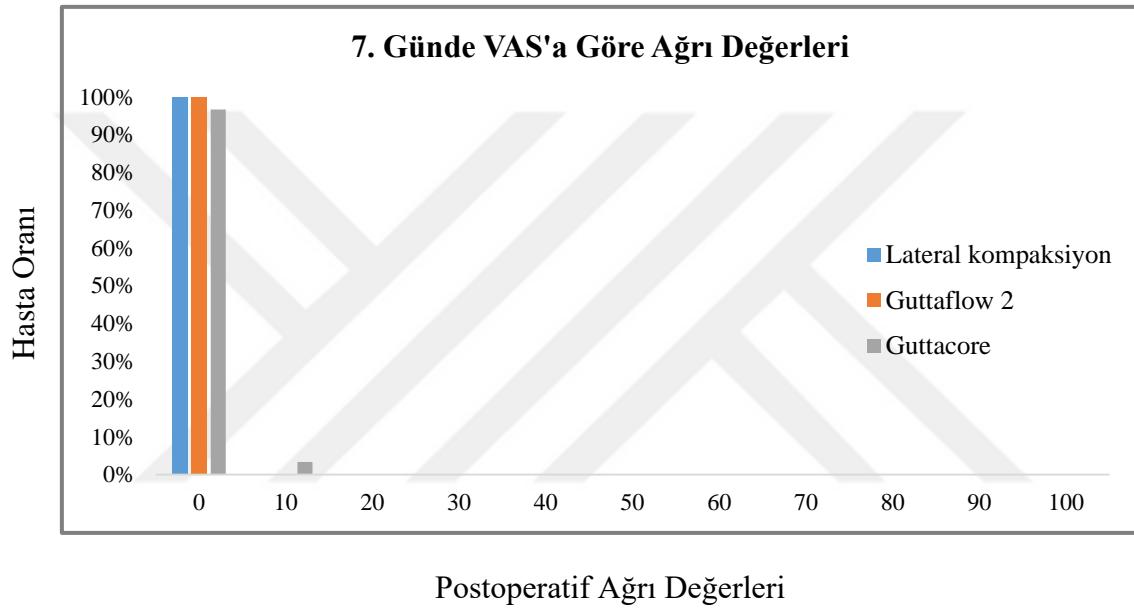
## 7. Gün Ağrı Değerleri

VAS'a göre 7. günde 100 üzerinden değerlendirildiğinde;

Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 grubundaki hastaların hiçbirinde ağrı kaydedilmedi.

GuttaCore grubunda 29 hastada (%96,7) ağrı izlenmezken, 1 hastada 10 değerinde ağrı kaydedildi.

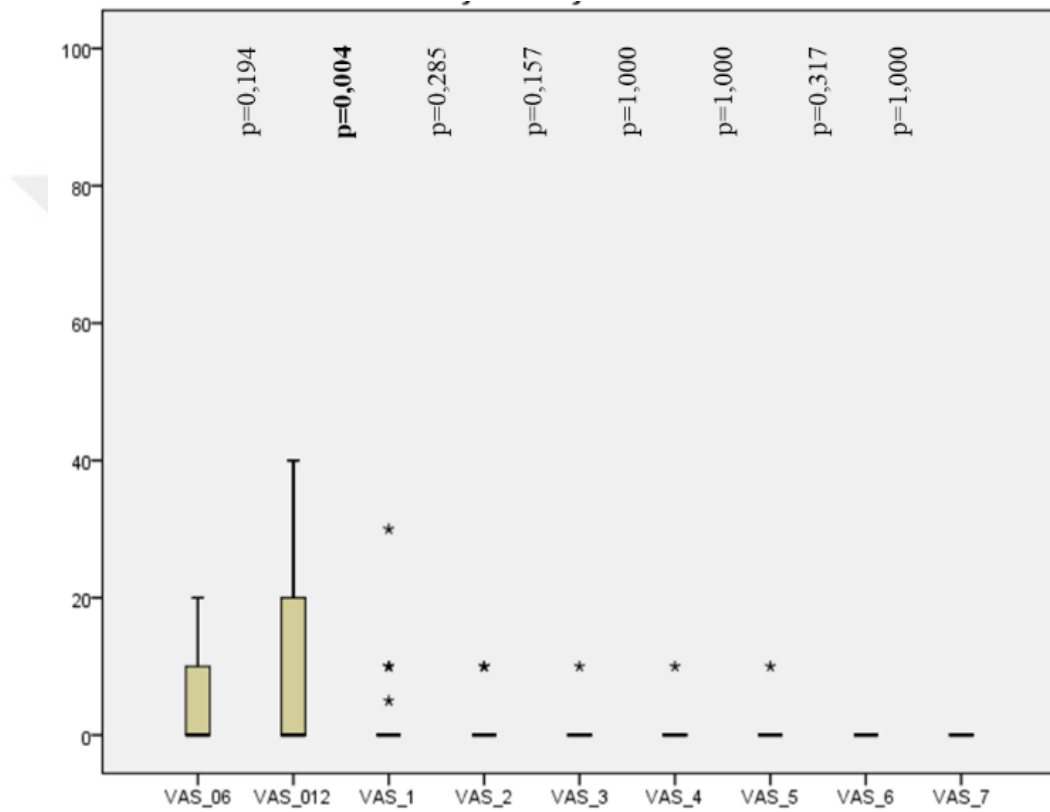
7. gün ağrı değerleri için yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemektedir ( $p=0,368$ ) ( $p>0,05$ ).



**Grafik 13.** Grupların 7. gün ağrı değerleri

#### 4.1.1. Soğuk Lateral Kompaksiyon Grubunun Ağrı Değerlendirmesi

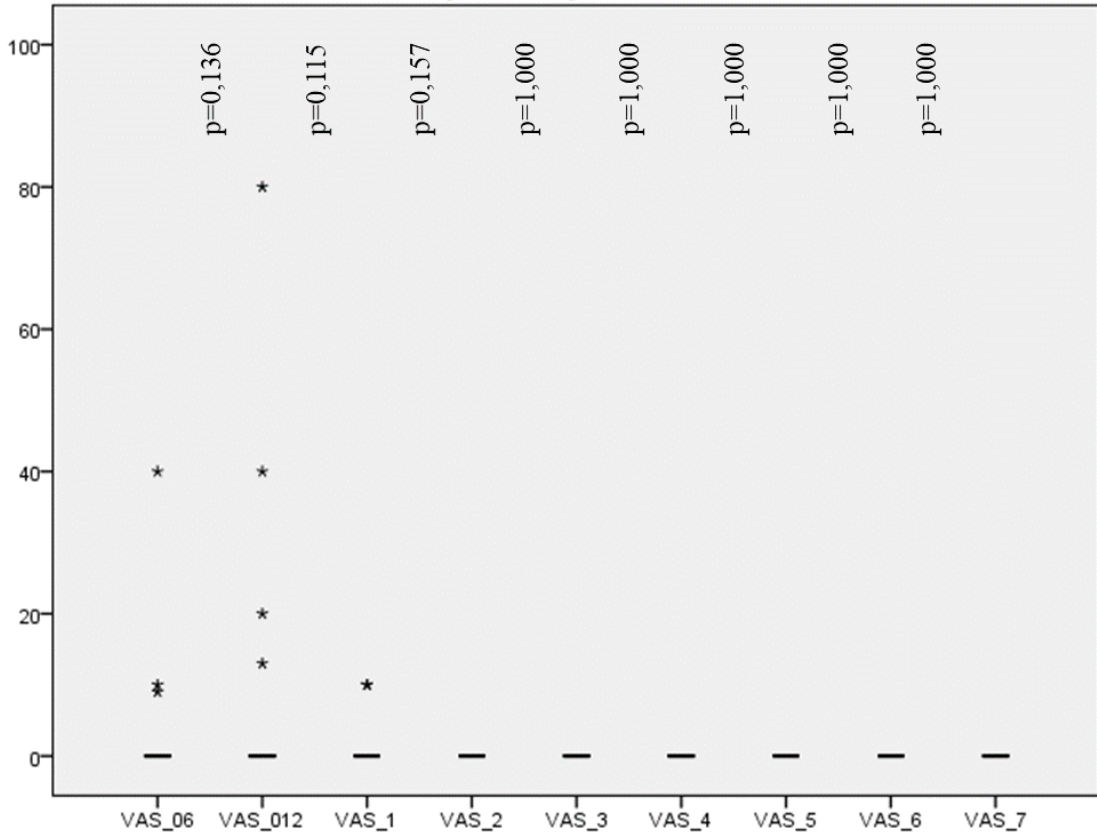
Soğuk lateral kompaksiyon grubundaki hastaların %60'ı herhangi bir zaman diliminde ağrı hissetmediklerini bildirdi. Postoperatif ağrı hisseden hastaların en çok görüldüğü zaman aralıkları 6. saat (%36,7) ve 12. saat (%40,0) olarak kaydedildi. Ağrı hisseden hastaların oranı 12. saatten sonra azalmaya başladı ve 6. günden itibaren hiçbir hastada ağrı gözlenmedi. Hastaların 12. saatte hissettikleri maksimum ağrı seviyesi '40' olarak belirlenmiş ve bu değer sadece iki hastada kaydedilmiştir.



**Grafik 14.** Soğuk lateral kompaksiyon grubunun ardışık günlerdeki ölçümleri

#### 4.1.2. GuttaFlow 2 Grubunun Ağrı Değerlendirmesi

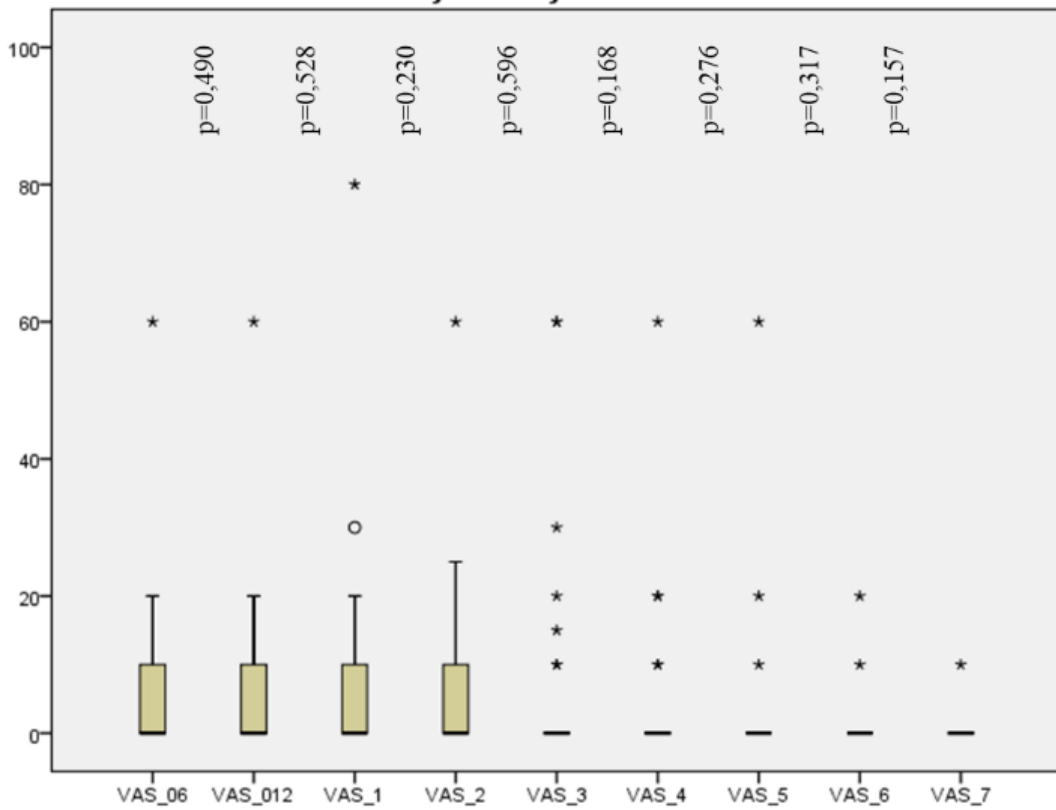
GuttaFlow 2 grubundaki hastaların %86,7'si herhangi bir zaman diliminde ağrı hissetmediklerini bildirdi. Hastalarda postoperatif ağrı yoğun olarak 6. saat (%10) ve 12. saat (%13,3) zaman dilimlerinde kaydedildi. İkinci günden itibaren hastaların %100'nde herhangi bir ağrıya rastlanmadı. Hastaların 12. saatte hissettikleri maksimum ağrı seviyesi '80' olarak belirlenmiş ve bu değer sadece bir hastada kaydedilmiştir.



