



**WOLTERS SINIFLAMASI: YENİ BİR PULPİTİS SINIFLAMA
SİSTEMİNİN İNCELENMESİ**

Çağla Fatmanur YILMAZ

**DOKTORA TEZİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2026

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- 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 çalışmada 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.

Çağla Fatmanur YILMAZ

13/02/2026

WOLTERS SINIFLAMASI: YENİ BİR PULPİTİS SINIFLAMA SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Çağla Fatmanur YILMAZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2026

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Wolters pulpitis sınıflamasının klinik güvenilirliğini ve histopatolojik geçerliğini değerlendirmek ve Amerikan Endodontistler Birliği (American Association of Endodontists, AAE) pulpitis sınıflaması ile olan karşılığını incelemektir. Güvenirlik değerlendirmesi kapsamında pulpitis semptomları taşıyan 140 hasta iki bağımsız gözlemci tarafından klinik ve radyografik olarak değerlendirilerek Wolters ve AAE sınıflamalarına göre tanıları kaydedilmiştir. Geçerlik değerlendirmesi için ise dahil edilen 46 dişin Wolters sınıflamasına göre klinik ve histopatolojik tanıların uyumluluğu incelenmiştir. Wolters sınıflamasının gözlemciler arası uyumu için ağırlıklı κ katsayısı minimum 0,8118 ($p < 0,001$) ve sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) 0,945 (%95 CI: 0,92–0,96) olarak bulunmuştur. Klinik olarak hafif pulpitis tanısı almış dişlerin histopatolojik karşılığı olarak “hiçten hafife inflamasyon” aralığı kabul edilerek klinik ve histopatolojik tanıların uyumluluğu değerlendirildiğinde ağırlıklı κ katsayısı minimum 0,4004 ($p < 0,001$) ve ICC değeri 0,623 (%95 CI: 0,319–0,791) olarak bulunmuştur. Wolters sınıflamasındaki başlangıç pulpitis kategorisinin AAE’nin geri dönüşümlü pulpitis kategorisiyle, orta ve şiddetli pulpitis kategorilerinin ise geri dönüşümsüz pulpitis kategorisiyle örtüştüğü görülmüştür. Hafif pulpitis kategorisinin ise geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz pulpitis olmak üzere farklı şekillerde yorumlandığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sınırları dahilinde, Wolters sınıflamasının klinik tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilirlik gösterdiği, ancak histopatolojik geçerliğinin sınırlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sınıflamanın bilimsel bir sistem olarak kabul edilebilmesi için üzerinde daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bilim Kodu : 10101,4
Anahtar Kelimeler : Muayene, Tanı, Güvenirlik, Geçerlik, Vital Pulpa Tedavisi
Sayfa Adedi : 80
Danışman : Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU

WOLTERS CLASSIFICATION: EVALUATION OF A NOVEL PULPITIS
CLASSIFICATION SYSTEM

(Ph. D. Thesis)

Çağla Fatmanur YILMAZ

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

February 2026

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the clinical reliability and histopathological validity of the Wolters pulpitis classification and to investigate its correspondence with the pulpitis classification of the American Association of Endodontists (AAE). For the reliability assessment, 140 patients presenting with symptoms of pulpitis were clinically and radiographically examined by two independent observers, and diagnoses were recorded according to the Wolters and AAE classifications. For the validity assessment, the agreement between clinical and histopathological diagnoses of 46 teeth classified according to the Wolters system was evaluated. Interobserver agreement for the Wolters classification demonstrated high reliability, with a minimum weighted κ value of 0.8118 ($p < 0.001$) and an intraclass correlation coefficient (ICC) of 0.945 (95% CI: 0.92–0.96). When the histological counterpart of clinically diagnosed mild pulpitis was accepted as a range from no inflammation to mild inflammation, the agreement between clinical and histopathological diagnoses yielded a minimum weighted κ value of 0.4004 ($p < 0.001$) and an ICC of 0.623 (95% CI: 0.319–0.791). The initial pulpitis category of the Wolters classification corresponded to reversible pulpitis in the AAE classification, while the moderate and severe pulpitis categories corresponded to irreversible pulpitis. In contrast, the mild pulpitis category was interpreted variably as either reversible or irreversible pulpitis. Within the limitations of this study, the Wolters classification demonstrated high clinical reliability but limited histopathological validity. Further studies are required for this classification to be accepted as a scientifically robust system.

Science Code : 10101,4
Keywords : Examination, Diagnosis, Reliability, Validity, Vital Pulp Therapy
Page Number : 80
Supervisor : Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimini büyük bir özveriyle benimle paylaşan, bilimsel bakış açımı geliştirmemde yol gösterici olan, her aşamada yapıcı geri bildirimleriyle çalışmama yön veren ve desteğini daima hissettiren çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU'na,

Eğitimime sayısız katkı sağlayan değerli Endodonti Anabilim Dalı hocalarıma,

Tez çalışmamın yürütülmesinde kritik rol oynayan Prof. Dr. Emre BARIŞ başta olmak üzere Oral Patoloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve asistanları ile Dr. Dt. Sevinç İNAN'a,

Çalışmamın istatistiksel hesaplamalarını titizlikle gerçekleştirerek sürece önemli katkı sağlayan, Orta Doğu Teknik Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Özlem İLK DAĞ'a,

Çalışmanın Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'nde yürütülen aşamalarında verdikleri değerli desteklerden dolayı Doç. Dr. Yeliz KILINÇ'a ve katkı sağlayan tüm cerrahi asistanlarına,

Tez değerlendirme sürecime katkıda bulunan değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Özgür TOPUZ, Prof. Dr. Burcu TOKÖZLÜ, Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN, Prof. Dr. Ali Cemal TINAZ, Prof. Dr. Özgür İlke ATASOY ULUSOY, Doç. Dr. Esmâ SARIÇAM ve Doç. Dr. Selen İNCE YUSUFOĞLU'na,

Çalışmanın tasarım sürecinde istatistiksel bakış açısıyla yol gösteren, aramızdan zamansızca ayrılan merhum Prof. Dr. Bülent ALTUNKAYNAK'a, saygı ve minnetle...

Doktora eğitiminin bana kazandırdığına minnettar olduğum, hem akademik hem sosyal destekleriyle bu zorlu yolculuğumu güzelleştiren kıymetli arkadaşlarım Dt. Feyza TOZLU SARI, Dt. İrem KARAGÖNEN ÇETİN ve Dt. Yasin KOZAN'a,

Lisans eğitimimden bu yana mesleki yolculuğumu birlikte paylaştığım, farklı şehirlerde de olsak aynı alanda birlikte ilerlediğimiz, desteği ve dostluğuyla her zaman yanımda olan canım arkadaşım Dt. Elifnur ATABAY'a

On beş yıllık dostluklarıyla birlikte büyüdüğümüz; mesafeler ne olursa olsun beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan sevgili lise arkadaşlarıma,

Hayatımın her aşamasında sevgi, sabır ve koşulsuz destekleriyle yanımda olan; bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan annem ve babam, Nagihan ve Mehmet YILMAZ’a,

Enerjisi ve varlığıyla her zaman neşe kaynağım olan, beni bu dünyada herkesten iyi anlayan en iyi arkadaşım, canım kardeşim Zeynep Ayşenur YILMAZ’a,

Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı kapsamında doktora eğitimimi destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)’na

Tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Pulpa	3
2.1.1. Pulpanın fonksiyonları	3
2.1.2. Pulpanın yapısı ve komponentleri.....	3
2.2. Pulpitis	5
2.3. Pulpitisin Tanısı ve Muayenesi	5
2.3.1. Hasta Öyküsü	6
2.3.2. Radyografik inceleme	7
2.3.3. Klinik inceleme	7
2.3.4. Pulpal tanı testleri	8
2.4. Pulpal Durum ve Pulpitis Sınıflamaları	11
2.4.1. Baume sınıflaması.....	15
2.4.2. Rebel sınıflaması.....	15
2.4.3. Baume ve Fiore Donno sınıflaması.....	15
2.4.4. Seltzer ve Bender sınıflaması.....	16

	Sayfa
2.4.5. Garfunkel sınıflaması.....	17
2.4.6. Ingle sınıflaması.....	17
2.4.7. Morse sınıflaması.....	18
2.4.8. Grossman sınıflaması.....	18
2.4.9. Cohen ve Burns sınıflaması	19
2.4.10. Walton ve Torabinejad sınıflaması.....	20
2.4.11. Harty sınıflaması	20
2.4.12. Tronstad sınıflaması	21
2.4.13. Dünya Sağlık Örgütü sınıflaması.....	21
2.4.14. Weine sınıflaması	22
2.4.15. Abbott sınıflaması	23
2.4.16. Bergenholtz sınıflaması	24
2.4.17. Castellucci sınıflaması	25
2.4.18. AAE sınıflaması	26
2.4.19. Wolters sınıflaması.....	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Etik Kurul Onayı.....	29
3.2. Hasta Seçimi	29
3.3. Güvenirlilik	31
3.4. Geçerlik.....	33
3.5. Wolters ve AAE Pulpitis Sınıflama Kategorilerinin Eşleştirilmesi	35
3.6. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	36
3.7. İstatistiksel Analiz.....	36
4. BULGULAR	39
4.1. Tanımlayıcı Bulgular.....	39
4.2. Güvenirlilik Bulguları	39

	Sayfa
4.3. Wolters ve AAE Pulpitis Sınıflama Kategorilerinin Eşleştirilme Bulguları	42
4.4. Başlangıç Pulpitis Tanılı Dişlerin Histopatolojik İncelemesi	43
4.5. Geçerlik Bulguları.....	43
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR.....	63
EKLER.....	73
EK-1. Etik Onay Formu.....	74
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	78
ÖZGEÇMİŞ	80

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Pulpal durum ve pulpitis sınıflandırmalarının kronolojik özeti.....	13
Çizelge 4.1. Her iki gözlemci tarafından atanan Wolters ile AAE pulpal ve periapikal sınıflamalarının dağılımı	40
Çizelge 4.2. Kappa ve ICC değer aralıkları	41
Çizelge 4.3. Her bir gözlemci için Wolters ve AAE pulpal sınıflamalarına göre tanısal kararlar arasındaki karşılıklar	43
Çizelge 4.4. İki farklı duruma ilişkin klinik ve histopatolojik tanıların çapraz dağılımları (n = 46).....	44
Çizelge 4.5. Durum 2 için özgüllük, duyarlılık, PPV ve NPV değerleri (%95 CI)	45

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Rebel'in şematik sınıflaması.....	15
Şekil 3.1. Araştırma akış şeması	30
Şekil 3.2. Klinik muayene formu.....	32
Şekil 4.1. Wolters sınıflaması için iki gözlemci arasındaki uyumluluğu gösteren grafik.	41



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Kesitlemeye hazırlık olarak kök kanalları doğrultusunda ikiye ayrılan bir örnek.....	34
Resim 3.2. Kesitlenmek üzere parafine gömülmüş bir örnek	34
Resim 3.3. Histopatolojik incelemeye hazır haldeki bazı kesitler	35
Resim 4.1. Wolters pulpitis sınıflamasının her bir kategorisini temsil eden histolojik kesitler	46
Resim 4.2. Sağlıklı pulpa içeren bir histolojik kesit görüntüsü	47
Resim 4.3. Tersiyer dentin birikimi gözlenen sağlıklı pulpalı bir histolojik kesit	48
Resim 4.4. Nekroz oluşumu izlenen bir kök pulpası kesiti (A) ve büyütülmüş görüntüsü (B).....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler Açıklamalar

=	Eşittir
<	Küçüktür
±	Artı-eksi (değişkenlik aralığını ifade eder)
%	Yüzde
κ	Kappa
*	Asterisk
μm	Mikrometre
mm	Milimetre

Kısaltmalar Açıklamalar

AAE	American Association of Endodontists (Amerikan Endodontistler Birliği)
ASA	American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anesteziyologlar Derneği)
bkz.	Bakınız
CI	Confidence Interval (Güven Aralığı)
ÇFY	Çağla Fatmanur Yılmaz (Gözlemci 1)
De	Dentin
df	Degrees of Freedom (Serbestlik Derecesi)
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EPT	Elektrikli Pulpa Testi
ESM	Ekstrasellüler Matriks
GK	Güven Kayaoğlu (Gözlemci 2)
H&E	Hematoksilen–Eozin
ICC	Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı)
LDF	Lazer Doppler Flowmetre
NPV	Negative Predictive Value (Negatif Prediktif Değer)

Kısaltmalar	Açıklamalar
p	İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi
PO	Pulse Oksimetre
PPV	Positive Predictive Value (Pozitif Prediktif Değer)
PT	Pulpa Taşı
SAP	Semptomatik Apikal Periodontitis
TD	Tersiyer Dentin
VAS	Visual Analog Scale (Görsel Analog Ölçeği)



1. GİRİŞ

Diş pulpasının inflamasyonu pulpitis olarak adlandırılır. Hastalıklı dental pulpanın tanısı bazı zorluklar içermektedir. Tıp biliminde bütün diagnostik prosedürler belirli bir düzeyde belirsizlikle ilişkilendirilir. Bu durum, pulpa dokusunun gerçek durumunu belirlemeye yönelik nesnel ölçütlerin eksikliği nedeniyle endodontik tanı açısından da geçerlidir [1]. Tüm tıp alanlarında olduğu gibi doğru teşhis, endodontik tedavinin de klinik başarısı için esastır. Bu nedenle pulpa dokusundaki olası inflamasyon ve/veya enfeksiyonun derecesinin değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir [2].

