

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

FARKLI VAKA ZORLUK SINIFINA SAHİP DİŞLERİN
ENDODONTİK TEDAVİ SONRASINDAKİ AĞRI İLE İLİŞKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: PROSPEKTİF BİR KLİNİK ÇALIŞMA

Dt. Nagihan KOL

Endodonti Ana Bilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Fatma PERTEK HATİPOĞLU

RİZE-2025

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

FARKLI VAKA ZORLUK SINIFINA SAHİP DİŞLERİN
ENDODONTİK TEDAVİ SONRASINDAKİ AĞRI İLE İLİŞKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: PROSPEKTİF BİR KLİNİK ÇALIŞMA

Dt. Nagihan KOL

Endodonti Ana Bilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Fatma PERTEK HATİPOĞLU

RİZE-2025

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Endodonti Anabilim dalında, Doç. Dr. Fatma PERTEK HATİPOĞLU danışmanlığında, Arş. Gör. Dt. Nagihan KOL tarafından hazırlanan “Farklı Vaka Zorluk Sınıfına Sahip Dişlerin Endodontik Tedavi Sonrasındaki Ağrı ile İlişkisinin Değerlendirilmesi: Prospektif Bir Klinik Çalışma” adlı bu tez çalışması, 17.06.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı Soyadı

Başkan

: Doç. Dr. Fatma PERTEK HATİPOĞLU

Üye

: Doç. Dr. Derya Deniz SUNGUR

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Ahter ŞANAL ÇIKMAN

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Edanur MARAŞ

ETİK BEYAN

Endodonti Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Farklı Vaka Zorluk Sınıfına Sahip Dişlerin Endodontik Tedavi Sonrasındaki Ağrı ile İlişkisinin Değerlendirilmesi: Prospektif Bir Klinik Çalışma” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında:

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Nagihan KOL

17/06/2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi birikimi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren; mesleki gelişimime yön veren akademik rehberliğiyle daima yanımda olan; tezimin her aşamasında sabırla destek sağlayan ve çözüm odaklı yaklaşımıyla süreci kolaylaştıran, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum danışmanım Doç. Dr. Fatma PERTEK HATİPOĞLU'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk andan itibaren bilgi ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden; her koşulda desteklerini yanımda hissettiren; içtenlikleriyle moral ve motivasyonumu daima yüksek tutmamı sağlayan çok değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Ahter ŞANAL ÇIKMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Edanur MARAŞ'a gönülden teşekkür ederim.

Başta, uzmanlık eğitimim boyunca aynı yolda yürümekten mutluluk duyduğum, zorlukları birlikte göğüslediğimiz, başarıları birlikte kutladığımız kıymetli eş kıdemlilerime; her an yanımda olduklarını hissettiren, bilgi paylaşımıyla olduğu kadar samimi dostluklarıyla da sürecimi anlamlı ve değerli kılan asistan arkadaşlarıma; birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm bölüm personeline gönülden teşekkür ederim.

Hayatımın her anında koşulsuz sevgileriyle yanımda olan, en zor zamanlarımda bile bir bakışlarıyla güç veren, sabırları, duaları ve fedakârlıklarıyla bu yolculuğun en sağlam dayanağı olan başarılarımın arkasındaki en büyük pay, daima beni destekleyen, inanan ve varlığıyla huzur veren canım aileme en derin teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	I
TEŞEKKÜR	II
ABSTRACT.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Pulpa Dokusu ve Hastalıkları	4
2.2. Apikal Periodontitis	5
2.3. Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıklarında Kök Kanal Tedavisi İşlemi	5
2.4. Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (RT).....	7
2.5. Vaka Zorluk Değerlendirme Sistemleri	9
2.5.1. Restoratif Diş Hekimliği Tedavi İhtiyacı İndeksi (RIOTN):	11
2.5.2. Kaliforniya Üniversitesi, San Francisco Zorluk Değerlendirme İndeksi (UCSF):.....	11
2.5.3. Kanada Endodontistler Akademisi (CAE) Vaka Sınıflandırma Sistemi:	11
2.5.4. Amerikan Endodontistler Birliği (AAE) Vaka Değerlendirme Zorluk Formu:	12
2.5.5. Hollanda Endodontik Tedavi Endeksi (DETI) ve Endodontik Tedavi Sınıflandırması (ETC) formu:	13
2.5.6. Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı (E-CAT):	13
2.5.6.1. Hastaya E-CAT Uygulanırken Dikkat Edilen Faktörler	15
2.5.7. Endodontik Vaka Zorluğu Değerlendirme Formu (E-VDF).....	18
2.5.8. Restoratif Diş Hekimliği İçin İngilizce Komisyon Standardı (ECS).....	19
2.5.9. Endodontik Vaka Zorluk İndeksi (ECDI)	19
2.5.10. Ruddle'ın Vaka Zorluk Değerlendirmesi	20
2.6. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri.....	20
2.6.1. Panoramik (Ortopantomografik) Görüntüleme Yöntemi	21
2.6.2. Periapikal Görüntüleme Yöntemi.....	22
2.6.3. Bite-wing Görüntüleme Yöntemi	25
2.6.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)	26
2.6.5. Mikro-Bilgisayarlı Tomografi (Mikro-BT).....	26

2.6.6. Nano-BT	27
2.7. Ağrı.....	27
2.7.1. Dental Ağrının Algılanma Mekanizması.....	28
2.7.1.1. Periferde Doku Hasarına Sebep Olan bir Uyarının Tespiti	28
2.7.1.2. Omurilik Seviyesinde Bilginin İşlenmesi	28
2.7.1.3. Serebral Kortekste Ağrının Algılanması	28
2.7.2. Endodontide Postoperatif Ağrı	29
2.7.2.1. Endodontide Postoperatif Ağrının Sebepleri	29
2.7.3. Endodontide Postoperatif Ağrı Kontrolü.....	37
2.7.3.1. Farmakolojik Yöntemler.....	38
2.7.3.2. Non-Farmakolojik Yöntemler	38
2.8. Ağrı Değerlendirme Yöntemleri	39
2.8.1. Tek Boyutlu Ölçekler	40
2.8.1.1. Sözel Derecelendirme Ölçeği (VRS)	40
2.8.1.2. Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS).....	40
2.8.1.3. Görsel Analog Skala (GAS)	40
2.8.1.4. Heft-Parker Görsel Analog Ölçeği (HPS).....	42
2.8.1.5. Yüz Ağrısı Ölçeği (FPS)	42
2.8.1.6. Wong-Baker Ağrı Derecelendirme Ölçeği (WBS)	43
2.8.1.7. Tam Kupa Testi (FCT).....	43
2.8.2. Çok Boyutlu Ölçekler.....	43
2.8.2.1. McGill Melzack Ağrı Anketi (MPQ).....	44
2.8.2.2. McGill Ağrı Anketinin kısa formu (SF-MPQ)	44
2.8.2.3. Wisconsin Kısa Ağrı Anketi (BPQ).....	44
3. GEREÇ ve YÖNTEM	46
3.1. Örneklem Hesabı.....	46
3.2. Çalışmaya Alınan Hastaların Dahil Edilme Kriterleri.....	47
3.3. Çalışmaya Alınan Hastaların Dahil Edilmeme Kriterleri.....	47
3.4. E-CAT Zorluk İndeksi.....	48
3.5. Tedavi Protokolü	49
3.6. GAS ile Ağrının Değerlendirilmesi.....	50
3.7. İstatistiksel Analiz	51
4. BULGULAR.....	52
4.1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalara Ait Demografik ve Tedavi Verileri.....	53
4.2. E-CAT Ana Sorularına Verilen Cevapların Dağılımı	55

4.3. E-CAT Zorluk Sınıflamalarının Postoperatif Ağrı GAS Skorları ile İlişkisinin İncelenmesi.....	59
4.4. E-CAT Skoru, Hasta Özellikleri ve Ağrı Düzeyleri Arasındaki Korelasyonlar	62
4.5. E-CAT Sınıflamaları ile Operasyon Sonrası Ağrı Deneyimi Arasındaki Kategorik İlişkinin İncelenmesi	63
4.6. E-CAT Ana Soruları ile Yaşanan Ağrı Deneyimi Arasındaki ilişkinin Değerlendirilmesi	65
5. TARTIŞMA.....	67
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	101
KAYNAKLAR	103
EKLER	122
EK-1. Özgeçmiş	122
EK-2. Etik Kurul Onayı	123
EK-3. Power Analizi.....	124
EK-4. İntihal Raporu	125
EK-5. E-CAT Soruları.....	126

ÖZET

Farklı Vaka Zorluk Sınıfına Sahip Dişlerin Endodontik Tedavi Sonrasındaki Ağrı ile İlişkisinin Değerlendirilmesi: Klinik Çalışma

Amaç:

Çalışmanın amacı, Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı (E-CAT) kullanılarak sınıf 1 (düşük zorluk), sınıf 2 (orta zorluk), ve sınıf 3 (yüksek zorluk) şeklinde sınıflandırılan dişlerin endodontik tedavi sonrasındaki belirli zaman noktalarında (1., 3., 5., ve 7. günlerde) deneyimledikleri postoperatif ağrı düzeylerini değerlendirmek ve vaka zorluk derecesi ile ağrı düzeyi arasındaki olası ilişkiyi ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler:

Çalışmaya, dahil edilme kriterlerini karşılayan ve 15 yaşından büyük 162 hasta alınmıştır. Tüm tedaviler, tek bir operatör tarafından ve tek seansta gerçekleştirilmiştir. Vakalar, E-CAT formuna göre düşük (0-5), orta (6-11) ve yüksek (12 ve üzeri) zorluk olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Postoperatif ağrı düzeyleri, işlem sonrası (1., 3., 5. ve 7. Günlerde) görsel analog skala (GAS) ile değerlendirilmiştir.

Bulgular:

Vakaların %32,7'si düşük, %34,0'ı orta ve %33,3'ü yüksek olarak sınıflandırıldı. E-CAT skorları ile tedavi süresi arasında anlamlı ve pozitif korelasyon bulundu ($r=0,540$, $p<0,001$). Tüm gruplarda ağrı düzeyleri zamanla azaldı. 5. ve 7. günlerde yüksek zorluk grubunda ağrı devam ederken, düşük zorluk grubunda tamamen sona erdi ($p<0,05$). Preoperatif ve postoperatif ağrı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Ancak, daha önce restorasyon yapılmış dişlerde ve RT uygulanan vakalarda postoperatif ağrı düzeyi anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p=0,016$).

Sonuç:

Artan vaka zorluğu, daha uzun tedavi süreleri ve postoperatif ağrı görülme sıklığı ile ilişkilendirilmiş olsa da, ağrı şiddeti açısından zorluk grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Endodontik zorluk değerlendirme aracı, görsel analog skala, kök kanal tedavisi, postoperatif ağrı

ABSTRACT

Evaluation Of The Relationship Between Different Difficulty Classes Of Teeth and Post-Endodontic Treatment Pain: Clinic Study

Aim:

The aim of this study is to evaluate the levels of postoperative pain experienced at specific time intervals (on the 1st, 3rd, 5th, and 7th days) following endodontic treatment in teeth classified as Class 1 (low difficulty), Class 2 (moderate difficulty), and Class 3 (high difficulty) according to the Endodontic Complexity Assessment Tool (E-CAT), and to investigate the potential relationship between case difficulty level and pain intensity.

Materials and Methods:

A total of 162 patients over the age of 15 who met the inclusion criteria were enrolled in the study. All treatments were performed in a single visit by the same operator. Cases were classified into three groups low (0-5), moderate (6-11), and high (12 and above) difficulty according to the E-CAT form. Postoperative pain levels were assessed using a Visual Analog Scale (VAS) on days 1, 3, 5, and 7 following the procedure.

Results:

Of the cases, 32.7% were classified as low difficulty, 34.0% as moderate, and 33.3% as high difficulty. A significant positive correlation was found between E-CAT scores and treatment duration ($r=0,540$, $p<0,001$). Pain levels decreased over time in all groups. On days 5 and 7, pain persisted in the high-difficulty group, while it completely resolved in the low-difficulty group ($p<0.05$). No significant relationship was observed between preoperative and postoperative pain levels ($p>0.05$). However, postoperative pain was significantly higher in teeth with previous restorations and in RT cases ($p=0.016$).

Conclusion:

Although increased case complexity has been associated with longer treatment durations and a higher incidence of postoperative pain, no significant difference has been found in pain severity among the difficulty groups.

Keywords: Endodontic complexity assessment tool, postoperative pain, root canal treatment, visual analog scale

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Aδ	: A Delta
AAE	: Amerikan Endodontistler Birliği
ark.	: Arkadaşları
±	: Artı/eksi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
≥	: Büyük eşittir
>	: Büyüktür
°	: Derece
DM	: Diabetes Mellitus
ETC	: Endodontik Tedavi Sınıflandırması
E-VDF	: Endodontik Vaka Değerlendirme Formları
ECDI	: Endodontik Vaka Zorluk İndeksi
E-CAT	: Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı
=	: Eşittir
EDTA	: Etilen Diamin Tetraasetik Asit
GAS	: Görsel Analog Skala
HPS	: Heft-Parker Görsel Analog Ölçeği
DETI	: Hollanda Endodontik Tedavi İndeksi
UCSF	: Kaliforniya Üniversitesi, San Francisco Zorluk Değerlendirme İndeksi
CAE	: Kanada Endodontistler Akademisi
RT	: Kanal Tedavisi Yenileme
KIBT	: Konik Işımlı Bilgisayarlı Tomografi
KKT	: Kök Kanal Tedavisi
≤	: Küçük eşittir

<	: Küçüktür
SF-MPQ	: McGill Ağrı Anketi'nin Kısa Formu
MPQ	: McGill Melzack Ağrı Soru Formu
Mikro BT	: Mikro-Bilgisayarlı Tomografi
μm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
Ncm	: Newton santimetre
Ni-Ti	: Nikel-Titanyum
NSAİİ	: Non-steroid Anti-inflamatuvar İlaç
NRS	: Numerical Rating Scale
ECS	: Restoratif Diş Hekimliği İçin İngilizce Komisyon Standardı
RIOTN	: Restoratif Diş Hekimliği Tedavi İhtiyacı İndeksi
rpm	: Revolutions per minute
RMGIC	: Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
NRS	: Sayısal Derecelendirme Ölçeği
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
VRS	: Sözel Derecelendirme Ölçeği
FCT	: Tam Kupa Testi
TME	: Temporamandibular Eklem
NHS	: Ulusal Sağlık Hizmeti
IASP	: Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği
VAS	: Visual Analog Scale
BPQ	: Wisconsin Kısa Ağrı Çizelgesi

WBS : Wong-Baker Ağrı Derecelendirme Ölçeği

FPS : Yüz Ağrısı Ölçeği

% : Yüzde



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2. 1. Pulpa Dokusu ve Hastalıkları	4
Tablo 2. 2. Periapikal Doku Hastalıkları.....	5
Tablo 2. 3. Vaka Zorluk Değerlendirme Sistemleri.....	10
Tablo 2. 4. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri	21
Tablo 2. 5. Ağrı Değerlendirme Ölçekleri	39
Tablo 3. 1. Çalışma Formu Örneği.....	48
Tablo 3. 2. Çalışma İçin Hastaya Verilen Form Örneği	51
Tablo 4. 1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalara Ait Demografik ve Tedavi Verileri	54
Tablo 4. 2. E-CAT Ana Sorularına Verilen Cevapların Dağılımı.....	57
Tablo 4. 3. E-CAT Zorluk Sınıflamalarının Postoperatif Ağrı GAS Skorları ile İlişkisinin İncelenmesi.....	61
Tablo 4. 4. E-CAT Sınıflamaları ile Operasyon Sonrası Yaşanan Ağrı Deneyiminin Kategorik Kıyaslanması	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Görsel Analog Skala.....	42
Şekil 4. 1. Hasta Akış Diyagramı	53
Şekil 4. 2. Ağrı GAS Değerlerinin E-CAT Sınıflamalarına Göre Zamana Bağlı Değişiminin Grafikselsel Gösterimi	61
Şekil 4. 3. E-CAT Skoru, Hasta Özellikleri ve Ağrı Düzeyleri Arasındaki Korelasyonların Grafiğı ile Gösterilmesi	63
Şekil 4. 4. E-CAT Sınıflamaları ile Operasyon Sonrası Ağrı Deneyimi Arasındaki Kategorik İlişkinin Grafikselsel Gösterimi	65
Şekil 4. 5. E-CAT Ana Soruları ile Yaşanan Ağrı Deneyimi Arasındaki İlişki Düzeylerinin (Cramer's V Değerleri) Ağ Grafiğı ile Gösterilmesi	66

1. GİRİŞ

Diş kliniklerine başvuran hastaların en yaygın şikâyeti ağrıdır. Bu ağrının temel nedeni ise genellikle bakteriyel enfeksiyona bağlı olarak gelişen iltihabi süreçlerdir.¹ Kök kanal tedavisi (KKT), kanal sistemi içerisinde yer alan canlı, ölü veya enfekte pulpa kalıntıları ile mikroorganizmalar ve bunların yan ürünlerinin uzaklaştırılmasını amaçlayan bir işlemdir. Bu tedavi süreci; kök kanallarının mekanik olarak şekillendirilmesi, uygun irrigasyon solüsyonlarıyla etkili dezenfeksiyon sağlanması ve son olarak kanalların üç boyutlu ve sızdırmaz şekilde doldurulmasıyla tamamlanır.²

Endodontik tedavi sonrası ortaya çıkan postoperatif ağrı, hem hastanın yaşam kalitesini hem de hekimin mesleki itibarını olumsuz etkileyen istenmeyen bir durumdur.³ Literatürde yapılan sistematik bir derleme, KKT sonrasında postoperatif ağrı insidansının %3 ile %58 arasında değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur.⁴ Bu tür ağrının, genellikle tedavi sırasında kök ucundan dışarı taşan mikroorganizmalar veya artık materyallerin (örneğin debris, iritanlar vb.) periapikal dokularda akut inflamasyona neden olmasıyla ortaya çıktığı bilinmektedir.³

Kök kanal sistemleri, karmaşık anatomik yapıları nedeniyle tedavi sürecinde çeşitli zorluklar ortaya çıkarır. Özellikle kalsifiye yapılar, dar kanallar ve eğri kanal morfolojileri gibi etkenler, KKT'nin uygulanmasını güçleştirerek işlemi daha karmaşık bir hâle getirmektedir.^{5,6} Bununla birlikte, söz konusu anatomik zorluklar; kanal taşıması, çıkıntı oluşumu, perforasyon ya da alet kırılması gibi işlemsel hataların ortaya çıkma riskini artıran önemli faktörler arasında yer almaktadır ve bu durum, tedavinin başarısını doğrudan etkileyebilmektedir.^{7,8} Kök kanal sisteminin anatomik karmaşıklığı, hastaya özgü faktörler, dişin erişim zorluğu, önceki tedavi geçmişi ve klinik tecrübe gibi unsurlar, her vakanın aynı kolaylıkla yönetilemeyeceğini göstermektedir. Bu nedenle endodontik

tedavi planlamasında, olası zorlukları önceden öngörebilmek büyük önem taşımaktadır.⁶ Bu doğrultuda geliştirilen Endodontik Vaka Zorluk Değerlendirme Formları, genel diş hekimlerinin karmaşık vakaları daha sağlıklı analiz etmelerine yardımcı olmakta ve eğer vaka hekimin bilgi, beceri ve deneyim sınırlarını aşacak düzeyde zorluk içeriyorsa, bu durumun bir endodonti uzmanına yönlendirilmesi gerektiğine dair yol gösterici bir kaynak işlevi üstlenmektedir.⁹ Vaka zorluk derecelerinin öngörülebilirliği, hem hekimin başarı şansını artırmakta hem de hasta memnuniyetini yükseltmektedir.⁹ Bu amaçla geliştirilmiş birçok vaka değerlendirme sistemi arasında Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı (E-CAT), sahip olduğu dijital altyapı sayesinde öne çıkmaktadır. E-CAT, hastaya ve dişe ilişkin toplam 22 farklı kriteri göz önünde bulundurarak vakaları “düşük”, “orta” ve “yüksek” zorluk düzeylerinde sınıflandırmakta ve böylece klinik sürecin yönetiminde hekimlere bilimsel temelli öngörüler sağlamaktadır.⁷ Kanal tedavisini zorlaştıran birçok parametre; özellikle kanal tedavisi yenileme (RT) gerektiren vakalar, belirgin kök kurvatürleri, tıkalı kanallar ve dar açılı, kurvatürlü kök morfolojileri, tedavi sürecini hem karmaşıklştırmakta hem de doku irritasyonu ve işlem travması riskini artırarak postoperatif ağrı düzeyini etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, vaka zorluğunu artıran bu tür parametrelerle karşılaşılan olgularda, postoperatif ağrının daha şiddetli ve uzun süreli olabileceğini savunan çalışmalar literatürde yer almaktadır.¹⁰⁻¹³ Ancak vaka zorluk düzeyini etkileyen tüm parametrelerin bütüncül bir yaklaşımla birlikte değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya mevcut literatürde rastlanmamaktadır.

Çalışmanın amacı, E-CAT kullanılarak sınıf 1 (düşük zorluk), sınıf 2 (orta zorluk), ve sınıf 3 (yüksek zorluk) şeklinde sınıflandırılan dişlerin endodontik tedavi sonrasındaki belirli zaman noktalarında Görsel Analog Skala (GAS) kullanılarak (1., 3., 5., ve 7. günlerde) deneyimledikleri postoperatif ağrı düzeylerini değerlendirmek ve vaka zorluk derecesi ile ağrı düzeyi arasındaki olası ilişkiyi ortaya koymaktır. Test edilecek sıfır

hipotez, E-CAT ile belirlenen vaka zorluk sınıflarının, endodontik tedavi sonrasında herhangi bir zaman diliminde GAS kullanılarak ölçülen postoperatif ağrı düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığıdır.



2. GENEL BİLGİLER

Endodontik tedavi, kök kanal sisteminden tüm pulpa dokularının, dentin artıklarının ve canlı mikroorganizmaların uzaklaştırılarak, kanal sisteminin uygun materyallerle doldurulmasını içeren bir işlemdir. Pulpa ve periradiküler inflamasyonun temel sebebi bakteriler ve onların yan ürünleridir. Bu nedenle, bu faktörlerin ortadan kaldırılması, başarılı bir endodontik tedavi için hayati önem taşır.¹⁴

2.1. Pulpa Dokusu ve Hastalıkları

Diş pulpası, hücreler, fibriller ve temel yapı elemanlarından oluşan bir bağ dokusudur. Pulpa hastalıkları, genel bağ dokusu hastalıklarından farklı değildir. Ancak pulpaya kan sağlayan damarların tek yönlü (unilateral) olması, dış etkenlere karşı hassasiyetini artırmaktadır. Ayrıca, kollateral vasküler ağın bulunmaması nedeniyle, diğer bağ dokularına kıyasla savunma ve iyileşme kapasitesi daha düşüktür (Tablo 2.1).¹⁵

Tablo 2. 1. Pulpa Dokusu ve Hastalıkları

Normal Pulpa		
Pulpa İltihabı (Pulpitis)	A) Geri Dönüşümlü (Reversible) Pulpitis	- Semptomatik - Asemptomatik
	B) Geri Dönüşümsüz(Irreversible) Pulpitis	- Semptomatik - Asemptomatik
Pulpanın Canlı Olmadığı Durumları	Pulpa Nekrozu, Pulpa Gangreni	
	İnflamasyonla İlgili Durumlar	
Pulpa Dejenerasyonları		

2.2. Apikal Periodontitis

Apikal periodontitis, temel olarak kök kanalında meydana gelen enfeksiyonun bir sonucudur. Mikrobiyal etkileşimler ve bağışıklık yanıtı nedeniyle, periradiküler bölgedeki dokular enfekte olur ve zamanla yok edilir.¹⁶ Dişin kök ucunun çevresindeki enflamatuvar bir durum olan apikal periodontitis, çoğunlukla dişlerde bulunan pulpa boşluğunun mikrobik enflemasyonunun devamı olarak kabul edilir.¹⁷

Günümüzde bulunan klinik sınıflandırma 2012 yılında yapılan Amerikan Endodontistler Birliği tarafından önerilen tanım ve sınıflandırılmaya dayanmaktadır (Tablo 2.2).

Tablo 2. 2. Periapikal Doku Hastalıkları

Normal Periapikal Dokular

Semptomatik Apikal Periodontitis

Asemtomatik Apikal Periodontitis

Kronik Apikal Abse

Akut Apikal Abse

Condensing Osteitis

2.3. Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıklarında Kök Kanal Tedavisi İşlemi

KKT'nin temel amacı, kök kanal sistemini enfekte veya nekrotik artıklar ile mikroorganizmalardan arındırmak, kanalı üç boyutlu ve sızdırmaz bir şekilde doldurarak yeniden enfekte olmasını önlemek ve böylece ilgili dişin semptomsuz ve fonksiyonel bir şekilde ağızda kalmasını sağlamaktır.¹⁸

KKT'nin yapılmasının uygun olduğu durumlar şu şekilde sıralanabilir:¹⁹

-Pulpa hastalığının ileri evrede olması ve/veya geri dönüşümsüz hale gelmesi,

-Çürük, atrizyon, abrazyon veya travma gibi etkenler nedeniyle pulpanın açığa çıkması ve direkt kuafaj ya da amputasyon tedavilerinin uygun olmaması,

-Direkt pulpa tedavileri veya amputasyon girişimlerinin başarısızlıkla sonuçlanması,

-İnternal rezorpsiyonlarda,

-Dişte çok fazla madde kaybı olup hastaya post yapılarak kök kanalından destek alınması gereken zamanlarda,

-Karşı çenedeki dişlerin erken çekimi nedeniyle aşırı yükselen dişlerin protetik planlamaya dahil edilmesi ve kuron uygulaması için yapılan preparasyonda pulpanın açığa çıkması,

-Periradiküler dokuların iltihaplanması,

-Konservatif veya cerrahi yöntemlerle tekrarlayan endodontik tedavilere ihtiyaç duyulması.¹⁹

-Büyük restorasyonlar ve geniş kapsamlı diş dokusu kaybının, restorasyonun sınırlarının ötesine geçerek mikro sızıntıya sebep olup pulpal sağlığı bozduğu durumlar.²⁰

-Dişin kök kısmında kırılma olması durumunda pulpanın hasar gördüğü durumlar.²¹

-Kalıcı ağrı, sıcak ve soğuk uyaranlara karşı duyarlılık ile çiğneme sırasında hissedilen hassasiyet gibi klinik belirtilerle ilişkilendirilen durumlar.²²

-Özellikle ön dişlerde estetik amacıyla gerçekleştirilen büyük restorasyon işlemleri sırasında, pulpanın hasar gördüğü durumlar.²³

Endodontik tedavinin başarısı, doğru hasta ve diş seçimine, isabetli bir tanıya ve titizlikle planlanmış bir tedavi sürecine bağlıdır.¹⁹

Geçmişte KKT için kontrendikasyon kabul edilen birçok durum, günümüzde başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Ancak, her kontrendikasyon durumu bireysel olarak ve hastaya özgü faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.¹⁹

2.4. Kök Kanal Tedavisinin Yenilenmesi (RT)

KKT'nin başarısızlıkla sonuçlanmasının en yaygın nedenleri, tedavi sırasında kök kanalındaki mikroorganizmaların tamamen yok edilememesi veya tedavi sonrasında yeni mikroorganizmaların kök kanal sistemine girmesidir. Mikroorganizmalar, özellikle koronal mikrosızıntı yoluyla kanal tedavisiyle tıkanmış kanal boşluğunu istila edebilir.²⁴ KKT sonrasında mikroorganizmaların kök kanal sisteminde dirençli kalmasının temel nedeni, tüm kök kanallarının eksiksiz şekilde tespit edilememesi veya uygun biçimde tedavi edilememesidir. Buna ek olarak, kök kanal sisteminin yeterince temizlenmemesi ve şekillendirilmemesi, hatalı tıkama işlemi ve kök kanal kalsifikasyonları da başarısızlığa yol açan faktörler arasındadır.²⁴ Ayrıca, tedavi sırasında meydana gelen girişimsel kazalar iyileşme sürecini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu kazalar arasında kök perforasyonları, basamak oluşumu sonucu ortaya çıkan kanal engelleri, kanal taşınması ve tedavi sırasında kullanılan aletlerin kırılması yer almaktadır.²⁴ Kök kanal tedavisi yenilenmesi (RT) işleminin temel amacı, KKT'ye bağlı olarak kalan tüm materyalin uzaklaştırılması, kök kanal sisteminde mevcut olan düzensizliklerin giderilmesi, iatrojenik veya patolojik defektlerin onarılması ve kanal boşluğunun yeniden üç boyutlu olarak optimal şekilde doldurulmasıdır.²⁵ RT'nin başarı oranı % 62 ile % 91 arasındadır.²⁶⁻²⁸

İmura ve ark.²⁹ gerçekleştirdiği çalışmada, kök kanal yenileme tedavilerinin endodontistlere yapılan başvuruların yaklaşık %30'unu oluşturduğu bildirilmiştir. Tedavi başarısının değerlendirilmesinde, klinik semptomların varlığı ve/veya periapikal radyolüsensinin değişmeden kalması ya da artması belirleyici kriterler olarak kullanılmaktadır.³⁰ Ayrıca, önceki endodontik prosedürlerin yetersiz teknik kalitesi ve koronal sızdırmazlığın kaybı, KKT'nin yenilenmesine yönelik karar sürecinde dikkate alınması gereken faktörler arasında yer almaktadır.³¹ RT işleminin temel amacı, kök kanal sisteminde bulunan dolgu materyalinin mümkün olan en iyi şekilde uzaklaştırılması, apikal foramene kadar etkin dezenfeksiyonun sağlanması ve böylece periapikal dokuların iyileşmesine olanak tanınmasıdır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan kök kanal dolgu materyali olan guta perkanın uzaklaştırılması, RT sürecinin en kritik aşamalarından biri olarak değerlendirilmektedir.³² Özellikle iyi kompakte edilmiş guta perkanın kök kanallarından eksiksiz bir şekilde elimine edilmesi, hem hasta hem de hekim açısından oldukça zorlayıcı, zaman alıcı ve teknik açıdan karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle, kök kanal dolgusunun daha hızlı ve etkili bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlamak amacıyla yeni yöntemler ve materyaller geliştirilmeye devam edilmekte olup, bu konuya yönelik bilimsel çalışmalar güncelliğini korumaktadır.^{32,33}

RT işlemi sırasında kök kanallarına yeniden erişim sağlanabilmesi için, dişin üzerindeki dolgu, kuron, post ve kor gibi restoratif materyallerin uzaklaştırılması gerekmektedir.³⁴ Dişte bulunan restoratif materyallerin uzaklaştırılmasının ardından, giriş kavitesinin ideal bir şekilde hazırlanması gerekmektedir.³⁵ RT işlemi kapsamında, koronal giriş sağlandıktan sonra daha önce uygulanmış kök kanal dolgu materyallerinin uzaklaştırılması ve kökün apikal bölgesine erişim sağlanması amaçlanmaktadır. Endodontik tedavilerde en yaygın kullanılan ve en fazla kabul gören dolgu materyali guta perkadır.³⁶ Kök kanallarının doldurulmasında genellikle siman veya kanal patı ile birlikte

kullanılan bu materyal, RT vakalarında uzaklaştırılması en fazla çaba gerektiren bileşenlerden biri olarak değerlendirilmektedir.³⁶ Guta perka, kök kanallarından mekanik veya kimyasal yöntemler kullanılarak; ısı, çözücüler, ultrasonik cihazlar, manuel el eğeleri ya da nikel titanyum (Ni-Ti) döner aletler aracılığıyla uzaklaştırılabilmektedir. Bu tekniklerin tek başına ya da kombine şekilde uygulanması, hekimin tercihi doğrultusunda belirlenebileceği gibi, vakanın klinik özelliklerine bağlı olarak da şekillendirilebilir. Ayrıca, tercih edilecek yöntemin belirlenmesinde, mevcut kök kanal dolgusunun kalitesi de bir belirleyici faktör olarak değerlendirilmektedir.³⁶

2.5. Vaka Zorluk Değerlendirme Sistemleri

KKT’de yüksek başarı oranlarına ulaşabilmek için doğru tanı koyma, kapsamlı bir tedavi planı geliştirme, diş anatomisi ve morfolojisi konusundaki bilgilerin etkin bir şekilde uygulanması ve tüm kök kanal sisteminin detaylı debridmanı, dezenfeksiyonu ve obturasyonu gereklidir. Birçok kök kanal sistemi anatomik olarak karmaşık olup, kalsifikasyonlar, daralmış kanallar ve kanal eğrilikleri gibi faktörler, KKT prosedürünün zorluk derecesini artırarak tedavi sürecini daha da karmaşık hale getirmektedir.^{5,6} Ayrıca bu anatomik zorluklar, KKT’nin sonuçlarını etkileyebilecek taşıma, çıkıntı oluşumu, perforasyon ile alet ayrılması gibi prosedürel hataların riskini artıran potansiyel faktörler olarak tanımlanabilir.^{7,8}

Endodontik Vaka Değerlendirme Formları (E-VDF), diş hekimliği öğrencileri ve genel diş hekimleri için, tedavi öncesi karmaşıklık düzeyini ve prosedürel hataların oluşma olasılığını değerlendirmeye yeterince imkân tanır (Tablo 2.3).⁹ Bu sayede, tedaviye devam etme veya hastayı sevk etme kararının alınması için pratik bir yöntem sunar. E-VDF’nin geliştirilmesi, genel diş hekimlerinin karmaşık vakaları daha doğru bir şekilde değerlendirmelerine olanak sağlamakta ve bu vakaların, hekimlerin beceri ve

deneyim seviyelerinin ötesinde bir zorluk taşıması durumunda, uygun bir endodonti uzmanına sevk edilmesi gerektiğini belirleyen bir rehber işlevi görmektedir.⁹ Lisans öğrencilerinin mezuniyet öncesinde, vaka seçiminde yeterlilik kazanmaları, modern araştırma tekniklerini etkin bir şekilde uygulayabilmeleri ve klinik deneyimlerini yeterli düzeye getirmeleri gerekmektedir. Lisans eğitimi sırasında veya mezuniyet sonrasında, yeni mezun diş hekimleri, daha basit endodontik vakalarda öngörülebilir sonuçlar elde etme kapasitesine sahip olabilirken, karmaşık vakalar, daha yüksek düzeyde bilgi birikimi, teknik yetkinlik ve uzmanlık gerektirmektedir.³⁷ Bir vakânın doğru şekilde değerlendirilmesi ve uygun yönetimi, tedavi sonuçlarının olumlu olma olasılığını artırırken, tedavi revizyonu veya diş kaybı gereksinimini de azaltmaktadır. Bu durum, finansal giderler, ağrı düzeyi ve hastaların karşılaşacağı zorluklar açısından tasarruf sağlamaktadır. Nihai olarak, hasta açısından elde edilen başlıca fayda, kaybedilen bir dişin korunmasıdır.⁸

Tablo 2. 3. Vaka Zorluk Değerlendirme Sistemleri

1. Restoratif Diş Hekimliği Tedavi İhtiyacı İndeksi (RIOTN)
2. Kaliforniya Üniversitesi, San Francisco Zorluk Değerlendirme İndeksi (UCSF)
3. Kanada Endodontistler Akademisi (CAE) Vaka Sınıflandırma Sistemi
4. Amerikan Endodontistler Birliği (AAE) Vaka Değerlendirme Zorluk Formu
5. Hollanda Endodontik Tedavi İndeksi (DETI) ve Endodontik Tedavi Sınıflandırması (ETC) formu
6. Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı (E-CAT)
7. Endodontik Vaka Zorluğu Değerlendirme Formu (ECAF)
8. Restoratif Diş Hekimliği İçin İngilizce Komisyon Standardı (ECS)
9. Endodontik Vaka Zorluk İndeksi (ECDI)
10. Ruddle'in Vaka Zorluk Değerlendirmesi

2.5.1. Restoratif Diş Hekimliği Tedavi İhtiyacı İndeksi (RIOTN): KKT, periodontal tedavi ve/veya protez uygulamaları gerektiren dişlerde, tedavi sürecinin karmaşıklık seviyesini değerlendirirken, operatörün beceri ve deneyim düzeyini (diş hekimliği mezunu, deneyimli diş hekimi veya uzmanlık eğitimi almış diş hekimi) göz önünde bulunduran üç farklı karmaşıklık derecesi ile sınıflandırma yapmaktadır.³⁸ Genel karmaşıklık puanı, en yüksek dereceye sahip disiplin seçilerek belirlenir. Eğer genel puan, maksimum karmaşıklık derecesinin altında kalıyorsa, hasta yönetimi ile ilgili endişeler, tıbbi sorunlar ve atipik yüz ağrısı gibi değiştirici faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılır.⁸