**Grafik 15.** GuttaFlow 2 grubunun ardışık günlerdeki ölçümleri

#### 4.1.3. GuttaCore Grubunun Ağrı Değerlendirmesi

GuttaCore grubundaki hastaların %56,7'si herhangi bir zaman diliminde ağrı hissetmediklerini bildirmişlerdir. Postoperatif ağrı hisseden hastaların en çok görüldüğü zaman aralıkları 6. saat (%40,0), 12. saat (%43,3) ve 1. günde (%40,0) olarak kaydedildi. Birinci günden itibaren hastaların ağrı değerlerinde düşüş görünmeye başlandı. Fakat 7. günde sadece bir hastada hala hafif ağrı kaydedildi. Hastaların 1. günde hissettikleri maksimum ağrı seviyesi '80' olarak belirlenmiş ve bu değer sadece bir hastada kaydedilmiştir.



**Grafik 16.** GuttaCore grubunun ardışık günlerdeki ölçümleri

#### 4.1.4. Gruplar Arasında Günlere Göre Ağrı Varlığının Karşılaştırılması

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %36,7'si (n=11); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %10,0'ı (n=3); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %40,0'ı (n=12); toplamda ise katılımcıların %29'u (n=26) 6. saatte ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; 6. saatte yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmekte (p=0,019) ancak artıklar yöntemine göre post-hoc değerlendirilmede gruplar arasında fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %40,0'ı (n=12); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %13,3'ü (n=4); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %43,3'ü (n=13); toplamda ise katılımcıların %32,2'si (n=29) 12. saatte ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında yöntemler arasında 12. saatte istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir (p=0,024) ancak artıklar yöntemine göre post-hoc değerlendirilmede gruplar arası anlamlı fark yoktur (p>0,05).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %16,7'si (n=5); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %6,7'si (n=2); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %40,0'ı (n=12); toplamda ise katılımcıların %21,1'i (n=19) 1. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; yöntemler arasında 1. günde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir (p=0,005) ve bu fark ağrı değerlerinin GuttaCore grubunda diğer gruplara göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %10,0'ı (n=3); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %30,0'ı (n=9); toplamda ise katılımcıların %13,3'ü (n=12) 2. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında yöntemler arasında 2. günde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir (p=0,002) ve bu fark ağrı değerlerinin GuttaCore grubunda diğer gruplara göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

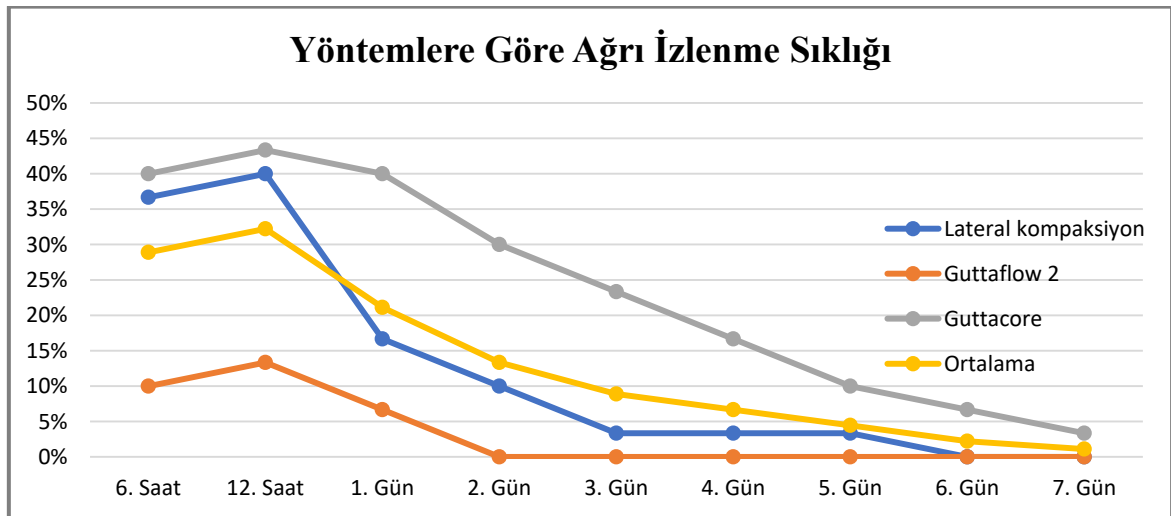
Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %3,3'ü (n=1); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %23,3'ü (n=7); toplamda ise katılımcıların %8,9'u (n=8) 3. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; yöntemler arasında 3. günde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir (p=0,005) ve bu fark ağrı değerlerinin GuttaCore grubunda diğer gruplara göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %3,3'ü (n=1); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %16,7'si (n=5); toplamda ise katılımcıların %6,7'si (n=6) 4. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; yöntemler arasında 4. günde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmekte ( $p=0,044$ ) olup artıklar yöntemine göre post-hoc değerlendirmede gruplar arası anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %3,3'ü (n=1); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %10,0'ı (n=3); toplamda ise katılımcıların %4,4'ü (n=4) 5. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; gruplar arasında 5. günde istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır ( $p=0,318$ ) ( $p>0,05$ ).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %6,7'si (n=2); toplamda ise katılımcıların %2,2'si (n=2) 6. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; 6. günde gruplar arasında istatistiksel fark yoktur ( $p=0,326$ ) ( $p>0,05$ ).

Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaFlow 2 yöntemi uygulanan hastaların %0,0'ı (n=0); GuttaCore yöntemi uygulanan hastaların %3,3'ü (n=1); toplamda ise katılımcıların %1,1'i (n=1) 7. günde ağrısını 'var' olarak ifade etmiştir. Ağrı varlığı göz önüne alındığında; 7. günde gruplar arasında fark bulunmamaktadır ( $p=1,000$ ) ( $p>0,05$ ).



**Grafik 17.** Gruplara göre ağrı izlenme eğrisi

Farklı tedavi gruplarında ağrı hisseden hastaların yüzdesi Grafik 17’te gösterilmiştir. Ağrı varlığı değerlendirildiğinde üç teknik arasında 1-2-3. günlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $p < 0,05$ ). Bu fark ağrının, GuttaCore grubunda soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 grubuna göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 gruplarında 12. saatten sonra ağrı seviyelerinin belirgin şekilde düştüğü görülmüştür. Hatta GuttaFlow 2 grubunda 2. günden itibaren ağrı hisseden hasta görülmemiştir. GuttaCore grubunda ise 7. günden bile hastaların %3,3’nde ( $n=1$ ) ağrı olduğu kaydedilmiştir.

#### 4.2. İlaç Kullanımı

Soğuk lateral kompaksiyon ve GuttaFlow 2 gruplarında hastalar ağrı kesici ilaç kullanım ihtiyacı duymazken GuttaCore grubunda 1 hasta 5. günde bir kez reçete edilen ağrı kesici ilacı kullanmıştır. Hasta 5. gündeki ağrısının 60 değerinde olduğu için ilaç kullandığını belirtmiştir. Devam eden günlerde ağrı hissetmemiştir.

#### 4.3. Yaş ve Ağrı İlişkisi

Yaş ve ağrı arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Testi ile değerlendirildi. Yaş ve ağrı arasında 6. saatte ( $p=0,001$ ) ( $p < 0,05$ ), 12. saatte ( $p=0,037$ ) ( $p < 0,05$ ), 2. günde ( $p=0,002$ ) ( $p < 0,05$ ) ve 3. günde ( $p=0,007$ ) ( $p < 0,05$ ) ters korelasyon saptanmış ve yaş arttıkça daha az ağrı hissedildiği bildirilmiştir. Diğer günlerde ise yaş ve postoperatif ağrı arasında ilişki bulunamamıştır.

**Tablo 2.** Yaşa göre postoperatif ağrı dağılım tablosu

	Korelasyon katsayısı (rho)	p
6. saat	-0,344	<b>0,001</b>
12. saat	-0,220	<b>0,037</b>
1. gün	-0,071	0,504
2. gün	-0,324	<b>0,002</b>
3. gün	-0,282	<b>0,007</b>
4. gün	-0,190	0,072
5. gün	-0,122	0,294
6. gün	-0,065	0,542
7. gün	-0,121	0,258

#### 4.4. Cinsiyet ve Ağrı İlişkisi

Cinsiyet ve ağrı arasındaki ilişki Mann-Whitney U Testi ile değerlendirildi. Ağrı değerleri ve cinsiyetler arasında ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 3.** Cinsiyete göre postoperatif ağrı dağılım tablosu

	<b>Kadın (n=58)</b>	<b>Erkek (n=32)</b>	<b>p</b>
6. saat	5,52±11,07	2,63±5,03	0,369
12. saat	8,62±15,97	3,53±6,14	0,281
1. gün	4,31±12,19	1,66±3,69	0,550
2. gün	2,76±8,99	0,94±2,96	0,380
3. gün	3,36±11,97	0,63±2,46	0,463
4. gün	2,24±8,79	0,00±0,00	0,061
5. gün	1,72±8,41	0,00±0,00	0,131
6. gün	0,52±2,92	0,00±0,00	0,291
7. gün	0,17±1,31	0,00±0,00	0,458

#### 4.5. Kök Kanal Dolgu Seviyesi ve Ağrı İlişkisi

Sjögren ve ark.'nın 1990 (113) yılında yaptıkları araştırma örnek alınarak kök kanal dolgu seviyesi belirlenmiştir. Radyolojik apekte ve 0-2 mm koronalinde sonlanan kök kanal tedavisi 'kabul edilebilir', 0-2 mm den daha koronalde sonlandırılmış kök kanal dolgusu 'kısa', radyolojik apekten dışarıda sonlanan kök kanal dolgusu ise 'taşkın' olarak adlandırılmıştır (112).

İki gözlemcinin ortak skorlaması baz alındığında; Soğuk lateral kompaksiyon grubunda 26 diş (%86,7) kabul edilebilir, 4 diş (%13,3) taşkın; GuttaFlow 2 grubunda 21 diş (%70,0) kabul edilebilir, 9 diş (%30) taşkın; GuttaCore grubunda ise 8 diş (%26,7) kabul edilebilir, 22 diş (%73,3) taşkın olarak değerlendirilmiştir ( $p<0,001$ ).