Yıllar boyunca pulpa hastalıklarını tanımlamak amacıyla çok sayıda sınıflama sistemi önerilmiştir. Bu sınıflamalar çoğu zaman klinik ve histolojik terimleri karıştırır ve bu durum aynı klinik tablo için farklı ve yanlış teşhisler ortaya konmasına neden olur. Bunun sonucunda klinik uygulamalarda kafa karışıklığı ve belirsizlik meydana gelir. Bu durum daha uygun sınıflama sistemi arayışlarını günümüze kadar devam ettirmiştir [3].

Pulpa hastalıklarının terimleştirilmesi 1800'lü yıllarda başlamış olup [4] 1900'lü yıllarda endodonti biliminin gelişim göstermesiyle birçok araştırmacı tarafından çeşitli sınıflama sistemleri ortaya atılmıştır. Kimi araştırmacılar laboratuvar çalışmalarına ağırlık vererek pulpal durumları histopatolojik özelliklerine göre sınıflandırırken, kimileri ise klinik çalışmalara ağırlık vererek semptomatolojiye ve/veya tedavi gereksinimlerine göre sınıflandırma yapmıştır. Günümüze gelindiğinde pulpa hastalıkları için klinisyenler arasında en yaygın kullanılan sınıflama sistemi Amerikan Endodontistler Birliği (*American Association of Endodontists*, AAE)'nin önerdiği, geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz pulpitis ifadelerini temel alan sınıflamadır [5].

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki pulpadaki inflamasyon doku tarafından mümkün olduğunca sınırlandırılmaktadır, yani pulpanın bir bölümünde, koronal pulpada inflamasyon görülürken, kök pulpası sağlığını koruyabilmektedir [6]. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan kalsiyum silikat esaslı materyaller yüksek biyouyumluluk göstermekte ve sağlıklı pulpa üzerini kapamada güvenle uygulanabilmektedir. Bu bilgiler ışığında, pulpanın yalnızca etkilenen kısmının uzaklaştırılmasıyla, geri dönüşümsüz pulpitis tanısı almış dişlerde dahi canlılığın korunarak iyileşmenin sağlanabileceğini gösteren çalışmalar son yıllarda dikkat çekici şekilde artmıştır [7-9]. Bu gelişmeler, pulpitisin geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz

olarak ayrılmasının klinik uygulamadaki yeterliliği hakkında sorgulamaları beraberinde getirmiş ve araştırmacıları yeni sınıflama sistemleri üzerinde çalışmaya yöneltmiştir. Wolters sınıflaması, bu doğrultuda ileri sürölmüş, pulpitis derecelendirerek 4 kategoriye ayıran ve her biri için tedavi önerileri içeren bir sınıflama sistemidir [10].

Bu çalışmanın temel amacı, Wolters pulpitis sınıflama sisteminin güvenilirliğini ve geçerliğini test etmektir. İkincil amacı ise, Wolters ile geleneksel AAE pulpitis sınıflama sistemlerindeki hastalık kategorilerin birbirlerindeki karşılığını belirlemektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pulpa

Pulpa, dişin pulpa odası içerisinde yer alan, eşsiz bir yumuşak bağ dokusudur. Apikal foramen ve aksesuar kanallar aracılığıyla periapikal dokular ile bağlantı halindedir. Pulpanın çevresini saran sert yapılar, bu dokuyu mikrobiyal toksinlerden, kimyasal iritanlardan, mekanik ve termal travmalardan korumaktadır [11].

Pulpanın dentin ile çevrili olması, yüksek düzeyde duyuşal innervasyonu ve mikrosirkülasyonu, onu benzersiz bir doku haline getirmektedir. Hastalıklı pulpa dokusunda meydana gelen değişiklikleri anlayabilmek için öncesinde normal pulpa fonksiyonları, bileşenleri ve bunların etkileşimleri hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir [12].

2.1.1. Pulpanın fonksiyonları

Pulpanın temel fonksiyonları 4 ana grupta sınıflandırılabilir: Formasyon, beslenme, innervasyon ve savunma [13]. Pulpanın birincil görevi formasyondur. Pulpadaki odontoblastlar dentin formasyonundan sorumludur. Zengin bir damar ve sinir ağına sahip olan pulpa, arteriyoller ve kapiller ağlar aracılığıyla dişe besin ve oksijen sağlar. Pulpa içerisinde miyelinli ve miyelinsiz sinir lifleri bulunmakta olup bu lifler dental ağrı iletiminden sorumludur. Hidrodinamik teoriye göre [14], dentinin duyusu, dentin tübülleri içerisindeki sıvının hareketlerinden ve bu akımların periferel reseptörleri (A-delta sinir lifleri) uyarmasından kaynaklanır. Bu sıvı aynı zamanda dentin için nem kaynağı oluşturarak dişin elastikiyetinin korunmasını sağlar. Odontoblastlar tarafından uyarılan reperatif ve sklerotik dentin oluşumu, dişin savunma mekanizmasının bir parçasıdır. Ayrıca pulpa, mikrobiyal invazyona karşı inflamatuvar ve immünolojik yanıtlar oluşturarak karşı koymaya çalışır [15-17].

2.1.2. Pulpanın yapısı ve komponentleri

Diş pulpası, gevşek bağ doku karakterine sahip, zengin hücreşel ve hücre dışı bileşenlerden oluşan, vasküler ve sinir ağı ile desteklenen bir dokudur. Pulpanın hücreşel bileşenleri arasında odontoblastlar, fibroblastlar, immün hücreler ve mezenşimal kök hücreler yer alır.

Odontoblastlar pulpada en dış bölümünde, dentinin iç yüzeyine komşu bir tabaka oluştururlar ve dentin üretiminden sorumludur. Predentin ve dentin matriksini üretir ve mineralizasyon işlemlerine katalizörlük eder. Fibroblastlar pulpa dokusunun sayıca en baskın hücreleridir ve kollajen ile bağ doku elemanlarının sentezinde rol oynarlar, böylece dokunun mekanik yapısının korunmasına katkıda bulunurlar. Makrofajlar, lenfositler ve dendritik hücreler gibi immün hücreler, enfeksiyonlara karşı savunmada görev yapar. Mezenşimal kök hücreler ise doku hasarına yanıt olarak farklı hücrelere dönüşme potansiyeline sahiptir [18].

Pulpanın ekstrasellüler matriksi (ESM) hücrel aktiviteyi desteklerken aynı zamanda mekanik dayanıklılık sağlar. ESM bileşenleri; kollajen tip I ve III'ün yanı sıra proteoglikanlar, glikozaminoglikanlar, fibronektin ve diğer non-kollajenöz glikoproteinleri içerir. Kollajen tip I, ESM'nin temel yapısal lifini oluştururken, tip III kollajen ve proteoglikanlar doku esnekliği, su tutma kapasitesi ve bariyer fonksiyonları bakımından önem taşır [19].

Pulpa dokusu, zengin bir vasküler ağ ve yoğun sensoryel innervasyon ile karakterizedir. Vasküler sistem; arteriyoller, kapiller ve venüllerden oluşur ve pulpa içerisindeki basınç değişikliklerini dengeleyerek doku homeostazını sağlar. Bu damarlar yoluyla oksijen ve besin maddeleri taşınırken, metabolik atık ürünler uzaklaştırılır [20]. Pulpadaki kapiller ağın yoğunluğu, özellikle odontoblast tabakasına yakın bölgede belirgindir; bu sayede dentin-pulpa arayüzünde metabolik ihtiyaçlar etkin şekilde karşılanır. Pulpa kan akımı, sistemik ve lokal sinirsel mekanizmalarla sıkı şekilde düzenlenir. Örneğin sempatik sinir lifleri damar tonusunu modüle ederek pulpa kan akışını azaltabilir [21].

Nöral yapı açısından pulpa, trigeminal sinirin dalları aracılığıyla zengin şekilde innerve edilmektedir. A-delta lifleri, miyelinli yapıları sayesinde keskin ve kısa süreli ağrı iletiminden sorumludur. Buna karşın C lifleri, künt ve uzayan ağrı ile ilişkilidir. Bu farklı sinir liflerinin varlığı, pulpaya özgü ağrı fenomenini ve klinikte gözlenen semptom çeşitliliğini açıklar [22]. Ayrıca pulpadaki sinir uçları, yalnızca ağrı iletiminde değil, aynı zamanda nöropeptit salınımı aracılığıyla vasküler permeabilite ve immün yanıt üzerinde de düzenleyici etkilere sahiptir [23].

2.2. Pulpitis

Pulpanın inflamasyonu pulpitis olarak adlandırılır. Pulpitis, diş pulpasının mikroorganizmalara, mekanik travmaya veya kimyasal-termal irritanlara verdiği inflamatuvar yanıttır. Çoğu yumuşak dokunun aksine, pulpanın inflamasyon durumunda şişme gösterebileceği bir alanı bulunmamaktadır. Bu anatomik kısıtlılık nedeniyle, diğer yumuşak dokulara kıyasla irritasyon altında daha sık hücresel ölüm gösterir. Ayrıca, koronal pulpa kollateral dolaşımdan yoksundur; bu da beslenme ve immün savunma açısından dış destekten mahrum olduğu anlamına gelir. Hasar genellikle pulpanın koronal bölümünden başlasa da dokunun temel beslenme kaynağı apikal bölgede, yani inflamasyona en uzak noktada yer almaktadır. Bunun sonucunda koronal pulpa irritanları elimine etme kapasitesinde azalma gösterir, invaziv ajanlara karşı her zaman yeterli mücadele gösteremez ve yaralanan dokuları onaramaz. Akut, kronik ve bazen de subakut inflamasyon evrelerinden geçen hastalıklı pulpanın durumu birçok zaman nekroz ile sonuçlanır [24]. Pulpitis gelişiminde ilk olarak bağışıklık sistemi hücrelerinin (makrofajlar, dendritik hücreler, lenfositler) aktivasyonu ve inflamatuvar mediyatörlerin (sitokinler, kemokinler, nöropeptitler) salımı rol oynar. Bu süreçte damar geçirgenliği artar, kapillerler genişler ve ödem oluşur. Pulpa dokusu dentinle çevrili olduğu için ödem, interstisyel basıncı yükseltir ve damar dolaşımını bozarak doku hasarını ağırlaştırır [25-26].

Pulpitisin en yaygın nedeni dental çürük olarak kabul edilmektedir. Çürük sürecinde, bakterilerin asidik metabolitleri mine ve dentinde demineralizasyonu başlatır. Mikroorganizmalar dentin tübülleri boyunca ilerleyerek pulpaya ulaştığında, burada bağışıklık hücrelerini aktive eder ve inflamasyonu tetikler. Erken aşamada sınırlı inflamasyon söz konusuysa, ilerlemiş derin çürüklerde bakteriyel yük ve toksin birikimi pulpanın geri dönüşümsüz hasarına yol açar [27-28]. Bunun yanı sıra travmatik yaralanmalar, iatrojenik faktörler (örneğin aşırı kavite preparasyonu, ısısal irritasyon, restoratif materyaller) veya ileri periodontal hastalıkların pulpaya yayılımı sonucu da pulpitis gelişebilir [26].

2.3. Pulpitisin Tanısı ve Muayenesi

Tanısal süreç, bilimsel bilgi ve klinik deneyimin, bir hastanın şikâyetinin sistematik biçimde değerlendirilmesi yoluyla hastalığın veya problemin kesin nedenini doğrulamak amacıyla

uygulanmasını içerir. Bu süreçteki hata ya da yetersizlikler, yanlış tanıya ve buna bağlı olarak gereksiz veya uygunsuz girişimlerin yanı sıra olumsuz sonuçlara yol açabilir [29].

Pulpitisin tanısı, klinik endodontide en kritik ve aynı zamanda en tartışmalı alanlardan birini oluşturmaktadır. Pulpa dokusu, dişin sert yapılarıyla çevrili olması nedeniyle direkt gözlemlenemediğinden, tanı esas olarak klinik semptomların, tanısal testlerin ve radyografik bulguların bir arada değerlendirilmesine dayanır [30].

Genel endodontik muayenede olduğu gibi pulpitis muayenesi, iyi bir anamnezin ardından hastanın şikayetlerinin ve ağrı hikayesinin dinlenmesiyle başlar. Devamında ise radyografik değerlendirme, klinik muayene ve bazı özel tanı testlerini içerir [31].

2.3.1. Hasta Öyküsü

Tanı sürecinin ilk adımı anamnez almaktır; bu aşamada hastayla, mevcut şikâyeti ve ilgili olabilecek dental, medikal veya sosyal faktörler hakkında kapsamlı bir görüşme yapılır. Bu görüşme sırasında klinisyen, tanı sürecine katkı sağlayabilecek kritik ve ince ayrıntıları daha iyi elde edebilmek için daima açık uçlu sorular sormalıdır. Klinik kayıtlar, hastanın şikâyetinin tüm ilgili ve doğru tanımlarını yansıtmalıdır. İyi bir medikal anamnez önemlidir çünkü buradan alınacak bilgiler hastanın şikayetlerinin tanısı ve yönetimine yardımcı olabileceği gibi tedavi beklentilerini de şekillendirebilir. Bazı sistemik hastalıklar ekstraoral ya da intraoral belirtilerle ortaya çıkabileceğinden bunların ayrımını yapabilmek gereklidir [32].