2.5.2. Kaliforniya Üniversitesi, San Francisco Zorluk Değerlendirme İndeksi (UCSF):³⁹ İki ana tablodan oluşmaktadır: İlki, vaka karmaşıklığını 'kompleks olmayan', 'orta derecede karmaşık' ve 'kompleks' olarak derecelendirerek çeşitli kriterleri değerlendirirken, ikincisi ise daha önce belirlenen karmaşıklık derecelerini toplu olarak gözden geçirerek genel zorluk seviyesini belirlemeye yönelik bir yaklaşımdır. Bu sistemde, bir veya daha fazla orta derecede karmaşık kriterin veya tek bir karmaşık kriterin kaydedilmesi durumunda sevk önerisi yapılabilmektedir.⁸

2.5.3. Kanada Endodontistler Akademisi (CAE) Vaka Sınıflandırma Sistemi: 13 kriter ve alt kriterin risk seviyelerini şu şekilde değerlendirir ve sayısal olarak sınıflandırır: ortalama risk için 1 birim, yüksek risk için 2 birim ve çok yüksek risk için 5 birim. Elde edilen toplam puan, tedavi zorluğunu yansıtacak şekilde Sınıf I (15-17 birim), Sınıf II (18-25 birim) veya Sınıf III (25 birimden fazla) olarak kategorize edilir. Çok yüksek risk taşıyan bazı değişkenler, doğrudan Sınıf III olarak sınıflandırılmaktadır.⁸

2.5.4. Amerikan Endodontistler Birliği (AAE) Vaka Değerlendirme Zorluk

Formu:

AAE, endodontik eğitim programlarında kullanılmak üzere Endodontik Vaka Zorluk Deęerlendirme Formu'nu geliştirmiştir.⁴⁰ Bu form, vaka seğiminde daha verimli ve tutarlı bir yaklaşım benimsenmesini sağlamakta ve kayıt sūreęlerini kolaylaştırmaktadır. Diř hekimleri, aynı zamanda, bu değerlendirme aracını sevk kararlarını desteklemek ve hasta kayıtlarının dūzenli tutulmasına katkı sağlamak amacıyla da kullanabilmektedir.⁴⁰

Formda belirtilen durumlar, tedavi sūrecini zorlaştırabilecek ve klinik sonuğları olumsuz etkileyebilecek potansiyel risk faktōrleri olarak tanımlanmaktadır.⁴⁰ Bu risk faktōrleri, diř hekiminin doğrudan kontrolū dışında gelişen durumları temsil etmekte olup, tedavi başarısını ve bakım kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir. Deęerlendirme Formu, klinisyenin bir vakaya uygun zorluk seviyesini atamasına olanak tanımaktadır.⁴⁰

Zorluk seviyeleri ūę ana kategoride sınıflandırılmaktadır. Dūřuk zorluk seviyesinde, preoperatif durum rutin ve karmařık olmayan ōzellikler gōstermekte olup, uygun bir tedavi sonucu sınırlı deneyime sahip yetkin bir uygulayıcı tarafından dahi saęlanabilmektedir.⁴⁰ Orta zorluk seviyesinde ise, preoperatif durum bir veya iki risk faktōrū ięermekte ve tedavi bařarısı, deneyimli bir klinisyen ięin bile gūęleřebilmektedir.⁴⁰ Yūksek zorluk seviyesinde, ya orta dūzey zorluk kategorisinden ūę veya daha fazla faktōr ya da doęrudan yūksek zorluk kategorisine ait en az bir faktōr bulunmakta; bu durumda tedavi, en deneyimli ve bařarılı uygulayıcılar ięin dahi ōnemli ōlęūde gūęlūk arz etmektedir.⁴⁰

Her vaka deęerlendirildikten sonra zorluk seviyesinin belirlenmesi būyūk ōnem tařımaktadır. Eęer vaka zorluęu, hekimin deneyim ve yetkinlik dūzeyini ařıyorsa,

durumun dikkatle gözden geçirilmesi ve hastanın uygun bir uzmana sevk edilmesi önerilmektedir.⁴⁰

2.5.5. Hollanda Endodontik Tedavi Endeksi (DETI) ve Endodontik Tedavi Sınıflandırması (ETC) formu: DETI, endodontik tedavi vakalarının karmaşıklığını belirlemek için kullanılan, kısa ve pratik bir tarama aracıdır.⁴¹ Karmaşık bir vaka tespit edildiğinde, zorluk düzeyini ve uygun tedavi seçeneklerini belirlemek amacıyla ETC formu ile daha detaylı bir değerlendirme yapılabilir.⁴¹ ETC, 16 kriterin derecelendirilmesi ve sayısal olarak nicelenmesi bakımından CAE formuna benzer bir yapıya sahiptir. Zorluk seviyeleri, Sınıf I (15-19 birim), Sınıf II (20-25 birim) veya Sınıf III (25 birimden fazla) olarak sınıflandırılmaktadır.⁸

2.5.6. Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı (E-CAT): Essam ve ark⁷ tarafından geliştirilmiş olan E-CAT, cerrahi olmayan KKT vakalarının karmaşıklığını ölçen çevrimiçi bir dijital platformdur. Bu araç, hastadan ve dıştan kaynaklanan toplam 19 karmaşıklık faktörünü içeren kriterler aracılığıyla değerlendirme yapmaktadır.⁷ Bu 19 temel soru cevaplanırken sorulara verilen cevaplara göre alt sorular çıkmaktadır ve bu soruları da dahil edecek olursak toplamda 35 soru bulunmaktadır.⁷ Hasta kaynaklı etkenler arasında öncelikle bireyin genel tıbbi durumu, sistemik hastalıklar, hastanın anksiyete düzeyi ve tedavi sırasında gösterdiği iş birliği sayılmaktadır.⁴² Özellikle ağız açıklığının kısıtlı olduğu vakalarda ya da hastada güçlü bir öğürme refleksi mevcutsa, klinik müdahaleler daha karmaşık bir hal alabilmektedir.⁴² Dişe özgü faktörler incelendiğinde ise tanı koymadaki güçlükler karmaşıklığı artırır. Posterior bölgelerde konumlanan dişler, erişim zorlukları nedeniyle anterior bölge dişlerine kıyasla daha karmaşık kabul edilmektedir.⁴² Dişin eğim derecesi de erişimi ve doğru kök kanal girişimini etkileyerek işlem zorluğunu artırabilir. Ayrıca, aşırı madde kaybı bulunan

kronlarda ya da daha önce yapılmış büyük restorasyonlar, hem kavite açılımında hem de kanal bulunmasında ek zorluklar doğurabilir.⁴²

Kök kanalı sistemine özgü morfolojik farklılıklar da önemli bir karmaşıklık kaynağıdır. Özellikle şiddetli kök eğrilikleri, dar veya kalsifiye olmuş kanallar, pulpa taşlarının varlığı ve çok sayıda kanalın bulunması, endodontik tedavinin teknik aşamalarını güçleştirmektedir.⁴² Önceden yapılmış başarısız endodontik girişimler de anatomik yapının değişmesine yol açarak yeni tedavi sürecini karmaşıklaştırır. Diş çevresinde mevcut olan periodontal-endodontik lezyonlar ise tedavi planlamasında ek dikkat gerektirir.⁴² Alınan radyograflerin kalitesi ve dişin radyografik olarak doğru değerlendirilebilme zorluğu da karmaşıklık faktörleri arasında yer almaktadır.⁴² Giriş kavitesi açılımında karşılaşılan anatomik varyasyonlar, dişin kök yapısında alışılmadık anatomik farklılıkların bulunması ve periapikal bölgeyi etkileyen ilave anatomik komplikasyonlar da endodontik vakaların zorluk derecesini artıran önemli parametrelerdir.⁴²

Tasarımı, prosedürle ilişkili risklerin değerlendirilmesi ve potansiyel komplikasyonların tahmin edilmesi amacıyla yapılmıştır. E-CAT formundaki sorular yanıtlandıktan sonra, sistem otomatik olarak vakadaki karmaşıklık seviyesini hesaplar ve endodontik zorluk derecesini belirtir.⁷ Üç zorluk seviyesi tanımlanmıştır: Sınıf 1, 0-5 puan aralığında (komplike olmayan), Sınıf 2, 6-11 puan aralığında (orta düzeyde komplike), Sınıf 3, 12 ve üzeri puan (yüksek düzeyde komplike) olarak kategorize edilmiştir. Program, çevrimiçi olarak ücretsiz bir şekilde erişilebilir olup, www.E-CAT.uk adresinden kullanılabilir.⁷

2.5.6.1. Hastaya E-CAT Uygulanırken Dikkat Edilen Faktörler

Bu formla birlikte, vakaya özgü zorluk derecesini belirlemek için hem hastaya hem de tedaviye dair anatomik, klinik ve psikolojik parametreleri kapsamlı bir şekilde analiz ettik. Karmaşık ya da çelişkili semptomları, tanı koyma zorluklarını ve radyografik değerlendirme kısıtlılığı gibi teşhisle ilgili sorunları, sedasyon gereksinimi ve tıbbi sistemik hastalıkları (diyabet, hemofili, bisfosfonat kullanımı, radyoterapi öyküsü) gibi hastaya bağlı medikal ve davranışsal risk faktörlerini dikkate aldık ve uygun şekilde değerlendirip bilgileri kaydettik.⁷ Ayrıca önceki başarısız endodontik girişimler, iatrojenik komplikasyonlar (perforasyon, kırık alet, apikal taşkınlık vb.), önceki restorasyon türü (post, kuron, amalgam, cam iyonomer, kompozit vs.) ve pulpa ekstirpasyonu gibi önceden yapılan işlemlerle ilgili parametreleri de sorguladık.⁷ Diş ait anatomik faktörler arasında; dişin tipi ve pozisyonu (anterior, premolar, molar), eğim derecesi, kök uzunluğu ve eğriliği, kanal sayısı ve morfolojisi (S şekilli, C şekilli, dar veya görünmeyen kanallar), pulpa taşlarının varlığı, apikal morfoloji (kapalı, açık, cerrahi müdahale öyküsü), kök rezorpsiyonu (internal, eksternal, perforasyonlu veya perforasyonsuz) ve perio-endo lezyon ilişkilerini inceledik.⁷ Ayrıca, izolasyon sağlanabilmesi için ön restorasyon ihtiyacı, dişin ekstra koronal restorasyonlarla kaplı olup olmadığı, restorasyonun kalitesi ve erişim kolaylığı gibi mekanik erişim zorluklarını da detaylı olarak sorguladık.⁷

Periodontal hastalıkların tanınmasında ilk adım, standartlara uygun biçimde gerçekleştirilen klinik periodontal muayenedir. Bu değerlendirme, kalibrasyonu yapılmış periodontal sond aracılığıyla yürütülür. Sond, diş çevresindeki gingival oluğa dikkatli şekilde yerleştirilir ve yumuşak dokulara zarar vermeden kök yüzeyine kadar ilerletilir.⁴³ Sağlıklı periodontal dokularda sondlama derinliği genellikle 1–3 mm aralığındayken, 4 mm ve üzerindeki derinlikler periodontal cep varlığına işaret eder. Özellikle 6 mm'nin

üzerindeki değerler, derin cep olarak tanımlanır ve çoğunlukla kronik periodontitis, furkasyon tutulumları veya ileri evre periodontal patolojilerle ilişkilidir.⁴⁴ Bu muayene sırasında yalnızca cep derinlikleri değil, aynı zamanda diş eti kanaması, pürülan akıntı, diş eti çekilmesi gibi ek klinik bulgular da gözlemlenerek kayıt altına alınır. Eğer bir dişin birden fazla yüzeyinde bu tür patolojik bulgular eş zamanlı olarak saptanırsa, derin periodontal cep mevcuttur tanısı konulabilir.⁴⁴ Sonuç olarak, periodontal değerlendirmenin yalnızca görsel incelemeyle değil, nesnel ölçümlerle ve protokollere uygun olarak yürütülen sistematik klinik muayeneyle yapılması gereklidir.⁴⁴

İlgili dişe yönelik geçmişte yaşanmış olası bir travmanın varlığını değerlendirmek, genellikle hasta anamnezine dayalı olarak yürütülür. Bu kapsamda, klinisyen tarafından hastaya doğrudan ve yönlendirici sorular yöneltilmelidir. Örneğin; Bu dişe herhangi bir darbe aldınız mı? Geçmişte düşme, çarpma ya da spor kaynaklı bir kazaya maruz kaldınız mı? gibi sorular travma öyküsünün açığa çıkarılmasına yardımcı olabilir.⁴⁵ Ancak çocukluk döneminde yaşanan travmalar hastanın hafızasından silinmiş olabileceğinden, gerektiğinde aile bireylerinden de bilgi alınması tanı sürecine katkı sağlayabilir. Travmatik geçmişi düşündürebilecek klinik bulgular arasında dişte renk değişimi (grileşme veya sararma), dişin konumundaki anormallikler, pulpa vitalitesinin kaybı, kanal obliterasyonu, internal rezorpsiyon ve açık apeks gibi gelişimsel anomaliler sayılabilir.⁴⁵ Bu bulguların doğrulanması için radyografik görüntüleme yöntemlerinden de yararlanılmalıdır. Sonuç olarak, travma öyküsünün varlığı yalnızca sözlü ifadelerle değil, aynı zamanda klinik ve radyolojik değerlendirmelerle birlikte ele alınmalıdır.⁴⁵

Endodontik tedavinin planlanması ve uygulanması sürecinde, hastaya özgü davranışsal ve fiziksel kısıtlılıkların değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu değerlendirme, tedavi öncesi gerçekleştirilen doğrudan hasta görüşmesi, klinik gözlem ve ayrıntılı anamnez alma süreciyle başlatılmalıdır. Hastanın genel davranışı incelendiğinde;

yoğun anksiyete, ajitasyon, hekimle etkili iletişim kuramama gibi durumlar tedavi sürecinde iş birliğini olumsuz yönde etkileyebilir.⁴⁶ Ayrıca, aşırı duyarlı gag refleksi bazı bireylerde ağız içi müdahaleleri ciddi ölçüde zorlaştırabilir. Ağız açıklığı kısıtlılığının değerlendirilmesi, klinik muayene ile doğrudan gerçekleştirilen objektif bir işlemdir.⁴⁷ Bu amaçla en sık başvuru yöntemlerinden biri olan üç parmak testi, bireyin kendi işaret, orta ve yüzük parmaklarını dikey yönde üst ve alt ön dişler arasına yerleştirmeye çalışması esasına dayanır. Parmakların bu aralığa sığmaması, ağız açıklığında bir sınırlılık olabileceğine işaret eder.⁴⁷ Ancak daha hassas ve sayısal veri gerektiren durumlarda, cetvel ya da benzeri ölçüm araçlarıyla yapılan mesafe değerlendirmesi tercih edilir. Bu yöntemde hasta, ağız açıklığını maksimum düzeye getirir ve insizal kenarlar arasındaki mesafe milimetre cinsinden ölçülür.⁴⁷ Literatürde genellikle 35–50 mm aralığı normal kabul edilmekte olup, 35 mm'nin altındaki açıklıklar fonksiyonel kısıtlılık olarak değerlendirilir.⁴⁷ Ek olarak, hastanın dental ünit pozisyonuna tolerans gösterememesi, ileri derecede psikiyatrik rahatsızlıklar, mental yetersizlik veya sistemik hastalıklar gibi durumlar da tedavi sürecini doğrudan etkileyebilecek faktörler arasındadır. Dolayısıyla, hastaya yönelik bu tür bireysel sınırlayıcı faktörler hem gözleme dayalı klinik veriler hem de detaylı tıbbi geçmiş sorgulaması doğrultusunda belirlenmelidir.⁴⁸

İlgili dişin kendi uzun aksı etrafında ne ölçüde döndüğünü belirlemek genellikle doğrudan klinik muayene ile gerçekleştirilir. Diş rotasyonu; dişin ideal diziliminden saparak kendi eksenini etrafında dönmesi olarak tanımlanır.⁴⁹ Bu durum, özellikle estetik bölgedeki dişlerde çıplak gözle kolaylıkla fark edilebilirken, posterior bölgede yer alan dişlerde tespiti daha güç olabilir. Arka bölgelerde rotasyon değerlendirmesi, genellikle oklüzal yüzeylerin pozisyonu ve ilişkili radyografik bulgular dikkate alınarak yapılır.⁴⁹

Gelişimsel diş anomalilerini belirlemek için dişin şekli, boyutu, sayısı, yapısı ve konumu dikkatle değerlendirilmelidir. Bu amaçla ilk olarak kapsamlı bir klinik muayene

yapılır.⁵⁰ Dişlerin normalden büyük (makrodonti) ya da küçük (mikrodonti) olması, füzyon, geminasyon ya da talon tüberkülü gibi yapısal farklılıklar gözle veya periodontal sond yardımıyla saptanabilir.⁵⁰

Ayrıca, periapikal ya da panoramik radyografiler ve gerekiyorsa KIBT kullanılarak dişin kök sayısı, kanal yapısı, pulpa odası ve mine-dentin sınırı gibi iç yapılar değerlendirilir. Görüntülerde belirgin koyu açık alanlar, yapı kayıpları, kök boyutundaki sapmalar veya kanal tıkanıklıkları gibi bulgular gelişimsel anomalilere işaret edebilir.⁵⁰

2.5.7. Endodontik Vaka Zorluğu Değerlendirme Formu (E-VDF)

Bu form, temelini Amerikan Endodontistler Derneği tarafından geliştirilen AAE Vaka Değerlendirme Zorluk Formundan alarak modellenmiş ve bu doğrultuda yeniden yapılandırılmıştır. E-VDF, Finlandiya’da Endodontik Tedaviye yönelik Güncel Bakım Kılavuzlarına dahil edilerek resmi kullanım alanı bulmuştur.⁵¹ E-VDF, AAE vaka zorluk değerlendirme formunun uyarlanmış versiyonudur ve zorlukları etkileyen faktörler açısından orijinal formdan farklılıklar göstermektedir. Örneğin, diş uzunluğunun 25 mm’den fazla olması, mandibular premolar dişler ya da iki köklü anterior dişler ve kombine endodontik/periodontal lezyonlar, orta zorluk sınıfına dahil edilmiş ancak yüksek zorluk sınıfına dahil edilmemiştir.⁵¹ Ayrıca, bir faktör olarak avülsiyon eklenmiş ve geniş ya da tam kron restorasyonları orta zorluk sınıfına dahil edilmiştir. KIBT veya diğer özel görüntüleme gereksinimleri, kök apeksinin mandibular kanala yakınlığı ve zorlu endodontik RT yüksek zorluk sınıfına eklenmiş olup, orijinal formda bulunmamaktadır.⁵¹ AAE formunda yüksek zorluk olarak sınıflandırılan bir diğer faktör olan endodontik tedavi öncesi kök amputasyonu, E-VDF’den çıkarılmıştır. Endodontik vaka zorluk sınıflandırması, her bir sınıfa ait belirli faktörlerin değerlendirildiği ve buna göre puanlandırılan bir sistemle yapılmaktadır.⁵¹ Bu sistemde, minimal zorluk için 1

puan, orta zorluk için 2 puan ve yüksek zorluk için 5 puan verilmektedir. Zorluk seviyeleri, hastanın genel sağlık durumu, endodontik çalışmanın doğası ve tedavi sürecinde karşılaşılan yaygın risk faktörlerine dayalı olarak belirlenmektedir.⁵¹ Formun yanıtlarına göre, her vaka için bir toplam zorluk puanı hesaplanmakta ve bu puanlar, üç ana zorluk sınıfına ayrılmaktadır. Sınıf I (minimal zorluk) 18-24 puan, Sınıf II (orta zorluk) 25-30 puan ve Sınıf III (yüksek zorluk) 30 ve daha fazla puanla tanımlanmaktadır.⁵¹

2.5.8. Restoratif Diş Hekimliği İçin İngilizce Komisyon Standardı (ECS)

ECS, 2019 yılında İngiltere'deki Ulusal Sağlık Hizmeti (NHS) kapsamında endodontik tedavi sınıflandırması yapabilmek amacıyla tanıtılmıştır. Bu sistem, tedavi sürecinde gereken beceri düzeyini üç kademeye ayırarak sınıflandırma yapar.⁵² İlk kademe, temel bakım ortamını kapsarken; orta kademe, gelişmiş endodontik becerilere sahip uygulayıcıların gerekliliğini vurgular. Üçüncü kademe ise uzman bakımı gerektiren vakaları tanımlar.⁵² Ancak, şu anda ikincil bakım ortamlarında gerçekleştirilen endodontik tedaviler için ECS kriterlerinin nasıl uygulandığını değerlendiren literatür yetersizdir ve bu karmaşıklık derecelendirme sisteminin pratikteki uygulanabilirliği henüz rapor edilmemiştir.⁵²

2.5.9. Endodontik Vaka Zorluk İndeksi (ECDI)

Kök kanal tedavilerinin karmaşıklık derecelerini belirlemek ve tedavi sürecini optimize etmek için kullanılan sistematik bir değerlendirme aracıdır. Bu indeks, AAE tarafından geliştirilmiş olup, 2022 yılında güncellenen AAE Vaka Zorluk Değerlendirme Formu ile standartlaştırılmıştır.⁵³

2.5.10. Ruddle'in Vaka Zorluk Değerlendirmesi

Cliff Ruddle'in sistemi, kanal tedavisi planlamasında kullanılan ve klinik deneyime dayalı bir değerlendirme yöntemidir. Bu sistem, tedavi zorluğunu belirlerken bazı faktörleri dikkate alır. İlk olarak, kanalın eğriliği ve şekli tedavi zorluğunu etkiler.⁵⁴ Kanal açıklığının durumu da önemlidir; kapanmış ya da tıkanmış kanallar tedaviyi güçleştirebilir. Dişin kök sayısı ve uzunluğu da tedaviyi zorlaştırabilir çünkü çok köklü ve uzun dişler karmaşık bir yapı oluşturur.⁵⁴ Ayrıca, önceki tedavi geçmişi de önemli bir faktördür, bu tedaviler daha fazla beceri gerektirir. Kök yapısındaki anomaliler, örneğin dilaserasyon ya da kök ayrılması, tedavi sürecini zorlaştırır. Dişin konumu da önemli olup, özellikle arka dişlere erişim daha zordur.⁵⁴ Son olarak, dişin restoratif durumu; büyük dolgular veya kırık yapılar tedaviyi daha karmaşık hale getirebilir. Bu faktörler bir araya geldiğinde, vaka zorluğu daha net bir şekilde belirlenebilir.⁵⁴

2.6. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri

Dental görüntüleme yöntemleri, günümüz diş hekimliğinde temel teşhis ve tedavi araçları arasında yer almaktadır (Tablo 2.4).⁵⁵ Çeşitli görüntüleme tekniklerinin kullanılmasıyla, dişler, çeneler ve çevre anatomik yapılar ayrıntılı bir şekilde görüntülenebilmekte; bu da doğru tanı koyma, etkili tedavi planı oluşturma ve ağız sağlığının takibi açısından hayati bilgiler sağlamaktadır.⁵⁵ Dental radyolojideki teknolojik gelişmeler, diş hekimliğinde hem tanısal imkanları hem de hasta bakım kalitesini önemli ölçüde artırmıştır. Dental radyolojinin önemi, çıplak gözle saptanması güç olan dental sorunların görüntülenebilmesi ve değerlendirilmesinde yatmaktadır.⁵⁶ Radyografik görüntüler sayesinde diş hekimleri; çürükler, periodontal hastalıklar, enfeksiyonlar ve diş dizilimindeki bozukluklar gibi birçok dental problemi tespit edebilmekte ve doğru teşhis koyabilmektedir.⁵⁶ Dental problemlerin erken aşamada teşhis edilmesi, zamanında müdahale edilmesine olanak sağlayarak ağız hastalıklarının ilerlemesini önlemekte ve

daha invaziv tedavi yöntemlerine olan gereksinimi azaltmaktadır.⁵⁷ Ayrıca, radyografik görüntüleme çene kemikleri, sinüsler ve temporomandibular eklem (TME) gibi ağız bölgesindeki yapılar hakkında da değerli bilgiler sunar; bu da implant yerleştirme, ortodontik tedavi planlaması ve ağız cerrahisi gibi işlemler için hayati bir rol oynamaktadır.⁵⁷ Özellikle son yıllarda, teknolojik gelişmelerin etkisiyle diş radyolojisi alanında önemli ilerlemeler sağlanmış ve klinik uygulamalarda daha yüksek hassasiyet ve güvenilirlik elde edilmiştir.⁵⁷ Günümüzde, geleneksel film tabanlı görüntüleme yöntemlerinin yerini büyük ölçüde dijital radyografi sistemleri almıştır. Dijital radyografi, görüntülerin dijital sensörler aracılığıyla kaydedilmesini ve bilgisayar ekranında anında görüntülenmesini mümkün kılar.⁵⁸ Bu teknolojik dönüşüm sayesinde; daha düşük düzeyde radyasyon maruziyeti, daha hızlı görüntü elde edilmesi, artırılmış görüntü kalitesi ile birlikte, verilerin elektronik ortamda saklanması ve kolayca paylaşılabilmesi gibi pek çok avantaj sağlanmıştır.⁵⁸

Tablo 2. 4. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri

Panaromik (Ortopantomografik) Görüntüleme Yöntemi

Periapikal Görüntüleme Yöntemi

Bite-wing Görüntüleme Yöntemi

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Mikro-Bilgisayarlı Tomografi (Mikro-BT)

Nano-Bilgisayarlı Tomografi (Nano-BT)

2.6.1. Panaromik (Ortopantomografik) Görüntüleme Yöntemi

Panoramik radyografi, diğer adıyla ortopantomografi, maksiller ve mandibular dental arklarla birlikte bu yapılara komşu anatomik bölgelerin tek bir görüntüde geniş bir perspektifle incelenmesine olanak tanıyan bir ekstraoral görüntüleme yöntemidir.⁵⁹ Bu

teknik, yüz kemikleri, dental arklar, dişler ve çevre anatomik yapılar hakkında kapsamlı bilgi sağlaması; intraoral görüntüleme yöntemlerini tolere edemeyen ya da ağız açıklığı sınırlı olan hastalarda da kolaylıkla uygulanabilmesi gibi çeşitli avantajlara sahiptir.⁶⁰ Ayrıca panoramik radyografi, tüm ağız radyografi serilerine kıyasla daha düşük radyasyon dozu ile geniş bir alanın hızlı ve pratik bir şekilde görüntülenmesine olanak tanıdığı için klinik kullanımda oldukça yararlıdır.⁶⁰ Hasta eğitimi ve vaka sunumlarında da açık ve anlaşılır görsel bilgiler sunması nedeniyle tercih edilen bu yöntem, bazı sınırlamaları da beraberinde getirir.⁵⁹ İntraoral radyografilerle kıyaslandığında daha düşük çözünürlük ve detay seviyesi sunması, oluşabilecek distorsiyon ve büyütme artefaktları sebebiyle ölçümlerin güvenilirliğinin azalması ve anatomik yapıların süperpoze olması gibi faktörler, panoramik radyografinin dezavantajları arasında yer almaktadır.⁵⁹ Ayrıca, hastanın doğru pozisyonlandırılması, görüntü kalitesi üzerinde doğrudan etkili olup, tanısal doğruluğun korunması için kritik önem taşımaktadır.⁵⁹

2.6.2. Periapikal Görüntüleme Yöntemi

Periapikal radyografiler, ilgili bölgeden detaylı görüntü elde etmek amacıyla diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan görüntüleme yöntemlerindendir.⁶¹ Bu yöntemde görüntü elde etmek için açığortay tekniği veya paralel teknik uygulanabilir; ancak açığortay tekniğinde standardizasyon sağlanamadığı ve görüntüde büyütme oluştuğu bilinmektedir. Bu nedenle doğrusal ve özellikle vertikal ölçümlerde film tutucularla birlikte paralel teknik kullanımı önerilmektedir.⁶¹ Periapikal radyografilerin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda yapılan çalışmalar, standartlaştırılmış periapikal filmlerle gerçeğe yakın ölçümler elde edildiğini göstermektedir.⁶¹ Periapikal radyografi, tek tek dişlerin kron, kök ve çevresindeki kemik yapılarının ayrıntılı şekilde görüntülenmesini sağlayan bir intraoral teknik olarak kullanılmaktadır.⁵⁹ Periodontal hastalıkların teşhisinde, film tutucuların kullanımı ve paralel teknik tercih edilerek görüntü kalitesinin

maksimum düzeye çıkarılması sağlanır.⁶² Bu radyografiler, özellikle kemikteki defektlerin tam olarak bite-wing filmleriyle görülemediği veya apikal bölgede alveoler kemiğin görüntülenmesinin gerekli olduğu durumlarda ek destek olarak kullanılmaktadır.⁶³ Ayrıca, periapikal radyografiler, interproksimal kemiğin incelenmesinde önemli rol oynar; özellikle panoramik görüntülerde net görünmeyen ön diş bölgesinin değerlendirilmesinde tercih edilir. Periodontitis hastalarının radyografik incelemelerinde, elde edilen net ve doğru görüntüler nedeniyle hastanın tüm ağız bölgesinin periapikal radyografilerle değerlendirilmesi pek çok araştırmacı tarafından önerilmektedir.⁶³ Diş çürüklerinin teşhisi, apikal lezyonların saptanması ve kök kırıklarının tanınmasında bu yöntem, klinik uygulamalarda önemli bir yer tutar.⁵⁹ Yüksek çözünürlük sunarak detaylı bilgi sağlaması ve patolojilerin erken evrede fark edilmesine katkı sağlaması en önemli avantajlarıdır.⁵⁹ Standart periapikal radyografiler, kanal sayısının belirlenmesi ve çalışma uzunluğunun tahmini açısından önemli ipuçları sunar.

Kanal sayısında gölgelerin üst üste binmesi, kök konturlarında silinme ya da bir kanalın diğerinin içine giriyormuş gibi görünmesi, ekstra kanal varlığına işaret edebilir.⁶⁴ Ayrıca, kök uzunluğundaki artış komşu dişlerle karşılaştırılarak fark edilebilir; örneğin, ortalama birinci molar kök uzunluğu 20–22 mm civarındayken, 30 mm üzerindeki bir değer uzun kök olarak değerlendirilir. Periapikal radyografik görüntüler üzerinden yapılan bu tür karşılaştırmalar, tedavi planlamasında rehberlik eder.

Kök rezorpsiyonunun tespiti, öncelikle gerçekleştirilen periapikal radyografik değerlendirmeye ve bu bulguların ayrıntılı klinik verilerle bütünleştirilmesine dayanmaktadır. Tanısal süreçte en sık başvuru yöntemlerinden biri olan periapikal radyografi, kök morfolojisindeki patolojik değişimlerin gözlenmesine olanak tanır.⁶⁵ Rezorptif süreç; kökün eksternal yüzeyinde, internal yapısında ya da apikal bölgede

lokalize olabilir. Bu durum, radyografide kök konturlarında belirsizlik, düzensizlik, yuvarlak radyolüsent alanlar veya kanal yapısında ani genişleme gibi karakteristik bulgularla kendini gösterebilir.⁶⁵

Kök kanal eğriliğinin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biri, periapikal radyografi temelli Schneider tekniğidir. Bu teknikte, kök kanalının doğrultusu boyunca iki referans hattı çizilir ve bu hatlar arasındaki kesişim açısı ölçülerek kurvatür derecesi belirlenir.⁶⁶ Elde edilen açı değerine göre kök kanalı; hafif eğimli ($<30^\circ$), orta derecede eğimli ($30-45^\circ$), ciddi eğimli ($45-60^\circ$) ya da aşırı eğimli ($>60^\circ$) olmak üzere beş ana kategoride sınıflandırılır.⁶⁶ Hastanın apikal morfolojisini tespit etmek için ve kanal radyografik görünürlüğünün nasıl olduğunu belirlemek için periapikal radyografiler kullanılır.

Pulpa boşluğu içerisinde kalsifiye oluşumların, pulpa taşlarının, varlığını sorgulamak çoğunlukla radyografik görüntülemeyle gerçekleştirilir.⁶⁷ Pulpa taşları, periapikal radyografilerde, pulpa odası ya da kanal boyunca yer alan küçük, yuvarlak, yoğun radyopak yapılar olarak izlenir.⁶⁷ İlgili dişin ideal anatomik eksenine göre ne ölçüde eğik olduğu, hem klinik gözlem hem de periapikal radyografik analiz temel alınarak değerlendirilir. Dişin eksenel eğimi genellikle radyografik görüntülerde, dişin uzun aksı ile oklüzal düzlem arasındaki açı farkı temel alınarak tahmini olarak belirlenir.⁶⁸

İlgili dişe daha önce uygulanmış kanal tedavisinin durumu ve kalitesi, öncelikle periapikal radyografik görüntüler üzerinden değerlendirilir ve elde edilen bulgular klinik verilerle desteklenir.⁶⁹ Periapikal radyografide kanalın doluluğu, dolgu materyalinin uzunluğu, yoğunluğu, homojenliği ve varsa boşluklar dikkatle incelenir.

Ancak, yalnızca sınırlı bir bölgeyi görüntüleyebilmesi ve çekim esnasında hastanın doğru pozisyonda olmasını gerektirmesi nedeniyle pozisyonlama hatalarına açık olması, yöntemin dezavantajları arasında sayılabilir.⁵⁹ Bir diğer dezavantajı, ışınlama süresinin uzun olması ve hastanın bu süreçte toleransının düşük olmasıdır. Ayrıca, panoramik radyografiye kıyasla hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu daha yüksektir.⁷⁰ Tüm ağız periapikal radyografileri yüksek radyasyon dozuna sebep olduğundan, araştırmacılar bu yöntemin yerine panoramik radyografinin bazı bulguları (cep derinliği, furkasyon tutulumu gibi) tespit etmek amacıyla kullanılması ve bu görüntülerin sınırlı sayıda periapikal filmle desteklenmesini önermektedirler.⁷¹

2.6.3. Bite-wing Görüntüleme Yöntemi

Bite-wing radyografi, diş hekimliğinde, özellikle dişlerin kuron bölgeleri arasındaki çürüklerin (aproksimal kaviteler) ve alveolar kemik yüksekliğinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bir intraoral görüntüleme yöntemidir.⁵⁹ Bu yöntemde, ağız içerisine yerleştirilen film veya dijital sensör, hastanın ısırarak sabitlediği bir tutucu ile konumlandırılır ve hem üst hem de alt dişlerin kuron kısımlarını içeren görüntüler elde edilir.⁷² Böylece özellikle arka grup dişlerin temas yüzeylerinde gelişebilecek çürüklerin erken dönemde tespit edilmesi mümkün hâle gelir.⁷²

Bite-wing görüntülemenin başlıca avantajları; aproksimal çürüklerin erken safhada saptanabilmesi, restorasyon kenarlarının izlenebilmesi ve periodontal hastalıklarda kemik kaybının değerlendirilebilmesidir.⁵⁹ Ancak bu teknik, yalnızca kuron bölgesini ve sınırlı miktarda alveolar kemiği görüntüleyebilmesi, kök uçlarının görüntülemeye dahil edilememesi ve pozisyonlama hatalarında çakışmaların (overlap) oluşabilmesi gibi bazı dezavantajlara da sahiptir.⁵⁹

2.6.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

KIBT, diş hekimliği ve maksillofasiyal görüntüleme alanlarında, üç boyutlu veri elde etmek amacıyla geliştirilmiş ileri bir görüntüleme yöntemidir.⁷³ Geleneksel iki boyutlu radyografların sınırlı bilgi sunması nedeniyle, diş, kemik ve yumuşak doku yapılarını detaylı ve hacimsel olarak değerlendirme ihtiyacını karşılamak üzere kullanılır.⁷³ KIBT cihazlarında, konik bir X-ışını demeti aracılığıyla hastanın tek bir dönüş hareketi sırasında çok sayıda iki boyutlu görüntü kaydedilir; bu veriler, bilgisayar yazılımı yardımıyla üç boyutlu bir veri setine dönüştürülür.⁷⁴

KIBT'nin sunduğu başlıca avantajlar arasında, geleneksel tıbbi BT'ye kıyasla çok daha düşük radyasyon dozuyla geniş anatomik bölgelerin yüksek çözünürlükte görüntülenebilmesi, yapısal detayların üç boyutlu olarak incelenebilmesi ve özellikle implant planlaması, endodontik teşhis, ortodontik analizler ve maksillofasiyal patolojilerin belirlenmesinde kritik bir rol üstlenmesi yer alır.⁷⁴ Öte yandan, iki boyutlu konvansiyonel radyograflarla karşılaştırıldığında daha fazla radyasyon dozu içermesi, hasta hareketlerine karşı duyarlılık ve bazı durumlarda tıbbi BT'ye göre daha sınırlı çözünürlük sunması, KIBT kullanımının dezavantajları arasında gösterilmektedir.⁷⁴

2.6.5. Mikro-Bilgisayarlı Tomografi (Mikro-BT)

Mikro-BT, biyomedikal bilimler ve diş hekimliği gibi alanlarda, son derece ince detayları üç boyutlu olarak görüntülemek amacıyla kullanılan ileri düzey bir görüntüleme yöntemidir.⁷⁵ KIBT'den farklı olarak, mikrometre (μm) seviyesinde çözünürlük sağlayarak diş sert dokuları, kök kanal sistemleri, restoratif malzemeler ve kemik mikro yapısı gibi çok küçük yapıların ayrıntılı incelenmesine olanak tanır.⁷⁵

Mikro-BT'nin en belirgin üstünlükleri arasında, örneklere zarar vermeden detaylı analiz yapılabilmesi, iç yapının hem hacimsel hem de kesitsel olarak incelenebilmesi ve

doku yoğunluğu gibi kantitatif verilerin elde edilebilmesi yer almaktadır.⁷⁶ Özellikle endodontide, kök kanallarının karmaşık yapısını haritalamak, dolgu materyallerinin adaptasyon düzeyini incelemek ve implant ile çevre kemik arasındaki etkileşimi değerlendirmek için sıklıkla tercih edilmektedir.⁷⁶

Buna karşın, Mikro-BT kullanımının bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Cihazların yüksek maliyeti, tarama sürecinin zaman alması ve genellikle sadece küçük örnekler üzerinde uygulanabilmesi bu yöntemin başlıca dezavantajları arasında yer alır.⁷⁶

2.6.6. Nano-BT

Son zamanlarda, yalnızca birkaç mikronluk odak noktalarına sahip, yüksek güçlü bir X-ışını kaynağı kullanan nanometre ölçekli X-ışını BT (Nano-BT) sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır.⁷⁷ Bu sistemler genellikle <400 nm'lik nano odaklı X-ışını kaynakları kullanır. Bu sistemler genellikle 400 nm'lik nano odaklı X-ışını kaynakları kullanır ve kıkırdak, kemik dokuları, biyomalzeme kalitesi ve damar ağları gibi yapıların yüksek çözünürlüklü analizine olanak sağlar.⁷⁸

Nano-BT'nin Kısıtlamaları:⁷⁸

- Yüksek maliyet,
- Sınırlı cihaz erişilebilirliği,
- Histolojik boyamalar gerektiğinde eksik bilgi,
- İdeal görüntüleme parametrelerinin önceden denenmesini gerektirme (pilot deney ihtiyacı).