Artıklar yöntemi kullanılarak yapılan post-hoc değerlendirmesine göre GuttaCore grubunda 'taşkın' ve soğuk lateral kompaksiyon grubuna göre ise 'kabul edilebilir' kök kanal dolgusu izlenme durumu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ( $p<0,001$ ).

'Taşkın' kök kanal dolgularında kabul edilebilir dolgulara göre 1. ve 2. günde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla ağrı saptanırken, diğer günlerde ise 'taşkın' ya da 'kabul edilebilir' olma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.** Kök kanal dolgu seviyeleri

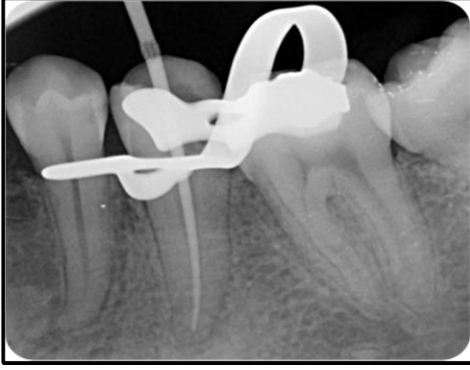
	Kabul edilebilir		Taşkın		x <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Soğuk lateral kompaksiyon	26	86,7	4	13,3	24,218	<0,001
GuttaFlow 2	21	70,0	9	30,0		
GuttaCore	8	26,7	22	73,3		

**Tablo 5.** Kök kanal dolgu seviyesine göre postoperatif ağrı dağılım tablosu

	Kabul edilebilir (n=55)	Taşkın (n=35)	p
6. saat	3,44±6,98	6,14±12,31	0,126
12. saat	5,51±10,71	8,86±16,98	0,184
1. gün	1,36±4,76	6,51±14,60	<b>0,003</b>
2. gün	0,55±2,29	4,57±11,27	<b>0,005</b>
3. gün	0,91±4,42	4,71±14,50	0,138
4. gün	0,36±1,89	3,14±11,05	0,135
5. gün	0,36±1,89	2,29±10,60	0,610
6. gün	0,18±1,35	0,57±3,38	0,734
7. gün	0,00±0,00	0,29±1,69	0,210

#### 4.6. Kanal Tedavisi Tamamlanan Olgulara Ait Örnek Radyografiler

Resim 9. Soğuk Lateral Kompaksiyon Grubu



a: Gütta-perka prova



b: Bitiş radyografisi

Resim 10. GuttaFlow 2 Grubu

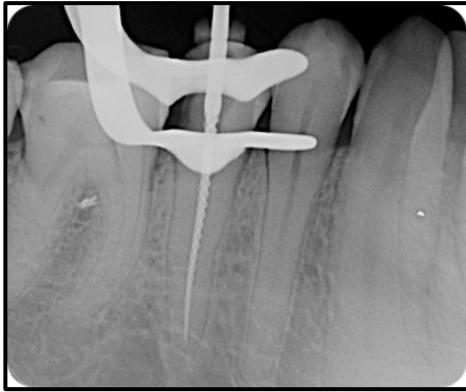


a: Gütta-perka prova



b: Bitiş radyografisi

Reaim 11. GuttaCore Grubu



a: Boyut doğrulayıcı ile prova



b: Bitiş radyografisi

## 5. TARTIŞMA

Kök kanal tedavisini takiben hastaların rahatsızlık ve ağrı hissetmesi normaldir (10). Bunun en önemli sebebi ise; periapikal dokularda görülen mekanik, kimyasal veya mikrobiyal yaralanmalardan sonra gelişen akut inflamasyondur (10,16). Mekanik faktörleri inceleyecek olursak bunlardan ilk akla gelen çalışma uzunluğuna uygun olmayan kök kanal şekillendirmesi ve taşkın yapılmış kök kanal dolgularıdır. Bu durum kök kanal şekillendirmesinin ve doldurma tekniklerinin postoperatif ağrıyı etkileyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle araştırmamızın amacı; soğuk lateral kompaksiyon, soğuk akışkan güta-perka tekniği GuttaFlow 2 ve katı-kor taşıyıcı sistem GuttaCore kullanılarak tamamlanan kök kanal tedavilerinden sonra oluşabilecek postoperatif ağrı farklılıklarını kıyaslamaktır.

Postoperatif ağrı; karmaşık olmakla birlikte çok sayıda etkenin sonucu olup, sebepleri preoperatif ve prosedürel faktörler olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapılan araştırmalarda postoperatif ağrının dışın bulunduğu lokalizasyona, kök sayısına, hastanın cinsiyetine ve yaşına, sistemik hastalık varlığına, preoperatif ağrı olup olmamasına, pulpanın vitalitesine ve tedavideki seans sayısına bağlı olduğu ortaya konulmuştur (15).

### 5.1. Tedavi Basamaklarının Değerlendirilmesi

Bu araştırmada, farklı klinisyenlerin sebep olacağı varyasyonları ortadan kaldırmak amacıyla Gondim ve ark.'nın (14) ve Gotler ve ark.'nın (114) araştırmalarında uyguladığı gibi bütün vakalar tek bir hekim tarafından tedavi edilmiştir.

Araştırmamızda hastaların daimi olarak kullandıkları ilaçların ve sistemik durumlarının postoperatif ağrı üzerine etkili olabileceğini düşündük. Bu sebeple, Yaylalı ve ark. (98) tedavilerinden 3 gün önce, Kara Tuncer ve Gerek (115) ise 12 saat öncesinde analjezik, antiinflamatuvar ve antibiyotik kullanan hastaları araştırma dışında bırakmıştır. Daimi olarak kullanılan ilaçların hastalar üzerinde uzun dönem etkileri olabileceği için, Comparin ve ark.'nın (116) araştırmalarına benzer şekilde; 1 hafta öncesine kadar ilaç kullanmamış hastalar araştırmamıza dahil edildi.

Molar dişlere uygulanan kök kanal tedavisi esnasında; karmaşık anatomiden dolayı apikal üçte bir bölgenin şekillendirme ve dezenfeksiyonun zor olması, ekstra kanallarla

karşılaşma ihtimalinin artması ve bulunamayan kanalların varlığı komplikasyon riskini arttırabilir (89). Bu sebeple, postoperatif ağrının değerlendirildiği araştırmalarda kanal tedavisi uygulanan dişlerde kök kanal sayısı arttıkça hissedilen ağrının da arttığı gösterilmiştir (17,117). İatrojenik olarak meydana gelebilecek hata ve farklılıkları en aza indirebilmek amacıyla araştırmamızda benzer şekilde sadece tek köklü ve tek kanallı dişler tercih edilmiştir (14,118).

Vital ve devital dişlerde oluşan postoperatif ağrı kıyaslandığında devital dişlerde daha fazla postoperatif ağrı olduğunu bildiren araştırmalar olduğu gibi (119,120), vital dişlerde daha fazla postoperatif ağrı olduğunu bildiren çalışma da bulunmaktadır (114). Devital dişlerde fistül ve lezyon varlığı, apikale taşan debris ile mikroorganizmaların apikal dokuları irrite etmesi, periapikal kemik kaybının varlığı gibi faktörler kişiden kişiye ağrı skorunu değiştirebilmektedir (89). Vital pulpaya sahip dişlerde ağrı sebebi olarak, iatrojenik nedenle periapikal doku yaralanmasına bağlı prostaglandin, bradikinin, histamin ve serotonin salgısının artması gösterilebilir (89). Gotler ve ark. (114) 2012 yılında yayınladıkları araştırmada, vital pulpaya sahip dişlerde nekrotik dişlere oranla daha fazla postoperatif ağrı saptandığını belirtmişlerdir. Bunun aksine, Albashaireh ve ark.'nın (119) 1998 yılında ve El Mubarak ve ark.'nın (120) 2010 yılında yaptıkları çalışmalarda, devital dişlerde vital dişlere oranla daha fazla postoperatif ağrı görüldüğü bildirilmiştir. Mathew'in (94) 2015 yılındaki sistematik derlemesinde, kanıta dayalı bilgi eksikliği nedeni ile, pulpa canlılığının postoperatif ağrı üzerinde etkisi hususunda kesin bir yargıya varılamamıştır. Bu bilgilerin ışığı altında, farklı faktörlerin postoperatif ağrı üzerine etkisini azaltmak amacıyla araştırmamıza Alonso-Ezpeleta ve ark.'nın (10) ve Gondim ve ark.'nın (14) çalışmalarına benzer olarak; vital pulpalı dişler dahil edilmiştir.

Tekli veya çoklu seansların postoperatif ağrı üzerine etkisini inceleyen araştırmalar mevcuttur (15,117). Jabeen ve Khurshiduzzaman (121); çok seanslı tedavilerde kullanılan kanal içi medikamentlerin postoperatif ağrı üzerinde tek seanslı tedavilere kıyasla daha az ağrıya neden olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan, Gondim ve ark. (14) kanal içi medikament uygulamasının flare-up reaksiyonunun olası faktörlerinden olabileceğini işaret etmiştir. Figini ve ark.'nın (122) 2008 yılında yayınlanan derlemeleri, tekli veya çoklu seansta tamamlanan kanal tedavilerinde iyileşme açısından radyografik ve klinik yönden fark bulunmadığını göstermektedir. Ancak tek seansta tamamlanan kök kanal tedavilerini takiben, ilk 1 hafta içerisinde hissedilen ağrı ve kullanılan analjezik sayısı yüksek bulunmuştur. Araştırmamızda kanal içi medikamentlerin oluşturabileceği olası postoperatif

ağrı unsurlarını elimine etmek için bütün olguların tedavilerini Alonso-Ezpeleta ve ark. (10) ve Gondim ve ark. (14) gibi tek seansta tamamlamayı tercih ettik. Hastaya bağlı faktörlerden (anksiyete, bulantı vb.) dolayı tedavinin tek seansta tamamlanamadığı vakalar araştırma dışı bırakıldı.

Pek çok araştırma preoperatif ağrısı olan hastaların postoperatif ağrılarının da daha fazla olduğunu göstermektedir (17,120,123). Kanal tedavisi öncesinde yaşanan kronik ağrılar santral sinir sisteminin dengesini değiştirebileceğinden, düşük şiddeteki uyarılar dahi nosiseptörleri duyarlılaştıracaktır (124). Bu nedenle, araştırmamızda preoperatif ağrısı olan hastaları araştırma dışında bırakırken, Alonso-Ezpeleta ve ark. (10) ve Gondim ve ark. (14) benzer şekilde çürük nedeniyle perfore asemptomatik irreversible pulpitisli ve/veya preprotetik olarak kanal tedavisi endikasyonu olan vital semptomsuz vakaları araştırmamıza dahil ettik.

Ağrı üzerinde preoperatif faktörlerin etkisi olduğu kadar, işlem sırasında hekim tarafından modifiye edilen bazı tedavi uygulamaları da postoperatif ağrıya neden olmaktadır. Örneğin; çalışma uzunluğunun belirlenmesi, kök kanal şekillendirmesinde kullanılan kinematik hareketler, farklı irrigasyon solüsyonları ve kök kanal dolgu maddeleri olarak sıralanabilir.