Medikal anamnezin ardından dental öykü ile hastanın ne sebeplerle diş hekimine başvurduğunun bilinmesi ve ağrı şikayetlerinin kapsamlı olarak öğrenilmesi tanıda kritiktir. Başlangıçtan itibaren güçlü bir iletişim kurmak büyük önem taşır. Sıkıntı içindeki bir hasta ile iletişime geçmek, empatiyi ve mevcut semptomlarına ilişkin gerekli bilgilerin edinilmesine yönelik açık bir odaklanmayı gerektirir. Açık uçlu sorular, hastanın kaygılarını serbestçe ifade etmesini teşvik eder [33]. İngiliz Endodonti Derneğinin yayınladığı kılavuz [34], hastanın ağrı öyküsünün alınması için “SOCRATES” mnemonik yönteminin kullanımını önermiştir. Bu yaklaşım, ağrının farklı boyutlarını sorgulamada klinisyene yol gösterir:

- S (*Site – Lokalizasyon*): Ağrının tam lokalizasyonu sorgulanır.
- O (*Onset – Başlangıç*): Ağrının ne zaman başladığı, ani mi yoksa yavaş gelişimli mi olduğu belirlenir.
- C (*Character – Karakter*): Ağrının nitelikleri (örneğin zonklayıcı, keskin, künt, yanıcı vb.) tanımlanır.
- R (*Radiation – Yayılım*): Ağrının başka bir bölgeye yayılıp yayılmadığı araştırılır.
- A (*Associations – Eşlik eden bulgular*): Ağrıya eşlik eden diğer belirtiler (şişlik, ateş, fonksiyon kaybı vb.) değerlendirilir.
- T (*Timing – Zamanlama*): Ağrının süresi, sıklığı ve gün içindeki değişimi incelenir.
- E (*Exacerbating/relieving factors – Arttırıcı/azaltıcı faktörler*): Ağrıyı şiddetlendiren veya hafifleten etkenler sorgulanır. Soğuk, sıcak çiğneme gibi uyaranların etkisinin sorgulanmasının yanı sıra hastanın ağrı kesici kullanma geçmişi, hangi tip ağrı kesici kullandığı ve devamında hissettiği etkinin sorgulanması da pulpitis için tanısal öneme sahiptir [5].
- S (*Severity – Şiddet*): Ağrının yoğunluğu, genellikle görsel analog ölçeği (VAS) veya benzeri yöntemlerle derecelendirilir. Ne zaman en şiddetli olduğu (gün içerisi veya uyurken) sorgulanır [35].

2.3.2. Radyografik inceleme

Pulpitis tanısında radyografik inceleme özellikle çürük derinliğinin, restorasyon ilişkilerinin ve periapikal dokulardaki değişimlerin değerlendirilmesinde önem taşır. Pulpitisli dişler hala vitaldir, inflamasyon periapikal dokulara ilerlememiştir ve bu sebeple periapikal bölgede radyolüsensi görünümü beklenmez [5]. Pulpitisli dişlerin radyografik muayenesi ağırlıklı olarak çürük derinliğinin incelenmesini içerir. Periapikal radyografiler, çürüğün dentinin hangi bölümüne kadar ilerlemiş olduğu ve pulpa ya yakınlığı hakkında fikir verir. Çürük ile pulpa arasında sağlam dentin bölgesi olup olmadığı incelenir [36]. Çürük derinliğinin ilerlemiş olması, pulpal inflamasyon şiddetinin artmasıyla ilişkilendirilmektedir [37].

2.3.3. Klinik inceleme

Hasta öyküsü ve radyografik değerlendirme aşamalarında tanıyla ilgili genel bir fikir oluşsa da iyi bir klinik muayene tanıda hatayı önlemede esastır. Başlangıçta genel ağız hijyeni ve periodontal sağlık incelenir. İyice kurutulan dişler iyi bir aydınlatma altında incelenerek

mevcut çürük ve restorasyonların durumu değerlendirilir. Dişlere palpasyon ve perküsyon uygulandığında ağrının tetiklenme durumu incelenir. Bu testler yalnızca şüphelenilen dişle değil, kontrol için komşu ve karşıt dişlere de uygulanır [31].

2.3.4. Pulpal tanı testleri

Pulpanın canlılık durumunun belirlenmesi teşhis için büyük önem taşır. Pulpanın durumunu değerlendirmenin en doğru yolu, ilgili doku örneğinin histolojik kesitlerinin incelenmesiyle inflamasyonun derecesinin veya nekroz varlığının belirlenmesidir. Bu yöntem, pulpa sağlığını değerlendirmede en güvenilir yaklaşım olarak kabul edilir. Ancak klinik muayene esnasında bu incelemenin yapılması mümkün değildir [38]. Pulpa dokusu gözle direkt olarak incelenebilir olmadığından, pulpanın canlılığı ve pulpal sinirlerin duyarlılığını ölçmek amacıyla bazı indirekt yöntemler kullanılır [39]. Bu yöntemler dişin canlılığını yorumlamaya yardımcı olmanın yanı sıra, pulpitisin derecesiyle ilgili de bilgi verir [40].

Pulpal duyarlılık testleri

Geleneksel pulpa testleri, çoğunlukla pulpadaki sinir liflerinin uyarana verdiği duysal cevabı değerlendirmeye odaklanır ve bu nedenle “duyarlılık testleri” olarak adlandırılırlar. Bu testler, pulpanın damar desteğini değil, sinirsel cevabını değerlendirdiği için pulpal durum hakkında dolaylı bilgi verirler ve bu nedenle pulpanın canlılığı hakkında hatalı yorumlamalara neden olabilirler [41].

Termal testler

Termal testler, pulpal tanı sürecinde en yaygın kullanılan duyarlılık testleridir ve pulpanın çevresel sıcaklık değişimlerine verdiği sinirsel yanıtı değerlendirirler. Bu testlerin altında yatan temel mekanizma, Brännström’un Hidrodinamik Teorisi [14] ile açıklanır. Bu teoriye göre, sıcak veya soğuk gibi termal uyaranlar, dentin tübülleri içerisindeki sıvıda genleşme ve büzölmeye bağlı bir harekete neden olur; bu hızlı sıvı akışı, dentin-pulpa sınırındaki sinir uçlarını mekanik olarak uyararak ağrı sinyalinin tetiklenmesini sağlar.

- Soğuk testi: Diş pulpasının duyarlılığını değerlendirmede en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Klinik muayenede buz çubukları, soğutucu spreyleyler (etil klorid, diklorodiflorometan, tetrafloroetan, propan-bütan), karbondioksit buzu (kuru buz) gibi çeşitli yöntemlerle uygulanır. Bunların arasındaki temel fark, sağladıkları soğğun derecesidir [42]. Soğutucular direkt olarak ya da pamuk pelet yardımıyla diş yüzeyine birkaç saniye temas ettirilir ve hastanın buna bağılı hissettiğı yanıtın süresi ile karakteri değerlendirilir [32]. Genel olarak, soğuk uyarana verilen yanıt, pozitif ya da negatif reaksiyon şeklinde değerlendirilir [43]. Ancak yanıtın yalnızca varlığı değıl, niteliğı de klinik açıdan önemlidir. Tipik olarak, pulpa inflamasyonu varlığında hasta, soğuk uyarana ile kısa ve keskin bir ağırı hissedebilir; bu ağırı uyarana ortadan kalktığında hızla kaybolabilir ya da uzayabilir. Ağırının uyarı sonrasında hızla kaybolması genellikle pulpitisin erken evreleri ile, uyarı kaldırıldıktan sonra bir süre daha devam eden ağırı ise pulpitisin ileri evreleri ile ilişkilendirilmektedir [44].
- Sıcak testi: Diş pulpasının termal uyarana verdiği yanıtı değerlendirmede kullanılan klasik bir testtir. Soğuk testine benzer biçimde, sıcak testi de sinir iletkenliğini değerlendirir, ancak pulpa kan akımını doğrudan göstermez; dolayısıyla canlılık testi olarak değıl, duyarlılık testi olarak sınıflandırılır. Sıcak testleri; ısıtılmış gutta-perka, termo-elektrik ısı kaynakları, ısıtılmış dental aletler, lastik frezlerle oluşturulan sürtünme ısısı ya da sıcak su uygulanması gibi yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilir [32]. Termal uyarı dişin kurutulmuş yüzeyine kısa süreyle uygulanır ve hastada oluşan his değerlendirilir. Canlı bir dişin sıcak uyarana hissetmesi beklense de bu testin duyarlılığının diğere pulpal testlere göre düşük olduğı bildirilmektedir [45-46]. Bunun yanında sıcak testi, yüksek ısının pulpada hasara neden olabileceğı bilindiğinden dikkat gerektiren ve uygulaması zor bir testtir [47].

Elektrikli pulpa testi

Elektrikli pulpa testi (EPT), pulpa dokusundaki sinir liflerinin elektriksel uyarana verdiği yanıtı değerlendirerek duyarlılık ölçümü yapan, klinik uygulamada yaygın kullanılan bir yöntemdir. Elektriksel uyarının nöral membran boyunca iyonik bir değışim oluşturduğı ve bunun sonucunda miyelinli sinirlerde hızlı iletim gösteren bir aksiyon potansiyeli meydana getirdiğı prensibine dayanır [48]. Elektrik akımının izlediğı yolun, test cihazının prob ucundan diş yüzeyine, oradan mine prizma çizgileri ve dentin tübülleri boyunca ilerleyerek

pulpa dokusuna ulaştığı düşünülmektedir [49]. Diş ile EPT cihazının prob ucu arasındaki iletkenliğin sağlanması için prob ucuna uygun bir elektrolit sürülür, bunun için genellikle diş macunu kullanılır. Elektrik devresi, hastanın dudağına takılan metal klips aracılığıyla veya prob sapına eliyle temas etmesi yoluyla tamamlanabilir; alternatif olarak, operatörün eldivensiz bir eliyle hastanın derisine temas etmesi de devreyi tamamlayabilir [50-51]. Akım seviyesi arttıkça, hasta karıncalanma hissi algılar. Bu, voltajın bireyin ağrı eşiğine ulaştığını gösterir. Ancak bu eşik değeri kişiden kişiye ve diştten dişe değişiklik gösterebilir; yaş, ağrı eşiği, diş yüzeyinin iletkenliği ve elektriksel direnç gibi faktörler bu yanıtı etkiler [49]. EPT uygulamasıyla daha tutarlı yanıt alınması için prob ucunun dişin bukkal tarafında, insizal veya okluzal bölgeye yakın bir noktaya temas ettirilerek kullanılması önerilmektedir [52].

Kavite testi

Kavite testi, pulpa durumunun başka hiçbir yöntemle değerlendirilemediği olgularda son çare olarak kullanılabilen bir yöntemdir. Lokal anestezi uygulanmadan dentinin frezlenmesi, pulpanın duysal elemanlarının hâlâ işlevsel olup olmadığını gösterebilir. Fakat bu prosedür, termal ve elektrikli pulpa duyarlılık testlerine kıyasla ek tanısal bilgi sağlamamanın yanı sıra invaziv bir işlem olup diş sert dokusunda geri dönüşümsüz bir defekt oluşturması nedeniyle önerilmemektedir [38].

Pulpal canlılık testleri

Canlılık testlerinin ortak prensibi, pulpa dokusunun vasküler bütünlüğünü değerlendirmektir; çünkü gerçek canlılığın en güvenilir belirteci sinir iletimi değil, kan akımı/oksijenlenmedir. Klasik klinik “soğuk/sıcak/EPT” testleri sinir yanıtını ölçen duyarlılık testleridir; pulpanın canlılığını doğrudan yansıtmazlar. Bu fark literatürde uzun süredir vurgulanmış ve canlılığı ölçmek için çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Bunlardan en bilinenleri lazer Doppler flowmetre (LDF) ve pulse oksimetredir (PO). Bu cihazlar yüksek doğruluk gösterse de maliyetlerinin yüksek olması ve teknik zorluklarından dolayı klinik uygulamada kullanımları sınırlıdır [46]. Klinik kullanımları yaygınlaşmış olmasa da bunlar dışında da ultrason Doppler flowmetre, çift dalga boylu spektrofotometri, terahertz görüntüleme, optik pulpa tarama cihazı gibi birçok geleneksel olmayan yöntem ve cihaz geliştirilmiş olup, doğruluğu ve klinik uygulanabilirliği yüksek olan pulpal canlılık testi yöntemi arayışları devam etmektedir [53-54].

Lazer Doppler flowmetre

LDF, düşük güçlü lazer ışığının pulpadaki hareketli kan hücrelerinden saçılarak oluşturduğu Doppler kaymasını algılayarak bunu bir pulpal kan akımı göstergesine dönüştüren bir cihazdır. Özellikle duyarlılık testlerinin yanıltıcı olabileceği durumlarda, vitalitenin doğrudan değerlendirilmesine yardımcı bir araç olarak önerilmektedir. [55]. Bu yöntem invaziv olmayan biçimde pulpa dolaşımını kaydedebilmekte ve travma sonrası iyileşme sürecinde erken dönemde değerli bilgiler sağlayabilmektedir [56]. Klinik uygulamada ölçümün güvenilirliği; probun stabilizasyonu, izolasyonu ve komşu yumuşak dokulardan gelen optik yansımaların azaltılması gibi teknik unsurlara bağlıdır, bu nedenle tekrarlı ölçümler ve uygun tutucu sistemlerin kullanımı önerilir [57].

Pulse oksimetre

PO, iki dalga boylu ışıkla pulpa içindeki hemoglobin oksijen saturasyonunu tahmin eder ve vital/devital ayrımına noninvaziv bir temel sunar [58]. Dişe uyarlanmış özel dental prob tasarımlarıyla yapılan çalışmalar, PO'nun klinik uygulanabilirliğini ve endodontik tanıya katkısını göstermiştir. Travma görmüş ya da kök gelişimini tamamlamamış dişlerde, klasik termal/elektriksel testlerin sınırlılıklarını telafi etme potansiyeli sıkça vurgulanır [59]. Pratik kullanımda güvenilir ölçüm için dişe uygun tutucu-prob, iyi izolasyon ve hareketsiz bir ortam gereklidir. Standart tıbbi parmak oksimetreleri doğrudan ağız içinde yeterli performans gösterememektedir [60].