2.7. Ağrı

Ağrı, mevcut veya potansiyel doku hasarıyla ilişkili olan ya da bu hasar doğrultusunda tanımlanabilen, bireyin duyuşsal ve duygusal olarak hoşnutsuzluk yaşadığı

bir deneyim olarak ifade edilmektedir.⁷⁹

2.7.1. Dental Ağrının Algılanma Mekanizması

Ağrı hasta tarafından 3 aşamada algılanmaktadır:⁸⁰

2.7.1.1. Periferde Doku Hasarına Sebep Olan bir Uyarının Tespiti

Pulpa, ağrı algısında rol oynayan iki temel nosiseptör tipi içermektedir: C lifleri ve A delta (A δ) lifleri. Bu pulpal lifler büyük ölçüde nosiseptif nitelikte olup, bazı C lifleri pulpal kan akımının düzenlenmesinde görev alan postgangliyonik sempatik afferentler olarak işlev görmektedir.⁸⁰ Periodontal ligamente inflamasyonun yayılması durumunda, dokunma reseptörleri olarak bilinen ve pulpaya kıyasla periodontal ligamentte daha yoğun bulunan A β lifleri aracılığıyla mekanik uyarılar algılanmaktadır. Bu mekanizma, özellikle perküsyon gibi mekanik uyarılar yoluyla ağrının lokalizasyonunun daha belirgin hale gelmesine olanak sağlamaktadır.⁸⁰

2.7.1.2. Omurilik Seviyesinde Bilginin İşlenmesi

Periferik nosiseptörlerin aktivasyonu sonrasında oluşan sinir impulsları, santral sinir sistemine iletilmektedir. Primer afferent liflerin hücre gövdeleri trigeminal ganglionda yer almakta olup, buradan çıkan afferent lifler çeşitli nöropeptitlerin salınımını düzenleyerek sinyallerin talamusa aktarılmasını sağlar.⁸⁰

2.7.1.3. Serebral Kortekste Ağrının Algılanması

Ağrının algılanması kortikal düzeyde gerçekleşmektedir. Oluşan sinir impulsları, talamustan serebral kortekse iletilerek işlenir. Bireyin önceki ağrı deneyimleri, yeni ağrının değerlendirilmesinde referans görevi görerek algısal süreci şekillendirir. Bu bağlamda, verilen uyarı doğrultusunda hastanın yanıtı belirlenir.⁸⁰

2.7.2. Endodontide Postoperatif Ağrı

Endodontik tedavi sonrasında görülen postoperatif ağrı, hem klinisyen hem de hasta açısından istenmeyen bir durum olarak değerlendirilmektedir.^{81,82} Literatürde yapılan sistematik bir derleme, KKT sonrasında postoperatif ağrı insidansının %3 ile %58 arasında değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur.⁴ Postoperatif ağrının etiolojisinde, pulpal ve periradiküler dokuların mekanik, kimyasal ve mikrobiyal etkenlere karşı geliştirdiği enflamatuvar yanıtın belirleyici bir faktör olduğu düşünülmektedir.^{4,83,84}

2.7.2.1. Endodontide Postoperatif Ağrının Sebepleri

Hasta ile İlişkili Faktörler

KKT sonrası gelişen postoperatif ağrı, bir dizi faktörden etkilenebilen ve bireyler arasında farklılık gösterebilen bir durumdur. Yaş, cinsiyet ve sistemik hastalıklar gibi demografik değişkenlerin postoperatif ağrı üzerindeki etkileri konusunda literatürde tutarsız bulgular bulunmaktadır.

Yaş

Torabinejad ve ark.⁸⁵ yaşıyla birlikte postoperatif ağrının da arttığını bildirmişlerdir. Watkins ve ark.⁸⁶ yaşıyla birlikte ağrı düzeylerinde anlamlı bir azalma gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Bu bulgu, yaşla birlikte postoperatif ağrı algısının değişebileceğini düşündürmektedir. Yaş ile postoperatif ağrı arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalar ise, bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını ileri sürmektedir.^{87,88}

Cinsiyet

Bazı çalışmalar, kadınlarda postoperatif ağrının erkeklere göre daha fazla görüldüğünü rapor etmiştir.^{85,89} Bazı çalışmalar ise, cinsiyetler arasında postoperatif ağrı

sıklığı açısından anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiştir.^{86-88,90}

Diş Tipi

Postoperatif ağrı üzerinde diş tipinin etkisi değerlendirildiğinde, bazı araştırmalarda molar dişlerde ağrı şiddetinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.^{90,91} Segura-Egea ve çalışma arkadaşları, diş tipi ile dişin bulunduğu arkın postoperatif ağrı üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını rapor etmişlerdir.⁹²

Alerji

Torabinejad ve ark.⁸⁵ alerji öyküsünün flare-up gelişimini tetikleyici bir faktör olabileceğini bildirmişlerdir. Walton ve Fouad tarafından gerçekleştirilen çalışmada, alerji varlığı ile postoperatif ağrı insidansı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadığı bildirilmiştir.⁸⁹

Anksiyete

Literatürde yer alan çeşitli çalışmaların bulguları, anksiyete düzeyi ile postoperatif ağrı şiddeti arasında anlamlı bir ilişki olabileceğini ortaya koymuştur.^{90,93}

Sistemik Hastalıklar

Torabinejad ve ark.⁸⁵ gerçekleştirdiği araştırmada, sistemik hastalıklar ile postoperatif ağrı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadığı bildirilmiştir. Walton ve Fouad'un çalışmalarında, sistemik hastalıklar ile postoperatif ağrı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, bazı literatürlerde kontrolsüz diyabet ile postoperatif ağrı arasında bir ilişki bulunduğu dair bulgulara yer verilmiştir.⁹⁴

Kök kanalları ve periapikal dokuların durumu

Preoperatif Ağrı

Önceki araştırmalar, preoperatif ağrı şiddetinin artışının, postoperatif ağrı şiddeti ve flare-up gelişme olasılığında da artışa yol açtığını defalarca vurgulamıştır.^{85,87,89,91}

Preoperatif Şişlik

Glennon ve ark.⁹⁰ ile Walton, Fouad ve ark.⁸⁹ gerçekleştirdiği çalışmalar, preoperatif şişlik gözlemlenen hastalarda postoperatif ağrı ve flare-up gelişme olasılığının anlamlı şekilde arttığını ortaya koymuştur.

Preoperatif Fistül Varlığı

Literatürde yer alan çeşitli çalışmalarda, fistül varlığının postoperatif ağrı ve flare-up gelişimi ile anlamlı bir ilişki göstermediği bildirilmiştir.^{89,90}

Pulpanın Durumu

Walton, Fouad ve ark.⁸⁹ çalışmalarında, nekrotik dişlerde flare-up insidansının vital dişlere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu rapor edilmiştir. Mor ve çalışma arkadaşları tarafından yapılan araştırmada, nonvital dişlerde gözlemlenen flare-up oranının anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirtilmiştir.⁹⁵ Dişlerin nekroz durumu ile postoperatif ağrı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildiren çalışmalar mevcuttur.^{86,91,92}

Periapikal Lezyon

Torabinejad ve ark.⁸⁵ periapikal lezyon boyutu ile postoperatif ağrı arasında ters yönde ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Harrison ve ark.⁹⁶ periapikal lezyon varlığının postoperatif ağrı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Endodontik Prosedürler ile İlişkili Faktörler

Seans Sayısı

Literatürde, endodontik tedavinin tek seanslı veya çok seanslı olarak uygulanmasının postoperatif ağrı üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği pek çok araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunda, tedavi seans sayısının postoperatif ağrı şiddeti üzerinde belirgin bir etkiye yol açmadığı ve seans sayısı ile ağrı arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.^{97,98} Walton ve Fouad'un gerçekleştirdiği çalışmada, seans sayısı ile flare-up gelişimi arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı bildirilmiştir.⁸⁹ Patil ve arkadaşları da benzer şekilde, KKT'nin tek seanslı veya çok seanslı olarak uygulanmasının postoperatif ağrı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığına dikkat çekmişlerdir.⁹⁹ Topçuoğlu ve ark.¹⁰⁰, seans sayısının postoperatif ağrı üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığını belirtmişlerdir. Albashaireh ve çalışma arkadaşlarının yaptığı çalışmada, çok seanslı tedavi grubunda postoperatif ağrı seviyesinin anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir.¹⁰¹

Kanal Tedavisi Yenileme (RT)

Literatürde, KKT ile RT arasında postoperatif ağrı açısından farklılıklar olduğu bildirilmiştir.^{85,90} RT tedavisi uygulanan dişlerde, daha önce kanal tedavisi yapılmamış dişlere kıyasla postoperatif ağrının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu rapor edilmiştir.^{85,90,102} Alves ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışmada, RT ile başlangıç kök kanal tedavileri arasında postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadığı rapor edilmiştir.¹⁰³

Tespit Edilemeyen ve Tedavi Edilemeyen Kanal Varlığı

KKT'nin ana hedeflerinden biri, kök kanallarının etkili bir şekilde temizlenerek bakteri, bakteri ürünleri ve pulpanın kanal sisteminden uzaklaştırılmasıdır. Ancak, tespit

edilemeyen kanalların varlığı, endodontik tedavinin başarısını olumsuz yönde etkileyebilir. Önceki çalışmalar, tespit edilemeyen kanalların postoperatif ağrı insidansında belirgin bir artışa yol açtığını bildirmiştir.^{89,103}

Yetersiz Preparasyon ve Obturasyon

Kök kanal sisteminin yetersiz preparasyonu, pulpa boşluğundaki bakteri ve bakteriyel ürünlerin etkili bir şekilde uzaklaştırılamamasına neden olabilir. Yetersiz preparasyon ve kanal dolumu varlığının, postoperatif ağrı üzerinde belirgin bir etkiye yol açtığına dair bulgular, literatürde yer alan çeşitli çalışmalarda vurgulanmaktadır.^{89,103}

Taşkın Preparasyon ve Obturasyon

Benzer şekilde, KKT esnasında kullanılan irrigasyon solüsyonları, kanal şekillendirme aletleri ve obturasyon materyallerinin apikal foramenin ötesine ekstrüze edilmesi, periapikal dokuların mikroorganizmalar ve onların metabolik ürünleri ile kontaminasyonuna neden olabilmektedir.^{89,103} Bu kontaminasyon, tedavi sonrası dönemde gözlemlenen endodontik kaynaklı postoperatif ağrının artışında etkili bir faktör olarak değerlendirilmektedir.^{89,103}

Irrigasyon Solüsyonu Seçimi

Kök kanal preparasyonu sırasında kullanılan irrigasyon solüsyonlarının, antimikrobiyal etkinlik göstermeleri ve organik dokuları çözebilme özelliklerine sahip olmalarının yanı sıra, konak dokular üzerinde toksik etki oluşturmamaları beklenmektedir. Endodontik tedavilerde yaygın olarak tercih edilen sodyum hipoklorit (NaOCl), özellikle yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığında ve apikal foramen ötesine ekstrüze edildiğinde, belirgin enflamatuvar yanıtları tetikleyerek postoperatif ağrıya neden olabilmektedir.¹⁰⁴⁻¹⁰⁶

İrrigasyon Tekniği

NaOCl gibi doku irritasyonuna yol açabilen irrigasyon solüsyonlarının apikal bölgeden taşmasını ve buna bağlı gelişebilecek postoperatif ağrıyı önlemek amacıyla çeşitli irrigasyon teknikleri geliştirilmiştir.¹⁰⁶ Gondim ve ark.¹⁰⁶ yürüttüğü bir çalışmada, negatif apikal basınçlı irrigasyon yönteminin uygulandığı olgularda, geleneksel iğne ile irrigasyon uygulanan gruplara kıyasla postoperatif ağrı düzeylerinin ve analjezik kullanımının istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha düşük olduğu rapor edilmiştir.

Çalışma Boyu Tespit Yöntemi

Çalışma boyu tespit edilirken radyografi veya elektronik apeks bulucu kullanımının postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark yaratmadığı bildirilmiştir.¹⁰⁷

Kök Kanal Preparasyon Tekniği

Ni-Ti eğeler kullanılarak gerçekleştirilen kök kanal preparasyonlarının, paslanmaz çelik eğelere kıyasla daha düşük düzeyde postoperatif ağrıya yol açtığı çalışmada bildirilmiştir.¹⁰⁸ Literatürde, geleneksel manuel yöntemlerle gerçekleştirilen kök kanal preparasyonlarını takiben postoperatif ağrı insidansının, döner enstrümantasyon sistemleriyle karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bildirilmiştir.^{109,110} Yeniden KKT'nin geleneksel manuel eğe sistemleriyle gerçekleştirilmesi durumunda, rotasyonel ve resiprokal enstrümantasyon sistemlerine kıyasla daha yüksek düzeyde postoperatif ağrıya neden olduğu bildirilmiştir.¹¹¹ Farklı kök kanal preparasyon tekniklerinin postoperatif ağrı üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde; balanced-force, crown-down ve modifiye double-flared yöntemleri arasında ağrı insidansı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadığı bildirilmektedir.¹¹² Döner enstrümantasyon sistemleri arasındaki karşılaştırmalarda, rotasyonel ve resiprokal sistemlerin postoperatif ağrı üzerine etkileri bakımından anlamlı bir fark bulunmadığını

bildiren araştırmalar mevcuttur.^{113,114} "Bazı çalışmalarda, rotasyonel hareketin resiprokal harekete kıyasla daha yüksek düzeyde postoperatif ağrıya yol açtığı rapor edilmiştir.¹¹⁵ öte yandan, resiprokal sistemlerin rotasyonel sistemlerle karşılaştırıldığında daha fazla postoperatif ağrıya neden olduğunu bildiren araştırmalar da literatürde yer almaktadır.¹¹⁶ Aynı eğe tipinin farklı hareket paternleriyle kullanımının postoperatif ağrı üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalarda, resiprokal hareketin apikal bölgeden debrıs ekstrzyonunu ve buna bağlı gelişen postoperatif ağrıyı azaltma açısından daha avantajlı olduğu bildirilmiştir.^{117,118}

Rehber Yol Oluşturulması

Literatürde, rehber yol (glide path) oluşturulmasının apikal bölgede meydana gelen debrıs ekstrzyonunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı rapor edilmiştir.¹¹⁹ Ayrıca, paslanmaz elik K-tipi eğelere kıyasla Ni-Ti döner sistemler ile rehber yol oluşturulmasının postoperatif ağrı insidansını anlamlı biçimde düşürdüğü bildirilmektedir.¹²⁰

Apikal Patensi

Apikal açıklığın devam ettirilmesi, küçük çaplı el eğeleri aracılığıyla apikal foramenin geçilerek bu bölgedeki debrıs birikiminin uzaklaştırılmasını amaçlayan bir tekniktir.^{121,122} Bu uygulamanın postoperatif ağrı üzerine anlamlı bir etkisinin bulunmadığını bildiren çalışmalar mevcut olmakla birlikte, apikal açıklığın geniş çaplı eğelerle oluşturulmasının periapikal dokularda travmatik etki yaratarak postoperatif ağrının artışına neden olabileceği de ifade edilmektedir.^{103,123,124} Ayrıca, bazı araştırmalar bu tekniğin apikal debrıs ekstrzyonunu artırabileceğini de ortaya koymuştur.^{125,126}

Foraminal Genişletme

Foraminal genişletmenin, kök kanalının apikal bölümünden mikrobiyal içeriğin etkin şekilde uzaklaştırılmasına katkı sağladığı ve bu işlemin postoperatif ağrısı artırmaksızın gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir.¹²⁷ Bununla birlikte, foraminal genişletme sırasında periapikal dokuların yaralanmasına bağlı olarak postoperatif ağrının ortaya çıkabileceği de literatürde bildirilen olası durumlar arasında yer almaktadır.⁸⁴ Yapılan bir çalışmada, çalışma boyunun apikal foramenden 0.0 mm geride belirlendiği foraminal genişletme grubuyla, 1.0 mm geride belirlendiği kontrol grubunun postoperatif ağrı düzeyleri karşılaştırıldığında benzer olduğu bildirilmiştir.¹²⁸ Söz konusu çalışmanın bulgularına göre, tedavi sonrası 72. saatte gruplar arasında postoperatif ağrı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Kök Kanal Dolum Tekniği

Vital pulpalı dişlerde farklı kök kanal obturasyon tekniklerinin postoperatif ağrı üzerine etkilerini değerlendiren bir çalışmada, sıcak guta perka tekniği uygulanan tüm olgularda tedaviden 6 saat sonra ağrı gözlemlenmiş ve bu teknikle oluşan ağrının, soğuk lateral kondensasyon yöntemine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bildirilmiştir.¹²⁹ Öte yandan, ilgili alanda gerçekleştirilen sistematik bir derlemede, sıcak guta perka ve soğuk lateral kondensasyon teknikleri arasında postoperatif ağrı düzeyleri ile uzun dönem klinik başarı açısından anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir.¹²⁹

Dolgunun Yüksek Bırakılması

Periapikal dokuların sağlıklı bir şekilde fonksiyonunu sürdürebilmesi için, KKT sonrası yapılan restorasyonun oklüzal dengeyi sağlaması ve çiğneme esnasında periapikal dokulara iletilebilecek travmatik kuvvetleri minimize etmesi gerekmektedir. Oklüzal

yüksekliği uygun şekilde ayarlanmayan restorasyonlar, periapikal bölgede inflamatuvar yanıtın tetiklenmesine yol açarak postoperatif ağrı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir.^{89,103}

Hekim ile İlişkili Faktörler

Glennon ve ark.⁹⁰ gerçekleştirdiği bir çalışmada, genel diş hekimleri ile endodontistlerin yer aldığı örnekleme, hekim deneyimi ve klinik becerinin postoperatif ağrı gelişiminde önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, Walton, Fouad ve ark.⁸⁹ tarafından yürütülen bir araştırmada ise, diş hekimliği öğrencileri tarafından tedavi edilen olgularda gözlemlenen flare-up insidansının, mezun diş hekimlerinin uyguladığı tedavilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu rapor edilmiştir.^{89,90} Söz konusu çalışmanın sonuçları, diş hekimliği öğrencilerinin mezun hekimlere kıyasla daha basit vakaları tedavi etmeleri, müdahale ettikleri dişlerin pulpal durumlarının daha az kompleks olması ve tedavi sürecine daha fazla zaman ayırabilmeleri gibi faktörlerle açıklanmıştır.¹³⁰ Bununla birlikte, farklı bir çalışmada diş hekimliği öğrencilerinin tedavi ettiği vakalarda, endodontistlere kıyasla postoperatif ağrı ve flare-up insidansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir.¹³⁰ Çalışma sonuçlarında gözlemlenen bu farklılıklar; hekimin klinik deneyim düzeyi, kullanılan endodontik teknik ve materyallerdeki çeşitlilik ile vakaların preoperatif semptomatik durumlarındaki farklılıklar gibi değişkenlerle ilişkilendirilebilir.

2.7.3. Endodontide Postoperatif Ağrı Kontrolü

Endodontik tedavi uygulamalarının en kritik bileşenlerinden biri, işlem süresince ve tedavi sonrasında oluşabilecek ağrının etkin şekilde yönetilmesidir. Bu kapsamda ağrının kontrol altına alınmasına yönelik önerilen başlıca yöntemler aşağıda sıralanmıştır:

2.7.3.1. Farmakolojik Yöntemler

1. Bupivakain gibi uzun etkili lokal anestezi ajanlarının kullanımı, postoperatif dönemde ağrı kontrolünü desteklemek amacıyla önerilmektedir.¹³¹

2. Sistemik farmakolojik ajanların kullanımı:¹³² Postoperatif ağrının yönetiminde, preoperatif ya da postoperatif dönemde uygulanan non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ)^{133,134}, NSAİİ ve parasetamol (asetaminofen) kombinasyonları¹³⁵, aspirin, mefenamik asit¹³⁶, narkotik analjezikler ile bunların asetaminofen veya salisilik asit ile birlikte kullanımı¹³⁷⁻¹³⁹ ve kortikosteroidler çeşitli çalışmalarda etkili bulunmuştur. Buna karşın, antibiyotiklerin postoperatif ağrı üzerine anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ileri sürülmektedir.¹⁴⁰

3. İntrakanal medikament uygulamalar: Antiinflamatuvar ve antibakteriyel özelliklere sahip bir kombinasyon preparatı olan Ledermix'in kök kanalına uygulanması, özellikle postoperatif inflamasyonun ve buna bağlı gelişen ağrının azaltılmasında etkili bir yöntem olarak önerilmektedir.¹⁴¹

2.7.3.2. Non-Farmakolojik Yöntemler

1. Hasta ile ilişkili faktörler: Hastanın tedavi süreci hakkında açık ve etkili bir iletişim yoluyla bilgilendirilmesi, dental anksiyetenin azaltılmasına katkı sağlayarak postoperatif ağrı algısını olumlu yönde etkileyebilmektedir.⁹³

2. Operatif faktörler: Paslanmaz çelik el aletleri yerine Ni-Ti enstrümanların tercih edilmesi, farklı kinematiklerin kullanılması ve rehber yolun Ni-Ti aletlerle oluşturulması, postoperatif komplikasyonların azaltılmasında önemli operatif stratejiler arasında yer almaktadır.^{108,118,120}

3. Oklüzal redüksiyon: Postoperatif ağrının azaltılmasına yönelik olarak oklüzal temasın azaltılması amacıyla yapılan oklüzal redüksiyon işlemi, bazı çalışmalarda olumlu sonuçlar bildirilmiş olsa da, literatürde bu uygulamanın etkinliği konusunda çelişkili bulgular bulunmaktadır.¹⁴²

2.8. Ağrı Değerlendirme Yöntemleri

Ağrı, öznel bir deneyim olması ve bireyler arasında büyük farklılıklar göstermesi nedeniyle nesnel olarak değerlendirilmesi güç bir semptomdur. Bu durum, ağrı değerlendirmesinde uygun ve standardize edilmiş yöntemlerin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.¹⁴³ Ağrı algısı; bireyin geçmiş deneyimleri, cinsiyeti, yaşı ve benzeri çok sayıda bireysel faktörden etkilenmektedir. Bu değişkenler doğrultusunda, ağrının değerlendirilmesi karmaşık hale gelmektedir ve bu alanda evrensel geçerliliğe sahip ideal bir ölçüm yöntemine henüz ulaşamamıştır.¹⁴³

Günümüzde ağrı değerlendirmesinde hem tek boyutlu hem de çok boyutlu ölçeklerden yararlanılmaktadır (Tablo 2.5). Bu ölçekler, özünde subjektif bir deneyim olan ağrının sayısal değerler ve sözel ifadeler aracılığıyla daha nesnel bir biçimde ifade edilmesine ve klinik olarak değerlendirilebilir hale getirilmesine olanak sağlamaktadır.¹⁴³

Tablo 2. 5. Ağrı Değerlendirme Ölçekleri

Tek Boyutlu Ölçekler	Çift Boyutlu Ölçekler
1. Sözel Derecelendirme Ölçeği (VRS)	1. McGill Melzack Ağrı Anketi (MPQ)
2. Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS)	2. McGill Ağrı Anketinin kısa formu (SF-MPQ)
3. Görsel Analog Skala (GAS)	3. Wisconsin Kısa Ağrı Anketi (BPQ)
4. Heft-Parker Görsel Analog Ölçeği (HPS)	
5. Yüz Ağrısı Ölçeği (FPS)	
6. Wong-Baker Ağrı Derecelendirme Ölçeği (WBS)	
7. Tam Kupa Testi (FCT)	

2.8.1. Tek Boyutlu Ölçekler

Bu tür ölçeklerde ağrı değerlendirmesi doğrudan hasta tarafından gerçekleştirilir. Özellikle akut ağrının izlenmesinde ve uygulanan analjezik tedavi yaklaşımlarının etkinliğinin değerlendirilmesinde bu ölçekler önemli bir araç olarak kullanılmaktadır.¹⁴³

2.8.1.1. Sözel Derecelendirme Ölçeği (VRS)

Keele tarafından geliştirilen bu ölçek, ağrı şiddetinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek, beş aşamalı olarak sıralanmış ve her biri sayısal değerlerle ilişkilendirilmiş kelimelerden oluşmaktadır. Bu sıralama şu şekilde düzenlenmiştir: 1 (hiç ağrı yok), 2 (hafif ağrı), 3 (orta ağrı), 4 (şiddetli ağrı), 5 (Dayanılmaz ağrı).¹⁴⁴

2.8.1.2. Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS)

Downie tarafından 1978 yılında geliştirilen bu ölçekte, ağrı şiddeti 0 ile 10 arasındaki sayılarla ifade edilmektedir.¹⁴⁵ Ölçekte 0 değeri ağrının hiç olmadığı durumu, 10 ise en şiddetli ağrıyı göstermektedir. Kullanımının pratik olması sayesinde, bu ölçek ağrı düzeyinin belirlenmesinde özellikle klinik ortamlarda sıkça tercih edilmektedir.¹⁴⁵

2.8.1.3. Görsel Analog Skala (GAS)

Bilimsel araştırmalar ve klinik uygulamalar bağlamında, değişkenlerin sistematik biçimde ölçülerek nicel verilere dönüştürülmesi, elde edilen bulguların karşılaştırılabilirliği açısından gereklilik teşkil etmektedir.¹⁴⁶ Bu bağlamda, öznel nitelik taşıyan semptom ve rahatsızlıkların ölçülebilir hale getirilmesi amacıyla çeşitli değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Özellikle psikoloji ve psikiyatri alanlarında olmak üzere, somatik tıp pratiğinde de farklı derecelendirme ölçekleri ve skorlama araçları yaygın şekilde kullanılmaktadır.¹⁴⁶ Bu tür ölçüm sistemleri, sağlık araştırmaları kapsamında da önemli ölçüde benimsenmiş ve uygulanabilirliği yüksek değerlendirme

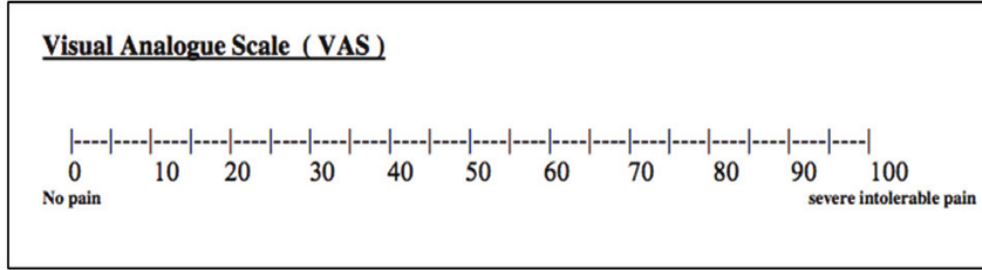
yöntemleri arasında yer almıştır. GAS, bu türden psikometrik değerlendirme araçları arasında öne çıkanlardan biri olup, literatürde ilk kez 1921 yılında bir psikoloji dergisinde tanımlanarak kullanıma sunulmuştur.¹⁴⁶

Ağrı şiddetini ölçme konusunda etkili olması nedeniyle GAS yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Özellikle endodontik tedavi sonrasında ağrıdaki değişimi kısa sürede değerlendirmek için bu ölçek büyük bir avantaj sunar. Kliniklerde, hasta rahatsızlığının hızlıca belirlenmesine yardımcı olarak, ağrı yönetimine yönelik zamanında ve doğru müdahalelerin yapılmasını destekler.^{147,148}

GAS uygulamasında, hastanın yaşadığı semptomun şiddetini ifade edebilmesi amacıyla 10 cm uzunluğunda düz bir çizgi kullanılır. Ağrı değerlendirmelerinde bu çizginin sol ucunda genellikle 'hiç ağrı yok', sağ ucunda ise 'hayal edilebilecek en şiddetli ağrı' şeklinde ifadeler yer alır. Hasta, mevcut ağrısını bu çizgi üzerinde uygun bir noktayı işaretleyerek belirtir.¹⁴⁶ Değerlendirme, işaretlenen noktanın başlangıç noktasına olan uzaklığı milimetre cinsinden (0–100 mm) ya da santimetre ve yarım santimetre aralıklarıyla (0–10 cm) ölçülerek yapılır (Şekil 2.1).¹⁴⁶ Ayrıca, özellikle pediatrik hastaların değerlendirilmesini kolaylaştırmak amacıyla gri tonlamalar, renk skalaları, yüz ifadeleri veya diğer görsel derecelendirme unsurları içeren varyantlar da geliştirilmiştir.¹⁴⁶

GAS kullanımına ilişkin bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Uygulamanın geçerli ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için, hastanın ölçüm görevini kavrayabilecek bilişsel yeterliliğe sahip olması gerekmektedir; dil yetersizlikleri veya bilişsel bozukluklar gibi durumlar bu süreci olumsuz etkileyebilir.¹⁴⁶ Ayrıca, GAS uygulaması fiziksel olarak çizelge veya cetvel gibi özel materyallerin kullanılmasını gerektirir. Bu tür pratik

sınırlılıklar, klinik uygulamalarda sözel sayısal skalanın (VNS) daha yaygın tercih edilmesine neden olmuştur.¹⁴⁶



Şekil 2. 1. Görsel Analog Skala

2.8.1.4. Heft-Parker Görsel Analog Ölçeği (HPS)

HPS, GAS'a benzer bir yapıya sahip olmakla birlikte, 170 mm uzunluğunda tasarlanmış ve verilerin yorumlanmasını kolaylaştırmak amacıyla çeşitli tanımlayıcı ifadelerle desteklenmiştir.¹⁴⁹

Ağrı yok, skalanın başlangıcı olan 0 mm ile temsil edilir.

Hafif ağrı, 0 mm ile 54 mm arasındaki değerler arasında yer alır ve bu bölümde "çok hafif" gibi ifadeler bulunur.

Zayıf, hafif ve orta şiddette ağrı, 54 mm ile 114 mm arasındaki aralıkta tanımlanır.

Şiddetli ağrı ise 114 mm ve üzerindeki değerlerle ifade edilir; bu aralıkta "güçlü", "yoğun" ve "mümkün olan en yüksek" gibi tanımlamalar yer alır.

2.8.1.5. Yüz Ağrısı Ölçeği (FPS)

FPS, 7 basamaklı bir sayı ölçeği olarak tasarlanmıştı. Ancak, alışılmış 0-5 veya 0-10 gibi standart metrik sistemlerden farklı olduğu için hastalar tarafından tamamlanması zor olabiliyordu.¹⁵⁰ Bu nedenle, Hicks ve arkadaşları ölçeği düzenleyerek daha kolay

kullanılabilen 0-10 aralığında bir formata dönüştürdüler. Öte yandan, Bieri ve ekibi bu ölçeği yatay ekseninde yerleştirilmiş yedi yüz figürü ile geliştirerek görsel bir forma dönüştürdü.¹⁵⁰ Ölçekte, ağrısız durumu temsil etmek için gülümseme ve gözyaşı içermeyen nötr bir yüz kullanıldı.¹⁵¹ Geri kalan altı yüz figürü, artan ağrı şiddetlerini yansıtarak sıralandı. Katılımcılardan, yaşadıkları ağrıyı en iyi ifade eden yüzü seçmeleri istendi. Her yüz figürüne sırasıyla 0, 2, 4, 6, 8 ve 10 olmak üzere artan puanlar verildi; bu puanlar, ağrısız yüz figüründen başlayarak şiddetli ağrıya doğru ilerleyen bir düzeni takip ediyordu.¹⁵¹

2.8.1.6. Wong-Baker Ağrı Derecelendirme Ölçeği (WBS)

Bu ölçek, 0 puanda (ağrı yok) mutlu bir yüz ifadesiyle başlar ve 10 puanda (en şiddetli ağrı) ağlayan bir yüz ifadesine kadar ilerleyen bir dizi yüz figürü içerir. Hastalardan, kendi ağrı düzeylerini en iyi temsil eden yüzü seçmeleri istenir.¹⁵² Görselliğin sağladığı kolaylık sayesinde, bu yöntem özellikle çocuklarda ağrı değerlendirmesinde yaygın ve etkili bir araç olarak kabul edilmiştir.¹⁵²

2.8.1.7. Tam Kupa Testi (FCT)

Ergun ve arkadaşları,¹⁵³ FCT'yi basit bir bardak çizimi yaklaşımı olarak tanımlamışlardır. Bu yöntemde hastalardan, ağrı hissetmiyorlarsa boş bir bardak, en şiddetli ağrıyı yaşıyorlarsa tamamen dolu bir bardak çizimleri istenir. Ağrının şiddeti bu iki uç arasında bir yerdeyse, hastalardan ağrı düzeylerini belirtmek için bardağın içine yatay bir çizgi çizimleri istenir.¹⁵³

2.8.2. Çok Boyutlu Ölçekler

Çok boyutlu ölçekler, tek boyutlu ölçeklerin olumsuzluklarını gidermek amacıyla geliştirilmiştir.¹⁴³ Ağrıyı yalnızca şiddeti açısından değil, duygusal, bilişsel ve

fonksiyonel boyutlarıyla da kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi hedeflemelerine rağmen; karmaşık yapıları, anlaşılmalardaki güçlük ve uygulama süresinin uzun olması nedeniyle klinik pratikte kullanım alanları sınırlı kalmaktadır.¹⁴³

2.8.2.1. McGill Melzack Ağrı Anketi (MPQ)

MPQ 1971 yılında Melzack ve Torgerson tarafından geliştirilmiş, tamamlanmış formu ise 1975 yılında yayımlanmıştır.¹⁵⁴ MPQ ağrı deneyimini ve ağrının şiddetini birden fazla boyutta değerlendiren bir ölçektir. MPQ'nun başlıca avantajları; yüksek güvenilirlik ve geçerliliğe sahip olması ve ağrının çok boyutlu yapısını kapsamlı şekilde değerlendirebilmesidir.¹⁵⁴ Ölçeğin yapısı oldukça karmaşıktır, hastaların formu tamamlayabilmesi için yüksek düzeyde sabır ve uyum göstermeleri gerekir ve uygulama süresi yaklaşık 30 dakikaya kadar uzayabilir; bu da yöntemin zaman alıcı ve sıkıcı olmasına neden olabilir.¹⁵⁵

2.8.2.2. McGill Ağrı Anketinin kısa formu (SF-MPQ)

Bu ölçek, yalnızca ağrının şiddetini değerlendirmekte olup, ağrının diğer özelliklerini dikkate almamaktadır.¹⁵⁶ 1980 yılında, Melzack, MPQ'nun kapsamının fazla geniş ve uygulamasının zaman alıcı olduğunu fark ettiğinde, bu yeni ölçek geliştirilmiştir.¹⁵⁶ Seçilen duysal ve duygusal tanımlayıcıların tüm klinik çalışmalarda en sık kullanılanlardan oluşması sayesinde, bu ölçek daha pratik ve kolay uygulanabilir bir hale gelmiştir. Basit yapısı nedeniyle hafif, orta ve şiddetli ağrı vakalarının değerlendirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir.¹⁵⁷

2.8.2.3. Wisconsin Kısa Ağrı Anketi (BPQ)

BPQ, ağrının yaygınlığını ve şiddetini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir ölçektir. Kısa ve pratik yapısı sayesinde hastalar tarafından kolayca kendi kendine

doldurulabilir.¹⁵⁸ Ayrıca, ağrının geçmişı, şiddeti, yeri, nedeni, niteliğı ve günlük aktiviteler üzerindeki etkisi gibi bilgileri hızlıca toplayabilmesi, onu geniş hasta gruplarında kullanım için oldukça uygun hale getirmiştir. Bununla birlikte, BPQ'nun temel dezavantajı, kısa yapısından dolayı ağrının uzun dönemli seyrine ilişkin detaylı bir değerlendirme sunamamasıdır.¹⁵⁸



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu prospektif klinik çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi (RTEÜ) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2024/291 karar numarası ile 05.12.2024 tarihinde onay alındıktan sonra, RTEÜ Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür. Aralık 2024 ile Nisan 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmada, endodontik tedavi gereksinimiyle Endodonti Anabilim Dalı kliniğine başvuran hastalar değerlendirmeye alınmıştır.