Periapikal radyograflerin; üç boyutlu bir yapıyı iki boyutlu olarak sunmaları, anatomik oluşumların birbirleri üzerinde süperpoze olmaları ve tekrarlayan röntgen çekimlerinde radyasyon dozajının artması gibi dezavantajları olduğu bilinmektedir (115). Bu nedenle; radyograflerin günümüz endodontisinde elektronik apeks bulucular ile desteklenmesi artık bir gereklilik haline gelmiştir. Kara Tuncer ve Gerek'in (115) elektronik apeks bulucu ve periapikal radyograflar yardımı ile çalışma uzunluklarını tespit ettikleri araştırmalarında, tedavi sonucunda postoperatif ağrı göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, her iki grup arasında fark olmadığını bildirilmiştir. Diğer taraftan, Saad ve el-Nazhan (125) kök kanal tedavisinin başarılı olması için çalışma uzunluğunun sadece apeks bulucular kullanılarak yapılabileceğini ifade etmiştir. Moscoso ve ark. (126) in vivo araştırmalarında; Raypex 6'nın doğruluk değerlerinin apikale 0,5 mm'de uzaklıkta % 88,22 ve 1 mm uzaklıkta ise % 100 olarak rapor etmişlerdir. Bu bilgiler ışığında, araştırmamızda çalışma uzunluğu tespiti için elektronik apeks bulucu olarak Raypex 6 kullandık ve yapılan ölçümleri periapikal radyografler ile doğrulamayı tercih ettik. Apikal genişletmenin apikal kısımdan bakterilerin uzaklaşmasını sağlayacağı görüşü olduğu gibi

(127), periapikal dokulara zarar verdiği için ağrıya neden olduğunu gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (128,129). Elektronik apeks bulucu ile çalışma boyu tespiti yapılıp postoperatif ağrının incelendiği araştırmalarda; bir grupta cihazın gösterdiği 'APEX' (0.0) değerinde, diğer grupta ise (0.0) değerinden 1 mm kısa olacak şekilde kök kanal şekillendirilmesi tamamlanmış ve apikal foremenin genişletildiği gruplarda daha fazla ağrı olduğu bildirilmiştir (98,129). Bu araştırmaların sonuçlarından yola çıkarak araştırmamızda; çalışma uzunluğu tespiti ve apikal genişletmenin postoperatif ağrıya etkisini azaltmak için Raypex 6'nın gösterdiği (0.0) değerinden 1 mm kısa olacak şekilde çalışma uzunluğu belirlendi. Ayrıca kanal dolgusu tamamlanmadan önce ana kon ya da boyut doğrulamayı ile kontrol radyografisi alınarak kanal dolgusunun seviyesi de kontrol edildi. Buna rağmen kanal dolgusu tamamlanmış dişlerden alınan bitiş radyografilerinde taşkın kök kanal dolgularının varlığı izlenmiştir. Katı-kor taşıyıcılı termoplastik doldurma tekniklerinden olan Thermafil yönteminde güta-perka ve kanal patının apekten taşmasının sıkça görülen bir problem olduğu daha önce de literatürde bildirilmiştir (21,65).

Caviedes-Bucheli ve ark.'nın (100) araştırmalarında kök kanal şekillendirmesi için el eğeleri ve Ni-Ti döner eğe sistemleri (WaveOne ve Reciproc) kullanılmış ve periodontal ligamente salınan substance P ve CGRP seviyeleri llmştir. El eğesinin kullanıldığı grupta diğer döner eğe sistemlerine göre daha fazla oranda substance P ve CGRP salınımı gözlendiği bildirilmiştir. Periodontal ligamentteki sinir hücreleri tarafından salınan bu nöropeptidler postoperatif ağrıyı tetiklemektedir. Ni-Ti sistemlerin yaptığı rotasyon ve resiprokasyon hareketlerinin postoperatif ağrıya etkisini araştıran birçok çalışma yapılmış fakat bir fikir birliğine varılamamıştır (89). Relvas ve ark. (130) resiprokasyon (Reciproc) ve rotasyon (ProTaper) yapan Ni-Ti eğe sistemleri arasında postoperatif ağrı açısından fark bulmadıklarını bildirmiştir. Resiprokasyon hareketi ile çalışan tek eğe sistemiyle (Reciproc), rotasyon hareketi yapan tek eğe sisteminin (One Shape) karşılaştırıldığı araştırmada resiprokasyon hareketi yapan sistemin daha az ağrıya sebep olduğu bildirilmiştir (131). Bunun aksine; Nekoofar ve ark. (99) resiprokasyon (WaveOne) ve rotasyon (ProTaper Universal) hareketi yapan iki eğe sistemini karşılaştırmış, WaveOne grubunda daha fazla postoperatif ağrı görüldüğünü rapor etmiştir. Bunun nedeninin, WaveOne eğesinin rijiditesi ve konisitesinin fazla olmasından kaynaklandığını ve bu dizaynı sebebiyle eğenin apikal foramenden debris çıkışına neden olabileceğini bildirmiştir. Diğer yandan, rotasyon hareketiyle çalışan sistemlerin, debris ve dentin artıklarının koronal bölgeye doğru ilerlemesine izin verdiği için daha az postoperatif ağrıya neden olabileceği belirtilmiştir. Bu

bilgiler ışığında; araştırmamızda rotasyon hareketi ile çalışan ProTaper Next Ni-Ti döner eğe sistemi tercih edildi.

Kök kanal tedavisi sırasında sıklıkla kullanılan irrigasyon solüsyonları NaOCl, EDTA ve CHX'dir. NaOCl, organik doku çözücü ve geniş spektrumlu bir antimikrobiyal ajan olmasının yanı sıra, yüksek konsantrasyonlarda periapikal dokular için irritan özellik gösterebilir. EDTA, smear tabakasının inorganik kısmını uzaklaştırarak özellikle son irrigasyonda kök kanal dezenfeksiyonuna yardımcı olur ancak düşük antibakteriyel etkinlik gösterdiği bilinmektedir (21). CHX ise güçlü antimikrobiyal etkinliğe sahip olmasına rağmen, organik doku çözücü etkisinin olmaması ve organik doku varlığında etkinliğinin azalması sebebiyle rutin irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmamaktadır (132). Bashetty ve Hedge (133) araştırmalarında, CHX ve NaOCl ile irrigasyonu takiben oluşan postoperatif ağrıyı değerlendirmiş, NaOCl grubunda daha fazla ağrı görüldüğü sonucuna varmışlardır. Bunun aksine, Almeida ve ark. (134) aynı solüsyonları kullandıkları araştırmalarında, iki solüsyon arasında postoperatif ağrı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmadıklarını bildirmiştir. Biz de araştırmamızda bu görüşleri göz önüne alarak, ana irrigasyon solüsyonu olarak %5,25'lik NaOCl kullanıp, son irrigasyon solüsyonu olarak ise %17'lik EDTA ve %2'lik CHX ile dezenfeksiyon sağladık. Hem irrigasyon solüsyonunun etkinliğini arttırmak hem de apikal foramenden periapikal alana solüsyon çıkışının oluşabileceği postoperatif ağrı ihtimalini azaltmak için tek yandan açılan 27 gauge irrigasyon iğnesi (Endo Eze; Ultradent Products Inc., South Jordan, ABD) çalışma uzunluğundan 2 mm kısa olacak şekilde kullanıldı.

Wu ve ark. (135) kök kanal doldurma tekniklerinin [Soğuk lateral kompaksiyon (grup 1), Devamlı ısı ile kompaksiyon (grup 2), GuttaFlow+Tek kon (grup 3) ve GuttaFlow+Tek kon+Yardımcı konlar (grup 4)] sızdırmazlık yeteneklerini karşılaştırdıkları araştırmalarında, GuttaFlow kullanılan gruplarda (grup 3 ve 4) apikal bölgedeki gütaperka yoğunluğunun neredeyse %100'e ulaştığını bildirmişlerdir. Koronal bölgelerden alınan kesitlerde ise gütaperka yoğunluğunun; grup 3 ve 4'te grup 1 ve grup 2'den anlamlı derecede daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Fakat grup 3 ve grup 4 arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Savariz ve ark. (136) farklı kanal doldurma teknikleri kullanarak GuttaFlow ve AH Plus arasındaki sızdırmazlık yeteneklerini incelemişlerdir. Hem tek kon tekniği hem de soğuk lateral kompaksiyon tekniğiyle kullanılan GuttaFlow gruplarının 120 günlük incelemesi sonunda; yine her iki teknikle uygulanan AH Plus gruplarından ve kanala tek başına uygulanan GuttaFlow grubuna kıyasla daha az sızıntı

yaptığını bildirmiştir. Saygılı ve ark. (58) dört farklı kanal patının sitotoksitesini karşılaştırdıkları araştırmalarında; GuttaFlow Bioseal kanal dolgu patının, AH Plus ve MTA Fillapex'e kıyasla daha düşük sitotoksitate gösterdiğini ancak GuttaFlow 2'yle aralarında fark olmadığını bildirmiştir. Rezin bazlı AH Plus ve biyoseramik esaslı Totalfill BC kanal patları kullanılarak tamamlanan kanal tedavilerinden sonra postoperatif ağrının değerlendirildiği bir araştırmada gruplar arasında fark bulunmadığı bildirilmiştir (137). Literatürde GuttaFlow 2'nin düşük sitotoksitesi ve yüksek biyouyumluluğunu gösteren çalışmalarla yer verilmiş olmasına rağmen daha önce postoperatif ağrının değerlendirildiği araştırmalarda kullanılmamış olması nedeniyle araştırmamızda GuttaFlow 2 kök kanal dolgu patını kullanmayı tercih ettik.

Schafer ve ark.'nın (138) tek kon, soğuk lateral kompaksiyon ve çapraz bağlı güta-perka taşıyıcı sistemleri (Guttacore ve GuttaFusion) kullandıkları araştırmalarında, güta-perka taşıyıcı sistemlerle tamamlanan kök kanal dolgularında güta-perka yüzdeleri diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu bulunmuştur. Fragachan ve ark.'nın (139) farklı kök kanal dolum tekniklerinin lateral kanallardaki penetrasyon derinliği ve hacmini inceledikleri araştırmalarına göre; GuttaCore'un lateral kanallarda oluşturduğu penetrasyon derinliği ve hacminin termomekanik (Tagger'ın hibrid tekniği) ve lateral kompaksiyon dolgu tekniklerine göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Sıcak doldurma tekniklerinin postoperatif ağrıya etkisini araştıran literatürdeki iki çalışmada da Thermafil obtüratörler kullanılmıştır (10,118). Thermafil, yeniden kanal tedavisi veya post boşluğu hazırlanması gerektiğinde taşıyıcı korun çıkarılmasının zor olması gibi dezavantajlara sahiptir. Bu sebeple, araştırmamızda sıcak doldurma tekniği olarak plastik kor taşıyıcılı Thermafil obtüratör yerine aynı firmanın geliştirdiği kor yapısı çapraz bağlı güta-perkadan oluşan GuttaCore kullanmayı tercih ettik.