2.4. Pulpal Durum ve Pulpitis Sınıflamaları

Pulpanın biyolojisi ve inflamatuvar yanıtı göz önüne alındığında, klinik kararlar yalnızca semptomlar ve test yanıtlarına değil, aynı zamanda altta yatan patobiyolojiyi gerçekçi biçimde yansıtan bir sınıflama sistemine dayanmalıdır. Sınıflamanın temel amacı; ortak bir terminoloji oluşturmak, klinik iletişimi ve araştırma karşılaştırılabilirliğini artırmak ve en önemlisi de tedavi kararlarını (örneğin konservatif vital pulpa tedavileri ile kanal tedavisi arasındaki seçim) öngörülebilir şekilde yönlendirmektir. Bu bağlamda, sınıflamalar yalnızca terminolojik bir ayrım değil, aynı zamanda tedavi planına doğrudan bağlanan pratik bir haritadır; pulpanın iyileşme potansiyelinin klinik tanımlarla doğru yakalanması, tedavilerin başarı oranlarına yansır [61-62]. Bu gereklilikleri en uygun şekilde karşılamak için çeşitli

araştırmacılar yıllar boyunca birçok pulpal hastalık sınıflaması ileri sürmüştür ve bu arayış günümüzde hala devam etmektedir. Aşağıda tarihsel gelişim çizgisi üzerinden önde gelen pulpitis sınıflamaları kronolojik olarak ele alınmış ve terminolojik bir özeti Çizelge 2.1’de derlenmiştir.



Çizelge 2.1. Pulpal durum ve pulpitis sınıflandırmalarının kronolojik özeti

	Baume (1877)	Rebel (1954)	Baume ve Fiore Donno (1962)	Seltzer ve Bender (1963)	Garfunkel (1973)
Sağlıklı pulpa				Sağlam – inflame olmamış pulpa	
Pulpanın inflamasyonu	Pulpitis ↓ Kronik pulpitis Süpürasyon Gangren Hipertrofi / polip Periodontitis	Hiperemi Akut pulpitis - Seröz pulpitis - Süpüratif pulpitis Kronik pulpitis - Kapalı pulpa - Ekspoze pulpa	Sınıf I Sınıf II Sınıf III Sınıf IV	Atrofik pulpa Geçiş evresi Kronik parsiyel pulpitis a. parsiyel likefaksiyon nekrozuyla b. parsiyel koagülasyon nekrozuyla Kronik tam pulpitis a. parsiyel likefaksiyon nekrozuyla b. parsiyel koagülasyon nekrozuyla	Klinik kategori 1 Klinik kategori 2 Klinik kategori 3 Klinik kategori 4
Pulpa nekrozu		Nekroz		Tam nekroz	
Pulpadaki diğer değişiklikler					
	Ingle (1976)	Morse (1977)	Grossman (1978)	Cohen ve Burns (1980)	
Sağlıklı pulpa		Vital asemptomatik		Normal	
Pulpanın inflamasyonu	Hiperreaktif pulpalji a. hipersensitivite b. hiperemi Akut pulpalji a. başlangıç b. orta c. ileri Kronik pulpalji	Hipersensitif dentin İnflame – geri dönüşümlü İnflame / radyolüsent periapikal alan olmadan dejenerasyon – geri dönüşümsüz İnflame / radyolüsent periapikal alan ile dejenerasyon – geri dönüşümsüz	Hiperemi Pulpitis a. akut pulpitis b. kronik ülseratif pulpitis c. kronik hiperplastik pulpitis	Geri dönüşümlü pulpitis Geri dönüşümsüz pulpitis a. semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis b. asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis - hiperplastik pulpitis - internal rezorpsiyon - kanal kalsifikasyonu	
Pulpa nekrozu	Nekrotik pulpa	Nekrotik, radyolüsent periapikal alan olmadan Nekrotik, radyolüsent periapikal alan ile	Pulpa nekrozu	Nekroz	
Pulpadaki diğer değişiklikler	Atrofik pulpozis Kalsifik pulpozis Hiperplastik pulpozis İdiyopatik rezorpsiyonlar		Kalsifik Fibröz Atrofik İnternal rezorpsiyon		

Çizelge 2.1. (devam) Pulpal durum ve pulpitis sınıflandırmalarının kronolojik özeti

	Walton ve Torabinejad (1989)	Harty (1990)	Tronstad (1991)	Dünya Sağlık Örgütü (1995)	Weine (1996)
Sağlıklı pulpa		Normal pulpa	Sağlıklı pulpa		
Pulpanın inflamasyonu	Geri dönüşümlü pulpitis Geri dönüşümsüz pulpitis - hiperplastik pulpitis	Geri dönüşümlü pulpitis Geri dönüşümsüz pulpitis	Aseptomatik pulpitis Semptomatik pulpitis	Başlangıç (hiperemi) Akut - süperatif (pulpal apse) Kronik - kronik, ülseratif - kronik, hiperplastik (pulpal polip) Başka türlü tanımlanmış pulpitis Pulpitis, tanımlanmamış	Hiperaleji a. hipersensitif dentin b. hiperemi Ağrılı pulpitis a. akut pulpalji b. kronik pulpalji Ağrısız pulpitis a. kronik ülseratif pulpitis b. kronik pulpitis c. kronik hiperplastik pulpitis
Pulpa nekrozu	Pulpal nekroz	Nekroz	Nekrotik pulpa	Pulpa nekrozu - pulpal gangren	Nekroz
Pulpadaki diğer değişiklikler	Pulpa kalsifikasyonu İnternal rezorpsiyon			Dentikül Pulpal kalsifikasyon Pulpa taşı	Atrofi ve fibrozis Distrofik kalsifikasyon İnternal rezorpsiyon
	Abbott (1999)	Bergenholtz (2003)	Castellucci (2004)	Amerikan Endodontistler Birliği (2009)	Wolters (2017)
Sağlıklı pulpa	Klinik olarak normal pulpa	Pulpa sana	Sağlıklı pulpa	Normal pulpa	
Pulpanın inflamasyonu	Geri dönüşümlü pulpitis a. akut b. kronik Geri dönüşümsüz pulpitis a. akut b. kronik c. nekrobiyoz	Pulpitis	Hiperemi Pulpitis	Geri dönüşümlü pulpitis Semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis Aseptomatik geri dönüşümsüz pulpitis	Başlangıç Hafif Orta Şiddetli
Pulpa nekrozu	Pulpa nekrozu a. enfeksiyonsuz b. enfeksiyon ile	Necrosis pulpa	Nekroz	Pulpa nekrozu	
Pulpadaki diğer değişiklikler	Atrofi Pulpal kanal kalsifikasyonu Hiperplazi İnternal rezorpsiyon				

yerine klinik olarak elde edilebilen veriler ile uygulanması gereken tedavi yaklaşımına dayalı bir sınıflama sistemi kullanımını önermişlerdir. Bu amaçla, amaçla geliştirdikleri sınıflama sisteminde terminoloji yerine numaralandırma kullanmışlardır. Bu sistemde:

- Sınıf I, asemptomatik olup derin çürük lezyonlarına komşu veya kazara açığa çıkan pulpalari kapsar ve bu olgular için kuafaj işlemleri uygundur.
- Sınıf II, ağrı öyküsü bulunan ancak konservatif farmakoterapiye yanıt verebilen pulpalari tanımlar.
- Sınıf III, ekstirpasyon ve immediyat kök kanal dolumu gerektiren pulpalari içerir.
- Sınıf IV ise radiküler dentinde enfeksiyon içeren nekrotik pulpalari tanımlar ve bu olgular antiseptik kök kanal tedavisi endikasyonu taşır.

2.4.4. Seltzer ve Bender sınıflaması

Seltzer ve Bender [66], pulpa hastalıklarını sınıflandırırken histopatolojik temelli bir yaklaşım benimsemiş ve klinik olarak kullanılan terimlerin mikroskobik gerçekliği yansıtmadığını vurgulamışlardır. Araştırmalarında hiperemi, akut akut seröz pulpitis ve akut süpüratif pulpitisin histolojik kesitlerde tanımlanamadığını, klinikte akut olarak gözlenen olguların aslında kronik pulpitisin alevlenmiş formları olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle, sınıflamalarında akut terimini kullanmaktan kaçınmışlardır. Sınıflama aşağıdaki gibidir:

- Sağlam – inflame olmamış pulpa
- Atrofik pulpa
- Dağınık kronik inflamatuvar hücreler içeren sağlam pulpa (geçiş evresi)
- Kronik parsiyel pulpitis
 - a. parsiyel likefaksiyon nekrozuyla
 - b. parsiyel koagülasyon nekrozuyla
- Kronik tam pulpitis
 - a. parsiyel likefaksiyon nekrozuyla
 - b. parsiyel koagülasyon nekrozuyla
- Tam nekroz

2.4.5. Garfunkel sınıflaması

Garfunkel de Baume ve Fiore Donno gibi [65], terminoloji kökenli yerine numara bazlı bir sınıflama sistemi oluşturmayı tercih etmiştir. Makalesinde [67] konservatif metotlarla tedavi edilemeyecek olan klinik tabloları 4 kategoriye ayırmış ve sonrasında bahsettiği 4 histopatolojik tablo ile klinik kategorileri eşleştirmiştir.

- Klinik Kategori 1: Başvuru öncesinde 24–48 saattir süren, özellikle geceleri başlayan akut ağrı ile sıcak ve soğuk uyaranlara karşı aşırı duyarlılık mevcuttur, ancak perküsyona duyarlılık yoktur. Pulpa operatif olarak açığa çıktığında genellikle aşırı kanama görülür. Bu klinik kategori histopatolojik olarak, “kronik pulpitisin akut alevlenmesi” olarak not edilmiştir.
- Klinik Kategori 2: Uzun süreli, donuk ve sürekli ağrı öyküsü vardır. Sıcak ve soğuk uyaranlara karşı öncekine göre daha hafif düzeyde duyarlılık, perküsyona ise hafif hassasiyet gözlenir. Pulpa açıldığında kırmızı renkte görünür ancak kanama olmaz. Bu klinik tablo “kronik total pulpitis” ile eşleştirilmiştir.
- Klinik Kategori 3: Uzun süreli, künt ve sürekli ağrı öyküsü mevcuttur. Sıcak ve soğuk uyaranlara karşı duyarlılık belirgin değildir. Perküsyona belirgin hassasiyet bulunur. Pulpa açıldığında siyah, yumuşak ve amorf bir görünüm sergiler. Bu tablo histopatolojik kategorilerden “parsiyel nekrozlu kronik pulpitis” ile eşleştirilmiştir.
- Klinik Kategori 4: Önceden ağrı öyküsü bulunan olgulardır. Sıcak ve soğuk uyaranlara karşı minimal duyarlılık, perküsyona ise belirgin hassasiyet gözlenir. Pulpa odası boş ya da siyah renkli yumuşak bir materyalle dolu olarak gözlenir. Bu tablo histopatolojik olarak “tam pulpa nekrozu” ile eşleştirilmiştir.

2.4.6. Ingle sınıflaması

Ingle’ın Endodonti kitabının ikinci baskısında [68], “Oral ve Fasiyal Ağrıların Sınıflandırılması” başlıklı bölümde “pulpalji” yani pulpa ağrıları Çizelge 2.1’deki gibi sınıflandırılmıştır. Bu bölümde pulpa polibini tarif etmek için “hiperplastik pulpozis” terimi kullanılmıştır. Bunun dışında idiyopatik rezorpsiyonlar (internal ve eksternal rezorpsiyonların her ikisi) da pulpozis olarak ele alınmıştır. Kitabın bir sonraki baskısında ise bölümlerde birçok değişiklik yapılmış, “Pulpa Patozisi” bölümünde [69] pulpal durum sınıflaması aşağıdaki gibi ele alınmıştır:

- Sağlıklı pulpa
- Hiperemi
- Pulpitis
 - a. geri dönüşümlü pulpitis
 - b. geri dönüşümsüz pulpitis
 - hiperplastik pulpitis
- Nekroz

2.4.7. Morse sınıflaması

Morse ve diğerleri [70], mevcut pulpal ve periapikal hastalık sınıflamalarının klinik ve histopatolojik kavramları iç içe geçirdiğini ve yeterli doğrulukta olmadığını; sınıflamanın endodontik açıdan tedavi edilebilirlik temeline dayanması gerektiğini öne sürmüştür. Bu doğrultuda pulpal durumları, semptomatoloji ve radyografik bulgulara göre aşağıdaki başlıklar altında toplamıştır:

- Vital asemptomatik
- Hipersensitif dentin
- İnflame – geri dönüşümlü
- İnflame / radyolüsent periapikal alan olmadan dejenerasyon – geri dönüşümsüz
- İnflame / radyolüsent periapikal alan ile dejenerasyon – geri dönüşümsüz
- Nekrotik, radyolüsent periapikal alan olmadan
- Nekrotik, radyolüsent periapikal alan ile

Morse ve diğerleri bu sınıflama sisteminde, geri dönüşümsüz ve nekrotik kategoriler için endodontik tedavi endikasyonu bulunduğunu belirtmiş, diğer kategoriler için herhangi bir tedavi gereksiniminden söz etmemiştir.