Çalışmanın amacı, E-CAT kullanılarak düşük, orta ve yüksek zorluk düzeylerine göre sınıflandırılan endodontik vakalarda, postoperatif ağrı düzeylerini karşılaştırmaktır. Postoperatif ağrı değerlendirmeleri, tedavi öncesinde ve tedavi sonrası 1., 3., 5. ve 7. günlerde GAS kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tüm klinik işlemler ve katılımcıların seçimi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda, Araştırma Görevlisi Dr. Nagihan Kol tarafından, standart endodontik protokollere uygun şekilde uygulanmıştır.

3.1. Örneklem Hesabı

Örneklem büyüklüğü hesaplaması için G*Power yazılımı kullanılmıştır. Daha önce bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmadığı için etki büyüklüğü literatüre dayanarak belirlenememiştir. Bu nedenle Cohen'in sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki büyüklüğü ($f=0.25$) baz alınmıştır. Çalışmanın istatistiksel güç (power) değeri %80, alfa seviyesi ise 0.05 olarak belirlenmiştir. Üç grup (düşük, orta, yüksek zorluk) için varyans analizine (ANOVA) dayalı yapılan hesaplamada, toplamda çalışmada yer alması gereken katılımcı sayısı yaklaşık 159 kişi hesaplanmıştır. Bu örneklem büyüklüğü, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü tespit etmek için yeterli olacaktır ve çalışmanın sonuçlarının istatistiksel anlamlılık taşıması beklenmektedir.

3.2. Çalışmaya Alınan Hastaların Dahil Edilme Kriterleri

- Tek seansta KKT'si yapılan dişler,
- Çalışmaya katılmayı kabul eden,
- Koopere olabilen,
- Kök maturasyonu tamamlanmış,
- Zihinsel açıdan sağlıklı hastalar.

3.3. Çalışmaya Alınan Hastaların Dahil Edilmeme Kriterleri

- KKT öncesi herhangi bir analjezik ilaç alanlar ya da kortikosteroid ilaçların herhangi bir türünü kullanan,
- KKT öncesi 1 hafta içinde antibiyotik kullanan,
- Hamile veya emziren,
- Zihinsel açıdan sağlıklı olmayan,
- Koopere olamayan,
- Kök maturasyonu tamamlanmamış,
- Tedavi sonrası kendisine ulaşamayan,
- Verileri düzenli elde edilemeyen,
- Aynı seansta birden fazla dişine işlem yapılan hastalar.

RTEÜ Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran ve dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalara çalışma hakkında bilgi verildikten sonra aydınlatılmış onam formu imzalatıldı ve rutin KKT veya RT işlemi uygulandı. Dahil edilen hastaların, yaş, cinsiyet ve diş

numarası gibi demografik bilgileri çalışma formuna kaydedildi (Tablo 3.1). Hastanın preoperatif ağrı değeri hasta tarafından formdaki GAS üzerine işaretlendi.

Tablo 3. 1. Çalışma Formu Örneği

1. Tedavi yapılan tarih

2. Hastanın adı soyadı

3. Hastanın yaşı

4. Hastanın cinsiyeti

5. Hastanın medeni hali

6. Hastanın eğitim düzeyi

7. Hastanın sistemik hastalığı nedir?

8. Kullandığı ilaçlar var mı varsa nedir?

9. Diş numarası nedir?

10. Hastaya uygulanan tedavi nedir?

11. Tedavi işlemi ne kadar sürdü?

12. İşlem sırasında lokal anestezi yapıldı mı yapıldıysa kaç adet yapıldı?

13. Tedaviye başlamadan önceki ağrı nedir? (0-100 arasında)

3.4. E-CAT Zorluk İndeksi

Hastanın dişinin zorluk seviyesini belirlemek için E-CAT uygulamasındaki sorulardan yararlanıldı (<http://www.E-CAT.uk/>). Hasta muayene edilip, öncelikle ilgili bilgiler kaydedildi. Hastanın vaka zorluk derecesi bilinmeden tedavisi tamamlandı. Sorular hastanın dişine göre hekim tarafından cevaplandı ve bu soruların cevaplarına göre sınıf 1 (0-5) puan, sınıf 2 (6-11) puan ve sınıf 3 (12 ve üzeri) puan şeklinde dişler

kategorize edildi. Cevaplar sonucunda çıkan puana göre sınıf 1 (Kolay), sınıf 2 (Orta) sınıf 3 (Zor) dişleri gösterdi. Bu sorular **(EK-5; Sayfa 126)** verilmiştir.

3.5. Tedavi Protokolü

Tüm endodontik işlemler, 5 yıllık klinik deneyime sahip uzmanlığının son senesindeki tek bir operatör tarafından gerçekleştirildi. Dişlerin izolasyonu rubber dam kullanılarak sağlandı, ardından endodontik giriş kavitesi steril bir elmas rond frez ile, sürekli su soğutması altında oluşturuldu.

Kök kanallarına öncelikle #10–15 K-tipi el eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) yerleştirildi; kanal uzunluğu, Root ZX mini elektronik apeks bulucu (J. Morita Co., Tokyo, Japonya) kullanılarak tespit edildi. Çalışma boyu, apeks tespit noktasından 0,5 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Ayrıca periapikal radyografiler alınarak radyografik doğrulama yapıldı.

Başlangıç apikal çapı, çalışma boyunda sıkışan en geniş K-tipi eğe ile saptandı. Şekillendirme işlemi, N1 Opener (20/.08), N2 Pathfile (17/.03), N3 Finisher (20/.04), N4 Finisher (25/.04), 30/.04, 35/.04, 40/.04, 45/.04 ve 50/.04 eğeleriyle Scope RS (Scope, Yozgat, Turkey) ile, 300 rpm hızında ve 1,5–2 Ncm tork değerinde çalışan tork kontrollü bir endodontik motor (SybronEndo, Glendora, CA, ABD) kullanılarak yapıldı.

RT olgularında, rubber dam izolasyonu sonrasında giriş kavitesi oluşturuldu; mevcut guta perka dolgular, RT eğeleri (EndoArt RT, İnci Dental, Türkiye) ile uzaklaştırıldı. Kanal boyu, elektronik apeks bulucu yardımıyla belirlendi ve primer kanal şekillendirme protokolü ile aynı prosedür uygulandı. Tüm olgularda, irrigasyon işlemi konvansiyonel irrigasyon yöntemine uygun şekilde gerçekleştirildi.

Tüm gruptaki dişlerin kanal tedavileri tek seansta tamamlanmıştır. Final irrigasyonun ardından kök kanalları, paper pointler (DiaDent, Heungdeok-gu, Kore) ile

kurutuldu. Dolum işlemi, ADSeal kanal patı (Meta Biomed, Cheongju, Güney Kore) ve master ege ile uyumlu guta perka konları kullanılarak soğuk lateral kompaksiyon yöntemi ile gerçekleştirildi. Lateral kompaksiyon, #25 spreader (Denco, Shenzhen, Çin) yardımıyla yapılmış; lateral kon olarak ise 20/.02 guta perka konları (Zhongjin Medikal, Tianjin, Çin) tercih edildi.

Dolum işlemini takiben, guta perkalar mine-sement sınırının 1 mm apikalinden kesildi; ardından kavite dezenfeksiyonu sağlanarak ışıkla sertleşen cam iyonomer dolgu materyali (Prevest Dentpro, Jammu, Hindistan) ile kaide restorasyonu yapıldı. Son aşamada, daimi üst restorasyon olarak Llis kompozit rezin materyali (FGM, Joinville, Brezilya) uygulandı ve okluzal kapanış kontrolü gerçekleştirildi. Böylece tüm tedavi prosedürü tamamlandı.

3.6. GAS ile Ağrının Değerlendirilmesi

İşleme başlamadan önce, hastalara GAS verildi. Her hasta için kanal tedavisine başlamadan önce ve 1. Gün (0-24 saat), 3. Gün (48-72 saat), 5. Gün (96-120 saat) 7. Gün (144-168 saat) aralıklarda ağrının en şiddetli olduğu andaki değeri kaydetmeleri istendi. Hastaya ağrı kesici kullanmaları durumunda hangi gün ve hangi analjezik olduğunu da not etmeleri istendi. Hastalar eğer ağrı kesici kullanmışsa, ağrı kesici kullanmadan önceki en yüksek ağrıyı kaydetmeleri istendi. Değerlendirmelerini not edebilmeleri için hastalara tedavi sonrasında form verildi ve bu form üzerinden ağrılarını bildirmesi istendi. 1 hafta sonra kontrole gelecek hastalardan form alındı, gelmeyen hastalara telefon aracılığıyla ulaşıp anket yanıtları öğrenildi (Tablo 3.3).

Tablo 3. 2. Çalışma İçin Hastaya Verilen Form Örneği

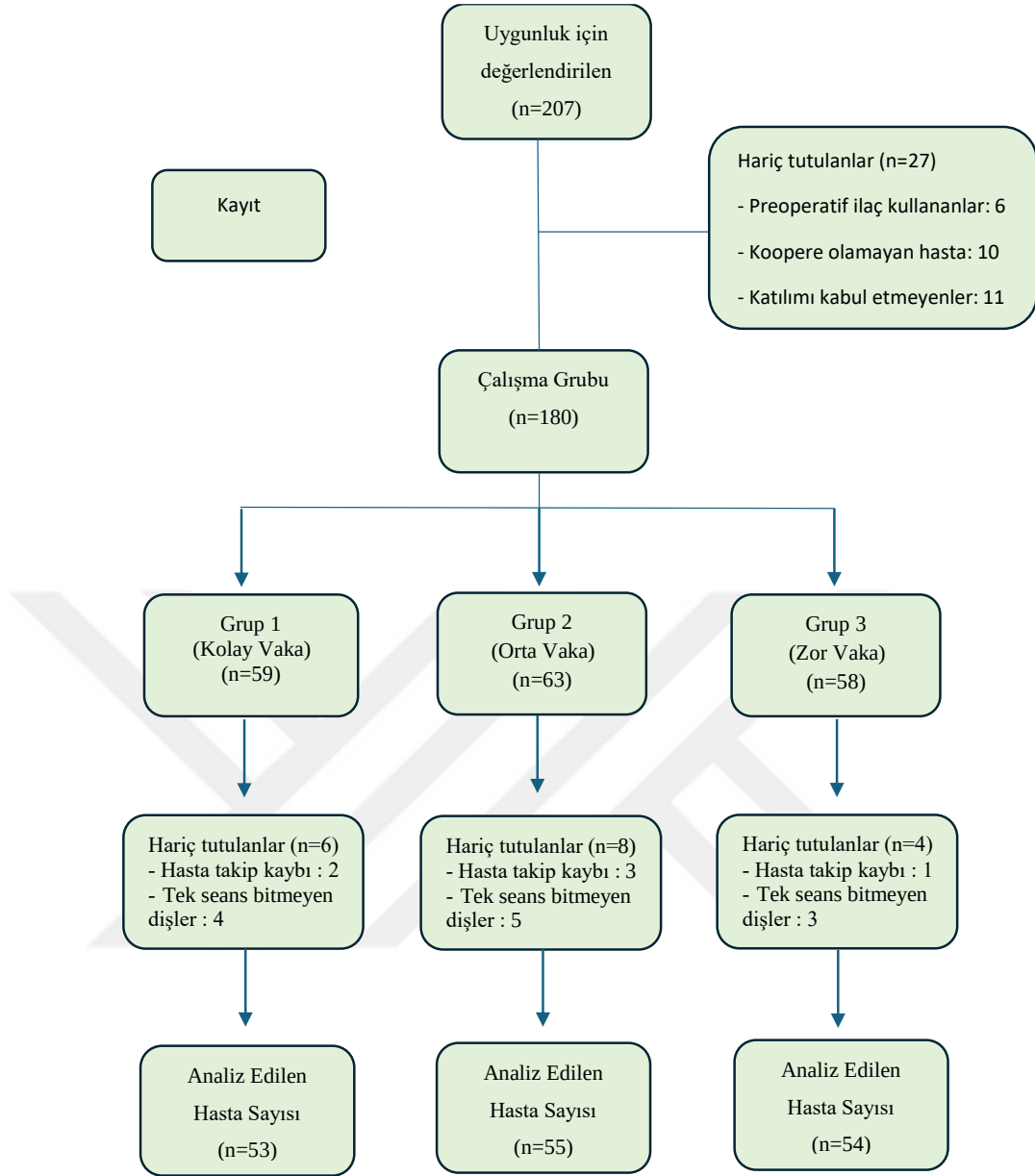
	GAS (0-100)	Ağrı Kesici (Aldı/Almadı)	Ağrı Kesici Alınan Zaman Dilimi	Ağrı Kesici Türü
1.Gün (0-24 saat)				
3.Gün (48-72 saat)				
5.Gün (96-120 saat)				
7.Gün (144-168 saat)				

3.7. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizin yürütülmesinde Jamovi yazılımı kullanılmıştır (Versiyon 2.3.28). Demografik özelliklerin ve E-CAT sorularına verilen cevapların sıklıkları ve tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Gruplar arasındaki dağılımın normalitesi shapiro-wilk testi ile incelenmiş ve gruplar arasında dağılımın normal olmadığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı çalışmada non-parametrik testler tercih edilmiştir. E-CAT sınıfları arasındaki ağrı GAS skorlarının karşılaştırılması Kruskal-Wallis testi ile yapılırken, zamansal değişim Friedman testi ile değerlendirilmiştir. Zamansal olarak anlamlı farklılık olduğu için Durbin-Conover ikili karşılaştırma testleri de yapılmıştır. Kategorik verilerin birbirleri ile karşılaştırılmasında ki-kare testi tercih edilmiş, ikili karşılaştırmalarında bonferonni düzeltmesi yapılmıştır. Sürekli verilerin birbirleri ile karşılaştırılmasında Spearmen korelasyon testi kullanılmıştır. E-CAT soruları ile ağrı deneyimi arasındaki ilişkilerin gücü Cramer's V testi ile değerlendirilmiş, sonuçlar ise ağ grafiği ile sunulmuştur. Anlamlılık $p < 0.05$ 'e ayarlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmanın örneklem oluşturma sürecinde toplam 207 hasta uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Bunlardan 6'sı preoperatif ilaç kullanmış olması nedeniyle 10'u koopere olamadığı için ve 11'i çalışmaya katılmayı kabul etmediği için çalışmadan dışlanmıştır. Kalan 180 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastalar, E-CAT skoruna göre 3 ana gruba ayrılmıştır. Bunlar Grup 1 (Kolay vaka, n=59), Grup 2 (Orta vaka, n=63) ve Grup 3 (Zor vaka, n=58) şeklindedir. Tedavi sürecinde Grup 1'den 2, Grup 2'den 3, Grup 3'ten 1 hasta takipten düşmüştür. Grup 1'den 4, Grup 2'den 5 ve Grup 3'den 3 hasta da tedavisi tek seansta bitmediği için çalışma dışı bırakılmıştır. Sonuç olarak analiz edilen hasta sayıları Grup 1 için 53, Grup 2 için 55, Grup 3 için 54 olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1. Hasta Akış Diyagramı

4.1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalara Ait Demografik ve Tedavi Verileri

Bu çalışmaya toplam 162 hasta dâhil edilmiştir. Katılımcıların %56,2'si kadın (n=91), %43,8'i ise erkektir (n=71). Hastaların yaş ortalaması $41,4 \pm 14,7$ yıl olup, yaş aralığı 15 ila 70 yıl arasında değişmektedir. Katılımcıların medeni durumlarına bakıldığında, %74,7'sinin evli (n=121), %25,3'ünün ise bekar (n=41) olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi dağılımı incelendiğinde; hastaların %5,6'sı okuryazar değildir (n=9), %35,8'i ilköğretim (n=58), %34,6'sı lise (n=56) ve %24,1'i üniversite

(n=39) mezunudur. Tedavi uygulanan dişlerin dağılımı şu şekildedir: Üst anterior dişler %11,1 (n=18), üst premolarlar %18,5 (n=30), üst molarlar %24,1 (n=39), alt anterior dişler %7,4 (n=12), alt premolarlar %8,6 (n=14) ve alt molarlar %30,2 (n=49) oranında yer almıştır. Hastaların %71,0'ine (n=115) primer kanal tedavisi uygulanırken, %29,0'ine (n=47) RT işlemi gerçekleştirilmiştir. İşlem süresi ortalama $58,1 \pm 17,9$ dakika olup, süreler 25 ile 150 dakika arasında değişmektedir. Anestezi uygulaması açısından değerlendirildiğinde; hastaların %17,9'una (n=29) anestezi uygulanmamış, %77,8'ine (n=126) bir kez ve %4,3'üne (n=7) iki kez anestezi uygulanmıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4. 1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalara Ait Demografik ve Tedavi Verileri

Demografik Özellikler	Toplam (N=162)
Hasta cinsiyeti	
Kadın	91 (%56,2)
Erkek	71 (%43,8)
Hasta yaşı	
Ortalama (Standart Sapma)	41,4 (14,7)
Aralık	15,0 – 70,0
Medeni hal	
Bekar	41 (%25,3)
Evli	121 (%74,7)
Eğitim	
Okuryazar değil	9 (%5,6)
İlköğretim	58 (%35,8)
Lise	56 (%34,6)
Üniversite	39 (%24,1)
Tedavi yapılan diş	

Tablo 4. 2. (Devam) Çalışmaya Dahil Edilen Hastalara Ait Demografik ve Tedavi Verileri

Üst Anterior	18 (%11,1)
Üst Premolar	30 (%18,5)
Üst Molar	39 (%24,1)
Alt Anterior	12 (%7,4)
Alt Premolar	14 (%8,6)
Alt Molar	49 (%30,2)
Uygulanan tedavi	
Kanal tedavisi	115 (%71,0)
Retreatment	47 (%29,0)
İşlem süresi	
Ortalama (Standart Sapma)	58,1 (17,9)
Aralık	25,0 – 150,0
Anestezi yapıldı mı	
Hayır	29 (%17,9)
Evet 1 kez	126 (%77,8)
Evet 2 kez	7 (%4,3)
Operasyon sonrası ağrı kesici	
Evet	8 (%4,9)
Hayır	154 (%95,1)

4.2. E-CAT Ana Sorularına Verilen Cevapların Dağılımı

E-CAT formu kapsamında katılımcıların endodontik tedavi zorluk düzeyine dair değerlendirmeleri analiz edilmiştir ve sorulara verilen cevapların sıklığı Tablo 4.2’de sunulmuştur. Karmaşık tanı kriterine göre, hiçbir hastada kafa karıştırıcı semptomlar veya teşhis güçlüğüne neden olacak dental hikaye bildirilmemiştir (%0). Tıbbi öykü açısından, hastaların %12’sinde (n=19) tedaviyle ilişkili tıbbi bir etken olduğu belirtilmiştir.

Hastaların %1,9'unda (n=3) endodontik tedavi öncesinde başka bir dental işleme ihtiyaç duyulduğu, geri kalan %98'lik çoğunlukta böyle bir gereklilik bulunmadığı kaydedilmiştir.

Doğrudan restorasyon varlığı %48 (n=77) iken, indirekt restorasyon veya post uygulaması %14 (n=23) hastada mevcuttu. Önceden endodontik tedavi geçirmiş olan hasta oranı %28'dir (n=46). Dişin angulasyonu (eğim veya rotasyon) yalnızca %1,9'unda (n=3) saptanmıştır. Gelişimsel anomali saptanan olgu oranı %2,5 (n=4) olup, kompleks morfoloji (%5,6, n=9) ve kök rezorpsiyonu (%5,6, n=9) gibi morfolojik zorluklar az sayıdaki vakada gözlenmiştir.

Periodontal açıdan değerlendirildiğinde, yalnızca 5 hastada (%3,1) derin periodontal cep mevcuttur. Diş travması öyküsü hiçbir vakada bulunmamıştır. Tedaviye engel olabilecek hasta kaynaklı faktörler (örneğin iş birliği güçlüğü, bulantı refleksi, ağız açıklığı kısıtlılığı gibi) %12 oranında (n=20) bildirilmiştir. Radyografik görüntüleme ile ilgili kısıtlılık %4,9 (n=8) hastada mevcuttur.

Tedavi edilen diş grubu incelendiğinde, %46'sı anterior veya premolar, %52'si birinci veya ikinci molar ve yalnızca %1,9'u üçüncü molardır. Kök eğriliği derecelendirildiğinde; %57'sinde kökler düz ya da hafif eğimli ($<30^{\circ}$), %33'ünde orta derecede eğimli ($30-45^{\circ}$), %8'inde ciddi eğimli ($45-60^{\circ}$) ve %1,9'unda aşırı eğimli ($>60^{\circ}$) olarak belirlenmiştir. Apikal morfoloji açısından %99'unda (n=161) apeks kapalı, yalnızca 1 hastada (%0,6) açık apeks mevcuttur.

Kanalın radyografik görünürlüğü incelendiğinde; %35'inde geniş kanal alanı ve belirgin pulpa odası gözlenmiş, %31'inde daralmış fakat izlenebilir kanallar, %25'inde bazı bölgelerde görünürlük kısıtlılığı ve %9,3'ünde kanal ya da pulpa odası izlenememiştir. Son olarak, kök kanal formu ve pulpa taşları değerlendirildiğinde,

%96'sında bilinen herhangi bir komplikasyon bildirilmemiş, %3,7'sinde pulpa taşı varlığı saptanmıştır.

Tablo 4. 3. E-CAT Ana Sorularına Verilen Cevapların Dağılımı

Ana sorular	N = 162
1. Karmaşık tanı: Bu vakayı teşhis etmede kafa karıştırıcı veya karmaşık semptomlar var mı?	
Evet	0 (%0)
Hayır	162 (%100)
2. Tıbbi geçmiş: Bu tedaviyle ilgili herhangi bir tıbbi hikaye etkeni var mı?	
Evet	19 (%12)
Hayır	143 (%88)
3. Ön tedavi: Endodontik tedaviye başlamadan veya rubber dam uygulamasından önce dişin başka bir tedavi/uygulamaya ihtiyacı var mı?	
Evet	3 (%1,9)
Hayır	159 (%98)
4. Doğrudan restorasyonlar: Dişte direk uygulanan herhangi bir diş restorasyon var mı?	
Evet	77 (%48)
Hayır	85 (%52)
5. İndirekt restorasyonlar veya postlar: Dişte uygulanmış kuron/onley veya post mevcut mu?	
Evet	23 (%14)
Hayır	139 (%86)
6. Önceki endodonti: Bu dişe daha önce herhangi bir endodontik tedavi yapıldı mı (kavite girişleri veya pulpa ekstirpasyonu dahil)?	
Evet	46 (%28)
Hayır	116 (%72)
7. Diş angulasyonu: Diş rotasyonu veya (bukkal, lingul/palatinal veya aksial) eğim var mı?	

Tablo 4. 4. (Devam) E-CAT Ana Sorularına Verilen Cevapların Dağılımı

Evet	3 (%1,9)
Hayır	159 (%98)
8. Gelişimsel faktörler: Dişte gelişimsel bir anomali var mı?	
Evet	4 (%2,5)
Hayır	158 (%98)
9. Kompleks morfoloji: Dişin ekstra kanal sayısı veya uzun kök varlığı biliniyor mu?	
Evet	9 (%5,6)
Hayır	153 (%94)
10. Kök rezorpsiyon: Dişte herhangi bir kök rezorpsiyonu belirtisi var mı?	
Evet	9 (%5,6)
Hayır	153 (%94)
11. Periodontoloji: Bu dişin derin periodontal cebi var mı?	
Evet	5 (%3,1)
Hayır	157 (%97)
12. Travma: Dişin bilinen diş travması öyküsü var mı?	100
Hayır	(%162)
13. Hasta faktörleri: Bu tedaviye engel olabilecek hasta ile ilgili faktörler var mı? (hastanın ajite olması, hekim ile uyum problemi, bulantı/kusma, ağız açıklığı kısıtlılığı vs.)	
Evet	20 (%12)
Hayır	142 (%88)
14. Radyograflar: Radyografi alma veya yorumlama konusunda herhangi bir kısıtlama var mı?	
Evet	8 (%4,9)
Hayır	154 (%95)
15. Tedavi edilen diş?	
Anterior/premolar	75 (%46)
1. Veya 2. Molar	84 (%52)

Tablo 4. 5. (Devam) E-CAT Ana Sorularına Verilen Cevapların Dağılımı

3. Molar	3 (%1,9)
16. Kök kurvatürü ?	
Yok veya az ($< 30^\circ$)	93 (%57)
Orta derecede kurvatür ($30 - 45^\circ$)	53 (%33)
Ciddi kurvatür ($45-60^\circ$)	13 (%8,0)
Aşırı derecede kurvatür (>60)	3 (%1,9)
17. Apikal morfoloji?	
Kapalı (oluşumunu tamamlamış) apeks	161 (%99)
Açık apeks	1 (%0,6)
18. Kanal radyografik görünürlüğü?	
Büyük pulpa odası ve/veya apekse kadar geniş görünür kanal alanı	56 (%35)
Net şekilde izlenen ancak daralmış pulpa odası ve/veya kanal alanı	50 (%31)
Bilge bölge tam izlenmeyen pulpa odası ve/veya kanal boşluğu	41 (%25)
Pulpa odası veya kanal alanları hiç izlenmiyor	15 (%9,3)
19. Kök kanal şekli ve pulpa taşları (birden çok cevap mümkün) var mı?	
Bilinen bir komplikasyon yok	156 (%96)
Pulpa taşları mevcut	6 (%3,7)

4.3. E-CAT Zorluk Sınıflamalarının Postoperatif Ağrı GAS Skorları ile İlişkisinin İncelenmesi

Çalışmada, farklı E-CAT sınıflarında (Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3) operasyon öncesi ve sonrası ağrı skorları değerlendirilmiştir ve Tablo 4.3'te ve Şekil 4.2'de sunulmuştur. Operasyon öncesi ağrı skorları açısından sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark

bulunmamıştır ($p=0,511$). Operasyon öncesi ortalama ağrı skoru Sınıf 1'de $26,89\pm 32,08$, Sınıf 2'de $23,82\pm 31,22$ ve Sınıf 3'te $18,56\pm 26,29$ olarak saptanmıştır.

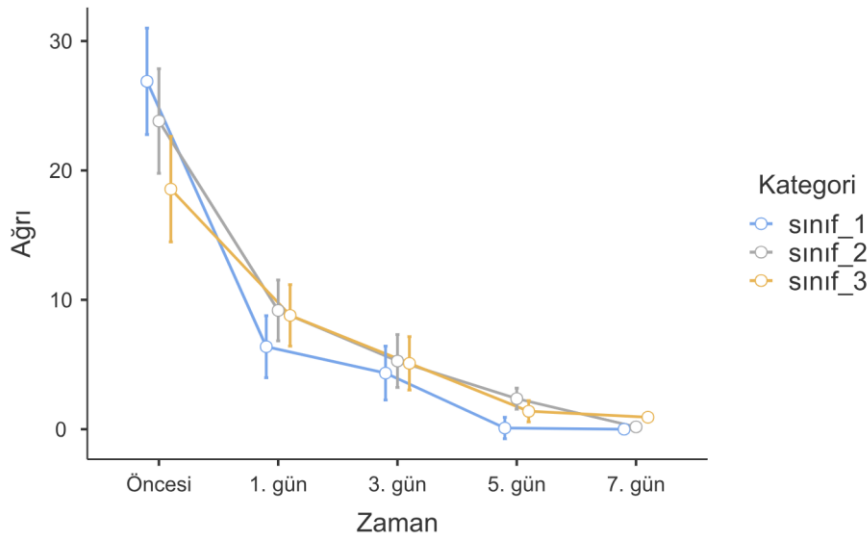
Operasyonun birinci günü ağrı skorları ortalaması Sınıf 1'de $6,38\pm 15,18$, Sınıf 2'de $9,18\pm 21,49$ ve Sınıf 3'te $8,8\pm 14,7$ olarak bulunmuştur; sınıflar arası karşılaştırmada ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p=0,083$). Üçüncü günde ağrı skorları Sınıf 1'de $4,34\pm 14,91$, Sınıf 2'de $5,27\pm 16,31$ ve Sınıf 3'te $5,09\pm 14,13$ olarak ölçülmüştür; sınıflar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,097$). Beşinci günde Sınıf 1 ağrı ortalaması $0,09\pm 0,69$, Sınıf 2 ağrı ortalaması $2,36\pm 9,22$ ve Sınıf 3 ağrı ortalaması $1,39\pm 4,7$ 'tir. Yedinci gün için skorlar Sınıf 1'de sifira inmişken, Sınıf 2'de $0,18\pm 1,35$, Sınıf 3'te ise $0,93\pm 3,89$ seviyesinde belirlenmiştir. Ancak 5. gün ($p=0,166$) ve 7. gün ($p=0,070$) değerlendirmelerinde sınıflar arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Operasyon sonrası ağrı skorları her bir sınıf içinde anlamlı şekilde azalmıştır (tüm sınıflarda $p<0,001$). İkili karşılaştırmalarda, sınıf 1 ve sınıf 2 skorlu vakalarda operasyon öncesi, bir ve üç gün sonrası aralıkta anlamlı fark elde edilmişken ($p<0,05$) üç, beş ve yedinci gün aralığında anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Sınıf 3'te ise operasyon öncesi, birinci, üçüncü ve beşinci gün aralığında anlamlı fark elde edilmişken ($p<0,05$) beş ve yedinci gün aralığında fark elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 6. E-CAT Zorluk Sınıflamalarının Postoperatif Ağrı GAS Skorları ile İlişisinin İncelenmesi

	Sınıf 1		Sınıf 2		Sınıf 3		
	Ort+SS	Ortanca (Min-Maks)	Ort+SS	Ortanca (Min-Maks)	Ort+SS	Ortanca (Min-Maks)	p-değeri
Operasyon öncesi	26,887+32,079 ^a	10 (0 - 100) ^a	23,818+31,224 ^a	0 (0 - 100) ^a	18,556+26,29 ^a	0 (0 - 90) ^a	0,511 ¹
1 gün sonra	6,377+15,177 ^b	0 (0 - 85) ^b	9,182+21,49 ^b	0 (0 - 100) ^b	8,796+14,696 ^b	2,5 (0 - 60) ^b	0,083 ¹
3 gün sonra	4,34+14,905 ^c	0 (0 - 90) ^c	5,273+16,313 ^c	0 (0 - 80) ^c	5,093+14,125 ^c	0 (0 - 70) ^c	0,097 ¹
5 gün sonra	0,094+0,687 ^c	0 (0 - 5) ^c	2,364+9,222 ^c	0 (0 - 50) ^c	1,389+4,7 ^d	0 (0 - 25) ^d	0,166 ¹
7 gün sonra	0+0 ^c	0 (0 - 0) ^c	0,182+1,348 ^c	0 (0 - 10) ^c	0,926+3,894 ^d	0 (0 - 25) ^d	0,070 ¹
p-değeri	<0,001		<0,001		<0,001		

¹ Kruskal Wallis Testi, ² Friedman testi ve Durbin-Conover ikili karşılaştırma testi, farklı harfler aynı sütunda anlamlı farklılığı göstermektedir



Şekil 4. 2. Ağrı GAS Değerlerinin E-CAT Sınıflamalarına Göre Zamana Bağlı Değişiminin Grafiksel Gösterimi

4.4. E-CAT Skoru, Hasta Özellikleri ve Ağrı Düzeyleri Arasındaki

Korelasyonlar

Spearman korelasyon analizine göre, E-CAT skoru ile işlem süresi arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,540$, $p<0,001$). Bu sonuç, E-CAT skorunun arttıkça işlem süresinin de uzama eğiliminde olduğunu göstermektedir. Öte yandan, hasta yaşı ile işlem süresi arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($r=0,292$, $p<0,001$), bu da yaş arttıkça işlem süresinin azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Şekil 4.3).

Operasyon öncesi ağrı skorları ile işlem süresi ($r=0,155$, $p=0,048$) arasında zayıf fakat anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Postoperatif ağrı skorları incelendiğinde, E-CAT skoru ile 5. gün ($r=0,169$, $p=0,033$) ve 7. gün ($r=0,190$, $p=0,016$) ağrı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Bu da zorluk skoru yüksek olan vakalarda postoperatif dönemde daha yüksek ağrı yaşandığını göstermektedir (Şekil 4.3).

Ayrıca, postoperatif ağrı skorları arasında da anlamlı ve güçlü korelasyonlar gözlenmiştir. Özellikle 1. gün ile 3. gün ($r=0,547$, $p<0,001$), 3. gün ile 5. gün ($r=0,595$, $p<0,001$) ve 5. gün ile 7. gün ($r=0,667$, $p<0,001$) arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu bulgu, erken dönemde yüksek ağrı yaşayan hastaların sonraki günlerde de daha fazla ağrı bildirme eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Fakat operasyon öncesi ağrı düzeyi ile postoperatif ağrı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$) (Şekil 4.3).