Sathorn ve ark.'nın (13) 2008 yılında yayınladıkları sistematik derlemede; postoperatif ağrının %3-58 arasında değiştiği ifade edilmiştir. Ng ve ark. (15) ise en fazla postoperatif ağrının tedaviden 12-24 saat sonra görüldüğünü bildirmiştir. Postoperatif ağrıyı değerlendiren birçok araştırmada ise 1 hafta boyunca hastaların ağrı skorlamaları alınmıştır (10,98,119,137). Alonso-Ezpeleta ve ark. (10) 204 hastada üç farklı kanal doldurma tekniğini karşılaştırdıkları araştırmalarında 2-6 saat ve 1-2-3-4-5-6-7 günlerde postoperatif ağrı skorlamaları kaydetmişlerdir. Yaylalı ve ark. (98) apikal foremenin şekillendirildiği ve minör çapın korunduğu iki grup arasında sürdürdükleri araştırmalarında ise 1-2-3-4-5-6-7 günlerde postoperatif ağrı değerlerini kaydetmişlerdir. Daha önceki bilgiler ışığında

araştırmamızda; lokal anesteziğin tamamen uzaklaştığına emin olmak için ilk postoperatif ağrı değerlendirmesi 6. saatte ve diğer değerlendirmeler 12. saat ve 1., 2., 3., 4., 5., 6., ve 7. günlerde kaydedildi.

Ağrı subjektif bir algıdır, fiziksel ve psikolojik faktörlerden etkilenebilir. Kök kanal tedavisini takiben oluşan ağrıyı değerlendirmek için farklı skalalar kullanılmaktadır. Araştırmalar 'Görsel Analog Skala' (VAS)'nın ağrı ölçümü için güvenilir bir skala olduğunu (140) ve en sık kullanılan ölçüm yöntemlerinden biri olduğunu göstermiştir (141). Kara Tuncer ve Gerek (115), Kandemir Demirci ve Çalışkan (118), Farzana ve ark. (142) postoperatif ağrıyı değerlendirdikleri araştırmalarında; ağrıyı ölçerken 4'lü sınıflama ( 1: ağrı yok; 2: hafif ağrı; 3: orta şiddette ağrı; 4: çok şiddetli ağrı) kullanmışlardır. Gondim ve ark. (14), Cruz Junior ve ark. (129) VAS'ı 0'dan 10'a kadar olan cetvel şeklinde kullanırken, Graunaite ve ark. (137) VAS'ı 0'dan 100'e kadar bir cetvel şeklinde (0:ağrı yok, 100:dayanılmaz ağrı); Yaylalı ve ark. (98) (143) ise bu 100 mm'lik cetveli bölümlere ayırarak (0-4 mm: ağrı yok, 5-44 mm: hafif ağrı, 45-74 mm: orta şiddette ağrı, 75-100 mm: şiddetli ağrı) olarak kullanmışlardır. Biz de araştırmamızda hastaların daha geniş aralıkta daha kolay seçim yapabileceğini düşündüğümüz için Graunaite ve ark. (137). ve Yaylalı ve ark.'na (98,143) benzer şekilde 0'dan 100'e kadar olan VAS cetvelini kullandık.

## 5.2. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırmamızda kadınlarda daha fazla postoperatif ağrı görülmesine rağmen kadın/erkek dağılımı eşit olmadığı için cinsiyetin ve postoperatif ağrı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bulgularımız, Jabeen ve Khurshiduzzaman (95), Albashaireh ve ark.'nın (119), Al-Negrish ve ark. (140) yapmış oldukları araştırmalarla benzerdir.

Hasta yaşının ve sistemik durumunun endodontik başarıyı etkilemediği ancak periapikal doku iyileşmesi üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (144). Jabeen ve Khurshiduzzaman (121) araştırmalarında yaşlı hastaların genç hastalara oranla daha fazla postoperatif ağrı hissettiğini bildirmiştir. Bunun aksine Watkins ve ark.'nın (145) araştırmasına göre, genç hastaların daha şiddetli ağrı beklentisi olduğu ve buna bağlı olarak yaşlı hastalara oranla daha fazla ağrı hissettikleri görülmüştür. Artan yaşla birlikte hissedilen ağrının azalmasının diğer sebepleri; daha önce yaşanan endodonti deneyimlerine göre beklenen ağrının gerçekleşmemesi ve ağrıya dayanma hissini artırması olarak

gösterilmiştir. Yaşla birlikte nosiseptif uyaranlara karışı duyarlılık kaybının oluşması düşünülmüş olsa da kesin bir kanıtı varılamamıştır (145). El-Mubarak ve ark.'nın (120) tekli ve çoklu seansta tamamlanan kök kanal tedavilerinin postoperatif ağrı üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, 18-33 yaş arası genç hastalarda daha fazla ağrı kaydedildiği bildirilmiştir. Yaş ilerledikçe minör foramenin daralması nedeniyle apikal foramen dışına debris çıkışı olasılığı zayıflar. Buna bağlı olarak da, flare-up ve postoperatif ağrı görülme sıklığı azalır. Ayrıca yaşla beraber alveolar kemikte kan akımı azalması dokuların verdiği enflamatuvar cevabı hafifletir (146). Benzer şekilde bizim araştırmamızda da, üç grupta postoperatif 6. saat, 12. saat, 2. gün ve 3. günde yaş ve ağrı arasında ters ilişki olduğu ve yaş arttıkça postoperatif ağrının azaldığı saptandı.

Bu araştırmada VAS'ın 6. saat ve 12. saat ölçümlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Zaman değerlendirmeleri göz önünde bulundurulduğunda; 1. günde GuttaCore grubunda diğer gruplara göre anlamlı derecede daha fazla ağrı saptanmıştır. GuttaCore grubunda 1. günde %40, soğuk lateral kompaksiyon grubunda %16,7 ve GuttaFlow 2 grubunda ise %6,7 oranında ağrı görülmüştür. İkinci gün verileri değerlendirildiğinde; soğuk lateral kompaksiyon grubunda ağrı hissedilenler %10,0, GuttaFlow 2 grubunda %0,0, GuttaCore grubunda ise %30,0 olarak görülmektedir. İstatistiksel olarak GuttaCore grubunda 48. saatte daha fazla ağrı olduğu kaydedilmiştir. Üçüncü günde soğuk lateral kompaksiyon grubunda ağrı yüzdesi %3,3, GuttaFlow 2 grubunda %0,0, GuttaCore grubunda ise %23,3 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde, istatistiksel olarak GuttaCore grubunda kaydedilen ağrı seviyesi diğer gruplara göre daha fazladır. Devam eden günlerde ise (4-5-6-7) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Literatürde, kök kanal doldurma tekniklerinin postoperatif ağrı üzerine etkisini değerlendiren ilk araştırma 2012 yılında Alonso-Ezpeleta ve ark. (10) tarafından yayımlanmıştır. Bu araştırmada Thermafil obtüratör, soğuk lateral kompaksiyon ve backfill-Thermafil yöntemlerinin postoperatif ağrı üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Asemptomatik vital dişlere tek seansta kök kanal tedavisi uygulanmış ve kullandığımız GuttaCore obtüratör yerine aynı sınıflamaya giren Thermafil obtüratörler kullanılmıştır. Thermafil obtüratör uygulanan grupta 7 gün boyunca diğer gruplara göre daha fazla postoperatif ağrı olduğu bildirilmiştir. Bizim araştırmamızda ise 1-2-3. gün verileri bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Ancak Alonso Ezpeleta ve ark.'nın (10) araştırmalarından farklı olarak, 3. günden sonra gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir. Wong ve ark.'nın (147) araştırmasında bizim bulgularımızın aksine Thermafil grubunda soğuk lateral

kompaksiyon tekniğine göre ilk gün daha az ağrı görülmüştür. Soğuk lateral kompaksiyon tekniğinde spreaderla uygulanan kuvvetin ağrı olasılığını arttırdığı bildirilmiştir (147,148). Bu araştırmada, GuttaFlow 2 grubunda 2. günden itibaren hiç postoperatif ağrı görülmemesi, aynı sebeple kompaksiyon kuvveti uygulanmamış olmasıyla açıklanabilir. Kandemir Demirci ve Çalışkan'ın (118) 2016 yılında Thermafil obtüratör ve soğuk lateral kompaksiyonun periapikal lezyonlu dişler üzerindeki başarısını inceledikleri araştırmada, 24. ve 48. saatlerde Thermafil grubunda soğuk lateral kompaksiyon grubuna göre daha fazla postoperatif ağrı kaydedildiğini bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız da Kandemir Demirci ve Çalışkan'ın (118) araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda kök kanal tedavisi tamamlanan hastalara Yaylalı ve ark. (98,143) ve Nekoofar ve ark.'nın (99) çalışmalarına benzer şekilde 400 mg İbuprofen türevi (Brufen) ilaç reçete edilmiştir. Hastalara bu reçeteyi, dayanılmaz ağrı hissettiklerinde kullanmaları ve kaçınıcı gün kullandıklarını bildirmeleri istenmiştir. Ağrı kesici kullanımı sadece GuttaCore grubunda bir hastada beşinci günde görülmüştür. Hastanın 5. gündeki ağrı skorlaması '60' olarak kaydedilmiştir. Hem soğuk lateral kompaksiyon hem de GuttaFlow 2 grubundan hiçbir hasta ağrı kesici kullanmamıştır.

Taşkın kök kanal dolgusu postoperatif ağrının sebeplerinden biri olarak kabul edilmektedir (10,14,118,149). Daha önce yapılan in vitro çalışmalar, termoplastik güta-perka tekniklerinin soğuk lateral kompaksiyon tekniğine göre daha yüksek oranda güta-perka içerdiğini ancak kök kanal dolgusu taşkınlığının arttığını bildirmektedir (8,65,150). Termoplastik güta-perka tekniklerinden, Thermafil ile nihai kanal uzunluğunun kontrolü zordur ve kök kanalı içine uygulama hızından etkilenmektedir. Thermafil'in kanal içine uygulama hızı arttığında güta-perkanın kök apeksinden taşma ihtimali de artmaktadır. Ancak, bu ihtimali azaltmak için daha yavaş uygulandığında ise soğuması sebebiyle kök kanal dolgularının kısa kalmasına sebebiyet verebilmektedir (64). Araştırmamızda soğuk lateral kompaksiyon grubunda 4 vakada (%13,3), GuttaFlow 2 grubunda 9 vakada (%30,0) ve GuttaCore grubunda ise 22 vakada (%73,3) taşkın dolgusu olduğu kaydedildi. GuttaCore grubunda taşkın kök kanal dolgu oranı soğuk lateral kompaksiyon grubuna göre anlamlı derecede daha fazla bulundu. Soğuk lateral kompaksiyon tekniğinde görülen taşkın kök kanal dolgu oranı Tennert ve ark.'nın (151) ve Kandemir Demirci ve Çalışkan'ın (118) buldukları oranlarla benzerlik göstermektedir. Araştırmamızın sonuçlarını klinik araştırmalarla karşılaştırdığımızda, Thermafil tekniğinde taşkın kök kanal dolgusu oranını daha yüksek bulan Kandemir Demirci ve Çalışkan'ın (118) ve Tennert ve ark.'nın (151)

klinik araştırmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, araştırmamızda GuttaCore grubunda taşkın kök kanal dolgusu oranı (%73,3), Kandemir Demirci ve alışkan'ın (118) araştırmasında bulunan (%34) orandan daha yüksek, Tennert ve ark.'nın (151) araştırmasında bulunan (%80) orandan daha düşüktür. Hale ve ark.'nın (152) iki teknik arasında taşkın kök kanal dolgusu açısından fark bulunmadığını belirttikleri araştırmalarıyla benzerlik göstermemektedir.