2.4.8. Grossman sınıflaması

Grossman, Endodontik Uygulama kitabının önceki baskılarında [71-72] akut pulpiti seröz ve süperatif olarak alt formlara ayırır da sonrasında [73] bu ayrımı bırakarak pulpa hastalıklarını aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

- Hiperemi
- Pulpitis
 - a. Akut pulpitis
 - b. Kronik ülseratif pulpitis
 - c. Kronik hiperplastik pulpitis
- Pulpa dejenerasyonu
 - a. Kalsifik
 - b. Fibröz
 - c. Atrofik
 - d. İnternal rezorpsiyon
- Pulpa nekrozu

Grossman'ın klinik olarak sunduğu sınıflaması primer olarak semptomatolojiyi baz alsa da sadece klinik temelli değildir, histopatolojik temellere referans vermeye devam eder. Sınıflamasıyla klinisyenlere tanısal kolaylık sağlamayı amaçlayarak biyolojik temellerden kopmamıştır. Her bir hastalık kategorisi için tanım, sebep, semptomlar, tanı, ayırıcı tanı, histopatoloji, prognoz ve tedaviye ayrı ayrı değinmiştir. Ayrıca Grossman, pulpitisin geçiş evrelerinin bulunabileceğini, bu nedenle sınıflamanın mutlak kategoriler olarak değil, bir süreklilik içinde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

2.4.9. Cohen ve Burns sınıflaması

Cohen ve Burns, sınıflamalarıyla hızlı ve pratik tanı koymaya yardımcı olmayı amaçlamışlardır. Kitaplarının erken baskılarındaki pulpitis sınıflaması aşağıdaki gibidir [74]:

- Geri dönüşümlü pulpitis
- Geri dönüşümsüz pulpitis
 - a. semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis
 - b. asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis
 - hiperplastik pulpitis
 - internal rezorpsiyon
 - kanal kalsifikasyonu

Birçok araştırmacı gibi, Cohen ve Burns'un kitaplarının güncellenen baskıları da zaman içerisinde bilimle birlikte evrim göstermiş ve sınıflamada değişiklikler olmuştur. Önce geçmişte asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitisin bir varyantı olarak kabul ettikleri kanal kalsifikasyonu alt başlığı [75], daha sonra ise diğer alt kategoriler olan hiperplastik pulpitis ve internal rezorpsiyon sınıflamadan kaldırılmıştır. Bu değişikliklerin sonucunda sınıflama, günümüzdeki basitleştirilmiş halini almıştır [76]. Buna göre pulpitis, önce geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz olarak iki ana gruba ayrılmakta; geri dönüşümsüz pulpitis ise semptomatik ve asemptomatik alt tiplerine ayrılmaktadır.

2.4.10. Walton ve Torabinejad sınıflaması

Walton ve Torabinejad, yapılan çalışmalarda pulpa hastalıklarının klinik semptomları ile histolojik bulguları arasında tutarsızlık bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, pulpa tanısı ve sınıflandırmasında temel olarak klinik belirti ve semptomları esas almışlardır. 1989 yılında yayımlanan ders kitaplarının ilk baskısında, pulpa hastalıklarına ilişkin bir sınıflama sunmuşlar, pulpa kalsifikasyonlarını ve internal rezorpsiyonu pulpa inflamasyonuna bağlı gelişen sert doku değişiklikleri olarak değerlendirmişlerdir [77]:

- Geri dönüşümlü pulpitis
- Geri dönüşümsüz pulpitis
 - hiperplastik pulpitis
- Pulpal inflamasyon kaynaklı sert doku değişiklikleri
 - pulpa kalsifikasyonu
 - internal (intrakanal) rezorpsiyon
- Pulpal nekroz

2.4.11. Harty sınıflaması

Harty'nin kitabında [78] çeşitli çalışma sonuçlarının karmaşık histopatolojik sınıflamaların klinik durumlarla düşük düzeyde korelasyon gösterdiğini vurgulanmış, bu nedenle pulpa durumunu alternatif olarak pulpa durumunu değerlendirmeye yönelik basit bir sınıflama sisteminin kullanımı önerilmiştir:

- Normal pulpa
- Geri dönüşümlü pulpitis
- Geri dönüşümsüz pulpitis
- Pulpal nekroz

2.4.12. Tronstad sınıflaması

Tronstad, inflamasyonun derecesinin histolojik inceleme yapılmadan tespit edilemeyeceğini belirterek klinik tanı için yalnızca klinik terminolojinin kullanılması gerektiğinin altını çizmiş ve pulpal tanı için aşağıdaki sınıflamanın kullanımını önermiştir [79]:

- Sağlıklı pulpa
- Aseptomatik pulpitis
- Semptomatik pulpitis
- Nekrotik pulpa

2.4.13. Dünya Sağlık Örgütü sınıflaması

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) “Uluslararası Hastalık Sınıflamasının Diş Hekimliği ve Stomatolojiye Uygulanması” yayınında [80] “Pulpa ve Periapikal Dokuların Hastalıkları” başlığı altında yer sınıflamanın pulpal durumla ilişkili kısmı aşağıda listelendiği gibidir. Bu yayında yalnızca sınıflamaya ait kategoriler yer almakta olup, listelenen kategorilere ilişkin herhangi bir tanım veya açıklama bulunmamaktadır.

- Pulpitis
 - Başlangıç (hiperemi)
 - Akut
 - Süpüratif (pulpal apse)
 - Kronik
 - Kronik, ülseratif
 - Kronik, hiperplastik (pulpal polip)
 - Başka türlü tanımlanmış pulpitis
 - Pulpitis, tanımlanmamış

- Pulpa nekrozu
 - Pulpal gangren
- Pulpa dejenerasyonu
 - Dentikül
 - Pulpal kalsifikasyon
 - Pulpa taşı
- Pulpadaki anormal sert doku formasyonu
 - Sekonder veya düzensiz dentin

2.4.14. Weine sınıflaması

Weine'in kitabının beşinci baskısında [81] diş pulpası hastalıkları inflamatuvar hastalıklar ve ilave değişiklikler şeklinde iki ana başlık olarak belirtilmiş ve alt kategorilere ayrılmıştır. Pulpitisi, ağrının varlığı veya yokluğu temelinde sınıflandırmıştır. Atrofi ve fibrozis (bir arada) ile distrofik kalsifikasyon retrogresif değişiklikler olarak tanımlamış; internal rezorpsiyon ise bu gruptan ayrı olarak değerlendirmiştir. Ayrıca nekroz da ilave pulpa değişiklikleri başlığının altında ele alınmıştır. Bunun yanı sıra bu sınıflamada başlıkların yanında parantez içinde alternatif terimler ve kısa açıklamalar da sunulmuştur. Sınıflamanın tam hali aşağıdaki gibidir:

- Diş pulpasının inflamatuvar hastalıkları
 - a. Hiperaleji (geri dönüşümlü pulpitis, hiperreaktif pulpalji, hipersensitivite)
 - Hipersensitif dentin
 - Hiperemi
 - b. Ağrılı pulpitis
 - Akut pulpalji (akut pulpitis)
 - Kronik pulpalji (subakut pulpitis)
 - c. Ağrısız pulpitis
 - Kronik ülseratif pulpitis (çürüğe bağlı)
 - Kronik pulpitis (çürük lezyonu olmaksızın)
 - Kronik hiperplastik pulpitis (pulpa polibi)

- Pulpadaki ilave değişiklikler
 - a. Nekroz (inflamatuvar veya retrogresif değişikliklerin sonucu olarak)
 - b. Retrogresif değişiklikler (dejenerasyon, pulpozis)
 - Atrofi ve fibrozis
 - Distrofik kalsifikasyon (kalsifik dejenerasyon, kalsifik pulpozis)
 - c. İnternal rezorpsiyon, persistan kronik inflamasyonun bir sonucu olabilir.

Ek olarak, sınıflamayı takiben, kullanılan aljezi ve alji kavramları aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

- ◆ Aljezi: Normalde ağrı oluşturmeyen uyaranlara karşı artmış ağrı duyarlılığı.
- ◆ Alji (Yunanca *algos*, ağrı): Ağrı veya ağrılı durumu ifade eden ek.

2.4.15. Abbott sınıflaması

Pulpitisi sınıflandırma üzerinde çalışan başka araştırmacılar gibi Abbott da gerçek histolojik durumun klinik olarak teşhis edilebilmesinin tamamen mümkün olmadığını gösteren çalışmaların varlığına dikkat çekerek klinik ve histolojik durumları bir araya getiren tanısal terimlerin kafa karışıklığına sebep olduğunu ve tedavi planlamasına yardımcı olmadığını belirtmiştir. Sunduğu sınıflamada [82] klinik bulgulara dayalı terminoloji kullanmış, klinisyenleri en doğru ve konservatif tedaviye yönlendiren basit ve pratik bir tanısal sistem olmasını amaçlamıştır. “Pulpa Dokusu ve Kök Kanal Sisteminin Durumu” başlığı altındaki sınıflamasında önceki kök kanal tedavileri ile endodontik-periodontal lezyonlara da yer vermiştir. Sınıflamanın tam hali aşağıdaki gibidir:

- a. Klinik olarak normal pulpa
- b. Geri dönüşümlü pulpitis
 - akut
 - kronik
- c. Geri dönüşümsüz pulpitis
 - akut
 - kronik
 - nekrobiyoz
- d. Pulpa nekrozu

- enfeksiyonsuz nekroz
- enfeksiyonlu nekroz
- e. Pulpasız kanallar
 - pulpasız ve enfeksiyon işareti olmayan
 - pulpasız ve enfekte
- f. Dejeneratif değişiklikler
 - atrofi
 - pulpa kanalı obliterasyonu (kalsifikasyon)
 - kısmi
 - tam
 - hiperplazi
 - internal rezorpsiyon
 - inflamatuvar
 - replasman
- g. Önceki kök kanal tedavisi
 - tatmin edici
 - enfeksiyon işareti olmayan
 - enfekte
 - teknik olarak yetersiz
 - enfeksiyon işareti olmayan
 - enfekte
- h. Endodontik-periodontal lezyonlar
 - endodontik kökenli lezyon
 - periodontal kökenli lezyon
 - kombine endo-perio lezyon
 - bağlantı kurmayan endo-perio lezyonlar
 - bağlantı kuran endodontik ve periodontal lezyonlar

2.4.16. Bergenholtz sınıflaması

Bergenholtz'un kitabında, tanısal bir sistemin yalnızca klinik olarak erişilebilir verilere dayanması gerektiğini öne sürülmüş ve bu doğrultuda dikkat çekici derecede sadeleştirilmiş bir sınıflama önerilmiştir [83]. "Pulpa sana" terimi, pulpa bütünlüğünün korunduğu olguları tanımlamak için kullanılmış ve sağlıklı bir pulpanın bile bazı durumlarda (örneğin restoratif

gereksinimler nedeniyle) kök kanal tedavisi gerektirebileceği belirtilmiştir. Sınıflamada Latince kelimeler kullanılmış, pulpitis alt kategorilere ayrılmamıştır:

- *Pulpa sana*
- Pulpitis
- *Necrosis pulpae*

Klinik açıdan, kök kanal tedavisi endikasyonunun, çürük temizliği sırasında pulpanın açığa çıkması durumunda ortaya çıktığı ifade edilmiştir. Mevcut çürük temizlenip pulpanın açığa çıkmadığı olgularda ise geçici restoratif tedavilerin uygulanması ve hastanın izlenmesi, semptomların devam etmesi hâlinde pulpektomi yapılması önerilmiştir. Bu klinik yaklaşım şu ifadeyle özetlenmiştir: “Aşırı tanı ve aşırı tedavidense, eksik tanı ve eksik tedavi tercih edilmelidir.”

2.4.17. Castellucci sınıflaması

Castellucci, pulpal hastalıkların sınıflandırılmasında histopatolojik ayrıntıların klinik açıdan belirleyici olmadığını, asıl önemin doğru müdahale zamanını belirlemede olduğunu vurgulamıştır [84]. Ona göre, endodontik tedavinin gerekliliği belirlendikten sonra pulpanın mikroskopik özelliklerini bilmenin yalnızca akademik değeri vardır; önemli olan, müdahale edilip edilmeyeceğine karar verebilmektir. Gerekli olmadığında endodontik tedavi uygulamak anlamsız olduğu gibi bozulmuş bir pulpanın vitalitesini koruma çabası da boşunadır. Bunlara dayanarak, pulpal durumları semptomlar ve klinik bulgular üzerinden sınıflandıran pratik bir sınıflama sistemi önermiştir:

- Sağlıklı pulpa
- Hiperemi
- Pulpitis
- Nekroz

Hiperemi için geri dönüşümlü klinik durum tanımlaması yaparak konservatif tedaviler öneren Castellucci, pulpitis geri dönüşümsüz bir inflamasyon olarak tanımlamış ve kanal tedavisi gerektirdiğini belirtmiştir.

2.4.18. AAE sınıflaması

AAE'nin önerilen tanısal terminolojisi pulpitis için klinik bulgu ve semptomlara dayalı bir sınıflama çerçevesi sunar. Çerçevenin temeli, 2008'de düzenlenen AAE Konsensüs Konferansı'nın ürünü olan ve yayımlanan raporlara dayanır. Konferansın temel amacı, endodontideki tanısal terim karmaşasına son vermek ve klinik tanı, eğitim, araştırma ve resmi kayıtlarda terminoloji birliği sağlamaktır [3, 85]. Bu doğrultuda pulpal durum için 7 kategoriden oluşan bir sınıflama tanımlanmış [86], ilgili sınıflama tanımları 2013 yılında detaylandırılarak güncellenmiştir [5] ve günümüzde en yaygın kullanılan pulpitis sınıflaması olmaya devam etmektedir. Bu sınıflama literatürde daha önce olmayan kavramlar içermez, pulpitis 50 yılı aşkın süredir birçok araştırmacının tercih ettiği geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz kavramları üzerinden derecelendirmektedir. Burada öne çıkan konu, bu girişimlerle terminolojinin uluslararası geçerlilik kazanmasıdır. Sınıflamadaki kategoriler aşağıdaki gibidir:

- Normal pulpa
- Geri dönüşümlü pulpitis
- Semptomatik geri dönüşümsüz pulpitis
- Asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis
- Pulpa nekrozu
- Önceden tedavi edilmiş
- Önceden tedaviye başlanmış

2.4.19. Wolters sınıflaması

Wolters ve diğerleri [10], klinik uygulamada uzun süredir kabul gören “geri dönüşümsüz pulpitis” tanı etiketini sorgulamıştır. Pulpa dokusunun yenilenme ve iyileşme kapasitesinin geçmişte sanılandan çok daha yüksek olduğunu savunarak materyal ve tedavi tekniklerindeki gelişmelerle birlikte, geri dönüşümsüz pulpitis olarak değerlendirilen olguların artık sıklıkla vital pulpa tedavileriyle başarıyla yönetilebildiğini ifade etmiştir.