Şekil 4. 3. E-CAT Skoru, Hasta Özellikleri ve Ağrı Düzeyleri Arasındaki Korelasyonların Grafiği ile Gösterilmesi

4.5. E-CAT Sınıflamaları ile Operasyon Sonrası Ağrı Deneyimi Arasındaki Kategorik İlişkinin İncelenmesi

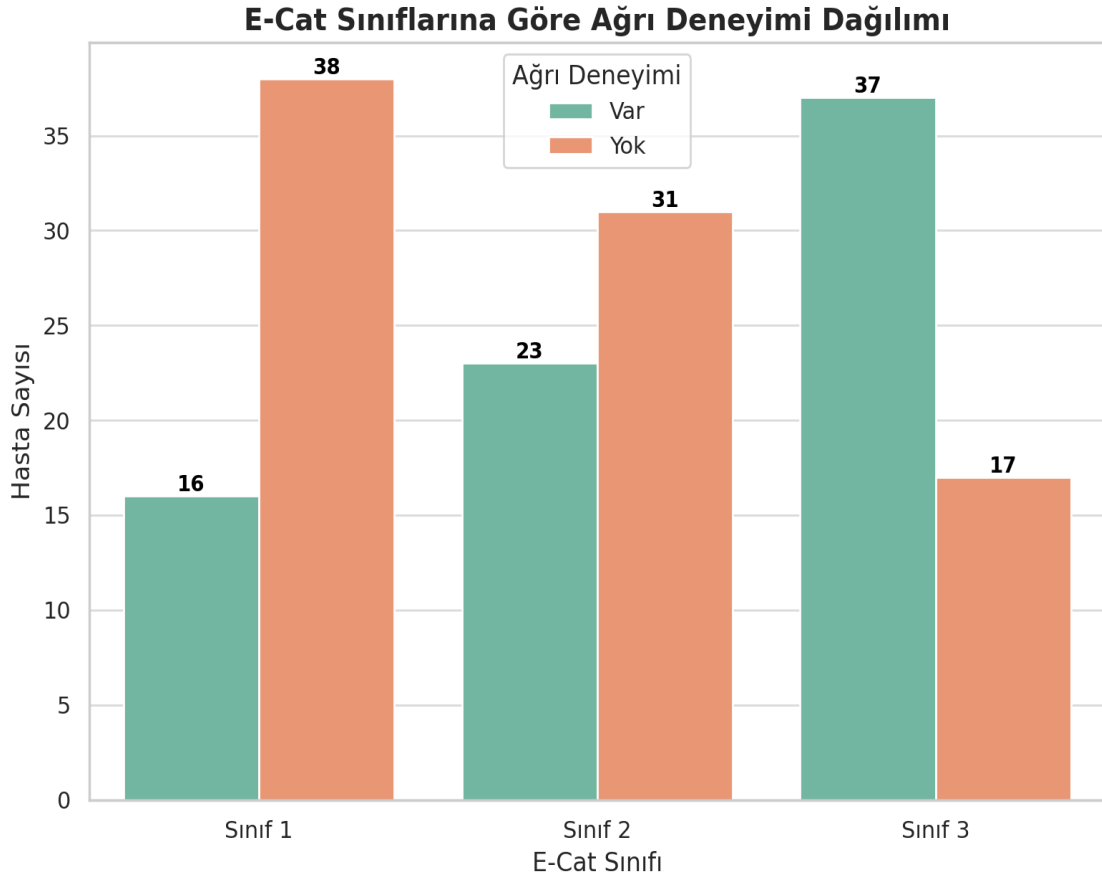
E-CAT zorluk sınıflamasına göre postoperatif ağrı deneyimi sıklığı incelendiğinde, sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=0,016$). Ağrı deneyimi yaşayan hasta oranı Sınıf 1 grubunda daha düşüktür; buna karşın, Sınıf 3 grubunda ağrı bildiren hasta oranı belirgin olarak daha fazladır. Bonferroni düzeltilmeli ikili karşılaştırmalar sonucunda, özellikle Sınıf 2 ile Sınıf 3 arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p=0,019$). Diğer karşılaştırmalarda (Sınıf 1–2 ve Sınıf 1–3) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla $p=1,000$ ve $p=0,243$). Bu

bulgular, klinik zorluk derecesi arttıkça postoperatif ağrı yaşanma olasılığının da arttığını göstermektedir (Tablo 4.4, Şekil 4.4).

Tablo 4. 7. E-CAT Sınıflamaları ile Operasyon Sonrası Yaşanan Ağrı Deneyiminin Kategorik Kıyaslanması

	Sınıf 1 (N=53)	Sınıf 2 (N=55)	Sınıf 3 (N=54)	Toplam (N=162)	p- değeri
Operasyon sonrası ağrı deneyimi hiç yaşandı mı?					0,016¹
Evet az da olsa yaşandı	19,0 (35,8%) ^a	15,0 (27,3%) ^a	29,0 (53,7%) ^b	63,0 (38,9%)	
Hiç yaşanmadı	34,0 (64,2%) ^a	40,0 (72,7%) ^a	25,0 (46,3%) ^b	99,0 (61,1%)	

¹ Ki-kare testi, ikili karşılaştırmalar yapılmış ve bonferonni düzeltmesi uygulanmıştır. Farklı harfler E-CAT sınıflamaları arasındaki anlamlı farklılığı göstermektedir.



Şekil 4. 4. E-CAT Sınıflamaları ile Operasyon Sonrası Ağrı Deneyimi Arasındaki Kategorik İlişkisinin Grafiks gösterimi

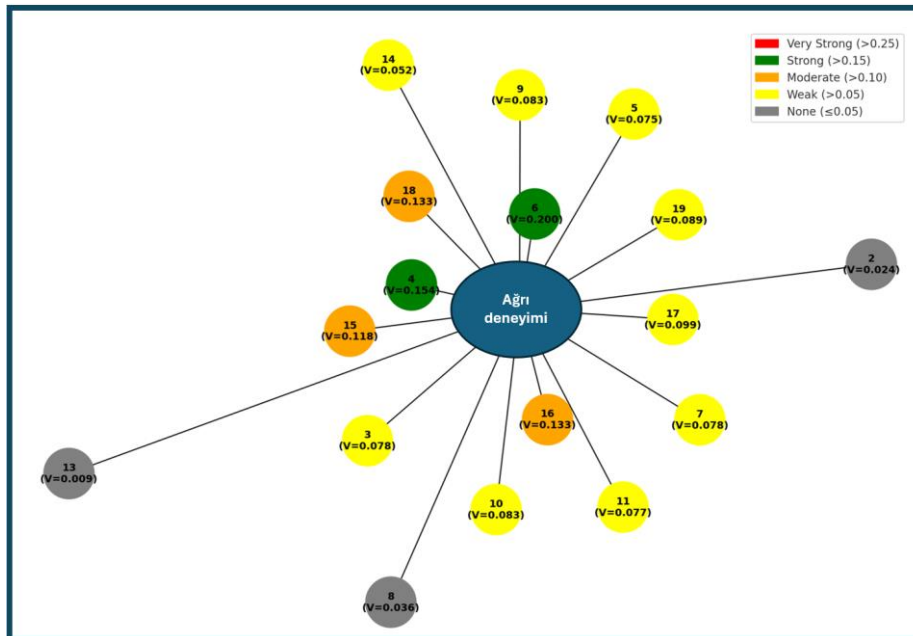
4.6. E-CAT Ana Soruları ile Yaşanan Ağrı Deneyimi Arasındaki ilişkinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, operasyon sonrası ağrı deneyimi ile ilişkili olabilecek klinik ve radyografik faktörler E-CAT formunda yer alan 19 farklı soru üzerinden incelenmiştir. Faktörlerle ağrı deneyimi arasındaki ilişkinin gücü Cramer's V analizi ile değerlendirilmiştir (Şekil 4.5).

Analiz sonuçlarına göre, en yüksek ilişki gücü 0,200 ile “diş daha önce herhangi bir tedavi yapıp yapılmadığı sorusu” (Soru 6) ile ağrı deneyimi arasında saptanmıştır. Diğer bir güçlü ilişki ise “dişte işlem öncesi direkt uygulanan bir restorasyonun varlığı” sorusu ile ağrı deneyimi arasında saptanmıştır (Soru 4, Cramer's V=0,154).

Ağrı deneyimiyle görece orta düzeyde ilişki gösteren diğer sorular arasında, kök kurvatürü düzeyi (Soru 16, Cramer's $V=0,133$), kanal radyografik görünürlüğündeki kısıtlılık (Soru 18, Cramer's $V=0,133$) ve tedavi edilen dişin posterior bölgede yer alması (Soru 15, Cramer's $V=0,118$) bulunmaktadır. Bu bulgular, dişin anatomik karmaşıklığı ve radyografik olarak izlenebilirlik sorunlarının ağrı deneyimini artırabilecek potansiyel risk faktörleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, hastanın tıbbi geçmişi (Soru 2, Cramer's $V=0,024$), önceki diş angulasyon problemleri (Soru 7, Cramer's $V=0,078$), gelişimsel anomaliler (Soru 8, Cramer's $V=0,036$), periodontal cep varlığı (Soru 11, Cramer's $V=0,077$), hastaya ilişkin uyum problemleri (Soru 13, Cramer's $V=0,009$) ve radyografi alma güçlüğü (Soru 14, Cramer's $V=0,052$) gibi diğer faktörlerin ağrı deneyimi ile ilişkisi çok zayıf düzeydedir. Özellikle hastaya ait faktörlerin ağrı deneyimi üzerinde belirgin etkisi olmadığı dikkati çekmektedir.



Şekil 4. 5. E-CAT Ana Soruları ile Yaşanan Ağrı Deneyimi Arasındaki İlişki Düzeylerinin (Cramer's V Değerleri) Ağ Grafığı ile Gösterilmesi

5. TARTIŞMA

KKT'nin klinik başarısını belirleyen temel unsurlar; enfekte pulpal dokulara ve apikal patolojik odaklara etkin biçimde ulaşılabilmesi amacıyla gerçekleştirilen yeterli düzeyde kanal şekillendirmesi, ardından kanal sisteminde yer alan mikroorganizma yükünün azaltılmasına yönelik uygulanan mekanik ve kimyasal dezenfeksiyon protokolleri ve son aşamada ise kök kanal boşluğunun hermetik şekilde doldurulmasıdır.¹⁵⁹ Literatürde bildirilen veriler doğrultusunda, vital pulpa dokusunun varlığında uygulanan KKT'nin başarı oranı yaklaşık %91,5 iken, periapikal lezyon varlığı ile karakterize edilen, mikrobiyal infiltrasyonun daha karmaşık ve dirençli olduğu enfekte vakalarda bu oran %82,7 seviyelerine kadar gerileyebilmektedir.¹⁶⁰ Her ne kadar endodontik tedavi, genel olarak başarılı sonuçlar veren ve öngörülebilirliği yüksek bir yöntem olarak kabul edilse de, kök kanal sisteminde bulunan tüm mikroorganizmaların tamamen yok edilememesi ya da zamanla yeniden mikrobiyal bulaşın meydana gelmesi, tedavinin başarısını olumsuz etkileyebilmektedir.¹⁶¹ Doğal dişin ağızda kalmasının sağlanması, estetik bütünlüğün korunması ve mevcut ağrının ortadan kaldırılması amacıyla, cerrahi müdahaleler veya diş çekimi yerine KKT'nin tekrarı genellikle daha öncelikli bir seçenek olarak değerlendirilmektedir.¹⁶²

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (IASP), ağrıyı mevcut veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili, bireyin hem duyuşsal hem de emosyonel düzeyde hoş olmayan bir deneyim olarak tanımlamaktadır.¹⁶³ Ağrının algılanması, yalnızca bireyin fizyolojik duyarlılığına değil, aynı zamanda psikolojik durumu, kültürel yapısı ve geçmişteki ağrı deneyimleri gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak subjektif bir şekilde şekillenir.¹⁶⁴ KKT'nin başarı kriterleri değerlendirilirken yalnızca enfekte dokuların uzaklaştırılması ve periapikal dokuların sağlıklı biçimde korunması değil, aynı zamanda hastanın tedavi süreci boyunca deneyimlediği konfor düzeyi de dikkate alınmalıdır.¹⁶⁵ Özellikle

postoperatif dönemde ortaya çıkabilecek ağrının önlenmesi ve etkili biçimde yönetilmesi, hasta memnuniyetini doğrudan etkileyen önemli bir parametre olarak öne çıkmaktadır. Endodontik işlemler sırasında ya da sonrasında gelişen ağrıların kontrol altına alınması, hem tedaviye olan hasta uyumunu artırmakta hem de endodontik başarının sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamaktadır.¹⁶⁵ Postoperatif ağrı, yalnızca hastanın yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir durum olmakla kalmaz, aynı zamanda hekim açısından da hoş karşılanmayan bir durum olarak değerlendirilir.⁹¹ KKT tüm protokollere uygun, ideal şartlar altında gerçekleştirilmiş olsa dahi, hastalarda işlem sonrasında hafif ya da şiddetli düzeyde ağrı meydana gelebilmektedir. Bu durum, endodontik tedavinin invaziv doğası ve periapikal dokular üzerinde oluşturduğu mekanik ve biyolojik etkilerle ilişkilidir.¹⁶⁶ KKT sonrası gelişen ağrının, periapikal dokuların mekanik, kimyasal ve mikrobiyal uyaranlara karşı başlattığı inflamatuvar yanıtla ilişkili olduğu düşünülmektedir.^{4,83} Yapılan sistematik bir derlemeye göre, KKT'yi takiben hastalarda postoperatif ağrı görülme sıklığı %3 ile %58 arasında değişebilmektedir.⁴ KKT'ye göre daha karmaşık bir klinik süreci içeren cerrahi olmayan yeniden endodontik tedavi uygulamalarında, işlem sırasında periapikal dokulara yönelik artan iritasyon ve mevcut mikrobiyal kontaminasyonun daha dirençli olması gibi faktörler nedeniyle, postoperatif ağrı insidansının daha yüksek oranda görüldüğü çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur.¹⁶⁷ Postoperatif ağrının ortaya çıkmasında rol oynayan predispozan faktörler arasında; hastanın demografik özellikleri, sistemik sağlık durumu, tedavinin seans sayısı, ilgili dişin tipi ve kök kanalı sayısı, kanal şekillendirme ve doldurma işlemlerinin kalitesi, pulpanın vital ya da nekrotik oluşu, kullanılan medikamentlerin türü ve uygulama yöntemi, apikal bölgeye taşan debris miktarı, tedavi öncesinde mevcut olan ağrı varlığı ve okluzal travma yer almaktadır.¹⁶⁸ Seltzer ve Naidorf,¹⁶⁹ KKT sonrasında gelişen

postoperatif ağrının en sık görülen nedeninin, kanal içi artık materyallerin apikal bölgeye taşması olduğunu belirtmişlerdir.

Mevcut çalışmada Endodontik Zorluk Değerlendirme Aracı (E-CAT) kullanılarak sınıf 1 (düşük zorluk), sınıf 2 (orta zorluk), ve sınıf 3 (yüksek zorluk) şeklinde gruplandırılan dişlerin endodontik tedavi sonrasındaki belirli zaman noktalarında (1., 3., 5., ve 7. günlerde) deneyimledikleri postoperatif ağrı düzeylerini değerlendirmek ve vaka zorluk derecesi ile ağrı düzeyi arasındaki olası ilişkiyi ortaya koymak amaçlandı. Test edilecek sıfır hipotez, E-CAT ile belirlenen vaka zorluk sınıflarının, endodontik tedavi sonrasının herhangi bir zaman diliminde ölçülen postoperatif ağrı düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığıdır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, gruplar arasında postoperatif ağrı düzeyi yönünden anlamlı bir fark gözlenmediği için çalışmanın sıfır hipotezi kabul edildi.

Literatürde, kök kanal tedavilerinin sonrasında gelişen postoperatif ağrıyı inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır.^{113,114,116,170} Ancak, kanal tedavisine başlanmadan önce E-CAT vaka zorluk sınıflama formuna göre vaka zorluk seviyelerinin belirlenip, gruplar arasında postoperatif ağrı düzeylerinde herhangi bir farklılık olup olmadığını inceleyen herhangi bir klinik veya deneysel çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışma literatürdeki ilk araştırma olma özelliğini taşımaktadır.

Preoperatif analjezik uygulamalar, endodontik tedavi sonrasında oluşabilecek ağrının önlenmesi için yaygın olarak kullanılan farmakolojik bir yaklaşımdır. Bu stratejinin etkinliği, analjeziklerin tedavi sonrası gelişebilecek inflamatuvar yanıtı modüle ederek nosiseptif uyarının şiddetini azaltabilme kapasitesine dayanmaktadır.¹⁷¹ Bazı çalışmalarda, tedavi öncesinde kullanılan ilaçların postoperatif ağrı düzeyini etkileyebileceği ifade edilmiştir.¹⁷² Bu doğrultuda, işlemden önceki 12 saat içinde

analjezik ve son bir hafta içerisinde antibiyotik kullanımı öyküsü bulunan hastalar, olası etkilerin sonuçlar üzerinde yanılığa neden olabileceği gerekçesiyle çalışmaya dahil edilmedi. Preoperatif dönemde kullanılan kortikosteroidler postoperatif ağrının şiddetini azaltmada etkili olabileceği literatürde bildirilmiştir.^{132,173} KKT öncesinde herhangi bir türde kortikosteroid ilaç kullandığı belirlenen hastalar, bu ilaçların inflamatuvar yanıtı baskılayıcı etkisi nedeniyle çalışma kapsamı dışında tutuldu.

Daimi dişlerde kök gelişimi, dişin sürmesinden sonra yaklaşık 2 ila 3 yıl içinde tamamlanmaktadır. Örneğin, üst kesici dişler genellikle 7-9 yaşlarında sürdükten sonra, kök gelişimleri 9-12 yaşları arasında tamamlanır. Köpek dişleri ve küçük azı dişlerinde ise sürme yaşı 9-12 yaşları, kök gelişiminin tamamlanması ise 12-15 yaşları olarak bildirilmektedir.¹⁷⁴ Birinci molar dişler, genellikle 6-7 yaşında sürdükten sonra kök gelişimlerini 9-10 yaşlarında tamamlar. İkinci molar dişler ise 11-13 yaşlarında sürdükten sonra, kök gelişimleri 14-15 yaşlarında sonlanır. Bu süreç, tüm daimi dişler için, dişin ağız ortamına sürmesinden sonra yaklaşık 2-3 yıl devam eder.¹⁷⁴ Genç bireylerde apikal forameni çevreleyen yapının daha geniş olması nedeniyle, tedavi sonrası iritanların periapikal dokulara ulaşma olasılığı artmakta ve bu durum, yaşlı bireylere kıyasla postoperatif ağrının daha sık görülmesine neden olabilmektedir.^{175,176} Bizim mevcut çalışmaya dahil edilen bireylerin kök gelişiminin tamamlanmış olması istenmektedir. Bu nedenle, çalışmaya 15 yaş altındaki bireyler dahil edilmemiştir.

Güncel literatürde yer alan birçok çalışmada, KKT'nin tek seans veya çok seanslı uygulanmasının, lezyon iyileşmesi açısından benzer klinik sonuçlar verdiği bildirilmiştir.¹⁷⁷ Tek seansta bitirilen tedavilerde, randevu sayısının azaltılması, operatöre bağlı hata olasılığının minimize edilmesi ve seanslar arası bakteriyel sızıntı riskinin ortadan kaldırılması gibi çeşitli klinik avantajları olduğu bildirilmiştir.¹⁷⁸ Olivera ve ark.¹⁷⁹ postoperatif ağrı üzerine yaptıkları çalışmada, protokollerin standardizasyonunu

sağlamayı ve intraoperatif değişkenleri en aza indirmeyi veya tamamen ortadan kaldırmayı hedeflemişlerdir. Öte yandan, tek seanslı kök kanal tedavilerinin bazı dezavantajları olduğu da rapor edilmiştir. Tedavi sonrasında ortaya çıkabilecek flare-up benzeri akut alevlenmelerin etkin bir şekilde yönetilmesinin güçleşmesi, bu yöntemin sınırlayıcı yönlerinden biri olarak öne çıkmaktadır.^{180,181} Rao ve ark.¹⁸² tarafından nekrotik pulpalı anterior dişlerde gerçekleştirilen bir çalışmada, kök kanal tedavilerinin tek seans veya iki seansta tamamlanması ve sonrasında gelişen postoperatif ağrı düzeylerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, tek seansta tedavisi tamamlanan grupta ağrı insidansının diğer gruba kıyasla daha düşük olduğu gözlemlenmiş olsa da, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.¹⁸² Bunun yanı sıra, her iki tedavi grubu da tedavi sonrası 7. günden itibaren ağrı şikayetlerinin büyük ölçüde azaldığını veya tamamen ortadan kalktığını rapor etmiştir.¹⁸² Kök kanal şekillendirme sırasında gagalama hareketlerinin hızı, apikal patens ve irrigasyon sırasında uygulanan basınç gibi her operatöre özgü faktörlerin etkisini minimize etmek amacıyla çalışmayı tek hekimle yürütmüşlerdir.¹⁷⁹ Alaçam,¹⁸³ endodontik tedaviyi gerçekleştiren operatör sayısının postoperatif ağrı üzerinde etkili olabilecek önemli bir değişken olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, mevcut çalışmada operatör kaynaklı değişkenleri ortadan kaldırmak ve prosedürel standardizasyonun oluşumunu sağlamak amacıyla tüm tedavi işlemleri, endodonti uzmanlık eğitiminin üçüncü yılında olan 5 yıllık klinik deneyime sahip bir klinisyen tarafından yürütülmüştür.

Çalışma boyunun doğru bir şekilde belirlenmesi, kanal tedavisinin başarısı ve özellikle postoperatif ağrının yönetimi açısından önemli bir aşamadır. Geleneksel periapikal radyografilerde, görüntüde oluşan distorsiyon, magnifikasyon ve anatomik yapıların süperpozisyonu gibi dezavantajlar mevcuttur.¹⁸⁴ Bunun yanı sıra, tedavi edilmesi gereken apikal daralım bölgesi, radyolojik apekten daha geride yer almaktadır.

Geleneksel radyografiler yalnızca iki boyutlu görüntü sağladığından, bu bölge lingual veya bukkalden bir açılım gösterdiğinde, doğru bir şekilde belirlenmesi zorlaşmaktadır. Ayrıca, apikal bölgenin anatomik yapısı, yaş ve patolojilere bağlı olarak bölgesel farklılıklar sergileyebilmektedir.¹⁸⁵ Bu dezavantajları ortadan kaldırmak ve daha doğru sonuçlar elde etmek için elektronik apeks bulucularının kullanılması önerilmektedir.¹⁸⁴ Kim ve ark.¹⁸⁶ yaptıkları çalışmada, apeks bulucular ile geleneksel radyografilerin kombine şekilde kullanımının, çalışma boyu tespitindeki başarıyı %96'ya kadar artırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da, çalışma uzunluğunu belirlemek için elektronik apeks bulucu kullanılmış ve ölçümler periapikal radyografilerle desteklenmiştir.

Apikal patensi, apikal foramen ile periodontal ligament arasında, ince ve esnek bir eğin her hangi bir dirençle karşılaşmadan pasif biçimde ilerleyebileceği açık bir geçişin bulunması durumu olarak tanımlanmaktadır.¹⁸⁷ Literatürde, kanal tedavisi sırasında apikal patensinin korunmasının; kanal tıkanıklığı, apikal transportasyon, basamak oluşumu ve perforasyon gibi işlem sırasında ortaya çıkabilecek komplikasyonların önlenmesinde önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir.¹⁸⁸ Nekrotik ve enfekte pulpal dişlerin tedavisinde apikal patensinin korunmasının, apikal foramen çevresindeki mikrobiyal yükün azaltılmasında yarar sağlayabileceği ileri sürülmüştür. Ancak, patensinin sürdürülmesi sırasında apikal bölgeye debris ekstrüzyonu ve periapikal dokularda iritasyona yol açabilecek olumsuz etkiler nedeniyle, bu uygulamanın klinik geçerliliği halen tartışmalıdır.¹⁸⁹⁻¹⁹¹ Bu çalışmada apikal patensi, #08 numaralı K-tipi el eğesi kullanılarak, eğin apeksin yaklaşık 0.5 mm ötesine pasif olarak ilerletilmesiyle sağlanmıştır.

Literatürde yer alan pek çok çalışmada, Ni-Ti döner eğe sistemlerinin, geleneksel manuel yöntemlere oranla kök kanallarının daha verimli şekillendirilmesine olanak

sağladığı ve işlem süresini anlamlı derecede azalttığı ifade edilmektedir.^{192,193} Bununla birlikte, Ni-Ti döner eğelerle gerçekleştirilen kök kanal preparasyonlarında, apikal bölgeye taşan debris miktarının paslanmaz çelik eğelerle yapılan manuel yöntemlere kıyasla daha az olduğu ve bu durumun postoperatif ağrı seviyelerinde anlamlı bir azalma sağladığı ortaya konmuştur.¹⁹⁴ Bu gerekçeler ve günümüzde döner ege sistemlerinin klinik uygulamalarda yaygın olarak tercih edilmesi nedeniyle, bu çalışmada da kök kanal preparasyonları döner ege sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Smear tabakası, hem organik hem de inorganik içeriklerin bir arada bulunduğu bir yapıdır. Bu iki bileşeni aynı anda tamamen ortadan kaldırabilen tek bir irrigan mevcut değildir. Bu nedenle, kök kanallarının irrigasyonu sırasında hem organik hem de inorganik artıkların etkin bir şekilde uzaklaştırılabilmesi için irriganların kombinasyon halinde kullanılması önerilmektedir.¹⁹⁵ NaOCl, smear tabakasının organik bileşenlerini uzaklaştırmada etkili olurken, inorganik içeriklerin eliminasyonu ise EDTA ile sağlanmaktadır.¹⁹⁶ Klinik uygulamalarda %1 ile %5,25 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılan NaOCl, doz bağımlı olarak periapikal dokular üzerinde sitotoksik ve kostik etkilere sahip olabilmektedir. Bu nedenle, etkinlik ve güvenlik dengesinin dikkatle değerlendirilmesi, irrigasyon protokollerinin belirlenmesinde önemli bir husus olarak öne çıkmaktadır.¹⁹⁷ Bu tez çalışmasında kök kanallarının irrigasyonu sırasında sırasıyla %2,5'lik NaOCl ve %17'lik EDTA solüsyonları kullanılmıştır. Prosedürün sonunda, kanalların içerisinde irrigan kalıntısı bırakmamak amacıyla son irrigasyon distile su ile gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda Kandaswamy ve Venkateshbabu,¹⁹⁸ smear tabakasının uzaklaştırılmasında 5 ml %17'lik EDTA çözeltisi ile 1 dakika süreyle yapılan irrigasyonun yeterli olduğunu bildirmiştir. Bu doğrultuda, tez mevcut çalışmada da EDTA irrigasyonu 1 dakika ile sınırlandırılmıştır.

KKT'nin başarısında irrigasyon basamağı kritik bir rol oynamaktadır; ancak irrigasyon solüsyonlarının apikal bölgeyi aşarak çevre dokulara taşması durumunda, postoperatif ağrı, ödem ve çevre dokularda yapısal hasar gibi çeşitli komplikasyonların ortaya çıkabileceği literatürde belirtilmektedir.¹⁹⁹ Endodontik irrigasyon işlemleri, çeşitli uç tasarımlarına ve geometrik özelliklere sahip özel irrigasyon iğneleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir.²⁰⁰ Literatürde, kullanılan iğnenin çapı ve uç tasarımının yanı sıra, irrigasyon derinliği ile apikal kanalın genişliğinin, irrigasyon solüsyonunun kök kanalındaki dağılım etkinliğini doğrudan etkileyen faktörlerden olduğu vurgulanmaktadır.^{201,202} Eğimli kök kanal anatomilerine yönelik yapılan araştırmalar, küçük çaplı irrigasyon iğnelerinin, daha büyük çaplı iğnelere kıyasla debris uzaklaştırma etkinliği bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde üstün performans sergilediğini ortaya koymuştur.²⁰³ Sedgley ve ark.²⁰⁰ yürüttüğü çalışmalarda, kök kanalındaki debris uzaklaştırma etkinliğini artırmak ve irrigasyon solüsyonlarının apikal bölgeye daha etkili şekilde ulaşmasını sağlamak amacıyla, irrigasyon iğnesinin çalışma boyuna mümkün olan en yakın mesafede konumlandırılmasının önerildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada irrigasyon protokolü standartlaştırılmış ve tüm olgularda kapalı uçlu, yandan tek delikli 27 gauge irrigasyon iğnesi kullanılarak tüm gruplarda aynı irrigasyon yönteminin uygulanması sağlanmıştır.

Endodontik tedavi sonrasında ortaya çıkan ağrı, genellikle işlemten sonraki birkaç saat içinde veya takip eden günlerde hissedilmekte ve çoğu zaman hastanın beklenmedik bir şekilde yeniden klinik başvurusuna yol açabilmektedir. Ancak, ağrının değerlendirilmesinde karşılaşılan temel zorluklardan biri, bu deneyimin kişiden kişiye değişen öznel bir özellik taşıması nedeniyle ölçümünün tam anlamıyla objektif olarak yapılamamasıdır.¹⁷⁰ Kanal tedavisi sonrası gelişen postoperatif ağrının değerlendirilmesinde, ağrının öznel doğası göz önünde bulundurularak çeşitli ölçüm

yöntemleri kullanılmaktadır ve bu yöntemlerden biri olan GAS, ağrı şiddetindeki değişimleri değerlendirmek amacıyla en yaygın ve pratik biçimde kullanılan araçlardan biridir.²⁰⁴ GAS, genellikle biri 'ağrı yok' ve diğeri 'dayanılmaz ağrı' olarak tanımlanan iki uç noktaya sahip, 100 mm uzunluğunda düz bir çizgiden oluşmaktadır. Hastalar, hissettikleri ağrı şiddetini temsil ettiğine inandıkları noktayı bu çizgi üzerinde işaretleyerek ağrının derecesini ifade ederler. Değerlendirme, hastanın işaretlediği noktanın 'ağrı yok' ifadesine olan mesafesi milimetre cinsinden ölçülerek puanlanır.²⁰⁵ Shahi ve ark.²⁰⁶ ağrı şiddetinin ölçümünde GAS'ın hem kullanım kolaylığı hem de yüksek güvenilirlik ve geçerlilik düzeyiyle etkin bir değerlendirme aracı olduğunu ortaya koymuşlardır.²⁰⁶ Ramamoorth ve ark.²⁰⁷ farklı irrigasyon yöntemlerinin postoperatif ağrı düzeyi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ağrı değerlendirmesinde GAS yönteminden yararlanmışlardır. Araştırmacılar, hastaların postoperatif ağrı seviyelerini kaydederken olası ölçüm hatalarını en aza indirmek amacıyla, hastalara gerekli açıklamaları yaparak ve doğrudan yönlendirmelerde bulunarak sürece destek verdiklerini ifade etmişlerdir.²⁰⁷

E-CAT değerlendirme sistemi, KKT'nin zorluk derecesini belirlemek için hastaya ve dişe ilişkin çeşitli kriterleri içeren 19 maddelik bir formdan oluşmaktadır. Yapılan testler sonucunda algoritma, tedavi edilen 75 vakanın klinik değerlendirmeleriyle uyum sağlayacak şekilde defalarca güncellenmiş ve nihai olarak vaka puanlamasına göre üç sınıfa ayrılmıştır.⁷ Bu süreçte, öncelikle tanının karmaşıklığı, hastanın sistemik sağlık durumu, tedavi öncesinde yapılması gereken hazırlık işlemleri ve radyografi almada yaşanabilecek güçlükler sorgulanır.⁷ Bunun yanı sıra, hastanın fiziksel sınırlılıkları, psikolojik durumu, ağız açıklığı ve dişin ağızdaki konumu değerlendirilir. Dişin eğimi veya rotasyonu, mevcut restorasyonlar, kök kanalına erişimi engelleyen yapılar ve kökün eğriliği gibi anatomik özellikler de göz önünde bulundurulur.⁷ Ayrıca, kanal sayısı ve

şekli, apikal gelişim durumu, kanal görünürlüğü ve olası kalsifikasyonlar değerlendirme kapsamına alınır. Önceden yapılmış endodontik işlemler, olası iatrojenik hatalar (alet kırılması, perforasyon gibi), kök rezorpsiyonu ve periodontal-endodontik lezyonlar da dikkate alınan diğer önemli faktörlerdir.⁷ Tüm bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda sistem, otomatik olarak bir risk puanı hesaplar ve bu puana göre vakaları basit (0-5 puan), orta düzey (6-11 puan) veya ileri düzey (12 ve üzeri puan) olarak sınıflandırır.⁷ Bu çalışmada, tüm bu faktörler dikkate alınarak tedavi edilen vakaların tamamı E-CAT formu doğrultusunda sınıflandırılmıştır.

Hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik özellikleri değerlendirildiğinde yaşlı hastalarda KKT, genç bireylerdeki tedaviye benzer olsa da, çeşitli zorluklar da içerebilir. Bu zorluklar arasında pulpa kalsifikasyonları, diş aşınmaları, periodontal problemler, postural sorunlar, yoğun restorasyonlar, iletişim farklılıkları ve karmaşık tıbbi geçmiş gibi faktörler yer alır. Bu durumlar, tedavi sürecini uzatabilir ve daha dikkatli bir yaklaşım gerektirir.²⁰⁸ Çeşitli çalışmalarda, hastanın yaşının postoperatif ağrı gelişimi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir.^{209,210} Bu çalışmalardan biri olan Balaban ve ark.²⁰⁹ nekrotik pulpalı dişlerde 10-49 yaş aralığı ile 50-79 yaş aralığındaki hastaların postoperatif ağrı gelişimini karşılaştırdığı çalışmada, yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamıştır. Torabinejad ve ark.⁸⁵ yaptıkları 1988 yılında gerçekleştirdiği ve 18-79 yaş aralığındaki hastaları kapsayan çalışmalarında, nekrotik pulpalı dişler nedeniyle tedavi edilen toplam 2000 hastayı değerlendirmişlerdir. Çalışmada, 40-59 yaş arasındaki hastalarda postoperatif ağrının daha sık görüldüğünü, 20 yaş altındaki hastalarda ise ağrı seviyelerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Arias ve ark.²¹¹ yaptıkları çalışmada tek seans KKT yapılmış 500 hasta değerlendirilmiştir, postoperatif ağrının görülme olasılığının yaşla birlikte arttığını ileri sürmüşlerdir. Azim ve ark.¹⁶⁷ 18-75 yaş arasındaki 951 hastayı değerlendirdiği çalışmada 50 yaş üstü

hastaların postoperatif ağrı insidansının, 20 yaş altı ve 20-50 yaş arası hastalara göre daha yüksek olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanında Watkins ve ark.⁸⁶ 2002 yılında 18-82 yaş aralığındaki 333 hastada yaptığı çalışmada KKT'ye ilişkin beklenen ve deneyimlenen ağrı düzeyleri araştırılmıştır. Genç hastalarda postoperatif ağrı gelişme olasılığının daha yüksek olduğunu öne sürmüşlerdir. El Mubarak ve ark.⁸³ 2010 yılında 18 ile 62 yaşları arasında değişen toplam 234 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında, tek seans ve çoklu seans kök kanal tedavilerinin ardından gelişen postoperatif ağrıyı değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, özellikle 18-33 yaş aralığındaki genç hastalarda postoperatif ağrı seviyelerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Mevcut çalışmadaki hastaların yaş ortalaması 40 olmakla birlikte genç hastalarda yapılan tedavilerin yaşlı hastalarda yapılan tedavilere göre daha uzun sürdüğü görülmüştür. Bunun sebebinin yaşlı hastalarda tedavi edilen dişlerin yüksek oranda anterior bölge dişleri olduğu düşünülmektedir. Bu bulgular ışığında mevcut çalışmada, tıpkı Watkins ve ark.⁸⁶ ya da El Mubarak ve ark.⁸³'nın çalışmalarında belirttikleri gibi yaşlı hastalarda postoperatif ağrının genç hastalara oranla daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumun muhtemel nedeni yaşlı hastalarda kök kanallarının daralması nedeniyle tedavi sonrası hassasiyet daha nadiren görülür.²¹² Kök kanallarının daralması, kökün apikal kısmından dışarıya olan ekstrüzyonun daha az olmasına ve alveolar kemikteki kan akışının azalmasına yol açar. Sonuç olarak, yaşlı hastalarda daha zayıf bir inflamatuvar yanıt gözlemlenir.²¹²

Yapılan çeşitli çalışmalarda, cinsiyetin ağrı üzerindeki etkisi konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır.^{83,86} Ali ve ark.²¹³ tek seans KKT sırasında, kök kanalı dolumu sonrasında kadın hastalarda erkeklere göre daha fazla ağrı gözlemlemişlerdir. Shibu²¹⁴ ise yaptığı sistematik incelemede, erkeklerle kadınlar arasında postoperatif ağrı karşılaştırması yaparak, kadınlarda bu ağrının daha sık gözlemlendiğini bildirmiştir. Yu ve

ark.²¹⁵ tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 279 semptomatik irreversible pulpitis vakasında farklı kök kanal dolgusu tekniklerinin tedavi sonrası ağrı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmada n dişler, küçük azı dişleri ve azı dişleri analiz edilmiş ve sonuçlara göre kadın hastaların, erkeklere göre anlamlı derecede daha fazla postoperatif ağrı bildirdiği tespit edilmiştir. Kadınlarda ağrının daha yüksek oranda görülmesinin olası nedenleri arasında; biyolojik cinsiyete bağlı farklılıklar, serotonin ve adrenalin gibi nöro hormonal etkenler, yaşam biçimine bağlı değişkenlikler ve toplumun kadınlardan beklediği ağrıya yönelik algı ve davranış kalıpları gibi çok yönlü faktörler gösterilmektedir.^{91,216} Kortizol hormonu, ağrı algısını düzenleyerek vücudun ağrıya verdiği yanıtı etkileyebilmektedir ve bu hormonun erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek seviyelerde üretildiği belirtilmektedir.²¹⁷ Ayrıca, serotonin ve noradrenalin gibi nrotransmitterlerdeki değişimlerin kadınlarda hormonal dalgalanmalara neden olabileceği; bu durumun da özellikle adet dönemlerinde, hormon tedavisi alan veya doğum kontrol hapı kullanan kadınlarda ağrı görülme sıklığını artırabileceği ifade edilmektedir.²¹³ Buna rağmen bu çalışma sonuçları ile benzer sonuçlara sahip Atav Ates ve ark.²¹⁸ mandibular premolar ve molar dişlerde tek seans KKT sonrası, cinsiyetin postoperatif ağrı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Elzaki ve ark.'nın²¹⁹ 18 yaş üstü 170 yetişkin hastanın dahil edildiği KKT sonrası non-opioid analjeziklerle postoperatif ağrı azalmasını inceledikleri çalışmalarında, cinsiyetler arasında ağrı azalması açısından anlamlı bir fark bulamamışlardır. Machado ve ark.²²⁰ kasıtlı olarak foramen genişletme uyguladıkları hastalarda, cinsiyetin postoperatif ağrı üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır. Ramamoorthi ve ark.²⁰⁷ geleneksel iğne irrigasyonu ile EndoActivator irrigasyon yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında postoperatif ağrı açısından cinsiyetin belirleyici bir faktör olmadığını ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada, cinsiyetler arasında postoperatif ağrı skorları açısından

istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu durum, endodontik tedavi sonrası ağrının temel olarak periferik inflamatuvar yanıtta çok, nöropatik ve santral sensitizasyon süreçleriyle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.²²¹ Nitekim, pulpa ve periapikal dokularda meydana gelen inflamasyon, primer afferent nöronlarda nosiseptif sinyalleri aktive ederek geçici ağrıya yol açarken, bu süreç genellikle cinsiyet farkı göstermeyen, lokalize bir inflamatuvar yanıtla sınırlıdır.²²² Ayrıca, endodontik işlemler sonrasında ortaya çıkan ağrı genellikle akut inflamatuvar mekanizmalarla ilişkilidir ve bu mekanizmaların cinsiyetler arası yanıt farkı minimaldir.²²³ Bununla birlikte, bazı çalışmalarda kadınların ağrı eşiğinin daha düşük olduğu bildirilmiş olsa da, bu farklar çoğunlukla kronik ağrı modellerinde belirginleşmektedir.²²⁴ Oysa postoperatif endodontik ağrı kısa süreli, kontrollü inflamasyonla sınırlı olduğundan, hormonal ya da santral modülasyonun belirgin etkileri gözlenmeyebilir.²²⁵ Dolayısıyla, bu çalışmada elde edilen sonuçlar, endodontik tedavi sonrası gelişen postoperatif ağrının büyük oranda cinsiyet bağımsız nörofizyolojik mekanizmalarla ilişkili olduğunu desteklemektedir.²²⁶

Waplington ve ark.²²⁷ tarafından 2000 yılında gerçekleştirilen ve CT4 ile SJ4 ultrasonik uçlarının dentin üzerinde oluşturduğu kesim etkisinin incelendiği çalışmada, özellikle dar kök kanallarında erişim güçlüklerinin işlemi zorlaştırdığı ve buna bağlı olarak işlem süresinin uzayabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışmada üst anterior dişlerden 18 adet (%11,1), üst premolar dişlerden 30 adet (%18,5), üst molar dişlerden 39 adet (%24,1), alt anterior dişlerden 12 adet (%7,4), alt premolar dişlerden 14 adet (%8,6) ve alt molar dişlerden 49 adet (%30,2) olmak üzere toplamda 162 diş tedavi edilmiştir. Çalışma sonucunda tıpkı Waplington ve ark.'nın²²⁷ çalışmasındaki gibi E-CAT skoru ile işlem süresi arasında pozitif yönde olacak şekilde güçlü bir pozitif korelasyon bulunmuştur ($r=0,540$, $p<0,001$). Yani, E-CAT skorunun artışıyla birlikte işlem sürelerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Zorlu endodontik vakalarda işlem süresinin

uzamasının muhtemel nedeni, bu vakaların kompleks kök kanal anatomisine sahip olması olabilir. Özellikle eğri, dar, kalsifiye veya çok sayıda kanala sahip dişlerde, kanal girişlerini bulmak ve bu kanalları etkili şekilde şekillendirmek oldukça zaman alıcıdır. Üst molar ve alt molar dişler gibi çok kanallı dişlerde çalışma alanının sınırlı olmasının ve erişimin zorlaşmasının, işlem süresini etkileyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, daha önce kanal tedavisi uygulanmış dişlerdeki materyal uzaklaştırma işlemleri, retreatment gerekliliği veya perforasyon gibi komplikasyonların varlığı da süreyi uzatan etmenler arasında sayılabilir. Bununla birlikte, hastanın ağız açıklığının yetersiz olması, uzun süren işlemlerde yorgunluk yaşaması ve kooperasyon güçlükleri hekimin daha yavaş ve dikkatli çalışmasına neden olabilmektedir. Tüm bu faktörler bir araya geldiğinde, zorlu vakalarda tedavi sürecinin daha uzun sürmesi kaçınılmaz hâle gelmektedir. Ayrıca, hasta yaşı ile işlem süresi arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuş ($r=0,292$, $p<0,001$), bu da yaşın arttıkça işlem süresinin kısalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Yaşlı hastalarda işlem süresinin daha kısa olmasının muhtemel nedeni, bu yaş grubunda tedavi edilen dişlerin çoğunlukla anterior bölgede yer alması ve yalnızca %38,33'ünün posterior bölgede olmasıdır. Anterior dişlerin genellikle daha az sayıda kanala sahip olmasının işlem süresini kısalttığı düşünülebilir.

Akram ve ark.⁹¹ tarafından 2016 yılında gerçekleştirilen prospektif klinik çalışmada, preoperatif ağrı şiddetinin postoperatif ağrı prevalansını etkileyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın amacı, cinsiyet, diş tipi, ark ve diş vitalitesi gibi değişkenler dikkate alınarak, preoperatif ağrı yoğunluğunun postoperatif ağrının görülme sıklığı üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Çalışmada, preoperatif ağrısı bulunan hastaların postoperatif ağrı yaşama olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sadaf ve ark.²²⁸ molar ve premolar dişleri için endodontik tedavi gerektiren 140 hasta üzerinden yaptıkları çalışmada postoperatif ağrının preoperatif ağrı ile anlamlı bir ilişki

içerisinde olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada, postoperatif ağrı gösteren dişlerin, daha önce asemptomatik olan dişlere (%16,7) kıyasla postoperatif ağrıyı daha yüksek oranda yaşadığı (%83,3) gözlemlenmiştir. Benzer sonuçlar, Abdel Hameed ve ark.'nın⁸³ toplam 234 hastaya ait tek seanslı veya çok seanslı kök kanal tedavi protokollerine göre tedavi ettiği dişlerle yaptıkları çalışmada, preoperatif semptomatik dişlerin, asemptomatik dişlere (%7,1) kıyasla daha yüksek bir postoperatif ağrı insidansı (%15,9) gösterdiği bulunmuştur. Bu durum, tedavi öncesinde mevcut olan enfeksiyonun veya tedavi sonrası gelişebilecek sekonder enfeksiyonların, nosiseptörlerin uzun süreli ve sürekli uyarılmasına yol açarak santral duyarlılaşmanın meydana gelmesiyle açıklanabilir.²²⁹ Genet ve ark.'nın²³⁰ gerçekleştirdiği, hem vital hem de devital pulpalı, tek ve çok kanallı daimi dişleri kapsayan bir örneklem grubuyla yürütülen çalışmada, postoperatif ağrıyı etkileyen preoperatif faktörler ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, preoperatif dönemde ağrı şikayeti bulunan hastaların %65'inde postoperatif ağrı geliştiği, buna karşın yalnızca %23'ünde herhangi bir semptom alevlenmesi gözlenmediği bildirilmiştir. Bu durum, tedavi öncesi mevcut inflamasyonun, tedavi sürecinde artış gösterebileceğini ve hastalarda ağrıya karşı duyarlılığı yükseltebileceğini düşündürmektedir. Ng ve ark.⁹⁰ tarafından yürütülen prospektif çalışmada, kanal tedavisi öncesinde mevcut ağrının postoperatif semptomlar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, kanal dolumunu takip eden ilk 48 saat içinde postoperatif ağrı prevalansının, tedavi öncesi son 24 saat içinde ağrı öyküsü bulunan hastalarda %41,5, preoperatif ağrısı olmayan hastalarda ise %38,4 olduğu bildirilmiştir. Ancak, yapılan istatistiksel analizler sonucunda bu iki grup arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir.⁹⁰ Bu çalışmada, operasyon öncesi ağrı düzeyi ile postoperatif ağrı düzeyleri arasında yapılan istatistiksel analizde tıpkı Ng ve ark.⁹⁰ tarafından yürütülen çalışmadaki gibi anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Bulgular, tedavi öncesi ağrı

düzeylerinin sınıflar arasında benzer olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur ($p=0,511$). Bu durum, operasyon öncesi ağrının vaka zorluk düzeyiyle doğrudan ilişkili olmadığını ve hastaların başlangıç ağrı seviyelerinin E-CAT sınıfından bağımsız olarak değişkenlik gösterebileceğini göstermektedir. Bu durumun olası nedeni, tedavi edilen dişin pulpal kaynaklı mı yoksa periapikal kaynaklı bir patolojiye mi sahip olduğuna dair net bir ayrımın yapılamamış olmasıdır. Dişin pulpası iltihaplandığında, genellikle daha yoğun bir ağrı hissedilir. Bu durum, tedavi sırasında pulpanın çıkarılması gerektiğinden, işlem sonrası ağrı, iltihabın yoğunluğuna ve pulpa hasarının derecesine göre değişebilir. Eğer pulpa ciddi şekilde hasar görmüşse, postoperatif ağrı şiddetli olabilir. Periapikal hastalık, dişin kök ucundaki enfeksiyonlar nedeniyle ortaya çıkar. Bu tür bir enfeksiyon, çevre dokularda iltihaplanmaya yol açabilir ve tedavi sonrası ağrı, enfeksiyonun ne kadar yayıldığına ve tedaviye ne kadar iyi yanıt alındığına göre değişir. E-CAT formunda da bu ayrımı doğrudan değerlendiren bir parametre bulunmamaktadır. Oysa, pulpal ve periapikal hastalıkların postoperatif ağrıya etkisi farklılık gösterebileceğinden, bu ayrımın yapılamamış olması preoperatif ve postoperatif ağrı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki kurulamamasına yol açmış olabilir. Sebepleri arasında, hastaların farklı ağrı eşikleri, iyileşme süreci ve psikolojik faktörler de düşünülebilir. Bu faktörler, operasyon sonrası ağrı algısını değiştirerek preoperatif ağrı ile postoperatif ağrı arasında anlamlı bir ilişki olmamasına yol açabilir.

El Mubarak ve ark⁸³ tarafından yürütülen çalışmada, tek seans ve çok seans kök kanal tedavilerinin postoperatif ağrı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre, her iki tedavi yönteminde de hastaların postoperatif dönemde en fazla ağrı bildirdikleri zaman aralığının, tedaviyi takiben geçen ilk 12 ve 24 saat olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi kanal tedavisi sırasında oluşan dentin talaşı, mikroorganizma kalıntıları ve nekrotik dokuların apikal bölgeye itilmesi sonucu

periapikal inflamasyonu artırabilir ve bu akut inflamatuvar yanıt, tedavi sonrası erken dönemde (özellikle ilk 24 saatte) ağrının artmasına neden olur.¹¹⁶ Mevcut çalışmada, bu sürenin ardından ağrı şiddetinde belirgin bir azalma gözlemlendiğini ve sonraki günlerde hastaların büyük çoğunluğunun minimal ya da hiç ağrı hissetmediğini ortaya koymuştur. Endodontik tedavi sonrası gelişen postoperatif ağrı, yoğunlukla tedavinin hemen ardından başlayan ve ilk 24 saat içinde zirveye ulaşan akut inflamatuvar yanıtla bağlıdır. Bu süreçte periapikal dokularda histamin, prostaglandin, bradikinin, TNF- α ve IL-1 β gibi proinflamatuvar mediatörler salınır. Bu kimyasallar, periferik sinir uçlarında nosiseptörleri duyarlılaştırarak ağrı eşiğini düşürür ve şiddetli ağrıya yol açar²³¹. İkinci günde ise inflamasyonun akut fazı devam etmekle birlikte proinflamatuvar mediatörlerin üretimi azalır ve makrofajlar baskın hale gelir; bu da iyileşme sürecinin başlangıcını işaret eder²³². Üçüncü günden itibaren inflamasyonun çözülme süreci başlar. Bu dönemde IL-10 gibi antiinflamatuvar sitokinler ile lipit türevli rezolüsyon mediatörleri, özellikle resolvinler, dokularda aktif hale gelir. Bu mediatörler, nosiseptör duyarlılığını azaltarak ağrının şiddetini düşürür ve doku homeostazının yeniden sağlanmasına katkıda bulunur^{233,234}. Beşinci günden itibaren ödemin gerilemesi, vasküler geçirgenliğin azalması ve doku tamir mekanizmalarının hızlanmasıyla birlikte ağrı genellikle belirgin biçimde azalır ya da tamamen ortadan kalkar²³⁵. Altıncı ve yedinci günlere gelindiğinde ise inflamatuvar süreç büyük oranda çözülür, sinir sistemi normal ağrı eşiğine döner ve çoğu hastada ağrı tamamen kaybolur²³⁶. Benzer şekilde, bu çalışmanın bulguları da literatürle paralellik göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre, hastalar tarafından bildirilen en yüksek GAS skorlarının, tedaviden sonraki ilk 24 saat içinde kaydedildiği tespit edilmiştir. Bu durum, erken postoperatif dönemin hastalar açısından en hassas dönem olduğunu ve en yoğun ağrı deneyiminin bu süreçte yaşandığını göstermektedir. Mevcut çalışmanın sonuçları ayrıca, tedavi sonrası ağrı seviyelerinin her iki grupta da birinci günden itibaren

istatistiksel olarak anlamlı bir azalma eğilimi gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, postoperatif ağrının doğal iyileşme süreciyle birlikte zamanla azaldığını desteklemektedir. Bununla birlikte, postoperatif ağrı skorları daha detaylı incelendiğinde, E-CAT skoru yüksek olan vakalarda 5. ve 7. günlerde de ağrı şikâyetlerinin tamamen ortadan kalkmadığı ve düşük skorlu vakalara kıyasla ağrı düzeylerinin devam ettiği saptanmıştır.

Yapılan çeşitli araştırmalar, bazı sistemik hastalıkların endodontik tedavi başarısı üzerinde etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Dental tedaviler öncesinde hastalardan alınan ayrıntılı sistemik anamnez, tedavi planlamasında kritik bir öneme sahiptir.²³⁷ Bu çalışmada da sistemik hastalığı olan 19 (%12) hasta ve sistemik açıdan sağlıklı olan 143 (%88) hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Sistemik hastalığı olan kişilerden ise 11’u diabet 9’i ise hipertansiyon hastasıdır. Hastaların tıbbi geçmişi ile postoperatif ağrı düzeyi arasında oldukça zayıf bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bender ve Bender²³⁸ Tip 2 diyabet hastalarında metabolik kontrol sağlandığında, periapikal lezyonların iyileşme sürecinin diyabetik olmayan hastalarla benzer şekilde gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Aynı şekilde Anagha ve ark.²³⁹ tarafından yürütülen çalışmada, kontrol altında olan Tip 2 diyabet hastaları ile diyabetik olmayan bireylerde, tek ve iki seanslı endodontik tedaviler sonrası postoperatif ağrı prevalansı karşılaştırılmış ve çalışmaya, 18 ile 60 yaşları arasında olan ve geri dönüşümsüz pulpitis tanısı almış toplam 90 hasta (30 kontrol altındaki diyabetik ve 60 diyabetik olmayan birey) dâhil edilmiştir. Başlangıç ağrı skorları kaydedildikten sonra hastalar rastgele olarak tek seans veya iki seans KKT gruplarına ayrılmış ve standartlaştırılmış tedavi protokolü uygulanmıştır.²³⁹ İlk seans sonrasında hastaların 1., 6., 12., 24., 48., 72. saatlerde ve 1. haftada ağrı düzeyleri değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, her iki grupta da postoperatif ağrı en yüksek düzeye 1. günde ulaşmış ve takip eden günlerde giderek azalmıştır.²³⁹ Tek seans ve iki seans tedavi uygulanan

hastalar arasında herhangi bir zaman diliminde ağrı skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Benzer şekilde, kontrol altındaki diyabetik bireylerle diyabetik olmayan bireyler arasında da postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.²³⁹ Mevcut çalışmada da, Anagha ve ark.²³⁹ çalışmasında olduğu gibi, 1., 3. ve 7. günlerde postoperatif ağrı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bunun muhtemel sebebi sistemik hastalığa sahip bireyler, özellikle düşük düzeyde kronik inflamasyonla seyreden durumlarda, vücutta sürekli bir inflamatuvar uyarı olduğu için, akut inflamatuvar ağrılara karşı fizyolojik adaptasyon geliştirmiş olabilir. Bu durum vücudun kanal tedavisine verdiği inflamatuvar cevabı baskılayabilir. Bunun yanında sistemik hastalıkla yaşayan bireylerde ağrının anlamı ve algısı farklılaşabilir. Bu kişiler ağrıya karşı bilişsel olarak daha toleranslı olabilir. Ayrıca sistemik hastalıkların depresyon veya anksiyete ile ilişkisi, santral ağrı modülasyonunu etkileyerek ağrının daha az şiddetli hissedilmesine yol açabilir. Marending ve ark.²⁴⁰ bağışıklık sisteminde meydana gelen bozuklukların hem KKT hem de RT başarı oranlarını olumsuz yönde etkileyebileceğini bildirmiştir. Benzer şekilde, Fouad²⁴¹ tarafından yapılan araştırmada, DM gibi sistemik hastalıkların, endodontik enfeksiyonların şiddeti ile KKT'ye verilen yanıt üzerinde belirleyici bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Bunun muhtemel sebebinde ise diyabetik bireylerde endodontik tedavi sonrası postoperatif ağrının daha sık ve şiddetli görülmesinin temelinde, hastalığın immün sistem, mikrovasküler yapı ve sinir sistemi üzerindeki çok yönlü etkileri yer almaktadır.²⁴² Hiperglisemiye bağlı olarak nötrofil fonksiyonlarındaki bozulma ve gecikmiş inflamatuvar yanıt, enfekte periapikal dokularda inflamasyonun uzamasına ve iyileşmenin gecikmesine neden olur;²⁴³ mikrovasküler dolaşım bozuklukları ve hipoksi ise dokulardaki ağrı eşiğini düşürmektedir.²⁴⁴ Ayrıca, diyabete bağlı periferik nöropati, sinir uçlarında ektojik deşarjlara ve nöral hiperaktiviteye yol açarak postoperatif ağrının

süresini ve şiddetini artırabilir.²⁴⁵ Sitokin dengesizliği ve proinflamatuvar ortam, dokularda bağışıklık hücrelerinden salınan interlökinler (IL-1 β , IL-6), TNF- α gibi proinflamatuvar sitokinlerin düzeylerini artırır. Bu durum, sinir uçlarındaki ağrı reseptörlerinin (nosiseptörlerin) eşik değerini düşürerek onların daha kolay ve daha fazla uyarılmasına neden olur. Böylece, normalde ağrı oluşturmayacak uyarılar bile ağrı olarak algılanabilir.²⁴⁶ Tüm bu faktörler, diyabetik hastalarda endodontik işlemler sonrası görülen ağrının patofizyolojik zeminini oluşturarak, iyileşme sürecini olumsuz yönde etkiler.²⁴²

RT işleminin temel amacı, önceki KKT'den kalan dolgu materyallerinin tamamen temizlenmesi, kök kanal sisteminde yer alan morfolojik düzensizliklerin ortadan kaldırılması, tedavi sırasında ya da patolojik süreçler sonucu oluşan defektlerin onarılması ve ardından kanal boşluğunun yeniden üç boyutlu, sızdırmaz ve ideal bir şekilde doldurularak tedavinin başarısının artırılmasıdır.²⁵ Kök kanal dolgu malzemelerinin tam olarak uzaklaştırılamaması, irrigasyon solüsyonlarının dirençli mikroorganizmalarla etkileşim kurmasını engelleyerek, endodontik tedavinin başarısız olmasına yol açmaktadır.²⁴⁷ Trope ve ark.²⁴⁸ tarafından yürütülen çalışmada, daha önce KKT uygulanmamış ve klinik ya da radyografik olarak apikal periodontitis bulguları gösteren dişler ile yeniden tedavi edilen apikal periodontitisli dişlerde, tek seanslık endodontik tedavi sonrası postoperatif ağrı oranları karşılaştırılmıştır. Çalışma bulgularına göre, apikal periodontitis belirtisi bulunmayan dişlerde postoperatif ağrı gözlenmemiştir. Buna karşılık, daha önce tedavi edilmemiş ancak apikal periodontitis bulguları gösteren 69 dişin birinde postoperatif ağrı meydana gelmiştir. Postoperatif ağrının büyük çoğunluğu, yeniden tedavi gerektiren apikal periodontitisli dişlerde gözlenmiş olup, 22 dişin 3'ünde postoperatif ağrı kaydedilmiştir.²⁴⁸ RT vakalarının KKT vakalarına kıyasla postoperatif ağrı sıklığının daha fazla olduğu istatistiksel olarak

anlamalı çıkmıştır. Imura ve ark.¹⁰² tarafından yürütülen prospektif çalışmada, iki araştırmacının kendi kliniklerinde bir yıl boyunca endodontik tedavi uygulanan hastalarda tedavi sonrası gelişen alevlenmelerin sıklığı değerlendirilmiş ve bu komplikasyonların preoperatif ve intraoperatif değişkenlerle olası ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen istatistiksel veriler, RT uygulanan olgularda alevlenme insidansının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ve bu durumun pozitif bir korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur.¹⁰² Mattscheck ve ark.¹² RT ile KKT'nin postoperatif ağrı üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, tedavi sonrası ağrı düzeylerinin RT hastaları ile KKT hastaları arasında anlamlı bir fark göstermediği bildirilmiştir. Bu bulgu, postoperatif ağrının, kanal içerisindeki mevcut materyalden ziyade, genel olarak kök kanal tedavi prosedürüne bağlı olarak ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, çalışma kapsamında guta perka kullanılan RT vakaları arasında da ağrı düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmemiş olması, bu görüşü destekleyen ek bir bulgu olarak bildirilmiştir.¹² Mevcut çalışmada, RT işlemi toplamda 46 hastaya uygulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, E-CAT formu kullanılarak yapılan değerlendirmelerde, RT işleminin vakanın genel zorluk düzeyini artırmada pek çok diğer parametreye kıyasla daha belirleyici ve etkili bir faktör olduğu saptanmıştır. Bu durum, RT işlemlerinin teknik açıdan daha karmaşık olması, önceki dolgu materyallerinin uzaklaştırılması, potansiyel iatrojenik komplikasyon riskinin yüksekliği ve enfekte kanal içeriğinin yönetilmesindeki güçlükler gibi nedenlerle vaka yönetimini zorlaştırdığını ve E-CAT skorlarına anlamlı düzeyde katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, RT uygulanan olgular ile postoperatif ağrı deneyimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve güçlü bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, mevcut çalışmada, tedavi öncesi restorasyon bulunan hasta sayısının 77 olduğu görülmüş olup hastaların daha önce restorasyon yapılmış dişlere sahip olmaları ile postoperatif ağrı

arasında da istatistiksel olarak güçlü bir ilişki saptanmıştır. Bunun muhtemel sebebinin daha önce restorasyon uygulanmış dişlerde; marjinal sızıntı, sekonder enfeksiyon, dentin dokusunun yapısal değişimi ve kanal erişim zorlukları gibi faktörler, endodontik işlemler sırasında apikal bölgeye daha fazla mekanik ve kimyasal stres uygulanmasına neden olabilir. Bu durum periapikal inflamasyonu artırarak, tedavi sonrası dönemde daha şiddetli postoperatif ağrıya yol açabilir. Bir diğer olası neden ise, çalışmada yer alan tüm RT vakalarının aynı zamanda daha önce restorasyon uygulanmış dişlerden oluşmasıyla ilişkili olabilir.

Pulpa kanalı obliterasyonu veya kalsifik metamorfoz olarak da tanımlanan pulpa kanalı kalsifikasyonu, kanal duvarları boyunca kalsifiye dokuların birikmesiyle kanal lümeninin kısmen ya da tamamen kapanmasıyla karakterize edilen bir durumdur.²⁴⁹ Pulpa kanalı kalsifikasyonu, genellikle travma, derin çürükler, mevcut restorasyonlar, vital pulpa tedavileri, ortodontik uygulamalar, yaşlanma süreci ve sistemik statin kullanımı gibi çeşitli etkenlerin sonucu olarak gelişebilmektedir.²⁵⁰ Mevcut restorasyon materyallerinin kalıntıları, kök kanal girişlerinin tıkanmasına yol açabilir. Bunun dışında kronik irritasyon durumlarında, sekonder veya tersiyer dentin oluşumu nedeniyle kanal açıklıkları daralabilir veya tamamen kapanarak tedavi erişimini zorlaştırabilir.¹³ Genellikle herhangi bir klinik belirti göstermeyen kalsifikasyon süreci, çoğu durumda rutin radyografik değerlendirmeler sırasında tesadüfen tespit edilmekte ya da etkilenen dişte gözlenen sarımsı renk değişikliğiyle fark edilmektedir.²⁵¹ Bununla birlikte, zamanla bu tür kalsifiye dişlerde apikal periodontitis gelişme riski bulunmakta ve bu durumda endodontik tedavi gerekliliği ortaya çıkabilmektedir.²⁵¹ Pulpa boşluğunun kalsifikasyonu, kanalın lokalizasyonu, girişinin sağlanması ve şekillendirilmesi aşamalarında ciddi zorluklara yol açarak, endodontik tedavi başarısızlığı açısından önemli bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.²⁵² Tıkalı ya da daralmış kanal ağzlarının lokalizasyonu

sırasında yüksek devirli döner aletlerin kullanılması, özellikle kök ya da furkasyon bölgelerinde perforasyon meydana gelme riskini artırmaktadır.²²⁷ Aşırı madde kaybı, transportasyon ve kök perforasyonu gibi iatrojenik hataların, deneyimli klinisyenler ve uzmanlar arasında dahi yaygın olarak görülebileceği bildirilmektedir.¹¹ Mevcut çalışmada büyük pulpa odasına sahip 56 hasta (%35), daralmış ancak radyografide net bir şekilde izlenebilen pulpa odasına sahip 50 hasta (%31), radyografide kısmen izlenebilen pulpa odasına sahip 41 hasta (%25) ve pulpa odası hiç izlenemeyen 15 hasta (%9,3) dahil edilmiştir. Kök kanal kalsifikasyonlarının varlığı ile postoperatif ağrı arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, kalsifiye kanalların şekillendirilmesinin teknik açıdan daha güç olması, dişin anatomik yapısının karmaşıklığı ve radyografik görüntüleme sırasında yaşanan izlenebilirlik zorluklarının, postoperatif ağrı üzerinde etkili olabilecek potansiyel risk faktörleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada 30 anterior diş (%18,5), 44 premolar diş (%27,1) ve 88 molar diş (%54,3) olmak üzere toplamda farklı diş gruplarından 162 hasta dahil edilmiştir. Dişin anatomik konumu, sahip olduğu özgün fonksiyonlar ve maruz kaldığı çiğneme kuvvetlerinin özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, dişin bulunduğu bölgenin, endodontik tedavi sonrası postoperatif ağrı insidansını etkileyebilecek önemli bir faktör olabileceği unutulmamalıdır.²⁵³ Aynı dental ark üzerinde yer alan dişler incelendiğinde, anterior bölgeden posterior bölgeye doğru ilerledikçe postoperatif ağrı şiddetinin arttığını bildiren çalışma bulunmaktadır.⁸⁶ Bu durumun, posterior dişlerde daha fazla sayıda kök kanalı bulunması, kanal morfolojisinin daha karmaşık olması ve apikal anatomik yapıların çeşitliliği ile ilişkili olabileceği öne sürülmektedir.⁸⁶ Kök kanal eğriliği, dişlerin anatomik farklılıkları, tedavi süresinin uzunluğu, prosedürel hatalar ve kanallara tam erişim güçlüğü gibi etkenler tedavi sürecinin teknik zorluklarını artırmakta ve çok köklü

dişlerin kanal tedavisinde standart bir uygulama protokolü oluşturmak, tek köklü dişlere kıyasla daha karmaşık ve zorlayıcı olmaktadır.²⁵⁴

Kök kanal eğiminin artmış olması, KKT'nin başarısını olumsuz etkileyebilecek önemli bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.²⁵⁵ Düz morfolojiye sahip kanallarla karşılaştırıldığında, eğimli kanallarda kemomekanik hazırlık aşamasında daha fazla prosedürel hatanın meydana gelme olasılığı, etkili temizlik ve dezenfeksiyonun sağlanmasındaki güçlükler ve kanal dolgusunun ideal şekilde tamamlanmasındaki zorluklar, tedavi sürecini daha karmaşık ve riskli hale getirmektedir.²⁵⁵ Kurvatürlü kök kanallarının preparasyonu; kullanılan endodontik aletin esnekliği, çapı, uygulanan preparasyon tekniği, foramenin konumu ve dentin duvarlarının kalınlığı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir.²⁵⁶ Bu tür kanallarda, preparasyon sırasında basamak oluşumu, perforasyon ve apikal transportasyon gibi istenmeyen komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. Bu komplikasyonları en aza indirmek ve postoperatif ağrının önlenmesi amacıyla, farklı üreticiler tarafından yeni nesil eğe sistemleri geliştirilmekte ve klinik kullanıma sunulmaktadır.²⁵⁶ Çanakçı ve ark.,¹⁰ kurvatürlü kök kanallarında gerçekleştirilen çalışmalarında, resiprokal eğe sistemlerinin, çok eğeli döner sistemlere kıyasla apikal bölgeye anlamlı derecede daha fazla debris taşınımına yol açtığını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada da, aşırı derecede kök kurvatürüne sahip 3 (%1,9), ciddi derecede kurvatüre sahip 13 (%8), orta derecede kurvatüre sahip 53 (%33) ve kök kurvatürü bulunmayan 93 (%57) hasta kaydedilmiştir. Kök kanallarında kurvatür varlığı ile postoperatif ağrı arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun, eğimli kanallarda kanal şekillendirmenin teknik olarak daha zor olması ve bu zorluk nedeniyle apikal bölgeye daha fazla debris taşınımının gerçekleşmesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak, bu çalışmada yer alan vakaların örneklem dağılımları incelendiğinde, kök kanal kurvatür derecelerine göre gruplar arasında belirgin

sayısal dengesizliklerin bulunduğu görülmektedir. Özellikle aşırı derecede kurvatürlü kök kanallarının yalnızca %1,9'unu (n=3) oluşturması, istatistiksel analizlerde bu grubun etkisinin yeterince temsil edilmesini engellemiş olabilir. Benzer şekilde, ciddi kurvatürlü vakaların da nispeten düşük sayıda olması (%8; n=13), bu grubun postoperatif ağrı üzerindeki etkisini güçlü ve güvenilir biçimde değerlendirmeyi güçleştirmektedir.

Tedavi sonrası değerlendirildiğinde, tüm sınıflarda postoperatif ağrının çok anlamlı şekilde azaldığı ($p<0.001$) görülmüştür. Bu bulgu, endodontik tedavinin genel olarak ağrıyı azaltmada etkili olduğunu desteklemektedir. Ancak sınıflar arasında tedavi sonrası ağrı seviyeleri karşılaştırıldığında, birinci, üçüncü, beşinci ve yedinci günlerde anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Bu sonuç, vaka zorluğunun tedavi sonrası ağrının şiddetini belirleyici bir faktör olmadığına işaret etmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, bazı klinik faktörlerin işlem sonrası ağrı deneyimiyle sınırlı düzeyde ilişkili olabileceğini göstermektedir. Öncelikle, ön tedavi gerekliliği ($V=0,078$) zayıf ilişki göstermiştir; bu parametrede yalnızca 3 hastada (%1,9) öncesinde dişe yönelik bir işlem gerektiği belirtilmiştir. Benzer şekilde, indirekt restorasyon veya post varlığı ($V=0,075$) da zayıf bir ilişki sunmuş, 23 hastada (%14) bu tür yapılar bulunmuştur. Restorasyonların işlem sonrası ağrıya etkisinin sınırlı olabileceği, benzer şekilde düşük oranlarla önceki çalışmalarda da rapor edilmiştir.²⁵⁷ Diş angulasyonu ($V=0,078$) da aynı oranda postoperatif ağrıya zayıf bir ilişki göstermiş ve yalnızca 3 hastada (%1,9) mevcuttur. Dişin açısal konumlarının tedavi teknik zorluğunu artırabileceği bilinse de, doğrudan ağrı deneyimini belirleyici olmadığı önceki araştırmalarla da uyumludur.²⁵⁸ Kompleks kök morfolojisi ($V=0,083$) ve kök rezorpsiyonu varlığı ($V=0,083$) her ikisi de 9 hastada (%5,6) tespit edilmiştir ve ağrı ile zayıf ilişki göstermektedir. Önceki çalışmalarda da kök yapılarındaki morfolojik farklılıkların işlem süresini ve teknik zorluğu etkilediği, ancak doğrudan ağrıya neden

olmadığının altı çizilmiştir.²⁵⁹ Periodontal cebi olan vakalar ($V=0,077$) ise 5 hastada (%3.1) bulunmuş, ancak postoperatif ağrı üzerinde sınırlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca, açık apeks varlığı ($V=0,099$) yalnızca 1 hastada (%0,6) tespit edilmiştir ve bu düşük oran nedeniyle klinik olarak genellenebilir bir etki ortaya koymamaktadır. Son olarak, pulpa taşları ($V=0.089$) 6 hastada (%3,7) gözlenmiş ve postoperatif ağrı deneyimiyle zayıf düzeyde ilişkili bulunmuştur. Pulpa taşlarının, kanal erişimini zorlaştırabileceği bilinse de, ağrı üzerinde doğrudan belirleyici bir etkisinin olmadığı önceki çalışmalarla da uyumludur.²⁶⁰ Bu durumun muhtemel sebebi, söz konusu parametrelerin çoğunlukla düşük görülme sıklığına sahip olduğunu ve işlem sonrası ağrı üzerinde belirleyici olmaktan ziyade sınırlı ve ikincil etkiler oluşturabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, klinisyenlerin bu faktörleri tamamen göz ardı etmeksizin, ancak vaka planlamasında daha öncelikli etkenlerin yanında ikincil düzeyde dikkate alması gerektiği söylenebilir. Bu parametrelere ilişkin hasta sayılarının düşük olması, istatistiksel analizlerde söz konusu değişkenlerin postoperatif ağrı üzerindeki etkilerinin tam anlamıyla ortaya konmasını engellemiştir. E-CAT uygulamasında bu faktörlere yönelik çok sayıda soru yer almasına rağmen, klinikte bu özelliklerin hepsini taşıyan vakaların nadiren görülmesi, değerlendirme grubundaki vaka sayılarının düşük kalmasına yol açmıştır. Bununla birlikte, bu kısıtlı sayısal dağılıma rağmen, söz konusu parametrelerin postoperatif ağrıya olası etkileri analiz edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan E-CAT sisteminin içinde yer alan parametrelerin her biriyle ilişkili olarak postoperatif ağrının değerlendirildiği pek çok çalışma literatürde yer almaktadır. Örneğin, RT vakalarının postoperatif ağrıya etkisi,^{12,248} kurvatürlü kanalların postoperatif ağrıya etkisi,¹⁰ tıkalı kanalların ağrı ile ilişkisi^{227,252} ve sistemik hastalıkların postoperatif ağrı üzerine etkisini inceleyen araştırmalar mevcuttur.²³⁸⁻²⁴⁰ Ancak bu çalışmaların tamamı söz konusu parametreleri tek başına ele almakta; parametrelerin bir

arada değerlendirildiği, bunlara dayalı olarak oluşturulan bir zorluk skoru ile postoperatif ağrı arasındaki ilişkiyi araştıran kapsamlı bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu durum, mevcut çalışma için verilerin tartışılmasında önemli bir sınırlılık teşkil etmektedir. Çünkü parametrelerin birlikte değerlendirildiği bütünsel bir analiz yapılması, her bir değişkenin bağımsız etkisini tartışmayı güçleştirmektedir. Ancak yine de bu çalışmanın sonuçları E-CAT'e ait alt parametrelerinin tamamı mümkün olduğu kadar literatür ile tartışılarak sunulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle mevcut çalışmada, E-CAT sisteminde tanımlanan vaka zorluk kriterleri yalnızca genel zorluk skoru olarak değil, her bir alt parametre özelinde ayrı ayrı analiz edilmiştir. Mevcut çalışma bu bağlamda, yalnızca E-CAT sisteminin genel zorluk skorunu değil, sistemde tanımlanan her bir alt parametreyi ayrı ayrı ele alarak, bu parametrelerin postoperatif ağrı üzerindeki etkilerini detaylı biçimde analiz etmiştir. Ancak daha da önemlisi, bu parametrelerin her birinin klinik zorluk dışında, hastanın tedavi sonrası deneyimlediği ağrı gibi semptomatik çıktılar üzerindeki etkisini bütüncül şekilde inceleyen herhangi bir klinik çalışmanın literatürde bulunmaması, alandaki önemli bir eksikliği işaret etmektedir. Bu çalışmayla birlikte, E-CAT sisteminde yer alan bireysel zorluk unsurlarının postoperatif ağrı ile ilişkisi, zaman bazlı ölçümlerle (1., 3., 5. ve 7. günlerde) sistematik biçimde değerlendirilmiş ve bu alandaki bilgi boşluğu giderilmeye çalışılmıştır.