GuttaFlow 2 grubunun hem soğuk lateral kompaksiyon hem de GuttaCore grubu ile arasında 'taşkın' kök kanal dolguları yönünden incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. GuttaFlow 2 grubunda 9 taşkın kök kanal dolgusu olmasına rağmen 2. günden itibaren hastalarda postoperatif ağrı görülmedi. Postoperatif ağrı görülmeme nedeni, GuttaFlow 2'nin gösterdiği düşük sitotoksinite ve yüksek biyouyumluluk özellikleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (55,56,58).

Behnia ve McDonald'ın (153) sıcak kanal dolum teknikleri ile ilgili yaptıkları in vitro çalışmaya göre, anterior dişlerin molar dişlerden daha fazla ısındığı fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediği bildirilmiştir. Sıcak doldurma teknikleri in vivo olarak uygulandığında ısınan kök yüzeyinin dentin tübülleri içindeki sıvı ve periodontal ligamentteki dolaşım ile soğuyacağını ne sürmüşlerdir. Kök kanal dolgusunun ekstrüzyon oranının uygulanan sıcak tekniğe göre değişmesinin sebebi; farklı şekillendirme tekniklerinin kullanımı, farklı patların değişik miktarlarda kök kanalı içine uygulanması olarak belirtilmektedir. In vivo bir araştırma da anterior dişlerde daha fazla taşkın kök kanal dolgusu görülmesinin nedeni, molar dişlere erişimin daha zor olması ve bu sebeple Thermafil'in posterior alana yerleşene kadar soğuması olduğu bildirilmiştir (151). Araştırmamızda tek kanallı anterior ve premolar dişlere yer verilmesi nedeniyle Tennert ve ark.'nın (151) sonuçlarına benzer bulgular elde edilmiştir.

Araştırmamızın sonuçlarına göre; 1. ve 2. günlerde görülen postoperatif ağrıyla taşkın kanal dolguları arasında istatistiksel olarak ilişki bulunmuştur. Nino-Berrera ve ark. (154) 2018 yılında iki termoplastik dolum tekniğinin (Calamus ve GuttaCore) apikalden taşması ile postoperatif ağrı arasında ilişki olup olmadığını değerlendirdikleri araştırmalarında; 120 hastadan sadece 10 kişide hafif yada orta şiddette ağrı, geriye kalan 110 hastada ise ağrı olmadığını belirtmiştir. Taşkın kök kanal dolgusu oranları Calamus grubunda %50 ve GuttaCore grubunda ise %56,66 olarak kaydedilmiş; toplamda 64 dişin radyografik incelemesinde taşkın dolgu olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, taşkın kanal

dolgusu ile tedavi sonrası görülen hafif/orta şiddetli ağrı arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Sonuçlarımıza benzer şekilde; Alonso-Ezpelata ve ark.'nın (10) ve Kandemir Demirci ve Çalışkan'ın (118) araştırmalarındaki Thermafil yöntemi ve Nino-Berrera ve ark.'nın (154) kullandıkları sıcak doldurma teknikleri sonrası görülen taşkın kanal dolguları ile postoperatif ağrı arasında ilişki olabileceği bildirilmiştir. Ancak bizim bulgularımızın aksine; Yeşilsoy ve ark. (155) araştırmalarında taşan kök kanal patı ve postoperatif ağrı arasında bir ilişki bulamadıklarını bildirmişlerdir. Seltzer'in (149) 2004 yılında yayınladığı makalede, taşkın kök kanal dolgusunun apikal alandaki basıncı değiştirerek postoperatif ağrıya neden olabileceğini bildirmektedir. Periapikal basıncın atmosferik basınçtan fazla olması mikroorganizmaların ve doku proteinlerinin periapikal alana yayılmasına, enflamatuvar yanıt gelişmesine ve şiddetli ağrıya sebep olabilmektedir. Buna ek olarak kök kanal dolgusu materyalleri apikal alana taşıdığı için immünolojik reaksiyon tetiklenebileceği bildirilmiştir (149). Biz de araştırmamızda GuttaCore grubunda gözlenen yüksek postoperatif ağrı değerlerinin, Seltzer'in derlemesinde belirtildiği şekilde taşkın kök kanal dolgularının oluşturduğu immünolojik reaksiyon ve apikal alandaki basınç değişikliğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatür incelendiğinde, kök kanal dolgu tekniklerinin postoperatif ağrı üzerine etkisini inceleyen araştırmaların kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir. Üç farklı kök kanal dolgu tekniğinin postoperatif ağrıya etkisinin incelendiği bu araştırmada ise hastaların preoperatif olarak standardizasyonunu sağlayabilmek için semptomsuz vital pulpal ve tek kanallı dişler üzerinde çalışılmıştır. Ancak bu araştırmanın en büyük kısıtlılığı, farklı diş gruplarını ve farklı pulpal ve periapikal patolojileri yansıtmıyor olmasıdır. Bu nedenle, farklı kök kanal dolgu tekniklerinin farklı pulpal ve periapikal patolojiye sahip ve özellikle de çok köklü dişler üzerinde postoperatif ağrıya etkisi, uzun dönem takibi ve başarı oranlarını inceleyen yeni klinik araştırmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bilgilerin ışığı altında şu sonuçlara varılabilir;

GuttaCore uygulanmasını takiben en fazla postoperatif ağrı, tedavinin sonuçlanmasından sonraki ilk 24 saatte görülmektedir. Bu nedenle; benzer olgularda, postoperatif dönemde özellikle ilk 24 saat analjezik kullanımını önermekteyiz.

GuttaCore ile doldurulan kanallarda taşkın kök kanal dolgularına rastlanıldığı için; bu tekniğin kullanılacağı vakalarda çalışma uzunluğuna dikkat edilerek şekillendirme yapılmalı ve minör apikal çap korunmalıdır. Kök kanal dolgusu kor taşıyıcı bir sistemle tamamlanacak ise anterior dişlerde, göreceli olarak daha yavaş hareket edilmeli yada çalışma uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde kök kanalına yerleştirilmelidir. Sıcak kök kanal dolgu tekniklerinde apikal alandaki basınç ve sıcaklık artışı, patın taşmasına ve buna bağlı olarak ağrı ve hassasiyetin oluşmasına neden olabilir.

Araştırmamızda GuttaFlow 2'nin en kısa ve en az postoperatif ağrıya neden olduğu görüldü. Bu bulgunun, patın literatürde daha önce gösterilmiş yüksek biyoyumluluk ve düşük sitotoksiste özelliğiyle ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Bu nedenle; yüksek biyoyumluluk ve düşük sitotoksiste özelliklerine sahip patların kullanılmasının; kök kanal dolgusu işlemini takiben oluşturabilecek postoperatif ağrıyı azaltabileceğini düşünmekteyiz.

Artan yaş ile birlikte periapikal dokulardaki enflamatuvar yanıtın ve postoperatif ağrının azalması; ileri yaştaki hastalara analjezik reçete edilmesi gerekliliğini azaltabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Gatot A, Peist M, Mozes M. Endodontic overextension produced by injected thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1989; 15: 273-4.
2. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. 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 :86-93.
3. Ørstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endod Topics* 2005; 12: 25-38.
4. Caillleteau JG, Mullaney TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endod* 1997; 23: 394-6.
5. Alaçam T, Topuz Ö, Genç Ö. Yapay kök kanallarında soğuk lateral kompaksiyon ve farklılaştırılmış devamlı ısıyla dolgu yöntemi ile yapılan gutta perka dolguların ağırlık olarak değerlendirilmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg* 2005; 22: 105-9.
6. Wollard RR, Brough SO, Maggio J, Seltzer S. Scanning electron microscopic examination of root canal filling materials. *J Endod* 1976; 2: 98-110.
7. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. *J Endod* 2007; 33: 106 –9.
8. Gutmann JL, Saunders WP, Saunders EM, Nguyen L. An assessment of the plastic Thermafil obturation technique. Part 1. Radiographic evaluation of adaptation and placement. *Int Endod J* 1993; 26: 173–8.
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: 441-3.
10. Alonso–Ezpeleta LO, Gasso GC, Castellanos CL, et al. Postoperative pain after one-visit root-canal treatment on teeth with vital pulps: comparison of three different obturation technique. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: e721-7.
11. Harrison JW, Baumgartner JC, Svec TA. Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 2. Postobturation pain. *J Endod* 1983; 9: 434-8.

12. Wang C, Xu P, Ren L, Dong G, Ye L. Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *Int Endod J* 2010; 43: 692-7.
13. Sathorn C, Parashos P, Messer H. The prevalence of postoperative pain and flare-up in single-and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review. *Int Endod J* 2008; 41: 91-9.
14. Gondim E Jr, Setzer FC, Dos Carmo CB, Kim S. Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *J Endod* 2010; 36: 1295-301.
15. Ng YL, Glennon JP, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J* 2004; 37: 381-91.
16. Genet JM, Hart AA, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK. Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit. *Int Endod J* 1987; 20: 53-64.
17. Goreva LA, Petrikas AZh. Postobturation pain associated with endodontic treatment. *Stomatologiya (Mosk)* 2004; 83: 14-6.
18. Makeeva IM, Turkina AIu. Effects of the method of mechanical root canal treatment on emergence of pain after endodontic management. *Stomatologiya (Mosk)* 2005; 84: 21-3.
19. Grossman LI, Oliet S, del Rio CE. *Endodontic Practice*. 11th edn. Philadelphia, PA, USA: Lea and Febiger; 1988: 242-70.
20. Johnson WT, Kulild JC, Tay F. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Hargreaves KM, Berman LH. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 11th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2016: 280-322.
21. Çalışkan K. *Endodontide tanı ve tedaviler*, 2.Baskı, İzmir, Nobel tıp kitabevi, 2006.
22. Spangberg LSW. Endodontic treatment of teeth without apical periodontitis In: Orstavik D, Pitt Ford TR (eds). *Essential Endodontology*, Oxford: Blackwell Pub Com, 1998: 228.
23. Lares C, elDeeb ME. The sealing ability of the Thermafil obturation technique. *J Endod* 1990; 16: 474-9.

24. McMurtrey LG, Krell KV, Wilcox LR. A comparison between Thermafil and lateral condensation in highly curved canals. *J Endod* 1992; 18: 68-71.
25. Evans JT, Simon JH. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized Gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endod* 1986; 12: 100-7.
26. Czonstkowsky M, Michanowicz A, Vazquez JA. Evaluation of an injection of thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes. *J Endod* 1985; 11: 71-4.
27. Wong M, Peters DD, Lorton L, Bernier WE. Comparison of gutta-percha filling techniques: three chloroform-gutta percha filling techniques, Part 2. *J Endod* 1982; 8: 4-9.
28. Gomes BP, Vianna ME, Matsumoto CU, et al. Disinfection of gutta-percha cone with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100: 512-7.
29. Senia ES, Marraro RV, Mitchell JL. Cold sterilization of gutta-percha cones with formocresol vapors. *J Am Dent Assoc* 1977; 94: 887-90.
30. Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod* 2004; 30: 342-7.
31. Nakabayashi N. Bonding of restorative materials to dentine: the present status in Japan. *Int Dent J* 1985; 35: 145-54.
32. Shokouhinejad N, Sharifian MR, Aligholi M, Assadian H, Tabor RK, Nekoofar MH. The sealing ability of resilon and gutta-percha following different smear layer removal methods: an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: e45-9.
33. Imai Y, Komabayashi T. Properties of a new injectable type of root canal filling resin with adhesiveness to dentin. *J Endod* 2003; 29: 20-3.
34. Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. *Int Endod J* 1996; 29: 76-83.