Ricucci ve diğerlerinin histolojik bulgularına atıfta bulunarak, geri dönüşümsüz pulpitis tanısı konulan vakalarda inflamatuvar veya nekrotik değişikliklerin genellikle yalnızca koronal pulpa ile sınırlı olduğunu, buna karşın radiküler pulpanın sıklıkla sağlığını koruduğunu belirtmiştir [6]. Bu kanıtlara dayanarak, bu olgular için tam pulpektominin gerekli olduğu varsayımının artık geçerli olmadığını savunmuştur. Bu görüş doğrultusunda, pulpitisin değerlendirilmesinde inflamasyonun derecesi ve yayılımına dayalı olarak tedavi yaklaşımını yönlendiren yeni bir klinik sınıflama sistemi geliştirmişlerdir. Bu sistem, semptomlara dayalı dört aşamalı bir model ile tedavi kararını doğrudan ilişkilendirmekte; her evreye karşılık gelen uygun minimal invaziv tedavi protokolünü tanımlamaktadır. Sınıflamaya ait kategoriler ile açıklamalar aşağıdaki gibidir:

- Başlangıç pulpitis: Soğuk testine artmış fakat uzamayan yanıt, perküsyona hassas değil ve spontan ağrı yok. Tedavi: indirekt pulpa tedavisi.
- Hafif pulpitis: Soğuk, sıcak ve tatlı uyaranlara karşı artmış ve uzayan yanıt, 20 saniyeye kadar sürebilir, sonrasında geçer. Perküsyon hassasiyeti muhtemeldir. Bu bulgularla uyumlu histolojik durum, inflamasyonun sınırlı ve lokal olduğu, yalnızca kron pulpasıyla sınırlı kaldığı şeklindedir. Tedavi: indirekt pulpa tedavisi.
- Orta pulpitis: Belirgin semptomlar mevcuttur: soğuk uyaranlara karşı güçlü, artmış ve uzun süren bir yanıt (dakikalarca devam edebilir), muhtemel perküsyon hassasiyeti ve analjeziklerle az veya çok bastırılabilen spontan, künt karakterde ağrı gözlenir. Bu bulgularla uyumlu histolojik durum, inflamasyonun yaygın ancak yalnızca kron pulpasıyla sınırlı olduğu şeklindedir. Tedavi: kısmi ya da tam koronal pulpotomi.
- Şiddetli pulpitis: Şiddetli spontan ağrıyla birlikte sıcak ve soğuk uyaranlara karşı belirgin ağrı yanıtı vardır. Ağrı genellikle keskin ile künt arasında değişen zonklayıcı karakterdedir ve hastalar yatarken artan ağrı nedeniyle uyumakta güçlük çekerler. Diş, dokunmaya ve perküsyona karşı son derece hassastır. Bu bulgularla uyumlu histolojik duruma, inflamasyonun kron pulpasında yaygın olduğu ve kök kanallarına doğru ilerlediği şeklindedir. Tedavi: Bu kategori için önerilen tedavi seçenekleri koronal pulpotomi ile başlamaktadır. Eğer koronal pulpa dokusu alındıktan sonra kanama kontrolü sağlanamıyorsa kanal ağızlarından radyografik apeks yönüne doğru 3-4 mm daha pulpa dokusunun kaldırılmasıyla yeniden kanama kontrolü sağlanmaya çalışılır, eğer sağlanırsa uygun materyallerle vital tedavi tamamlanır. Eğer hala kanama kontrol edilemiyorsa tam pulpektomi gerekmektedir [10].



3. GEREÇ VE YÖNTEM

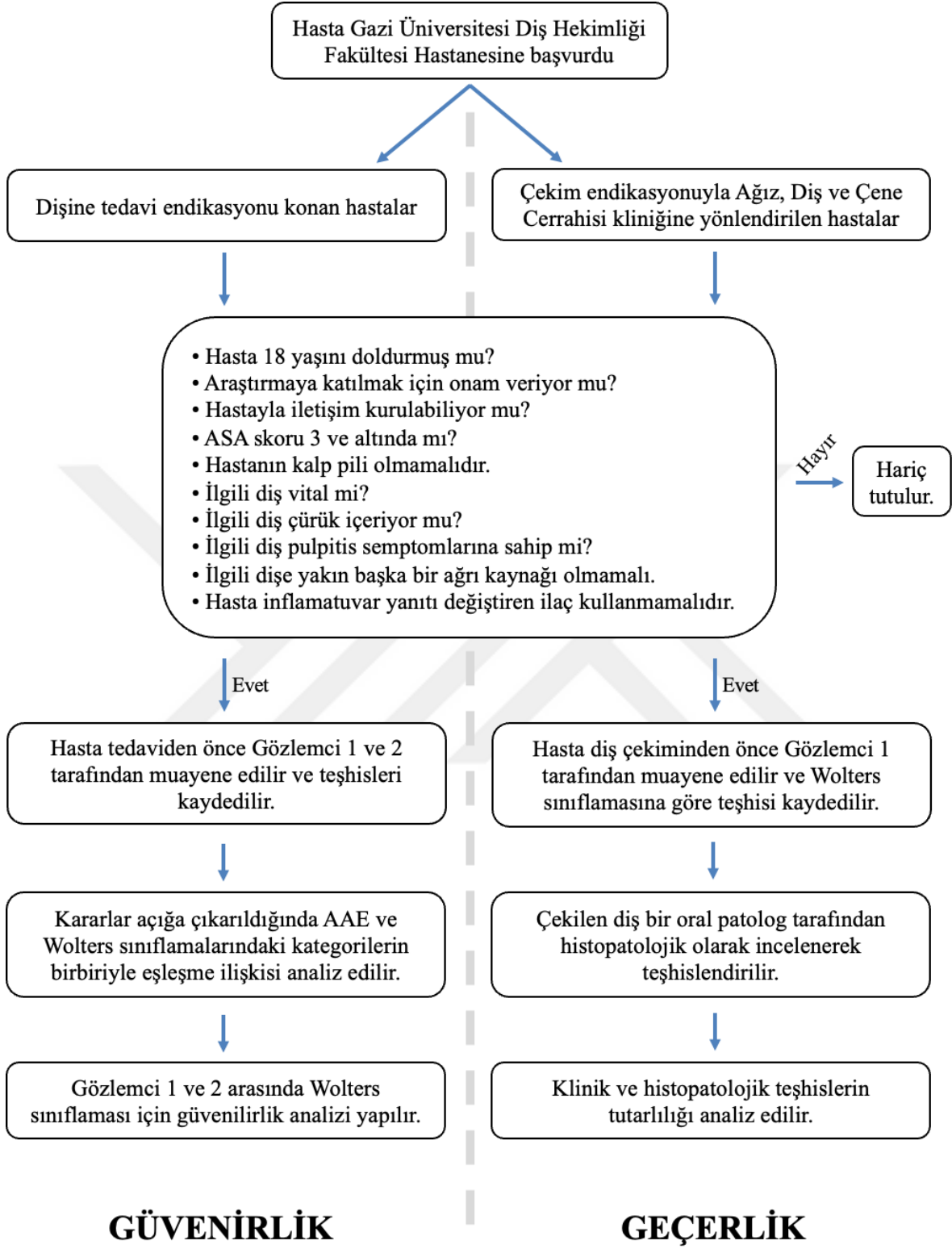
Bu çalışmanın birincil amaçları, Wolters pulpitis sınıflama sisteminin güvenilirliğini ve histopatolojik geçerliğini test etmektir. İkincil amaçları ise, Wolters pulpitis sınıflama sisteminin kategorileri ile geleneksel AAE pulpal sınıflama sistemi arasındaki karşılıkları belirlemek ve Wolters ve diğerleri [10] tarafından tanımlanan özgün sınıflamada histopatolojik tanımlaması yapılmamış olan başlangıç pulpitis kategorisi için olası histopatolojik bulguları tespit etmektir.

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (karar no: GÜDHKA EK.2023.15/2). Bu çalışmaya katılan tüm hastalar bilgilendirilmiş onam formunu imzalamıştır.

3.2. Hasta Seçimi

Bu çalışmaya restoratif/endodontik tedavi veya çekim endikasyonu bulunan pulpitis semptomları taşıyan dişi olan, 18 yaşını doldurmuş ve katılmak için onam veren hastalar dahil edilmiştir. Dışlama kriterleri ise iletişim kurma engeli, ASA (American Society of Anesthesiologists) fiziksel durum skorunun 4 ve üzeri olması, tanıda karışıklığa sebep olabilecek ileri periodontal harabiyet, bölgede başka ağırlı diş veya non-odontojenik ağrının olması, ağrı duyusunu veya inflamatuvar süreci değiştirebilecek uzun süreli ilaç kullanımı (örneğin kortikosteroidler, antidepresanlar) ve kalp pili olan hastalar olarak belirlenmiştir. Hastalar çalışmanın iki bölümü için ayrı olarak, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti ve Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kliniklerine başvuran hastalar arasından rutin muayene sırasında seçilmiştir (bkz. Şekil 3.1). Çalışmaya her bir hasta yalnız bir dişi ile dahil edilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma akış şeması

3.3. Güvenirlik

Çalışmanın bu bölümü, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti kliniğinde yürütülmüştür. Kliniğe başvuran ve muayene için yönlendirilen hastalar birbirini izleyen örnekleme yaklaşımıyla sırayla ele alınmıştır. Güvenirlik, gözlemciler arası uyum değerlendirmesiyle incelenmiştir. Çalışma öncesinde, tanı koyma sürecinde gözlemciler arasında ortak bir referans çerçevesi oluşturmak amacıyla birtakım kalibrasyon egzersizleri yapılmıştır. Bu süreçte Wolters pulpitis sınıflamasındaki başlangıç, hafif, orta ve şiddetli kategoriler; tanımlanan klinik semptomlar, ağrı özellikleri ve tanı testlerine verilen yanıtlar açısından birlikte gözden geçirilmiş ve olası yorum farklılıkları tartışılmıştır. Bunun yanında AAE pulpal sınıflaması üzerinde de benzer olarak konuşulmuştur. Kalibrasyon süreci ile, gözlemcilerin tanısal yaklaşımlarının uyumlaştırılması ve değerlendirme sürecinde sistematik farklılıkların en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede klinik değerlendirmelerin daha tutarlı ve karşılaştırılabilir şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışma için hasta alımı başladığında, her bir hastanın klinik ve radyografik muayenesi, iki gözlemci tarafından [Gözlemci 1: Çağla Fatmanur Yılmaz, (ÇFY), endodonti alanında doktora öğrencisi; Gözlemci 2: Güven Kayaoğlu (GK), endodonti alanında deneyimli profesör] birbirinden bağımsız şekilde gerçekleştirilmiş; ancak hastanın ana şikâyetleri iki gözlemci tarafından birlikte dinlenmiştir. Böylece hastanın aynı muayene sorularına iki seferde farklı yanıt vermesinin veya ağrı öyküsünü iki seferde farklı şekilde anlatmasının oluşturabileceği uyumsuzluğun önüne geçilmesinin yanı sıra, soğuk testi, elektrikli pulpa testi gibi bazı tanı testleri kimi durumlarda şiddetli ağrıya neden olabileceğinden hastaya huzursuzluk verecek şekilde tekrarlanmamıştır. Muayene bittikten sonra gözlemciler her bir hasta için Wolters sınıflamasına göre 4 teşhis grubundan birini ve AAE sınıflamasına göre pulpal ve periapikal tanı kategorilerini belirleyip deskriptif verilerle beraber formlara kaydetmiş (Şekil 3.2) ve hedeflenen hasta sayısına ulaşıncaya kadar kararlar maskelenmiştir. Bu yaklaşımla gözlemcilerin birbirlerinin değerlendirmelerinden etkilenmesini önleyerek ölçüm yanlılığını azaltmak amaçlanmıştır. Ardından hastalar rutin tedavi protokolleri uygulanmak üzere klinik hekimlerine yönlendirilmiştir. Kök kanal tedavisi endikasyonu konulan hastalarda endodontik giriş kavitesi açıldığında pulpanın nekrotik olduğunun anlaşılması (örneğin, pulpa odasından kanamanın alınamaması) durumunda ilgili hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Muayene edilmesi hedeflenen hasta

sayısına ulaşıldığında tüm hastalara ait tanısal kararlar açığa çıkarılmış ve gözlemciler arasındaki uyum/uyumsuzluk analiz edilmiştir.

Bu çalışmada gözlemci içi uyum, yani gözlemcinin farklı zaman noktalarında aynı tanıya ulaşp ulaşmadığını gösteren tekrarlanabilirlik ölçütü değerlendirilmemiştir. Bunun temel nedenleri arasında; i) ağırlı durumunda olan bir hastanın tedavisine başlanmadan, yalnızca çalışma için yeniden tanı koymak amacıyla ileri bir tarihte kliniğe çağırılmasının etik açıdan uygun olmaması, ii) pulpitisin doğası gereği klinik tablonun görece kısa bir zaman aralığında değişkenlik gösterebilmesi ve bu durumun tanısal durumun stabilizasyonunu bozabilecek olması, iii) gözlemcilerin ilk tanı kararlarını hatırlamalarını önlemek amacıyla gerekli uzunlukta bir yeniden değerlendirme randevusu planlamanın klinik ve pratik koşullar altında mümkün olmaması yer almaktadır.