Bu sonuç, özellikle eğitimsel ve klinik uygulamalarda vaka zorluğunun yüksek olmasının her zaman hastada daha fazla postoperatif ağrıya yol açacağı varsayımının geçerliliğini sorgulamaya açmakta ve bu konuda yeniden düşünülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca vaka zorluğu yüksek olan hastalarda, işlem sonrası oluşabilecek ağrı düzeyiyle ilgili daha gerçekçi beklentilerin oluşturulmasına yardımcı olarak, hasta-hekim iletişiminin yönetimi açısından da önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Mevcut çalışmada, E-CAT sistemindeki genel vaka zorluk düzeyi ile postoperatif ağrı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış olmasına rağmen, hastaların tamamında ağrı seviyelerinin tedavi sonrası her bir zaman noktasında (1., 3., 5. ve 7. günlerde) kademeli olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Bu eğilim, endodontik tedavi sonrası ağrının, vaka zorluk seviyesinden bağımsız olarak, zamanla doğal iyileşme sürecine paralel olarak gerilediğini göstermektedir.¹¹⁶ Bunun sebebini zamanla inflamatuvar yanıtın gerilemesi, doku onarımı ve mikrobiyal yükün azalması sayesinde ağrı seviyesinin doğal olarak düşmesi şeklinde açıklayabiliriz. Yani ilk gün yüksek, sonraki günlerde azalan ağrı durumu inflamasyonun doğal seyri ve etkili tedavi protokolü ile açıklanmaktadır.¹¹⁶

Ağrının her geçen gün anlamlı biçimde azalması, tedavi başarısının semptomatik düzeyde de sürdürüldüğünü ve vücut dokularının inflamatuvar cevabının zaman içerisinde dengeye kavuştuğunu düşündürmektedir. Bu bulgu, E-CAT skoru yüksek olan komplike vakalarda dahi postoperatif ağrı düzeyinin zamanla benzer hızda azalabileceğini göstermesi bakımından önemlidir. Ayrıca bu süreç, vakaların klinik zorluk düzeyine göre değil, tedavi sonrası inflamasyonun biyolojik seyrine göre şekillendiğini düşündürmektedir.¹¹⁶

Dolayısıyla mevcut çalışma, zorluk seviyesi ne olursa olsun, doğru şekilde uygulanan bir endodontik tedavinin ardından postoperatif ağrı profilinin her hasta için benzer iyileşme eğilimi gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle, vaka planlamasında yalnızca işlem zorluğuna değil, hastanın biyolojik iyileşme kapasitesine dayalı semptom yönetimi stratejilerinin de dikkate alınmasının önemli olduğu vurgulanmalıdır.

Bu çalışmada, E-CAT sistemine göre belirlenen vaka zorluk skoru; 0–5 puan arası "kolay", 6–11 arası "orta", 12 ve üzeri ise "zor" olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre yapılan analizde, vaka zorluk düzeyi arttıkça postoperatif ağrı görülme sıklığı arttığı gözlemlenmiş olsada, ağrı şiddeti açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Ancak ağrının varlığına odaklanan ikili (var/yok) değerlendirmede, zorluk seviyesinin artmasına paralel olarak ağrı görülme sıklığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Sınıf 1 vakalarında ağrı bildiren hasta oranı %29,6 iken, bu oran Sınıf 2’de %42,6’ya ve Sınıf 3’te %68,5’e çıkmıştır. Burada dikkate alınması gereken önemli bir husus, ağrı değerlendirmesinin GAS skalasına göre 0–100 arasında yapılmış olmasıdır. Hastanın 3 ya da 5 gibi düşük seviyelerde bildirdiği ağrılar dahi "ağrı var" kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, ağrının varlığı ile zorluk düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulunmasına katkı sağlarken; GAS skorlarının ortalama değerleri karşılaştırıldığında sınıflar arasında anlamlı bir fark görülmemesinin nedeni olabilir. Ancak bu oransal artışa rağmen, tüm gruplarda ölçülen ortalama ağrı şiddeti, 100 puan üzerinden değerlendirilen GAS skoruna göre 10’un altında kalmıştır. Bu durum, her ne kadar bazı hastalar işlem sonrası ağrı bildirmiş olsa da, yaşanan ağrının klinik olarak oldukça düşük şiddette olduğunu ortaya koymaktadır. Değerlendirme sisteminde, ağrı varlığı 100 üzerinden yalnızca “1” puan bile olsa “ağrı var” şeklinde kaydedilirken, yalnızca “0” puan veren hastalar “ağrı yok” olarak sınıflandırılmıştır. Bu hassas değerlendirme kriteri nedeniyle, özellikle zorluk seviyesi yüksek olan vakalarda, çok hafif düzeyde ağrı yaşayan hastalar da istatistiksel olarak “ağrılı” gruba dâhil edilmiş ve bu durum ağrı insidansının yüksek görünmesine neden olmuştur. Ancak ağrı skorlarında zorluk seviyesine paralel anlamlı bir şiddet artışı gözlenmemiştir. Dolayısıyla, bu çalışma ile tüm dişin zorluk sınıfı fark etmeksizin hastaların genel postoperatif konforunun yüksek olduğu ve tedavi sonrası ağrı düzeylerinin hafif düzeyde kaldığı tespit edilmiştir.

Zorluk seviyesinin artmasına rağmen postoperatif ağrıda istatistiksel olarak anlamlı bir artışın gözlemlenmemesinin muhtemel nedenlerinden biri, tüm tedavi işlemlerinin klinik deneyimi yüksek, uzmanlık eğitiminin son yılında olan 5 yılını tamamlamış bir klinisyen tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bu durum, özellikle zor vakalarda karşılaşılabilecek teknik komplikasyonların etkin şekilde yönetilmesini sağlamış; böylece ağrı düzeylerinin genel olarak düşük seyretmesine neden olmuş olabilir. Klinik beceri ve teknik yeterlilik, vaka zorluğu arttıkça ortaya çıkabilecek olumsuzlukların etkisini sınırlandırarak gruplar arasında anlamlı farklılık oluşmasının önüne geçmiş olabilir.

El Mubarak ve ark.'nın⁸³ yaptığı çalışmada, KKT sonrasında gelişen postoperatif ağrı profili incelenmiş ve 18 ile 62 yaş aralığında toplam 234 hasta değerlendirilmiştir. Katılımcıların yalnızca birinde (%0,4) orta düzeyde ağrı görülmüş ve bu durum parasetamol ile etkili bir şekilde giderilmiştir. Buna karşılık, 21 hastada (%9,0) şiddetli ağrı meydana gelmiş ve bu vakalarda parasetamolün analjezik etkisinin yetersiz kaldığı saptanmıştır. Elde edilen bulgular, orta şiddetteki ağrıların farmakolojik müdahaleyle kontrol altına alınabildiğini, ancak şiddetli ağrıların yönetiminde daha güçlü analjezik yaklaşımlara ihtiyaç duyulabileceğini göstermiştir. Ali ve ark.²¹³ tarafından yürütülen çalışmada, tek seanslık kanal tedavisinin ardından yapılan obturasyon işlemini takiben gelişen postoperatif ağrı sıklığı değerlendirilmiştir. Araştırmaya 15 ile 65 yaşları arasında değişen, toplam 1328 hasta dahil edilmiştir. Katılımcıların %44,7'sini (593 hasta) kadınlar, %55,3'ünü (735 hasta) ise erkekler oluşturmuştur.²¹³ Çalışma bulgularına göre, analjezik tedavi yalnızca orta düzeydeki ağrıların hafifletilmesinde etkili olmuş, şiddetli ağrıların ise farmakolojik müdahaleye dirençli olduğu belirlenmiştir.²¹³ Literatürde bildirilen postoperatif analjezik kullanım oranlarının %7.7¹⁷⁰ ile %89.6²²⁸ arasında değişmesi, bu değişkenin klinik bağlamda oldukça geniş bir spektrumda seyrettiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, Comparin ve ark. (2017)¹⁷⁰ tarafından yapılan çalışmada

yalnızca %7.7 oranında hasta ilk 24 saat içinde ağrı kesici kullanırken, Sadaf ve Ahmad (2014)²²⁸ çalışmasında bu oran %89.6'ya kadar çıkmıştır. Bu farklılık, hem hasta özellikleri hem de uygulayıcı deneyimi, tedavi protokolü ve preoperatif ağrı durumu gibi çok sayıda değişkenin analjezik kullanımını etkilediğini göstermektedir. Mevcut çalışmada operasyon sonrası analjezik kullanımı ile E-CAT skorları arasındaki ilişki değerlendirilmemiştir. Bunun temel nedeni, analjezik kullandığını bildiren katılımcı sayısının oldukça düşük olmasıdır (n=8) (sınıf 1: n=2, sınıf 2: n=4, sınıf 3: n=2 kişi). Bu sayı, farklı E-CAT zorluk seviyeleri (düşük, orta, yüksek) arasında yeterli istatistiksel karşılaştırma yapılmasına olanak tanıyacak düzeyde değildir. Gruplarda analjezik kullanan bireylerin yetersiz temsili, potansiyel sapmalara ve sonuçların güvenilirliğinin azalmasına yol açabileceğinden, bu değişkenin analiz dışı bırakılması uygun görülmüştür. Gelecekte daha geniş örneklemle yapılacak çalışmalarda, analjezik kullanımı gibi klinik açıdan önemli değişkenlerin daha ayrıntılı olarak incelenmesi mümkün olabilecektir. Bu çalışmada analjezik kullanımı bildiren katılımcı sayısının düşük olması (n=8), yalnızca istatistiksel analiz açısından bir sınırlılık değil, aynı zamanda önemli bir klinik bulgunun göstergesi olabilir. Elde edilen veriler, kök kanal tedavilerinin yüksek klinik standartlarda ve deneyimli bir endodontist tarafından uygulanması durumunda, postoperatif ağrı gelişiminin minimal düzeyde kaldığını ve çoğu vakada analjezik kullanımına gerek duyulmadığını göstermektedir. Özellikle vakaların zorluk derecesi ne olursa olsun, klinik deneyimi yüksek bir hekim tarafından yapılan endodontik işlemlerin ardından ağrı kesici gereksinimi doğmaması, uygulayıcı deneyiminin postoperatif konfor üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymaktadır. Bu durum, başarılı ve konforlu bir endodontik tedavi süreci için hekimin bilgi ve beceri düzeyinin kritik öneme sahip olduğunu güçlü şekilde desteklemektedir.

Bunun yanında, sınıf 2 ve sınıf 3 vakalarında beşinci ve yedinci günlerde sınıf 1'e kıyasla daha yüksek, ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan ağrı değerleri raporlanmıştır. Özellikle yedinci günde skorlar Sınıf 1'de sıfıra inmişken, Sınıf 2'de $0,18 \pm 1,35$, Sınıf 3'te ise $0,93 \pm 3,89$ seviyesinde belirlenmiştir ve sınıf 2 ve sınıf 3 hastalarında çok düşük düzeyde de olsa ağrının devam ettiği görülmüştür. Ağrı şiddetiyle anlamlı bir ilişki bulunmamakla birlikte, zorluk seviyesindeki artışla birlikte ağrı görülme sıklığının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı görülmüştür.

Bu çalışmada, endodontik vakaların E-CAT zorluk sınıflamasına göre postoperatif ağrı deneyimi ile ilişkisi değerlendirilmiş ve sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, zorluk derecesi arttıkça hastaların işlem sonrası ağrı yaşama olasılığı da artış göstermektedir. Özellikle Sınıf 3 grubunda ağrı bildiren hasta oranının (%53,7) diğer sınıflara kıyasla daha yüksek olması, klinik zorluk arttıkça postoperatif iyilik halinin daha olumsuz etkilenebileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, literatürde endodontik zorluk derecesinin tedavi sürecinde komplikasyon risklerini artırabileceğine ve dolayısıyla hasta konforunu olumsuz yönde etkileyebileceğine dair mevcut bulgularla uyumludur.⁷ Bonferroni düzeltmesiyle yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda, Sınıf 2 ile Sınıf 3 arasında anlamlı bir fark bulunması, orta zorluktaki vakalardan yüksek zorluktaki vakalara geçildiğinde ağrı deneyiminde belirgin bir artış olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Sınıf 1 ile diğer sınıflar (Sınıf 2 ve Sınıf 3) arasında anlamlı bir fark tespit edilmemesi, düşük zorluktaki vakalarda postoperatif ağrı düzeylerinin daha stabil seyrettiğini düşündürmektedir.

Bu çalışmada, hem alt hem de üst çenede yer alan dişler endodontik tedaviye tabi tutulmuş ve her iki çeneye ait vakalar E-CAT değerlendirme formu temel alınarak analiz edilmiştir. Alt ve üst çeneler arasında anatomik, fonksiyonel ve biyomekanik farklılıklar bulunmakta olup, bu farklılıklar tedavi sürecine doğrudan etki edebilmektedir. Örneğin,

mandibular bölgede daha yoğun kortikal kemik yapısı, erişim zorlukları, anestezi etkinliği ve hasta pozisyonlaması gibi faktörler, tedavi sırasında karşılaşılan klinik zorlukları artırabilir. Buna rağmen mevcut E-CAT formunda yalnızca tedavi edilen dişin numarasının belirtilmesine yönelik bir soru yer almakta; tedavinin alt mı yoksa üst çenede mi yapıldığına dair herhangi bir parametre bulunmamaktadır. Bu eksiklik, çeneye özgü zorluk düzeylerinin ayrı ayrı analiz edilmesini ve karşılaştırılmasını sınırlamakta; dolayısıyla tedavi zorluklarının tam olarak yansıtılmasını güçleştirmektedir. Akut ağrı ile başvuran hastalarda tedavi sürecinin genellikle daha karmaşık ve zorlayıcı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, hastanın preoperatif ağrı durumu, vakaya ait zorluk derecesini etkileyebilecek önemli bir klinik belirteç olarak değerlendirilmektedir. Ancak, E-CAT formunda bu parametreye doğrudan yer verilmemesi, vaka zorluk düzeyinin bütüncül olarak değerlendirilmesinde önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.

Benzer şekilde, E-CAT değerlendirme formunda hastanın ağız açıklığı, kooperasyon düzeyi, anksiyete durumu gibi fiziksel ve psikolojik faktörlere ilişkin bazı sorular bulunsun da, bu değişkenlerin çoğu niteliksel olarak ele alınmakta ve toplam zorluk skoruna katkısı oldukça sınırlı kalmaktadır. Oysa ki, ciddi ağız açıklığı kısıtlılığı, bulantı refleksi, hasta uyumsuzluğu gibi durumlar, özellikle erişim ve izolasyon açısından endodontik işlemleri zorlaştırmakta ve klinik sürecin seyrini belirgin biçimde etkileyebilmektedir. Bu tür hasta kaynaklı bireysel faktörlerin, daha kantitatif ve objektif biçimde değerlendirilerek puanlama sistemine entegre edilmesi, E-CAT'ın klinik gerçekliği daha iyi yansıtan bir araç haline gelmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışmada kullanılan E-CAT değerlendirme sistemi vaka zorluklarını belirlemede kapsamlı ve sistematik bir çerçeve sunmakla birlikte; tedavi edilen çene bölgesi, hasta psikodinamiği ve ağız açıklığı, preoperatif ağrı gibi bazı önemli klinik değişkenleri sınırlı biçimde yansıtmaktadır. Bu faktörlerin vaka zorluğu

puanlamasına etkisi büyük ölçüde minör düzeyde kalmış olsa da, potansiyel etkileri ve klinik önemleri göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla, bu değişkenlerin E-CAT formuna daha ayrıntılı ve puanlama sistemine entegre edilecek şekilde dâhil edilmesi, sistemin hem klinik karar destek süreçlerinde hem de bilimsel araştırmalarda daha etkin kullanılmasına katkı sağlayabilir.

Bu tez çalışmasının limitasyonları;

Çalışmada kullanılan son ege boyutunun standardize edilmemiş olması, tedavi sonunda ulaşılan apikal çapların vakadan vakaya farklılık göstermesine yol açmıştır. Literatürde, apikal çapın genişlemesiyle birlikte apikal bölgeye taşınan debris miktarının artabileceği ve bunun da postoperatif ağrı insidansını etkileyebileceği belirtilmektedir. Apikal bölgenin mekanik olarak daha fazla irrite edilmesi, inflamatuvar yanıtı tetikleyerek ağrı riskini artırabilir. Bu bağlamda, apikal genişliğin farklılığı çalışmanın önemli metodolojik sınırlılıklarından biri olarak değerlendirilmelidir. Gelecekteki çalışmalarda, kullanılan ege sistemleri ve son apikal boyutların önceden belirlenmiş kriterler doğrultusunda standardize edilmesi, sonuçların karşılaştırılabilirliğini artıracaktır.

Ağrı deneyimi öznel bir algıya dayandığı için bireyler arasında farklılık gösterebilir. Ağrı eşiği, ifade biçimi, psikolojik durum ve önceki ağrı deneyimleri gibi bireysel faktörler, hastaların bildirdiği ağrı düzeylerini etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, endodontik tedavi sonrası değerlendirmelerde hastaların subjektif bildirimlerine dayanan ağrı skorları, doğal olarak kişisel algı farklılıklarını yansıtmaktadır. Ancak bu durum, çalışmanın metodolojik bir eksikliği olarak değil; ağrı ölçümünün doğasından kaynaklanan kaçınılmaz bir sınırlılık olarak değerlendirilmelidir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Vaka zorluk düzeyinin artmasıyla birlikte işlem süresinin de anlamlı şekilde uzadığı saptanmıştır. E-CAT skoru yüksek olan vakaların, daha uzun süren, teknik açıdan daha karmaşık ve dikkat gerektiren işlemler olduğu bilinmelidir. Karmaşık kök kanal morfolojisine ve hasta kaynaklı zorluklara (örneğin ağız açıklığı kısıtlılığı, kooperasyon eksikliği, tıbbi durumlar) sahip vakalar, tedavi sürecinde daha fazla dikkat gerektirmesi, kanal tedavisinin toplam süresini anlamlı şekilde uzatmaktadır. Sonuç, zorlu vakaların yönetiminde zaman planlamasının ve klinik kaynakların verimli kullanımının önemine işaret etmektedir.

Vaka zorluğu ne olursa olsun, postoperatif dönemde ağrı düzeyleri ile vaka zorluk sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Vakaların zorluk derecesi arttıkça postoperatif ağrı bildirme oranının da yükseldiği gözlemlenmiştir; ancak tüm gruplarda ölçülen ortalama ağrı şiddeti, 100 puan üzerinden değerlendirilen GAS skoruna göre 10'un altında kalmıştır. Bu durum, ağrı bildirilmiş olsa dahi yaşanan ağrının klinik olarak düşük şiddette olduğunu göstermektedir.

Tedavi sonrasında çok az sayıda hasta (%4.9) analjezik kullandığını bildirmiştir. Vaka zorluğu artsa dahi, yeterli klinik deneyime sahip deneyimli bir klinisyen tarafından gerçekleştirilmiş endodontik tedavilerin, postoperatif farmakolojik müdahale gereksinimi olmadan tamamlanabildiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışma, endodontik vaka zorluk derecesi ile postoperatif ağrı arasındaki ilişkiyi sistematik olarak inceleyen literatürdeki ilk araştırma olması nedeniyle alana öncülük etme potansiyeline sahiptir. Ancak elde edilen verilerin daha geniş bağlamda

değerlendirilebilmesi için farklı vaka zorluk değerlendirme sistemleriyle yapılacak benzer araştırmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmaların; yalnızca endodonti uzmanları değil, aynı zamanda farklı deneyim düzeylerine sahip genel diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencilerini de kapsayacak şekilde tasarlanması, vaka zorluğu sınıflandırmalarının tutarlılığı ve ağrı öngörüsü üzerindeki etkisine yönelik daha bütüncül ve karşılaştırmalı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Çok sayıda alt parametre içeren bu tür değerlendirme araçlarının farklı popülasyonlarda uygulanması, örneklem çeşitliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda her bir parametrenin postoperatif ağrı üzerindeki etkisini daha ayrıntılı biçimde analiz etme imkânı sunacaktır.

KAYNAKLAR

1. O'Keefe EM. Pain in endodontic therapy: preliminary study. *J Endod*, 1976;2:1-4.
2. McGurkin-Smith R, Trope M, Caplan D, ve ark. Reduction of intracanal bacteria using GT rotary instrumentation, 5.25% NaOCl, EDTA, and Ca(OH)₂. *J Endod*, 2005;31:359-363.
3. Nunes GP, Delbem ACB, Gomes JML, ve ark. Postoperative pain in endodontic retreatment of one visit versus multiple visits: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Oral Investig*, 2021;25:455-468.
4. 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;41:91-99.
5. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG Jr. The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals. *J Endod*, 1985;11:203-211.
6. Schäfer E, Dammaschke T. Development and sequelae of canal transportation. *Endod Topics*, 2006;15:75-90.
7. Essam O, Boyle E, Whitworth J, ve ark. The endodontic complexity assessment tool (E-CAT): a digital form for assessing root canal treatment case difficulty. *Int Endod J*, 2021;54:1189-1199.
8. Shah P, Chong B. A web-based endodontic case difficulty assessment tool. *Clin Oral Investig*, 2018;22:2381-2388.
9. Fezai H, Al-Salehi S. The relationship between endodontic case complexity and treatment outcomes. *J Dent*, 2019;85:88-92.
10. Canakci BC, Ustun Y, Er O, ve ark. Evaluation of apically extruded debris from curved root canal filling removal using 5 nickel-titanium systems. *J Endod*, 2016;42:1101-1104.
11. Kiefner P, Connert T, ElAyouti A, ve ark. Treatment of calcified root canals in elderly people: a clinical study about the accessibility, the time needed and the outcome with a three-year follow-up. *Gerodontology*, 2017;34:164-170.
12. Mattscheck DJ, Law AS, Noblett WC. Retreatment versus initial root canal treatment: factors affecting posttreatment pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2001;92:321-324.

13. Hargreaves KM. Instruments, materials, and devices. In: Cohen S, Hargreaves KM (eds). *Pathways of the Pulp*, 10th ed. St. Louis, Mosby Elsevier, 2011:535-538.
14. Gotler M, Bar-Gil B, Ashkenazi M. Postoperative pain after root canal treatment: a prospective cohort study. *Int J Dent*, 2012;2012:310467.
15. Cengiz T. Endodonti, 4. Baskı. İzmir, Barış Yayınları, 1996:43-56.
16. Nair PR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med*, 2004;15:348-381.
17. Figdor D. Microbial aetiology of endodontic treatment failure and pathogenic properties of selected species. *Aust Endod J*, 2004;30:11-14.
18. Hudson DA, Remeikis NA, Van Cura JE. Instrumentation of curved root canals: a comparison study. *J Endod*, 1992;18:448-450.
19. Alaçam T. Kök Kanal Tedavisinin Endikasyonları ve Kontraendikasyonları. 3 Baskı. Ankara, Özyurt Matbaacılık, 2012: 253-260.
20. Wigsten E, Jonasson P, EndoReCo, ve ark. Indications for root canal treatment in a Swedish county dental service: patient- and tooth-specific characteristics. *Int Endod J*, 2019;52:158-168.
21. Siqueira JF, Fouad AF. Endodontic microbiology. In: Hargreaves KM, Cohen S (eds). *Endodontics: Principles and Practice* [Internet]. 4th ed. St. Louis, Elsevier, 2014:37-45.
22. Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 10th ed. St. Louis, Elsevier, 2010.
23. American Association of Endodontists (AAE). *Glossary of Endodontic Terms*. 8th ed. Chicago, American Association of Endodontists, 2003.
24. Hartwell GR. Cerrahi Olmayan Retreatment. İçinde: Torabinejad M (editör). *Endodonti Temel İlkeler ve Uygulamalar*. 4. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2011:340-341.
25. Roda R, Gettleman B. Nonsurgical retreatment. In: Hargreaves KM, Cohen S (eds). *Pathways of the Pulp*. 10th ed. St. Louis, Elsevier Mosby, 2011:944-1010.
26. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*, 2008;41:1026-1046.
27. Fleming P, Dermody J. Endodontic retreatment: explaining success rates and illustrated cases. *J Ir Dent Assoc*, 2003;49:95-100.
28. Moazami F, Sahebi S, Sobhnamayan F, ve ark. Success rate of nonsurgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions. *Iran Endod J*, 2011;6:119-122.

29. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, ve ark. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod*, 2007;33:1278-1282.
30. Ashraf H, Milani AS, Asadi SS. Evaluation of the success rate of nonsurgical single visit retreatment. *Iran Endod J*, 2007;2:69.
31. Signor B, Blomberg LC, Kopper PMP, ve ark. Root canal retreatment: a retrospective investigation using regression and data mining methods for the prediction of technical quality and periapical healing. *J Appl Oral Sci*, 2021;29:e20200799.
32. Yadav P, Bharath MJ, Sahadev CK, ve ark. An in vitro CT comparison of gutta-percha removal with two rotary systems and hedstrom files. *Iran Endod J*, 2013;8:59.
33. Topçuoğlu HS, Demirbuga S, Tuncay Ö, ve ark. The effects of Mtwo, R-Endo, and D-RaCe retreatment instruments on the incidence of dentinal defects during the removal of root canal filling material. *J Endod*, 2014;40:266-270.
34. Roda RS, Gettleman BH. Nonsurgical retreatment. In: Hargreaves KM, Cohen S (eds). *Pathways of the Pulp*. 10th ed. St. Louis, Elsevier, 2011:890-952.
35. Rhodes JS. Disassembly techniques to gain access to pulp chambers and root canals during non-surgical root canal re-treatment. *Endod Topics*, 2008;19:22-32.
36. Duncan HF, Chong BS. Removal of root filling materials. *Endod Topics*. 2008;19:33-57.
37. American Association of Endodontists (AAE). AAE Endodontic Case Difficulty Assessment Form and Guidelines. Chicago, AAE, 2006.
38. Falcon H, Richardson P, Shaw M, ve ark. Developing an index of restorative dental treatment need. *Br Dent J*, 2001;190:479-486.
39. Rosenberg RJ, Goodis HE. Endodontic case selection: to treat or to refer. *J Am Dent Assoc*, 1992;123:57-63.
40. American Association of Endodontists (AAE). Case Difficulty Assessment Form. Chicago, AAE, 2022.
41. Ree M, Timmerman M, Wesselink P. An evaluation of the usefulness of two endodontic case assessment forms by general dentists. *Int Endod J*, 2003;36:545-555.
42. American Association of Endodontists (AAE). E-CAT: Endodontic Complexity Assessment Tool. <https://www.e-cat.uk/#/screening>.
43. Lang NP, Tonetti MS. Periodontal risk assessment (PRA) for patients in supportive periodontal therapy (SPT). *Oral Health Prev Dent*, 2003;1:7-16.
44. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers*, 2017;3:1-14.

45. Aycan HE, Periodontoloji SÜDHF. Dental travma yaralanmalarının tedavisinde güncel yaklaşımlar. Sağlık & Bilim 2023: Odontoloji-III, 2023:77.
46. Farias ZBBM, Campello CP, da Silveira MMF, ve ark. The influence of anxiety on pain perception and its repercussion on endodontic treatment: a systematic review. Clin Oral Investig, 2023;27:5709-5718.
47. Zawawi KH, Al-Badawi EA, Lobo SL, ve ark. An index for the measurement of normal maximum mouth opening. J Can Dent Assoc, 2003;69:737-741.
48. Çanakçı FG, Çanakçı BC. İleri sistemik risk altında bulunan hastalarda ağız ve diş hastalıklarının insidansının incelenmesi. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 2021;9:914-927.
49. Proffit WR, Fields HW, Larson B, ve ark. Contemporary Orthodontics. 6th ed. St. Louis, Elsevier, 2019.
50. Yıldırım D, Erik AA, Bozdemir E, ve ark. Gelişimsel dental anomaliler. ADO Klin Bilim Derg, 2012;6:1212-1223.
51. Pesonen R, Tanner T, Käkilehto T, ve ark. Usefulness of an endodontic case difficulty assessment form of root canal treatments in dental education in Finland. Dent J, 2021;9:118.
52. Long R, Dutta A, Thomas MB, ve ark. Case complexity of root canal treatments accepted for training in a secondary care setting assessed by three complexity grading systems: a service evaluation. Int Endod J, 2022;55:1190-1201.
53. Almohaimede AA, AlShehri BM, Alaiban AA, ve ark. Significance of endodontic case difficulty assessment: a retrospective study. Int Dent J, 2022;72:648-653.
54. Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Hargreaves KM (eds). Pathways of the Pulp. 10th ed. St. Louis, Mosby, 2011.
55. Bromley SM. Smell and taste disorders: a primary care approach. Am Fam Physician, 2000;61:427-436.
56. Iranmanesh B, Khalili M, Amiri R, ve ark. Oral manifestations of COVID-19 disease: a review article. Dermatol Ther, 2021;34:e14578.
57. Biadsee A, Biadsee A, Kassem F, ve ark. Olfactory and oral manifestations of COVID-19: sex-related symptoms—a potential pathway to early diagnosis. Otolaryngol Head Neck Surg, 2020;163:722-728.
58. Grewal E, Sutarjono B, Mohammed I. Angioedema, ACE inhibitor and COVID-19. BMJ Case Rep CP, 2020;13:e237888.

59. White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology: Principles and Interpretation. 7th ed. St. Louis, Elsevier, 2014:166-184.
60. Whaites E. Essentials of Dental Radiography and Radiology. 5th ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2013:171-192.
61. Mısırlıoğlu M, Adışen MZ, Yorubulut S. Farklı dijital görüntüleme sistemlerinde yapılan doğrusal ölçümlerin karşılaştırılması. Eur Ann Dent Sci, 2012;39:103-109.
62. White SC, Heslop EW, Hollender LG, ve ark. Parameters of radiologic care: an official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2001;91:498-511.
63. Eley B, Cox S. Advances in periodontal diagnosis. 1. Traditional clinical methods of diagnosis. Br Dent J, 1998;184:12-16.
64. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1984;58:589-599.
65. Patel S, Kanagasingam S, Ford TP. External cervical resorption: a review. J Endod, 2009;35:616-625.
66. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1971;32:271-275.
67. Goga R, Chandler NP, Oginni AO. Pulp stones: a review. Int Endod J, 2008;41:457-468.
68. Scarfe WC, Nummikoski P, McDavid WD, ve ark. Radiographic interproximal angulations: implications for rotational panoramic radiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1993;76:664-672.
69. Padmaja K, Shah A, Malpani S, ve ark. Retreatment in endodontics: a review. J Adv Med Dent Sci Res, 2015;3:205-210.
70. Gonzalez L, Vano E, Fernández R. Reference doses in dental radiodiagnostic facilities. Br J Radiol, 2001;74:153-156.
71. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG. Panoramic and restrictive intraoral radiography in comprehensive oral radiographic diagnosis. Eur J Oral Sci, 1995;103:191-198.
72. Whaites E, Drage N. Essentials of Dental Radiography and Radiology E-Book. 6th ed. St. Louis, Elsevier Health Sciences, 2020.
73. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. Cone beam computed tomography in endodontics – a review. Int Endod J, 2019;52:1138-1152.

74. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 2020;64:455-470.
75. Swain MV, Xue J. State of the art of micro-CT applications in dental research. *Int J Oral Sci*, 2009;1:177-188.
76. Peters OA, Arias A, Paqué F. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with a novel instrument, TRUShape, in mesial roots of mandibular molars. *J Endod*, 2015;46:805-810.
77. Withers PJ. X-ray nanotomography. *Mater Today*, 2007;10:26-34.
78. Alim BA, Berker YG, Güneşer MB, ve ark. Using cone beam, micro- and nano-computed tomography in endodontic treatment.
79. Loeser JD, Treede RD. The Kyoto protocol of IASP basic pain terminology. *Pain*, 2008;137:473-477.
80. Berman LH, Hargreaves KM. *Cohen's Pathways of the Pulp-E-Book*. 10th ed. St. Louis, Mosby, 2011:671-676.
81. Genet J, Wesselink P, Van Velzen ST. The incidence of preoperative and postoperative pain in endodontic therapy. *Int Endod J*, 1986;19:221-229.
82. Liesinger A, Marshall FJ, Marshall JG. Effect of variable doses of dexamethasone on posttreatment endodontic pain. *J Endod*, 1993;19:35-39.
83. ElMubarak AHH, Abu-Bakr NH, Ibrahim YE. Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment. *J Endod*, 2010;36:36-39.
84. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Favieri A ve ark. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *J Endod*, 2002;28:457-460.
85. Torabinejad M, Kettering JD, McGraw JC ve ark. Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. *J Endod*, 1988;14:261-266.
86. Watkins CA, Logan HL, Kirchner HL. Anticipated and experienced pain associated with endodontic therapy. *J Am Dent Assoc*, 2002;133:45-54.
87. Udoeye CI, Jafarzadeh H, Aguwa EN ve ark. Flare-up incidence and related factors in Nigerian adults. *J Contemp Dent Pract*, 2011;12:120-123.
88. Pickenpaugh L, Reader A, Beck M ve ark. Effect of prophylactic amoxicillin on endodontic flare-up in asymptomatic, necrotic teeth. *J Endod*, 2001;27:53-56.
89. Walton R, Fouad A. Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *J Endod*, 1992;18:172-177.