35. Kazemi RB, Safavi KE, Spangberg LS. Dimensional changes of endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 76: 766-71.
36. Araki K, Isaka H, Ishii T, Suda H. Excretion of <sup>14</sup>C-paraformaldehyde distributed systemically through root canal following pulpectomy. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9: 196-9.
37. Waltimo TM, Boiesen J, Eriksen HM, Ørstavik D. Clinical performance of 3 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 89-92.
38. Wu MK, Wesselink PR, Boersma J. A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int Endod J* 1995; 28: 185-9.
39. Tagger M, Tagger E, Kfir A. Release of calcium and hydroxyl ions from set endodontic sealers containing calcium hydroxide. *J Endod* 1988; 14: 588-91.
40. Koch K, Min PS, Stewart GG. Comparison of apical leakage between Ketac Endo sealer and Grossman sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1994; 78: 784-7.
41. De Bruyne MA, De Moor RJ. The use of glass ionomer cements in both conventional and surgical endodontics. *Int Endod J* 2004; 37: 91-104.
42. Spangberg LSW, Haapasalo M. Rationale and efficacy of root canal medicaments and root filling materials with emphasis on treatment outcome. *Endodontic Topics* 2002; 2: 35-58.
43. Spangberg LS, Barbosa SV, Lavigne GD. AH 26 releases formaldehyde. *J Endod* 1993; 19: 596-8.
44. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod* 1976; 2: 166-75.
45. McComb D, Smith DC. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. *J Endod* 1976; 2: 228-35.
46. Spangberg LS, Acierno TG, Yongbum Cha B. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. *J Endod* 1989; 15: 548-51.
47. Leonardo MR, Bezerra da Silva LA, Filho MT, Santana da Silva R. Release of formaldehyde by four endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 221-5.

48. Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. *J Endod* 2005; 31: 91-6.
49. Schafer E, Zandbiglari T, Schafer J. Influence of resin-based adhesive root canal fillings on the resistance to fracture of endodontically treated roots: an in vitro preliminary study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 274-9.
50. Versiani MA, Carvalho-Junior JR, Padilha MI, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J* 2006; 39: 464-71.
51. Alaçam, T. Endodonti. 1. Baskı Ankara: Özyurt Matbaacılık, 2012: 705-875.
52. Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root canal sealers. *Int Endod J* 2002; 35: 979-84.
53. Bouillaguet S, Wataha JC, Tay FR, Brackett MG, Lockwood PE. Initial in vitro biological response to contemporary endodontic sealers. *J Endod* 2006; 32: 989-92.
54. Punjabi M, Dewan RG, Kochhar R. Comparative evaluation of fracture resistance of root canals obturated with four different obturating systems. *J Conserv Dent* 2017; 20: 445-50.
55. Accardo C, Himel VT, Lallier TE. A novel GuttaFlow sealer supports cell survival and attachment. *J Endod* 2014; 40: 231-4.
56. Mandal P, Zhao J, Sah SK, Huang Y, Liu J. In vitro cytotoxicity of guttaflow 2 on human gingival fibroblasts. *J Endod* 2014; 40: 1156-9.
57. Collado-Gonzalez M, Tomas-Catala CJ, Onate-Sanchez RE, et al. Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow2, MTA Fillapex, and AH Plus on human periodontal ligament stem cells. *J Endod* 2017; 43: 816-22.
58. Saygili G, Saygili S, Tuglu I, Davut Capar I. In vitro cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow 2, AH-Plus and MTA Fillapex. *Iran Endod J* 2017; 12: 354-9.
59. Bilgiç A, Bodrumlu E. Bioceramic based root canal sealers: review. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2016; 14: 111-17.
60. Glickman GN, Gutmann JL. Contemporary perspectives on canal obturation. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 327-41.

61. Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J* 2005; 38: 87-96.
62. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001; 27: 449-51.
63. Walton RE, Johnson WT. Obturation. In: *Principles and Practice of Endodontics*. 3rd Edition, Ed.: R.E. Walton, M. Torabinejad. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 2002: 239-67.
64. Levitan ME, Himel VT, Luckey JB. The effect of insertion rates on fill length and adaptation of a thermoplasticized gutta-percha technique. *J Endod* 2003; 29: 505-8.
65. Da Silva D, Endal U, Reynaud A, Portenier I, Orstavik D, Haapasalo M. A comparative study of lateral condensation, heat-softened gutta-percha, and a modified master cone heat-softened backfilling technique. *Int Endod J* 2002; 35: 1005-11.
66. Kumar NS, Prabu PS, Prabu N, Rathinasamy S. Sealing ability of lateral condensation, thermoplasticized gutta-percha and flowable gutta-percha obturation techniques: A comparative in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci* 2012; 4: 131-35.
67. GuttaFlow 2 instructions for use. Coltene/Whaledent, Langenau, Almanyia; [https://nam.coltene.com/fileadmin/Data/NAM/Endodontics/30588A\\_GuttaFlow\\_2\\_bro.pdf](https://nam.coltene.com/fileadmin/Data/NAM/Endodontics/30588A_GuttaFlow_2_bro.pdf).
68. Kontakiotis EG, Tzanetakakis GN, Loizides AL. A comparative study of contact angles of four different root canal sealers. *J Endod* 2007; 33: 299-302.
69. Zielinski TM, Baumgartner JC, Marshall JG. An evaluation of Guttaflow and gutta-percha in the filling of lateral grooves and depressions. *J Endod* 2008; 34: 295-8.
70. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. 1967. *J Endod* 2006; 32: 281-90.
71. Wu MK, Kastakova A, Wesselink PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J* 2001; 34: 485-91.
72. Budd CS, Weller RN, Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *J Endod* 1991; 17: 260-4.
73. Lugassy AA, Yee F. Root canal obturation with gutta-percha: a scanning electron microscope comparison of vertical compaction automated thermatic condensation. *J Endod* 1982; 8: 120-5.

74. Buchanan LS. The continuous wave of obturation technique: 'centered' condensation of warm gutta-percha in 12 seconds. *Dent Today* 1996; 15: 60-2, 64-7.
75. Jacobson HL, Xia T, Baumgartner JC, Marshall JG, Beeler WJ. Microbial leakage evaluation of the continuous wave of condensation. *J Endod* 2002; 28: 269-71.
76. McRobert AS, Lumley PJ. An in vitro investigation of coronal leakage with three gutta-percha backfilling techniques. *Int Endod J* 1997; 30: 413-7.
77. Yee FS, Marlin J, Krakow AA, Gron P. Three-dimensional obturation of the root canal using injection-molded, thermoplasticized dental gutta-percha. *J Endod* 1977; 3: 168-74.
78. Torabinejad M, Skobe Z, Trombly PL, Krakow AA, Gron P, Marlin J. Scanning electron microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1978; 4: 245-50.
79. Michanowics A, Czonstkowsky M. Sealing properties of an injection-thermoplasticized low-temperature (70 degrees C) Gutta-percha: a preliminary study. *J Endod* 1984; 10: 563-6.
80. Lipski M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation using hybrid and microseal techniques. *J Endod* 2005; 31: 297-300.
81. Gutmann JL. The future of root canal obturation. *Dent Today* 2011; 30: 130–1.
82. Nevares G, de Albuquerque DS, Bueno CE, Cunha RS. Is GuttaCore more easily removed from the root canal than Thermafil? An ex-vivo study. *J Can Dent Assoc* 2015; 81: f22.
83. Beasley RT, Williamson AE, Justman BC, Qian F. Time required to remove Guttacore, Thermafil plus, and thermoplasticized gutta-percha from moderately curved root canals with ProTaper files. *J Endod* 2013; 39: 125-8.
84. Gutmann JL, Saunders WP, Saunders EM, Nguyen L. An assessment of the plastic Thermafil obturation technique Part 2: Material adaptation and sealability. *Int Endod J* 1993; 26: 179-83.
85. Hertel SA. Do neonates and small infants feel pain?. *Nord Med* 1995; 110: 273-4.
86. Ince B, Ercan E, Dalli M, Dulgergil CT, Zorba YO, Colak H. Incidence of postoperative pain after single and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. *Eur J Dent* 2009; 3: 273-9.

87. Pochapski MT, Santos FA, de Andrade ED, Sydney GB. Effect of pretreatment dexamethasone on postendodontic pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 790-5.
88. Ali SG, Mulay S, Palekar A, Sejpal D, et al. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain following single visit root canal treatment in Indian population: A prospective, randomized clinical trial. *Contemp Clin Dent* 2012; 3: 459-63.
89. Atav Ateş A, Dumani A. Pre-Post endodontik ağrı üzerine predispoze faktörler ve çözüm önerileri. Kont Çobankara F, editör. *Endodontide Ağrı ve Ağrı Yönetimi*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018; p: 19-27.
90. Attar S, Bowles WR, Baisden MK, et al. Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *J Endod* 2008; 34: 652-5.
91. Siddiqui TM, Wali A, Shafiq K, Qamar N, Azam K, Tahir N. Comparison of incidence of post-obturation flare-ups following single and multiple visit root canal treatment. *J Dow Uni Health Sci* 2011; 5: 47-50.
92. Genet JM, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK. The incidence of preoperative and postoperative pain in endodontic therapy. *Int Endod J* 1986; 19: 221-9.
93. Mehrvarzfar P, Shababi B, Sayyad R, Fallahdoost A, Kheradpir K. Effect of suprapariosteal injection of dexamethasone on postoperative pain. *Aust Endod J* 2008; 34: 25-9.
94. Mathew ST. Post operative pain in endodontics: A systemic review. *J Dent Oral Hyg* 2015; 7: 130-7.
95. Jabeen S, Khurshiduzzaman M. A study of post obturation pain following single visit root canal treatment. *Chatt Maa Shi Hosp Med Coll J* 2013; 12: 16-9.
96. Segura-Egea JJ, Cisneros Cabello R, Llamas-Carreras JM, Velasco-Ortega E. Pain associated with root canal treatment. *Int Endod J* 2009; 42: 614-20.
97. Glennon JP, Ng YL, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J* 2004; 37: 29-37.