Tarih: Hasta no: Diş no: Gözlemci: ☐ Ç.F.Y. ☐ G.K. Yaş: Cinsiyet: ☐ Kadın ☐ Erkek Son 12 saatte ağrı kesici kullanımı: ☐ Evet ☐ Hayır Sistemik hastalık: <u>AAE Periapikal Hastalık Sınıflaması:</u> ☐ Normal apikal dokular ☐ Semptomatik apikal periodontitis <u>AAE Pulpitis Sınıflaması:</u> ☐ Geri dönüşümlü pulpitis ☐ Geri dönüşümsüz pulpitis <u>Wolters Pulpitis Sınıflaması:</u> ☐ Başlangıç pulpitis ☐ Hafif pulpitis ☐ Orta pulpitis ☐ Şiddetli pulpitis

Şekil 3.2. Klinik muayene formu

3.4. Geçerlik

Çalışmanın bu bölümü için örnek toplanması Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Dişini çekirmek için başvurmuş olan hastalar işlem için onam imzaladıktan sonra, ilgili bölümün hekimleri tarafından anestezi uygulanmadan önce araştırmacılardan biri (ÇFY) tarafından muayene edilmiştir. Bu klinikteki, hastaların çekiminin kararlaştırılması üzerine başvurduğu dişlerin büyük çoğunluğu nekrotik, kalmış kök, ileri periodontal hastalıklı ve benzeri durumlarda olup canlı pulpa barındırmadığından, ilk olarak radyografik değerlendirmesi yapılan dişler eğer bariz olarak dahil edilme kriterlerini karşılamıyorsa klinik olarak muayene edilmeden hariç tutulmuştur. Wolters ve diğerleri [10] yalnızca hafif, orta ve şiddetli pulpitis kategorileri için varsayımsal histopatolojik tanımlama yaptığından, çalışmanın bu bölümünde yalnızca bu 3 pulpitis kategorisi ele alınarak örnek toplanmıştır. Dahil edilen dişler detaylıca muayene edilip Wolters pulpitis sınıflamasına göre teşhisleri klinik muayene formuna kaydedildikten sonra Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği hekimleri tarafından çekimleri tamamlanmıştır. Çekim sırasında parçalanan dişler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Alınan dişler histopatolojik inceleme için fikse edilmek üzere kök uçlarından pulpaya sıvı girişini kolaylaştıracak şekilde 2-3 mm kesilmiş ve ardından nötral tamponlu formaldehit solüsyonu (%10) içinde muhafaza edilmiştir. Hedeflenen sayıda diş toplandıktan sonra örnekler, klinik tanı tamamen maskelenerek Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Patoloji Laboratuvarına iletilmiştir. Ayrı kaplarda muhafaza edilen her bir dişe 3 haneli rastgele bir kod atanmış ve bu kodlar dışında hiçbir klinik bilgi, klinik tanı dağılımlarına ilişkin oranlar dahil olmak üzere, laboratuvara iletilmemiştir.

Oral Patoloji laboratuvarında rutin sert doku histolojik preparasyon protokolü uygulanmıştır. Dişler M101728 Osteosoft® Mild dekalsifikasyon solüsyonu (Merck, Almanya) içinde, solüsyon haftada iki kez yenilenmek üzere yaklaşık 8 hafta süresince dekalsifiye edilmiştir. Kesitleme işlemine hazırlık olarak dişler 22 numaralı bistüri kullanılarak kök kanallarından geçecek doğrultuda ikiye ayrılmıştır (Resim 3.1). Bu işlemin ardından numuneler 2 hafta daha yine haftada iki kez solüsyon değiştirilerek dekalsifikasyona tabi tutulmuş, böylece toplam dekalsifikasyon süresi 10 haftaya tamamlanmıştır.

Dekalsifikasyon süreci tamamlandıktan sonra her bir diş kasetlere konularak 4 saat süreyle akan musluk suyu altında yıkanmış, ardından suyun uzaklaştırılması için artan konsantrasyonlarda etanol serilerinden geçirilerek (sırasıyla %60, %70, %80, %90, %96 ve %100) dehidrate edilmiştir. Devamında ksilen ile şeffaflaştırılan dişler erimiş parafine gömülmüştür. Parafin sertleştğinde mevcut bloklar mikrotom ile kesitlenmeye hazır hale getirilmiştir (Resim 3.2). Hazırlanan parafin bloklardan 4 µm kalınlığında seri kesitler alınmış, kesitler lam üzerine aktarılmış ve hematoksilen-eozin (H&E) ile boyandıktan sonra kapatılan preparatlar inceleme için hazır hale getirilmiştir (Resim 3.3).



Resim 3.1. Kesitlemeye hazırlık olarak kök kanalları doğrultusunda ikiye ayrılan bir örnek



Resim 3.2. Kesitlenmek üzere parafine gömülmüş bir örnek



Resim 3.3. Histopatolojik incelemeye hazır haldeki bazı kesitler

Hazırlanan kesitler deneyimli bir oral patoloğ (Prof. Dr. Emre BARIŞ) tarafından $\times 40$ 'tan $\times 1000$ 'e büyütme sağlayan bir ışık mikroskobu (BX51, Olympus, Tokyo, Japonya) kullanılarak histopatolojik olarak değerlendirilmiştir. Her dişe, Wolters ve diğerleri [10] tarafından tanımlanan histolojik kriterler esas alınarak Wolters sınıflamasındaki uygun kategori atanmıştır. Histopatolojik değerlendirme tamamlandıktan sonra maskeleme kaldırılmış ve klinik teşhis ile histopatolojik teşhisin tutarlılığı incelenmiştir.

Klinik olarak “başlangıç pulpitis” tanısı konmuş olan 5 adet diş ise ek olarak toplanmış ve tanımlayıcı amaçla histopatolojik olarak incelenmiştir. Bu dişlerin klinik tanıları maskelenmemiştir ve bu örneklerden elde edilen veriler istatistiksel analize dahil edilmemiştir.

3.5. Wolters ve AAE Pulpitis Sınıflama Kategorilerinin Eşleştirilmesi

Bu çalışmanın ikincil amacı olarak, AAE pulpal tanı sınıflamasının yeni Wolters sınıflamasıyla nasıl örtüştüğü değerlendirilmiştir. Bu amaçla, pulpitisli hastalarda her iki sınıflamaya göre klinik olarak birer teşhis seçilerek araştırmacıların her bir AAE pulpitis teşhisi için hangi Wolters pulpitis teşhisini seçtiği analiz edilmiştir. Güvenirlik çalışmasında

yapılan klinik değerlendirmelerin bu amaç için yeterli olması nedeniyle, bu bölüm için ayrı bir hasta grubunun incelenmesine gerek duyulmamıştır.

3.6. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Güvenirlik analizine yönelik olarak, iki gözlemci tarafından atanacak olan 4 Wolters kategorisi (başlangıç, hafif, orta, şiddetli) çapraz tabloda toplam 16 hücre oluşturmakta olup, her hücre için en az 5 gönüllü gerekli olması nedeniyle, ihtiyaç duyulan toplam gönüllü sayısı 80 olarak hesaplanmıştır. Ancak bu örneklem büyüklüğünün, her bir Wolters kategorisinin yeterli sayıda temsil edilmesini garanti etmeyeceği öngörülmüştür. Her bir Wolters kategorisinin yeterli sayıda temsil edilmesini sağlamak amacıyla, kategori başına yaklaşık 20 gönüllü dahil edilmesi hedeflenmiştir. Ancak pilot örnekleme çalışmasında endodonti kliniği rutin muayenesinde başlangıç/hafif/orta/şiddetli kategorilerinin görülme sıklığının sırasıyla 3/6/8/3 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Bu dağılımlar dikkate alındığında, her kategoride en az 20 gönüllüye ulaşılabileceği gerekli örneklem büyüklüğü 140 olarak hesaplanmıştır.

Geçerlik analizine yönelik olarak, Wolters ve diğerleri [10] tarafından “başlangıç pulpitis” kategorisi için histopatolojik bir tanım sunulmadığından yalnızca geri kalan 3 kategori değerlendirmeye alınmıştır. Klinik ve histopatolojik değerlendiriciler tarafından atanacak olan bu 3 kategori çapraz tabloda toplam 9 hücre oluşturmakta olup, her hücre için en az 5 gönüllü gerekmesi nedeniyle, gerekli gönüllü sayısı 45 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, başlangıç pulpitis kategorisinin tanımlayıcı analizi için 5 ek gönüllü daha çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu doğrultuda, çalışma için toplam 190 hastaya ($140 + 45 + 5$) gereksinim duyulmuştur.

3.7. İstatistiksel Analiz

Güvenirlik ve geçerlik analizleri için gözlemciler arası uyum Cohen’s Kappa, ağırlıklı Kappa ve sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplamaları kullanılarak değerlendirilmiştir. Geçerlik değerlendirmesi kapsamında tanısal doğruluk ölçütleri (duyarlılık, özgüllük ve negatif ile pozitif prediktif değerler) hesaplanmıştır. Wolters sınıflamasındaki başlangıç, hafif, orta ve şiddetli pulpitis kategorileri ile AAE sınıflamasındaki geri dönüşümlü ve geri

dönüşümsüz pulpitis kategorilerinin birbiriyle olan karşılıkları Ki-kare testi ve Cramer's V istatistiği kullanılarak değerlendirilmiştir. Cramer's V, iki nominal değişken arasındaki ilişki gücünü gösteren bir ölçüttür ve 0 ile 1 arasında değişir: 0, değişkenler arasında hiçbir ilişki olmadığını, 1, değişkenler arasında güçlü bir ilişki olduğunu gösterir. Ayrıca bu ölçüt, örneklem büyüklüğünü ve tablonun boyutunu da analize dahil eden bir yapıya sahiptir.





4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Her bir hasta çalışmaya yalnız bir dişi ile dahil edilmiştir. Güvenirlik analizinde 140 hasta dahil edilmiştir (ortalama yaş: $38,8 \pm 14,0$ yıl; 99 kadın, 41 erkek). Geçerlik analizi için yapılan örneklem büyüklüğü hesaplamaları sonucunda minimum 45 dişin histopatolojik olarak incelenmesi planlanmış ve bu kapsamda 52 dişin histolojik kesitleri değerlendirilmiştir. 52 diştten ikisinde kesitlerde çürük lezyonu bulunmaması, üçünün histolojik preparasyonun uygun şekilde yapılamadığından incelenemez durumda olması ve birinin histopatolojik incelemede nekrotik olarak izlenmesi sebebiyle toplam 6 diş çalışma dışı bırakılmıştır. Böylece geçerlik analizine 46 diş dahil edilmiştir (ortalama yaş: $38,7 \pm 12,1$ yıl; 35 kadın, 11 erkek). Ayrıca, başlangıç pulpitisin histolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla çekilmiş 5 ilave dişin histolojik kesitleri değerlendirilmiştir (ortalama yaş: $34,0 \pm 6,2$ yıl; 3 kadın, 2 erkek).

4.2. Güvenirlik Bulguları

Wolters sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, iki gözlemci hastaların %79,3'ünde aynı tanıya ulaşmıştır. Bu uyum oranı, AAE pulpal sınıflaması için %88,6, AAE periapikal sınıflaması için ise %97,9 olarak bulunmuştur. Wolters sınıflamasında gözlenen tüm uyumsuzluklar, bir basamaklık farklılıklardan kaynaklanmıştır (örneğin, bir araştırmacının orta pulpitis olarak sınıflandırdığı bir olgunun diğer araştırmacı tarafından hafif veya şiddetli pulpitis olarak sınıflandırılması gibi; başlangıç ile orta, başlangıç ile şiddetli ya da hafif ile şiddetli teşhisleri konulan hiçbir örnek olmamıştır). Gözlemciler tarafından atanan pulpal ve periapikal teşhis sınıflamaların sayısal dağılımları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Wolters sınıflaması için yapılan analizlerde, ağırlıksız Kappa testi gözlemciler arasında önemli düzeyde uyum (*substantial agreement*) olduğunu göstermiştir (ağırlıksız κ katsayısı = 0,7115; $p < 0,001$). Ağırlıklı Kappa testleri ise iki gözlemci arasında neredeyse mükemmel düzeyde uyum (*almost perfect agreement*) ortaya koymuştur (eşit aralıklı ağırlıklı κ katsayısı = 0,8118; $p < 0,001$; Fleiss–Cohen ağırlıklı κ katsayısı = 0,8948; $p < 0,001$) [87]. Ayrıca ICC değeri 0,945 (%95 CI: 0,923–0,961) olarak bulunmuş ve bu değer iki gözlemci arasında mükemmel (*excellent*) düzeyde uyum olarak yorumlanmıştır [88-89]. Landis ve Koch (1977)