90. Ng YL, Glennon J, Setchell D ve ark. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J*, 2004;37:381-391.
91. Alí A, Olivieri JG, Duran-Sindreu F ve ark. Influence of preoperative pain intensity on postoperative pain after root canal treatment: a prospective clinical study. *J Dent*, 2016;45:39-42.
92. Segura-Egea JJ, Cisneros-Cabello R, Llamas-Carreras JM ve ark. Pain associated with root canal treatment. *Int Endod J*, 2009;42:614-620.
93. Shavit Y, Lewis JW, Terman GW ve ark. Opioid peptides mediate the suppressive effect of stress on natural killer cell cytotoxicity. *Science*, 1984;223:188-190.
94. Fouad AF, Burleson J. The effect of diabetes mellitus on endodontic treatment outcome: data from an electronic patient record. *J Am Dent Assoc*, 2003;134:43-51.
95. Mor C, Rotstein I, Friedman S. Incidence of interappointment emergency associated with endodontic therapy. *J Endod*, 1992;18:509-511.
96. Harrison JW, Baumgartner JC, Svec TA. Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 1. Interappointment pain. *J Endod*, 1983;9:384-387.
97. Mulhern JM, Patterson SS, Newton CW ve ark. Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necrosis in single-rooted teeth. *J Endod*, 1982;8:370-375.
98. Oliet S. Single-visit endodontics: a clinical study. *J Endod*, 1983;9:147-152.
99. Patil AA, Joshi SB, Bhagwat S ve ark. Incidence of postoperative pain after single visit and two visit root canal therapy: a randomized controlled trial. *J Clin Diagn Res*, 2016;10:ZC09.
100. Topçuoğlu HS, Arslan H, Çakici F, ve ark. The incidence and severity of postoperative pain after root canal treatment performed in one visit or multiple visits. *Turk Klin J Dent Sci*, 2012;18:158-162.
101. Albashaireh Z, Alnegrish A. Postobturation pain after single-and multiple-visit endodontic therapy. a prospective study. *J Dent*, 1998;26:227-232.
102. Imura N, Zuolo M. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *Int Endod J*, 1995;28:261-265.
103. de Oliveira Alves V. Endodontic flare-ups: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010;110:e68-e72.

104. 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;21:523-527.
105. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL ve ark. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J*, 2002;13:113-117.
106. Gondim E Jr, Setzer FC, Dos Carmo CB ve ark. Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *J Endod*, 2010;36:1295-1301.
107. Tuncer AK, 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.
108. Wei X, Lin Z, Peng S. The effect of root canal preparation with nickel-titanium rotary instruments in reducing post-operative pain. *West China J Stomatol*, 2003;21:202-204.
109. Soi S, Yadav S, Sharma S ve ark. In vitro comparison of apically extruded debris during root canal preparation of mandibular premolars with manual and rotary instruments. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect*, 2015;9:131.
110. Arias A, De La Macorra JC, Azabal M ve ark. Prospective case controlled clinical study of post-endodontic pain after rotary root canal preparation performed by a single operator. *J Dent*, 2015;43:389-395.
111. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G. Postoperative pain after the removal of root canal filling material using different techniques in teeth with failed root canal therapy: a randomized clinical trial. *Acta Odontol Scand*, 2017;75:249-254.
112. Fava L. Single visit root canal treatment: incidence of postoperative pain using three different instrumentation techniques. *Int Endod J*, 1995;28:103-107.
113. Relvas JBF, Bastos MMB, Marques AAF ve ark. Assessment of postoperative pain after reciprocating or rotary NiTi instrumentation of root canals: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*, 2016;20:1987-1993.
114. Kherlakian D, Cunha RS, Ehrhardt IC ve ark. Comparison of the incidence of postoperative pain after using 2 reciprocating systems and a continuous rotary system: a prospective randomized clinical trial. *J Endod*, 2016;42:171-176.
115. 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;19:2211-2217.

116. Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Meraji N ve ark. Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod*, 2015;41:575-578.
117. Arslan H, Khalilov R, Doğanay E ve ark. The effect of various kinematics on postoperative pain after instrumentation: a prospective, randomized clinical study. *J Appl Oral Sci*, 2016;24:503-508.
118. Arslan H, Doğanay E, Alsancak M ve ark. Comparison of apically extruded debris after root canal instrumentation using Reciproc® instruments with various kinematics. *Int Endod J*, 2016;49:307-310.
119. Topçuoğlu H, Düzgün S, Akpek F ve ark. Influence of a glide path on apical extrusion of debris during canal preparation using single-file systems in curved canals. *Int Endod J*, 2016;49:599-603.
120. Pasqualini D, Mollo L, Scotti N ve ark. Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial. *J Endod*, 2012;38:32-36.
121. Goldberg F, Massone EJ. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J Endod*, 2002;28:510-511.
122. Vera J, Hernández EM, Romero M ve ark. Effect of maintaining apical patency on irrigant penetration into the apical two millimeters of large root canals: an in vivo study. *J Endod*, 2012;38:1340-1343.
123. Arias A, Azabal M, Hidalgo JJ ve ark. Relationship between postendodontic pain, tooth diagnostic factors, and apical patency. *J Endod*, 2009;35:189-192.
124. Arora M, Sangwan P, Tewari S ve ark. Effect of maintaining apical patency on endodontic pain in posterior teeth with pulp necrosis and apical periodontitis: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 2016;49:317-324.
125. Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. *J Endod*, 2001;27:696-698.
126. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O ve ark. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod*, 2005;31:533-535.
127. Silva EJNL, Menaged K, Ajuz N ve ark. Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *J Endod*, 2013;39:173-176.
128. Junior JAC, Coelho MS, Kato AS ve ark. 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.

129. Peng L, Ye L, Tan H ve ark. Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. *J Endod*, 2007;33:106-109.
130. Sedigh SM, Moazami F, Sahebi S ve ark. Comparison of flare up incidence in patients treated by different practitioners, 2012.
131. Keiser K, Hargreaves KM. Building effective strategies for the management of endodontic pain. *Endod Top*, 2002;3:93-105.
132. Attar S, Bowles WR, Baisden MK ve ark. Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *J Endod*, 2008;34:652-655.
133. Morse DR, Esposito JV, Furst ML. Comparison of prophylactic and on-demand diflunisal for pain management of patients having one-visit endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1990;69:729-736.
134. Mehrvarzfar P, Abbott P, Saghiri MA ve ark. Effects of three oral analgesics on postoperative pain following root canal preparation: a controlled clinical trial. *Int Endod J*, 2012;45:76-82.
135. Menhinick KA, Gutmann J, Regan J ve ark. The efficacy of pain control following nonsurgical root canal treatment using ibuprofen or a combination of ibuprofen and acetaminophen in a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Int Endod J*, 2004;37:531-541.
136. Rowe NH, Shekter MA, Turner JL ve ark. Control of pain resulting from endodontic therapy: a double-blind, placebo-controlled study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1980;50:257-263.
137. Jaber L, Swaim W, Dionne R. Immunohistochemical localization of μ -opioid receptors in human dental pulp. *J Endod*, 2003;29:108-110.
138. Torabinejad M, Dorn SO, Eleazer PD ve ark. Effectiveness of various medications on postoperative pain following root canal obturation. *J Endod*, 1994;20:427-431.
139. Sadeghein A, Shahidi N, Dehpour AR. A comparison of ketorolac tromethamine and acetaminophen codeine in the management of acute apical periodontitis. *J Endod*, 1999;25:257-259.
140. Sutherland S, Matthews DC. Emergency management of acute apical periodontitis in the permanent dentition: a systematic review of the literature. *Database Abstr Rev Eff*, 2003;69-160.
141. Ehrmann E, Messer H, Adams G. The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics. *Int Endod J*, 2003;36:868-875.

142. Rosenberg PA, Babick PJ, Schertzer L ve ark. The effect of occlusal reduction on pain after endodontic instrumentation. *J Endod*, 1998;24:492-496.
143. EA F. Ağrı Değerlendirme Yöntemleri. *Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*. 2002;6:9-16.
144. KD K. The pain chart. *Lancet*. 1948;2:6-8.
145. Downie W, Leatham P, Rhind V ve ark. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis*, 1978;37:378-381.
146. Faiz KW. VAS–visuell analog skala. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2014.
147. Elzaki WM, Abubakr NH, Ziada HM ve ark. Double-blind randomized placebo-controlled clinical trial of efficiency of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the control of post-endodontic pain. *J Endod*, 2016;42:835-842.
148. Nunes EC, Herkrath FJ, Suzuki EH ve ark. Comparison of the effect of photobiomodulation therapy and Ibuprofen on postoperative pain after endodontic treatment: randomized, controlled, clinical study. *Lasers Med Sci*, 2020;35:971-978.
149. Heft MW, Parker SR. An experimental basis for revising the graphic rating scale for pain. *Pain*, 1984;19:153-161.
150. Bieri D, Reeve RA, Champion GD ve ark. The Faces Pain Scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: development, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain*, 1990;41:139-150.
151. Li L, Liu X, Herr K. Postoperative pain intensity assessment: a comparison of four scales in Chinese adults. *Pain Med*, 2007;8:223-234.
152. Garra G, Singer AJ, Taira BR ve ark. Validation of the Wong-Baker faces pain rating scale in pediatric emergency department patients. *Acad Emerg Med*, 2010;17:50-54.
153. Ergün U, Say B, Ozer G ve ark. Trial of a new pain assessment tool in patients with low education: the full cup test. *Int J Clin Pract*, 2007;61:1692-1696.
154. Flaherty SA. Pain measurement tools for clinical practice and research. *AANA J*, 1996;64:133-140.
155. McAloon C, O'Connor PC, Boyer M. Patient's perception of pain on admission and discharge from the emergency department. *N J Nurse*, 2003;33:7.
156. Melzack R. The short-form McGill pain questionnaire. *Pain*, 1987;30:191-197.
157. Melzack R, Raja SN. The McGill pain questionnaire. *Anesthesiology*, 2005;103:199-202.
158. Daut RL, Cleeland CS, Flanery RC. Development of the

Wisconsin Brief Pain Questionnaire to assess pain in cancer and other diseases. *Pain*, 1983;17:197-210.

159. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment—systematic review of the literature. *Int Endod J*, 2007;40:798-805.

160. Ricucci D, Russo J, Rutberg M ve ark. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2011;112:825-842.

161. Santos-Junior AO, Pinto LDC, Mateo-Castillo JF ve ark. Success or failure of endodontic treatments: a retrospective study. *J Conserv Dent Endod*, 2019;22:129-132.

162. Torabinejad M, Salha W, Lozada JL ve ark. Degree of patient pain, complications, and satisfaction after root canal treatment or a single implant: a preliminary prospective investigation. *J Endod*, 2014;40:1940-1945.

163. Taxonomy ISO. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. *Pain*, 1979, 6: 249.

164. Dorner TE, Muckenhuber J, Stronegger WJ ve ark. The impact of socio-economic status on pain and the perception of disability due to pain. *Eur J Pain*, 2011; 15:103-109.

165. Rosenberg PA. Clinical strategies for managing endodontic pain. *Endod Top*, 2002; 3:78-92.

166. Siqueira JF Jr, Barnett F. Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment. *Endod Top*, 2004; 7:93-109.

167. Azim AA, Azim KA, Abbott PV. Prevalence of inter-appointment endodontic flare-ups and host-related factors. *Clin Oral Investig*, 2017; 21:889-894.

168. Al-Omari M, Dummer PMH. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod*, 1995; 21:154-158.

169. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod*, 2004; 30:476-481.

170. Comparin D, Moreira EJJ, Souza EM ve ark. Postoperative pain after endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a randomized clinical trial. *J Endod*, 2017; 43:1084-1088.

171. Suresh N, Nagendrababu V, Koteeswaran V ve ark. Effect of preoperative oral administration of steroids in comparison to an anti-inflammatory drug on postoperative pain following single-visit root canal treatment—a double-blind, randomized clinical trial. *Int Endod J*, 2021; 54:198-209.

172. Glennon J, Ng YL, Setchell D ve ark. Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J*, 2004; 37:29-37.
173. Aminoshariae A, Kulild JC, Donaldson M ve ark. Evidence-based recommendations for analgesic efficacy to treat pain of endodontic origin: a systematic review of randomized controlled trials. *J Am Dent Assoc*, 2016; 147:826-839.
174. Celikoglu MM, Ozdemir O, Kazanci F. Chronology of permanent tooth development in Turkish children. *Sci World J*, 2011; :1-6.
175. Mitchell RP, Baumgartner JC, Sedgley CM. Apical extrusion of sodium hypochlorite using different root canal irrigation systems. *J Endod*, 2011; 37:1677-1681.
176. Peiris H, Pitakotuwage T, Takahashi M ve ark. Root canal morphology of mandibular permanent molars at different ages. *Int Endod J*, 2008; 41:828-835.
177. Molander A, Warfvinge J, Reit C ve ark. Clinical and radiographic evaluation of one-and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *J Endod*, 2007; 33:1145-1148.
178. Wong AW, Zhang C, Chu CH. A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment. *Clin Cosmet Investig Dent*, 2014; :45-56.
179. Oliveira PS, Ferreira MC, Paula NGN ve ark. Postoperative pain following root canal instrumentation using ProTaper Next or Reciproc in asymptomatic molars: a randomized controlled single-blind clinical trial. *J Clin Med*, 2022; 11.
180. Inamoto K, Kojima K, Nagamatsu K ve ark. A survey of the incidence of single-visit endodontics. *J Endod*, 2002; 28:371-374.
181. Fox J, Atkinson JS, Dinin AP ve ark. Incidence of pain following one-visit endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1970; 30:123-130.
182. Rao KN, Kandaswamy R, Umashetty G ve ark. Post-Obturation pain following one-visit and two-visit root canal treatment in necrotic anterior teeth. *J Int Oral Health*, 2014; 6:28.
183. Alacam T. Incidence of postoperative pain following the use of different sealers in immediate root canal filling. *J Endod*, 1985; 11:135-137.
184. Ekici MA, Kıvanç BH, Ekici A. Geniştirilmiş apikal foramenlere sahip dişlerde multi-frekans elektronik apeks bulucuların doğruluğunun karşılaştırılması: ex vivo. *Acta Odontol Turc*, 2017; 35:17-22.
185. Olson A, Goering A, Cavataio R ve ark. The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. *Int Endod J*, 1991; 24:28-35.

186. Kim E, Marmo M, Lee CY ve ark. An in vivo comparison of working length determination by only root-ZX apex locator versus combining root-ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008; 105:e79-e83.
187. Yaylali IE, Demirci GK, Kurnaz S ve ark. Does maintaining apical patency during instrumentation increase postoperative pain or flare-up rate after nonsurgical root canal treatment? a systematic review of randomized controlled trials. *J Endod*, 2018; 44:1228-1236.
188. Cailleteau JG, Mullaney TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endod*, 1997; 23:394-396.
189. Buchanan L. Management of the curved root canal. *J Calif Dent Assoc*, 1989; 17:18-25.
190. Siqueira JF Jr. Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks. *Endod Top*, 2005; 10:123-147.
191. Vera J, Arias A, Romero M. Effect of maintaining apical patency on irrigant penetration into the apical third of root canals when using passive ultrasonic irrigation: an in vivo study. *J Endod*, 2011; 37:1276-1278.
192. Glosson CR, Haller RH, Dove SB ve ark. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod*, 1995; 21:146-151.
193. Versluis A, Messer H, Pintado M. Changes in compaction stress distributions in roots resulting from canal preparation. *Int Endod J*, 2006; 39:931-939.
194. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod*, 2009; 35:938-943.
195. Tatsuta CT, Morgan LA, Baumgartner JC ve ark. Effect of calcium hydroxide and four irrigation regimens on instrumented and uninstrumented canal wall topography. *J Endod*, 1999; 25:93-98.
196. Teixeira C, Felipe M, Felipe W. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. *Int Endod J*, 2005; 38:285-290.
197. Al-Jadaa A, Saidi Z, Mahmoud M ve ark. Assessment of irrigant agitation devices in simulated closed and open root canal systems. *J Endod*, 2023; 49:438-444.e436.

198. Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. *J Conserv Dent Endod*, 2010; 13:256-264.
199. VandeVisse JE, Brilliant JD. Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *J Endod*, 1975; 1:243-246.
200. Sedgley C, Nagel A, Hall D ve ark. Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. *Int Endod J*, 2005; 38:97-104.
201. Boutsoukis C, Lambrianidis T, Kastrinakis E ve ark. Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles. *Int Endod J*, 2007; 40:504-513.
202. Hsieh Y, Gau C, Kung Wu S ve ark. Dynamic recording of irrigating fluid distribution in root canals using thermal image analysis. *Int Endod J*, 2007; 40:11-17.
203. Chow T. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *J Endod*, 1983; 9:475-479.
204. Chapman CR, Casey K, Dubner R ve ark. Pain measurement: an overview. *Pain*, 1985; 22:1-31.
205. 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; 4:407-414.
206. Shahi S, Asghari V, Rahimi S ve ark. Postoperative pain after endodontic treatment of asymptomatic teeth using rotary instruments: a randomized clinical trial. *Iran Endod J*, 2016; 11:38.
207. Ramamoorthi S, Nivedhitha MS, Divyanand MJ. Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: a randomised controlled trial. *Aust Endod J*, 2015; 41:78-87.
208. Nayak UD, Roma M, Sureshchandra B ve ark. Endodontic considerations in the elderly-case series. *Endodontology*, 2014; 26:204-210.
209. Balaban FS, Skidmore A, Griffin JA. Acute exacerbations following initial treatment of necrotic pulps. *J Endod*, 1984; 10:78-81.
210. Alamassi BY. Endodontic postoperative pain: etiology and related factors—an update. *Int J Dent Sci Res*, 2017; 5:13-21.
211. Arias A, De la Macorra J, Hidalgo J ve ark. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *Int Endod J*, 2013; 46:784-793.

212. Dall AQ, Jouhar R, Khoso NA. Comparison of inter-appointment pain between ledermix and no intracanal medicament in acute apical periodontitis. *J Liaquat Univ Med Health Sci*, 2011; 10:106-111.
213. Ali SG, Mulay S, Palekar A ve ark. 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; 3:459-463.
214. Mathew ST. Post operative pain in endodontics: a systemic review. *J Dent Oral Hyg*, 2015; 7:130-137.
215. Yu YH, Kushnir L, Kohli M ve ark. Comparing the incidence of postoperative pain after root canal filling with warm vertical obturation with resin-based sealer and sealer-based obturation with calcium silicate-based sealer: a prospective clinical trial. *Clin Oral Investig*, 2021; 25:5033-5042.
216. Paller CJ, Campbell CM, Edwards RR ve ark. Sex-based differences in pain perception and treatment. *Pain Med*, 2009; 10:289-299.
217. Mehrvarzfar P, Shababi B, Sayyad R ve ark. Effect of suprapariosteal injection of dexamethasone on postoperative pain. *Aust Endod J*, 2008; 34:25-29.
218. Atav Ates A, Dumani A, Yoldas O ve ark. Post-obturation pain following the use of carrier-based system with AH Plus or iRoot SP sealers: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*, 2019; 23:3053-3061.
219. Elzaki WM, Ziada HM, Abubakr NH ve ark. Gender and arch effects on the use of non-opioid analgesics for post endodontic pain reduction. *Aust Endod J*, 2018; 44:215-224.
220. Machado R, Comparin D, Ignácio SA ve ark. Postoperative pain after endodontic treatment of necrotic teeth with large intentional foraminal enlargement. *Restor Dent Endod*, 2021; 46.
221. Alelyani AA, Azar PS, Khan AA ve ark. Quantitative assessment of mechanical allodynia and central sensitization in endodontic patients. *J Endod*, 2020; 46:1841-1848.
222. Rosenberg PA. Endodontic pain: diagnosis, causes, prevention and treatment. 1st ed. 2014.
223. Khan J, Zusman T, Wang Q ve ark. Acute and chronic pain in orofacial trauma patients. *J Endod*, 2019; 45:S28-S38.
224. Nasser SA, Afify EA. Sex differences in pain and opioid mediated antinociception: Modulatory role of gonadal hormones. *Life Sci*, 2019; 237:116926.

225. Park KJ, Choi E, Jung IY ve ark. Pharmacologic management of trigeminal nerve injury after endodontic treatment: a retrospective analysis. *J Oral Rehabil*, 2024; 51:1737-1747.
226. De Brito-Gariepy H, Botelho-Dantas TC, Gibbs JL. Endodontic pharmacotherapeutics. In: Tsesis I, editor. *Endodontic Prognosis: Clinical Guide for Optimal Treatment Outcome*. Cham, Springer, 2017:87-114.
227. Waplington M, Lumley P, Blunt L. An in vitro investigation into the cutting action of ultrasonic radicular access preparation instruments. *Dent Traumatol*, 2000; 16:158-161.
228. Sadaf D, Ahmad MZ. Factors associated with postoperative pain in endodontic therapy. *Int J Biomed Sci*, 2014; 10:243.
229. Risso PdA, Cunha A, Araujo M, ve ark. Postobturation pain and associated factors in adolescent patients undergoing one-and two-visit root canal treatment. *J Dent*, 2008; 36:928-934.
230. Genet J, Hart A, Wesselink P, ve ark. Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit. *Int Endod J*, 1987; 20:53-64.
231. Usta SN, Arias A, Avcı E ve ark. Impact of conservative versus conventional instrumentation on the release of inflammatory mediators and post-operative pain in mandibular molars with asymptomatic irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *Int Endod J*, 2025.
232. Keskin C, Aksoy A, Kalyoncuoğlu E ve ark. Effect of intracanal cryotherapy on the inflammatory cytokine, proteolytic enzyme levels and post-operative pain in teeth with asymptomatic apical periodontitis: a randomized clinical trial. *Int Endod J*, 2023; 56:932-942.
233. Cotti E, Ideo F, Pedrazzini A ve ark. Proresolving mediators in endodontics: a systematic review. *J Endod*, 2021; 47:711-720.
234. Aubeux D, Peters OA, Hosseinpour S ve ark. Specialized pro-resolving lipid mediators in endodontics: a narrative review. *BMC Oral Health*, 2021; 21:276.
235. Jakovljevic A, Fransson H, Bakhsh A ve ark. Endodontic treatment modifies circulatory inflammatory mediator levels: a systematic review with meta-analysis. *Int Endod J*, 2025; 58:171-192.
236. Barbero-Navarro I, Irigoyen-Camacho ME, Zepeda-Zepeda MA ve ark. Understanding the dynamics of inflammatory cytokines in endodontic diagnosis: a systematic review. *Diagnostics*, 2024; 14:1099.

237. Aminoshariae A, Kulild JC, Mickel A ve ark. Association between systemic diseases and endodontic outcome: a systematic review. *J Endod*, 2017; 43:514-519.
238. Bender I, Bender A. Diabetes mellitus and the dental pulp. *J Endod*, 2013; 29:383-389.
239. Anagha C, Koshy M, Varghese R ve ark. Comparison of postoperative pain following single-visit and two-visit root canal therapy in controlled diabetic patients with irreversible pulpitis: a randomized control trial. *J Conserv Dent*, 2022; 25:392-397.
240. Marending M, Peters OA, Zehnder M. Factors affecting the outcome of orthograde root canal therapy in a general dentistry hospital practice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2005; 99:119-124.
241. Fouad AF. Diabetes mellitus as a modulating factor of endodontic infections. *J Dent Educ*, 2003; 67:459-467.
242. Segura-Egea JJ, Castellanos-Cosano L, Machuca G ve ark. Diabetes mellitus, periapical inflammation and endodontic treatment outcome. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2011; 17:e356.
243. Preshaw PM, Alba AL, Herrera D ve ark. Periodontitis and diabetes: a two-way relationship. *Diabetologia*, 2012; 55:21-31.
244. Martinho JP, Coelho A, Oliveiros B ve ark. Impairment of the angiogenic process may contribute to lower success rate of root canal treatments in diabetes mellitus. *Int Endod J*, 2021; 54:1687-1698.
245. Edwards JL, Vincent AM, Cheng HT ve ark. Diabetic neuropathy: mechanisms to management. *Pharmacol Ther*, 2008; 120:1-34.
246. Zhang JM, An J. Cytokines, inflammation, and pain. *Int Anesthesiol Clin*, 2007; 45:27-37.
247. Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R ve ark. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig*, 2021; 25:891-899.
248. Trope M. Flare-up rate of single-visit endodontics. *Int Endod J*, 1991; 24:24-27.
249. Tavares WLF, Viana ACD, de Carvalho Machado V ve ark. Guided endodontic access of calcified anterior teeth. *J Endod*, 2018; 44:1195-1199.
250. Jain SD, Saunders MW, Carrico CK ve ark. Dynamically navigated versus freehand access cavity preparation: a comparative study on substance loss using simulated calcified canals. *J Endod*, 2020; 46:1745-1751.

251. McCabe P, Dummer PMH. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J*, 2012;45:177-197.
252. Chaniotis A, Ordinola-Zapata R. Present status and future directions: Management of curved and calcified root canals. *Int Endod J*, 2022;55:656-684.
253. Abdulrab S, Rodrigues JC, Al-Maweri SA ve ark. Effect of apical patency on postoperative pain: a meta-analysis. *J Endod*, 2018;44:1467-1473.
254. Liang YH, Jiang LM, Jiang L ve ark. Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without ultrasonic activation of the irrigant: a randomized controlled trial. *J Endod*, 2013;39:1218-1225.
255. Dinçer GA, Çiftçioğlu E. Eğimli kök kanallarının kök kanalı tedavisinde ipuçları. *Türkiye Klin Endod-Spec Top*, 2023;9:63-73.
256. Jain N, Tushar S. Curved canals: ancestral files revisited. *Indian J Dent Res*, 2008;19:267-271.
257. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J*, 2011;44:610-625.
258. Wu MK, Wesselink P. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J*, 2001;34:137-141.
259. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics*, 2005;10:3-29.
260. Kahraman B, Şahin EC, Gülşahı K. Pulpa taşları ve sistemik hastalıklar: Derleme. *ERÜ Sağlık Bil Fak Derg*, 2022;9:47-55.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Nagihan KOL
Eğitim	
Lise	: Şehit Gökhan Uzun Akçaabat Fen Lisesi
Lisans	: Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Uzmanlık	: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	

EK-2. Etik Kurul Onayı



T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : E-40465587-050.01.04-1270
Konu : Etik Kurul

09.12.2024

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma PERTEK HATİPOĞLU

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Farklı Vaka Zorluk Sınıfına Sahip Dişlerin Endodontik Tedavi Sonrasındaki Ağrı İle İlişkisinin Değerlendirilmesi: Klinik Çalışma” isimli başvurunuz etik kurulumuz yönergesine göre 05.12.2024 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, 2024/291 karar numarası ile bilimsel ve etik yönden uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Doç. Dr. Tahsin Gökhan TELATAR
Başkan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : d56f1a455086

Belge Takip Adresi: <http://ebys.erdogan.edu.tr/EBYS/eimzadogrulama>

Zihni Derin Yerleşkesi 53100 Merkez-RIZE

Telefon No: (0 464) 223 61 26 Faks No: (0 464) 223 53 76

e-Posta: İnternet Adresi: www.erdogan.edu.tr

Kep Adresi:

Bilgi için:

Burak HANKAYA

Bilgisayar İşletmeni

Telefon No:



EK-3. Power Analizi

Bu çalışmada, E-CAT zorluk skalasına (düşük, orta, yüksek zorluk) göre sınıflandırılan endodontik vakaların postoperatif ağrı sonuçlarını (VAS skoru) karşılaştırmak amaçlanmıştır. Postoperatif ağrı değerlendirmesi sıfırıncı gün, 1. gün, 3. gün, 5.gün ve 7. gün yapılacaktır. Örneklem büyüklüğü hesaplaması için G*Power yazılımı kullanılmıştır. Daha önce bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmadığı için etki büyüklüğü literatüre dayanarak belirlenememiştir. Bu nedenle Cohen'in sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki büyüklüğü (0.5) baz alınmıştır. Çalışmanın istatistiksel güç (power) değeri %80, alfa seviyesi ise 0.05 olarak belirlenmiştir. Üç grup (düşük, orta, yüksek zorluk) için varyans analizine (ANOVA) dayalı yapılan hesaplamada, her bir grup için yaklaşık 42 katılımcı gerekmektedir. Dolayısıyla, toplamda çalışmada yer alması gereken katılımcı sayısı yaklaşık 126 kişi olacaktır. Bu örneklem büyüklüğü, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü tespit etmek için yeterli olacaktır ve çalışmanın sonuçlarının istatistiksel anlamlılık taşıması beklenmektedir.

EK-4. İntihal Raporu

ORJİNALLİK RAPORU

% 7	% 6	% 3	% 2
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	Submitted to Recep Tayyip Erdogan University Öğrenci Ödevi	<% 1
3	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
4	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<% 1
5	ikt.lisansustu.erdogan.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	<% 1
7	www.endodontikongre.com İnternet Kaynağı	<% 1
8	issuu.com İnternet Kaynağı	<% 1
9	Submitted to Inonu University Öğrenci Ödevi	<% 1

EK-5. E-CAT Soruları

1. Bu vakayı teşhis etmede kafa karıştırıcı veya karmaşık semptomlar var mı?

- EVET

- HAYIR

2. Bu tedaviyle ilgili herhangi bir tıbbi hikaye etkeni var mı?

- EVET

- HAYIR

3. Endodontik tedaviye başlamadan veya rubber dam uygulamasından önce dişin başka bir tedavi/uygulamaya ihtiyacı var mı?

- EVET

- HAYIR

4. Dişte direk uygulanan herhangi bir diş restorasyon var mı?

- EVET

- HAYIR

5. Dişte uygulanmış kuron/onley veya post mevcut mu?

- EVET

- HAYIR

6. Bu dişin daha önce herhangi bir endodontik tedavi yapıldı mı (kavite girişleri veya pulpa ekstirpasyonu dahil)?

- EVET

-HAYIR

7. Diş rotasyon veya (bukkal, lingul/palatinal veya aksial) eğim var mı?

- EVET

- HAYIR

8. Dişte gelişimsel bir anomali var mı?

- EVET

- HAYIR

9. Dişin ekstra kanal sayısı veya uzun kök varlığı biliniyor mu?

- EVET

- HAYIR

10. Dişte herhangi bir kök rezorpsiyonu belirtisi var mı?

- EVET

- HAYIR

11. Bu dişin derin periodontal cebi var mı?

- EVET
- HAYIR

12. Dişin bilinen diş travması öyküsü var mı?

- EVET
- HAYIR

13. Bu tedaviye engel olabilecek hasta ile ilgili faktörler var mı? (hastanın ajite olması, hekim ile uyum problemi, bulantı/kusma, ağız açıklığı kısıtlılığı vs.)

- EVET
- HAYIR

14. Radyografi alma veya yorumlama konusunda herhangi bir kısıtlama var mı?

- EVET
- HAYIR

15. Tedavi edilen diş numarası nedir?

- Anterior/premolar
- 1 veya 2. Molar
- 3. molar

16. Kök kurvatürü derecesi nedir ?

- yok veya az(< 30°)
- orta derecede kurvatür(30 - 45°)
- ciddi kurvatür (45-60°)
- aşırı derecede kurvatür (>60°)

17. Dişin apikal morfoloji nasıldır?

- Kapalı (oluşumunu tamamlamış) apeks
- Açık apeks
- Cerrahi retrograd dolgu uygulanan ancak başarısız olunan açık apeks

18. Kanal radyografik görünürlüğü nasıldır?

- Büyük pulpa odası ve/veya apekse kadar geniş görünür kanal alanı
- Net şekilde izlenen ancak daralmış pulpa odası ve/veya kanal alanı
- Tam izlenmeyen pulpa odası ve/veya kanal boşluğu
- Pulpa odası veya kanal alanları hiç izlenmiyor

19. Kök kanal şekli nasıldır ve pulpa taşları mevcut mudur?

- Bilinen bir komplikasyon yok
- Pulpa taşları mevcut
- S-şekilli kanal

- C şekli veya şerit şekli kök kanal sistemi (bu sadece klinik olarak veya KIBT ile değerlendirilebilir)

20. Diş eğim şiddeti nedir?

- Eğim yok veya hafif(<20)
- Orta eğim(20-45)
- Şiddetli eğim(>45)

21. Dişin rotasyon derecesi nedir?

- Hiç veya hafif rotasyon(<20)
- Orta dereceli rotasyon
- Şiddetli rotasyon (>45)

22. Dişin kron morfolojisi nasıldır?

- Bilinen bir gelişimsel anormallik yok
- Taurodontizm veya mikrodontizm
- Dens invaginatus veya füzyon
- Dentinogenezis kusurlu

23. Başlamadan önce ön tedavi gerekli midir gerekliyse nedir?

- İzolasyon için ön işlem gerekmez
- İzolasyon için basit ön işlem gereklidir (örneğin supragingival çürükler restorasyon replasmanı)
- İzolasyon için kapsamlı ön tedavi gereklidir (örn. subgingival çürükler, kenar yükselmesi)
- Tedaviden önce kuron veya köprünün çıkarılması

24. Kök kanal sistemine erişim nasıldır?

- Şeffaf kron morfolojisine sahip direkt (plastik) restorasyon
- Direkt (plastik) restorasyon maskeleme kron morfolojisi
- Post veya kuron olmadan pulpa odasında amalgam çekirdek yapımı
- Post veya kuron olmadan pulpa odasında cam iyonomer çekirdek yapımı
- Post veya kuron olmadan pulpa odasında kompozit (veya RMGIC) yapımı

25. Ekstra koronal restorasyon mevcut mudur?

- Tedaviye başlamadan önce çıkarılması planlanan kuron köprü veya onlay mevcut
- Kuron veya onlay yoluyla erişim gereklidir
- Kötü uyumlanmış kron
- İyi adapte edilmiş sıkıca simanlanmış post /döküm post ve çekirdek

26. Kök kanal morfolojisi nasıldır?

- Tek kanallı ön diş veya küçük azı diş
- 2 kanallı ön diş veya alt premolar
- Çok uzun diş (tahmini çalışma uzunluğu >30 mm)

- ≤ 3 Kanallı azı dişi
- ≥ 4 Kanallı azı dişi
- 3 kanallı premolar

27. Önceki endodontik tedavi nasıldır?

- Daha önce başlatılmış ancak obturasyon yapılmamış, endodontik tedavi (pulpanın çıkarılması erişim girişimi ancak başarısız)
- Guta perka ile suboptimal olarak obturasyon yapılmış kanallar (zayıf yoğunlaştırılmış kanallar, kısa obturasyonlar(apekten 2 mm daha kısa) boşluklar) veya radyografik olarak daha fazla iyileşme mümkün
- Kanallar guta perka ile iyi doldurulmuş veya obturasyon >2 mm fazla doldurulmuş (uzunluğuna göre iyi doldurulmuş kanallar, boşluk yok, iyi yoğunlaşmış veya >2 mm fazla uzatılmış guta perka)
- Diğer malzemelerle (örneğin gümüş koniler, reçine bazlı dolgu, biyoseramik malzeme) obturasyon yapılmış kanallar

28. Kök rezorpsiyonu mevcut mudur?

- Apikal kök rezorpsiyonu
- İnternal kök rezorpsiyonu (perforasyonsuz)
- İnternal kök rezorpsiyonu (perforasyonlu)
- Eksternal kök rezorpsiyonu

29. Önceki endodontik tedavi mevcutsa iatrojenik olay var mıdır?

- Bilinen bir olay yok
- Supraosseöz perforasyonlar
- Subosseöz perforasyonlar
- Kırılmış alet (klinik olarak görülebilir)
- Kırılmış alet (klinik olarak görülmez)
- Açık basamak veya apikal taşkınlık
- Önceki endodontik erişimde belirgin şekilde yanlış hizalanma

30. Hastanın tıbbi geçmişi nasıldır?

- Diyabet (kötü kontrollü)
- Hiçbir tıbbi sorun yok veya iyi kontrol edilen MH-ASA Sınıf 2
- Vazokonstriktör intoleransı
- Hemofili dahil olmak üzere kompleks MH-ASA 3 veya 4
- Osteoradionekroz(ORN) riski veya çene kemiğinde ilaçla ilişkili osteonekroz riskinin yüksek olması
- Anesteziye karşı alerji

31. Ağız açıklığı nasıldır?

- Normal ağız açıklığı (>35 mm)
- Azalmış ağız açıklığı (25-35)
- Ağız açıklığı aşırı derecede azalmış (<25 mm)

32. Fiziksel ve psikolojik sınırlamalar mevcut mudur?

- Hiçbiri
- İşbirliği eksikliği veya önemli derecede gergin hasta
- Hastanın sedasyona ihtiyacı var
- Orta derecede sınırlı uzmanma
- Yatırılamıyor

33. Radyografik zorluklar mevcut mudur?

- Normal koşullar
- Şiddetli kusma refleksi
- Dar veya alçak damak tonusu veya yüksek ağız tabanı
- Üst üste binen anatomik yapıların çözülmesi zor

34. Hastaya tanı koymada zorluk var mıdır?

- Karmaşık olmayan net tanı
- Diğer bitişik dişler de dahil olabilir. Basit bir ileri araştırma gerektirir
- Kafa karıştırıcı ve karmaşık semptom belirtileri: net tanıya ulaşmak zor veya imkansız

35. Perioendo lezyon tutulumu var mı?

- Furkasyon tutulumu
- Perio endo lezyonu
- Hareketlilik, açılma
- Kök rezeksiyonu /yarım kesit bekleniyor veya tamamlandı