98. Yaylali IE, Teke A, Tunca YM. The effect of foraminal enlargement of necrotic teeth with a continuous rotary system on postoperative pain: A randomized controlled trial. *J Endod* 2017; 43: 359-63.
99. Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Meraji N, Jamee A, Shirvani A, Jamee J, Dummer PM. Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod* 2015; 41: 575-8.
100. Caviedes-Bucheli J, Moreno JO, Carreno CP, Delgado R, Garcia DJ, Solano J, et al. The effect of single-file reciprocating systems on Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *Int Endod J* 2013; 46: 419-26.
101. Singh S, Garg A. Incidence of post-operative pain after single visit and multiple visit root canal treatment: A randomized controlled trial. *J Conserv Dent* 2012; 15: 323-7.
102. Prashanth MB, Tavane PN, Abraham S, Chacko L. Comparative evaluation of pain, tenderness and swelling followed by radiographic evaluation of periapical changes at various intervals of time following single and multiple visit endodontic therapy: an in vivo study. *J Contemp Dent Pract* 2011; 12: 187-91.
103. Prasad LK, Kumar V, Jose S. A comparative study of flare-ups in nonvital molars in single-visit versus multi-visit endodontic treatment. *Endodontology* 2013; 25: 5-7.
104. Öztürk Z. Endodontiyle ilişkili temel ağrı biyolojisi ve ağrı nedenleri. Kont Çobankara F, editör. *Endodontide Ağrı ve Ağrı Yönetimi*. Ankara: Türkiye Klinikleri 2018; p: 1-7.
105. Yücel A. Akut ağrı nörofizyolojisi. Hasta kontrollü analjezi (PCA). İstanbul: MER Matbaacılık & Yayıncılık, 1997: 5-19.
106. Attal N, Bouhassira D. Mechanisms of pain in peripheral neuropathy. *Acta Neurol Scand* 1999; Suppl. 173: 12-24.
107. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res Nurs Health* 1990; 13: 227-36.
108. Jensen MP. Hypnosis for chronic pain management: Self-report measures assessing pain, pain-related beliefs and coping, and clinical success. Oxford University Press, 2011: 232-62.

109. Pérez Heredia M, Clavero González J, Ferrer Luque CM, González Rodríguez MP. Apical seal comparison of low-temperature thermoplasticized gutta-percha technique and lateral condensation with two different master cones. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12: E175-9.
110. Gulsahi K, Cehreli ZC, Kuraner T, Dagli FT. Sealer area associated with cold lateral condensation of gutta-percha and warm coated carrier filling systems in canals prepared with various rotary NiTi systems. *Int Endod J* 2007; 40: 275-81.
111. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. 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 Res (Hoboken)* 2011; 63: Suppl 11: S240-52.
112. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2: 20-34.
113. Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498-504.
114. Gotler M, Bar-Gil B, Ashkenazi M. Postoperative pain after root canal treatment: a prospective cohort study. *Int J Dent* 2012; 2012: 310467.
115. Kara Tuncer A, Gerek M. Effect of working length measurement by electronic apex locator or digital radiography on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod* 2014; 40: 38-41.
116. Comparin D, Moreira EJM, Souza EM, et al. Postoperative pain after endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a randomized clinical trial. *J Endod* 2017; 43: 1084-8.
117. Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ, Azabal M. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *Int Endod J* 2013; 46: 784-93.
118. Kandemir Demirci G, Çalışkan MK. A prospective randomized comparative study of cold lateral condensation versus core/gutta-percha in teeth with periapical lesions. *J Endod* 2016; 42: 206-10.

119. Albashaireh ZS, Alnegrish AS. Postobturation pain after single-and multiple-visit endodontic therapy. A prospective study. *J Dent* 1998; 26: 227-32.
120. El Mubarak AH, Abu-bakr NH, Ibrahim YE. Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment. *J Endod* 2010; 36: 36-9.
121. Jabeen S, Khurshiduzzaman M. Incidence of post obturation pain following single and multi visit root canal treatment in a teaching hospital of Bangladesh. *Mymensingh Med J* 2014; 23: 254-60.
122. Figini L, Lodi G, Gorni F, Gagliani M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: a Cochrane systematic review. *J Endod* 2008; 34: 1041-7.
123. Sadaf D, Ahmad MZ. Factors associated with postoperative pain in endodontic therapy. *Int J of Biomed Sci* 2014; 10: 243-7.
124. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. 1985. *J Endod* 2004; 30: 476-81.
125. Saad AY, al-Nazhan S. Radiation dose reduction during endodontic therapy: a new technique combining an apex locator (Root ZX) and a digital imaging system (RadioVisioGraphy). *J Endod* 2000; 26: 144-7.
126. Moscoso S, Pineda K, Basilio J, Alvarado C, Roig M, Duran-Sindreu F. Evaluation of Dentaport ZX and Raypex 6 electronic apex locators: An in vivo study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014; 19: e202-5.
127. Card SJ, Sigurdsson A, Ørstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod* 2002; 28: 779-83.
128. Siqueira JF Jr, Roças IN, Favieri A et al. Incidence of post-operative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *J Endod* 2002; 28: 457-60.
129. Cruz Junior JA, Coelho MS, Kato AS, et al. The effect of foraminal enlargement of necrotic teeth with the reciproc system on postoperative pain: A prospective and randomized clinical trial. *J Endod* 2016; 42: 8-11.
130. Relvas JB, Bastos MM, Marques AA, Garrido AD, Sponchiado EC Jr. Assessment of postoperative pain after reciprocating or rotary NiTi instrumentation of root canals: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Investig* 2016; 20: 1987-93.

131. Neelakantan P, Sharma S. Pain after single-visit root canal treatment with two single-file systems based on different kinematics—a prospective randomized multicenter clinical study. *Clin Oral Investig* 2015; 19: 2211-7.
132. Türkün M, Gökay N, Özdemir N. Farklı endodontik yıkama solüsyonlarının toksik ve nekrotik doku çözücü etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *İÜ Dişhek Fak Derg* 1998; 32: 87-94.
133. Bashetty K, Hegde J. Comparison of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite irrigating solutions on postoperative pain: a randomized clinical trial. *Indian J Dent Res* 2010; 21: 523-7.
134. Almeida G, Marques E, De Martin AS, da Silveira Bueno CE, Nowakowski A, Cunha RS. Influence of irrigating solution on postoperative pain following single-visit endodontic treatment: randomized clinical trial. *J Can Dent Assoc* 2012; 78: c84.
135. Wu D, Tang Z, Zhang G, Liu W. The sealing ability of a new silicone-based root canal filling material (GuttaFlow): an in vitro study using the percentage of gutta-percha-filled area. *Dent Mater J* 2011; 30: 569-75.
136. Savariz A, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Long-term sealing ability of GuttaFlow versus Ah Plus using different obturation techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15: e936-41.
137. Graunaite I, Skucaite N, Lodiene G, et al. Effect of resin based and bioceramic root canal sealers on postoperative pain: a split-mouth randomized controlled trial. *J Endod* 2018; 44: 689-93.
138. Schafer E, Schrenker C, Zupanc J, Bürklein S. Percentage of gutta-percha filled areas in canals obturated with cross-linked gutta-percha core-carrier systems, single-cone and lateral compaction technique. *J Endod* 2016; 42: 294-8.
139. Fragachan M, Pons M, Barriuso E, Frigola J, Ballester ML, Berastegui E. Micro-computed tomography assessment of different obturation techniques for filling lateral canals. *J Clin Exp Dent* 2018; 10: e702-8.
140. Al-Negrish AR, Habahbeh R. Flare up rate related to root canal treatment of asymptomatic pulpally necrotic central incisor teeth in patients attending a military hospital. *J Dent* 2006; 34: 635-40.

141. Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *J Pain* 2003; 4: 407-14.
142. Farzana F, Hossain SMI, Islam SMN, Rahman MA. Postoperative pain following multi-visit root canal treatment of teeth with vital and non-vital pulps. *JAFMC Bangladesh* 2010; 6: 28-31.
143. Yaylali IE, Kurnaz S, Tunca YM. Maintaining apical patency does not increase postoperative pain in molars with necrotic pulp and apical periodontitis: a randomized controlled trial. *J Endod* 2018; 44: 335-40.
144. Alaçam T. Endodonti. 1. Baskı Ankara: Özyurt Matbaacılık, 2012: 705-875.
145. Watkins CA, Logan HL, Kirchner HL. Anticipated and experienced pain associated with endodontic therapy. *J Am Dent Assoc* 2002; 133: 45-54.
146. Sipavičiūtė E, Manelienė R. Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija* 2014; 16: 25-30.
147. Wong AW, Zhang S, Li SK, Zhu X, Zhang C, Chu CH. Incidence of post-obturation pain after single-visit versus multiple-visit non-surgical endodontic treatments. *BMC Oral Health* 2015; 15: 96.
148. Ersoy I, Evcil MS. Evaluation of the effect of different root canal obturation techniques using two root canal sealers on the fracture resistance of endodontically treated roots. *Microsc Res Tech* 2015; 78: 404-7.
149. Seltzer S. Pain in Endodontics. 1986. *J Endod* 2004; 30: 501-3.
150. Gençoğlu N, Garip Y, Baş M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-Fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 333-6.
151. Tennert C, Jungback IL, Wrbas KT. Comparison between two thermoplastic root canal obturation techniques regarding extrusion of root canal filling--a retrospective in vivo study. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 449-54.
152. Hale R, Gatti R, Glickman GN, Opperman LA. Comparative analysis of carrier-based obturation and lateral compaction: a retrospective clinical outcomes study. *Int J Dent* 2012; 2012: 954675.

153. Behnia A, McDonald NJ. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by the thermafil plus system. *J Endod* 2001; 27: 203-5.
154. Nino-Barrera JL, Gamboa-Martinez LF, Laserna-Zuluaga H, et al. Factors associated to apical overfilling after a thermoplastic obturation technique - Calamus<sup>®</sup> or Guttacore<sup>®</sup>: a randomized clinical experiment. *Acta Odontol Latinoam* 2018; 31: 45-52.
155. Yesilsoy C, Koren LZ, Morse DR, Rankow H, Bolanos OR, Furst ML. Post-endodontic obturation pain: a comparative evaluation. *Quintessence Int* 1988; 19: 431-8.



# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı, Adı : KOÇER, Aliye  
Doğum Yeri ve Tarihi : Samsun - 09.08.1988  
Uyruğu : T.C.  
Telefon : 05066998504  
E-mail : aliyecadir@gmail.com  
Yabancı Dil : İngilizce

## EĞİTİM

<u>Derece</u>	<u>Kurum</u>	<u>Mezuniyet tarihi</u>
Uzmanlık	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A.D., Araştırma Görevlisi	2016-2019
Lisans	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2007-2012

## İŞ DENEYİMİ

<u>Yıl</u>	<u>Yer/Kurum</u>	<u>Ünvan</u>
2014-2015	Ankara Özel Dentacenter Ağız Diş Sağlığı Kliniği	Diş Hekimi
2016-2019	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A.D.	Araştırma görevlisi

## BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

### A) Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler

TDB 22. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi	19-21 Mayıs 2016, İzmir, Türkiye
SIE Uluslararası Endodonti Kongresi	10-12 Kasım 2016, Roma, İtalya
TDB 23. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi	21-24 Eylül 2017, İstanbul, Türkiye
TED 8. Uluslararası Bilimsel Sempozyumu	10-13 Mayıs 2018, Adana, Türkiye
Uluslararası Meandros Diş Hekimliği Kongresi	23-25 Kasım 2018, Kuşadası, Türkiye

## **B) Uluslararası Kongrelerde Sunulan Bildiriler**

Koçer A, Dönmez Özkan H. Periodontal Aralıktaki Güta-perkanın Uzaklaştırılması ve İlgili Dişin 1 Yıllık Takibi: Olgu Sunumu. TDB 23. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 2017 (Poster).

Koçer A, Çetin E, Yiğit Özer S. Bir Yaramazlık Hikayesi: Olgu Sunumu. Türk Endodonti Derneği 8. Uluslararası Bilimsel Sempozyumu, 2018 (Poster).

Sessiz R, Koçer A, Özkan G, Dönmez Özkan H, Karadayı U, Yiğit Özer S. Radiküler Kistin Multidisipliner Tedavisi. Uluslararası Meandros Diş Hekimliği Kongresi, 2018 (Poster).