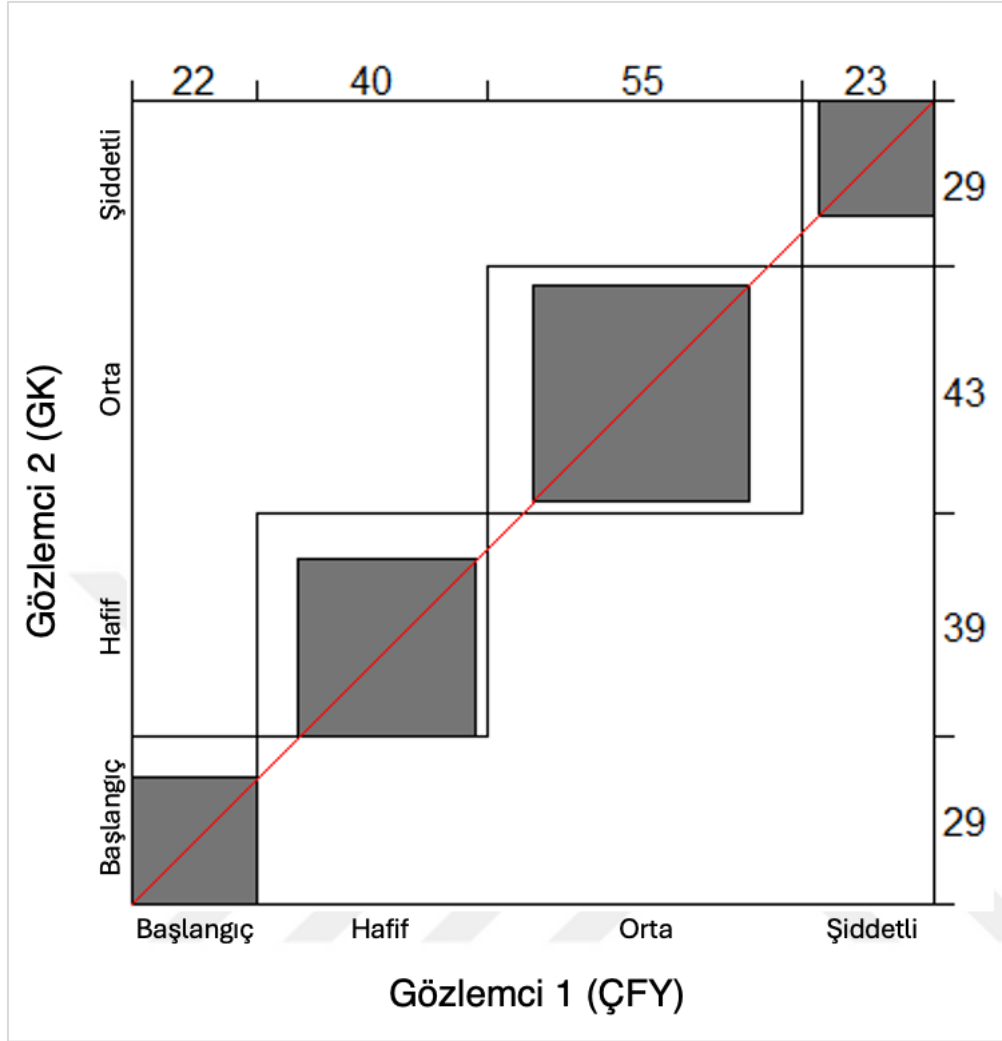
ile Cicchetti (1994)'ye göre istatistiksel değer aralıklarının karşılıkları çizelge 4.2'de verilmiştir [87-88].

Çizelge 4.1. Her iki gözlemci tarafından atanan Wolters ile AAE pulpal ve periapikal sınıflamalarının dağılımı

Wolters sınıflaması						
	Gözlemci 1 (ÇFY)					
Gözlemci 2 (GK)		Başlangıç	Hafif	Orta	Şiddetli	Toplam
	Başlangıç	22 (%15,7)	7 (%5)	0	0	29
	Hafif	0	31 (%22,1)	8 (%5,7)	0	39
	Orta	0	2 (%1,4)	38 (%27,1)	3 (%2,1)	43
	Şiddetli	0	0	9 (%6,4)	20 (%14,3)	29
	Toplam	22	40	55	23	140
AAE pulpal sınıflaması						
	Gözlemci 1 (ÇFY)					
Gözlemci 2 (GK)		Geri dönüşümsüz		Geri dönüşümlü		Toplam
	Geri dönüşümsüz	90 (%64,3)		16 (%11,4)		106
	Geri dönüşümlü	0		34 (%24,3)		34
	Toplam	90		50		140
AAE periapikal sınıflaması						
	Gözlemci 1 (ÇFY)					
Gözlemci 2 (GK)		Normal		SAP		Toplam
	Normal	37 (%26,4)		1 (%0,7)		38
	SAP	2 (%1,4)		100 (%71,4)		102
	Toplam	39		101		140

Not: Çizelgenin köşegenindeki mavi renkle vurgulanmış hücreler, iki araştırmacının aynı tanıya ulaştığı hasta sayılarını; diğer hücreler ise araştırmacıların farklı tanı koyduğu hasta sayılarını göstermektedir.

SAP: Semptomatik apikal periodontitis



Bu grafikte kuadratik ağırlıklandırma kullanılmış olup; gri kareler tam gözlenen uyumu, beyaz kareler ise diyagonal dışı hücrelerden gelen ağırlıklı katkıyı da içeren kısmi uyumu ifade etmektedir.

Şekil 4.1. Wolters sınıflaması için iki gözlemci arasındaki uyumluluğu gösteren grafik.

Çizelge 4.2. Kappa ve ICC değer aralıkları [87-88]

Kappa değerleri	Uyumun gücü	ICC değerleri	Klinik anlamlılık
< 0,00	Zayıf (poor)	< 0,40	Zayıf (poor)
0,00 – 0,20	Önemsiz (slight)	0,40 – 0,59	Orta (fair)
0,21 – 0,40	Düşük (fair)	0,60 – 0,74	İyi (good)
0,41 – 0,60	Orta (moderate)	0,75 – 1,0	Mükemmel (excellent)
0,61 – 0,80	Önemli (substantial)		
0,81 – 1,00	Neredeyse mükemmel (almost perfect)		

AAE pulpal durum sınıflaması için yapılan analizlerde, Kappa testi iki gözlemci arasında önemli düzeyde uyum olduğunu göstermiştir (ağırlıksız ve ağırlıklı κ katsayıları = 0,732; $p < 0,001$). ICC değeri ise 0,861 (%95 CI: 0,805–0,900) olarak bulunmuş ve bu değer iki gözlemci arasında mükemmel düzeyde uyum şeklinde yorumlanmıştır.

AAE periapikal sınıflaması için yapılan analizlerde, Kappa testi iki gözlemci arasında neredeyse mükemmel düzeyde uyum olduğunu göstermiştir (ağırlıksız ve ağırlıklı κ katsayısı = 0,946; $p < 0,001$).

4.3. Wolters ve AAE Pulpitis Sınıflama Kategorilerinin Eşleştirilme Bulguları

GK için Wolters ve AAE pulpal sınıflamaları arasında yüksek düzeyde bir eşleşme ilişkisi tespit edilmiştir (Ki-kare test değeri = 116,29; $df = 3$; $p < 0.001$; Cramer's V = 0.91, %95 CI: 0,84–0,98). ÇFY için de benzer şekilde güçlü bir ilişki saptanmıştır (Ki-kare test değeri = 103,41; $df = 3$; $p < 0,001$; Cramer's V = 0,86; %95 CI: 0,80–0,92). Gözlemcilere göre iki pulpal sınıflama sistemi arasındaki karşılıklar Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Bu çizelgeye göre, Wolters sınıflamasındaki başlangıç pulpitis kategorisi %100 tutarlı biçimde AAE sınıflamasındaki geri dönüşümlü pulpitis kategorisine karşılık gelmektedir. Ayrıca Wolters'ın orta ve şiddetli pulpitis kategorileri, %100 tutarlı biçimde AAE'nin geri dönüşümsüz pulpitis kategorisiyle örtüşmektedir. Ancak hafif pulpitis kategorisinin AAE'deki karşılığı açısından bir belirsizlik söz konusudur: ÇFY'ye göre hafif pulpitis olguları çoğunlukla (%70) geri dönüşümlü olarak değerlendirilirken, GK'ye göre hafif pulpitis olguları çoğunlukla (%87,2) geri dönüşümsüz pulpitis olarak değerlendirildiği görülmüştür.

Çizelge 4.3. Her bir gözlemci için Wolters ve AAE pulpal sınıflamalarına göre tanısal kararlar arasındaki karşılıklar

		Geri dönüşümlü	Geri dönüşümsüz
Gözlemci 1 (ÇFY)	Başlangıç	22 (%100)	0
	Hafif	28 (%70)	12 (%30)
	Orta	0	55 (%100)
	Şiddetli	0	23(%100)
Gözlemci 2 (GK)	Başlangıç	29 (%100)	0
	Hafif	5 (%12,8)	34 (%87,2)
	Orta	0	43 (%100)
	Şiddetli	0	29 (%100)

4.4. Başlangıç Pulpitis Tanılı Dişlerin Histopatolojik İncelemesi

Başlangıç pulpitis olarak klinik tanı konulan 5 vakanın 3'ünde, gevşek miksoid bağ dokusundan oluşan koronal ve radiküler pulpanın tamamen sağlıklı olduğu; predentin ve odontoblast tabakalarının bütünlüğünü koruduğu gözlenmiştir. Örneklerin birinde yalnızca kron pulpasıyla sınırlı, odontoblast tabakasının komşuluğunda 10–20 lenfositten oluşan sınırlı lokal inflamasyon saptanmıştır. Diğer bir vakada ise koronal pulpa genel olarak sağlıklı görünmekle birlikte, derin dentin çürüğüne komşu bölgede kalın bir tersiyer dentin tabakası mevcut olup, bu tabakanın altında sınırlı kronik inflamasyon izlenmiştir. Radiküler pulpa ise sağlıklı olarak izlenmiştir.

4.5. Geçerlik Bulguları

Yapılan histopatolojik incelemelerde, örneklerin bir kısmında inflamasyon izlenememesiyle beklenmedik bir kategori ortaya çıkmıştır. Bu durumun istatistiksel gücü azaltacağı bilinmekle beraber, verilerin 3×3 yerine 4×4 'lük bir çapraz tabloda sunulması gerekmiştir (Çizelge 4.4; Durum 1). Kappa analizleri klinik ve histopatolojik tanımlar arasında düşük düzeyde uyum (*fair agreement*) olduğunu göstermiştir (eşit aralıklı ağırlıklı κ katsayısı = 0,305; $p < 0,001$; Fleiss–Cohen ağırlıklı κ katsayısı = 0,365; $p < 0,001$); ICC değeri ise (0,359) zayıf uyuma (*poor agreement*) işaret etmiştir. Ayrıca ICC için elde edilen güven aralığının (%95 CI: –0,21 ile 0,659) sıfırı içermesi, uyumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

Bu durum üzerine veriler alternatif bir şekilde ele alınmıştır. Klinik olarak hafif pulpitis kategorisiyle teşhislendirilen dişlerin histopatolojik karşılığı olarak “hiçten hafife inflamasyon” varsayımsal grubu tanımlanmıştır. Bu yaklaşımın gerekçeleri şunlardır:

- I. Yakın tarihli bir çalışma [90], Wolters sınıflamasının klinik geçerliğinin, başlangıç ve hafif pulpitis kategorilerinin birleştirildiği “3 küme” modelinde arttığını göstermiştir.
- II. Çalışmamızdaki başlangıç pulpitis tanımlı dişlere ait histopatolojik gözlemler, çoğunlukla hiç inflamasyon olmadığını veya yalnızca sınırlı ve yüzeysel pulpa inflamasyonu bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, varsayımsal hafif pulpitis klinik tanı kümesinin histolojik karşılığının inflamasyonun olmadığı düzeyden başladığını düşündürmektedir.

Çizelge 4.4. İki farklı duruma ilişkin klinik ve histopatolojik tanıların çapraz dağılımları (n = 46)

		Histopatolojik tanı (Wolters)			
	Durum 1	İnflamasyon yok*	Hafif	Orta	Şiddetli
Klinik tanı (Wolters)	İnflamasyon yok*	0	0	0	0
	Hafif	6	3	2	2
	Orta	5	1	7	4
	Şiddetli	2	1	3	10
Eşit aralıklı ağırlıklı $\kappa = 0,305$; $p < 0,001$ (düşük uyum) Fleiss-Cohen ağırlıklı $\kappa = 0,365$; $p < 0,001$ (düşük uyum) ICC = 0,359 (%95 CI: -0,21; 0,659) (zayıf uyum)					
Klinik tanı (Wolters)	Durum 2	Hiçten hafife inflamasyon*	Orta	Şiddetli	
	Hafif	9	2	2	
	Orta	6	7	4	
	Şiddetli	3	3	10	
Eşit aralıklı ağırlıklı $\kappa = 0,4004$; $p < 0,001$ (düşük ve orta düzeyler arasında sınır değer) Fleiss-Cohen ağırlıklı $\kappa = 0,4467$; $p < 0,001$ (orta uyum) ICC = 0,623 (%95 CI: 0,319; 0,791) (iyi uyum)					

*İnflamasyon yok ve hiçten hafife inflamasyon ifadeleri, Wolters sınıflamasının özgün terminolojisinde yer almamaktadır.

Bu gerekçelerle veriler yeniden gruplandırarak istatistiksel analizler tekrarlanmıştır (Çizelge 4.4; Durum 2). Bu durumda κ katsayılarında artış gözlenmiştir [eşit aralıklı ağırlıklı κ katsayısı = 0,4004; $p < 0,001$ (düşük ile orta düzey uyum arasında sınır değer, *borderline between fair and moderate agreement*); Fleiss–Cohen ağırlıklı κ katsayısı = 0,4467; $p <$

0,001 (orta düzey uyum; *moderate agreement*)]. ICC değeri 0,623 (%95 CI: 0,319–0,791) olup, klinik ve histopatolojik tanıları arasında iyi düzeyde uyuma (*good agreement*) işaret etmektedir (Çizelge 4.4; Durum 2).

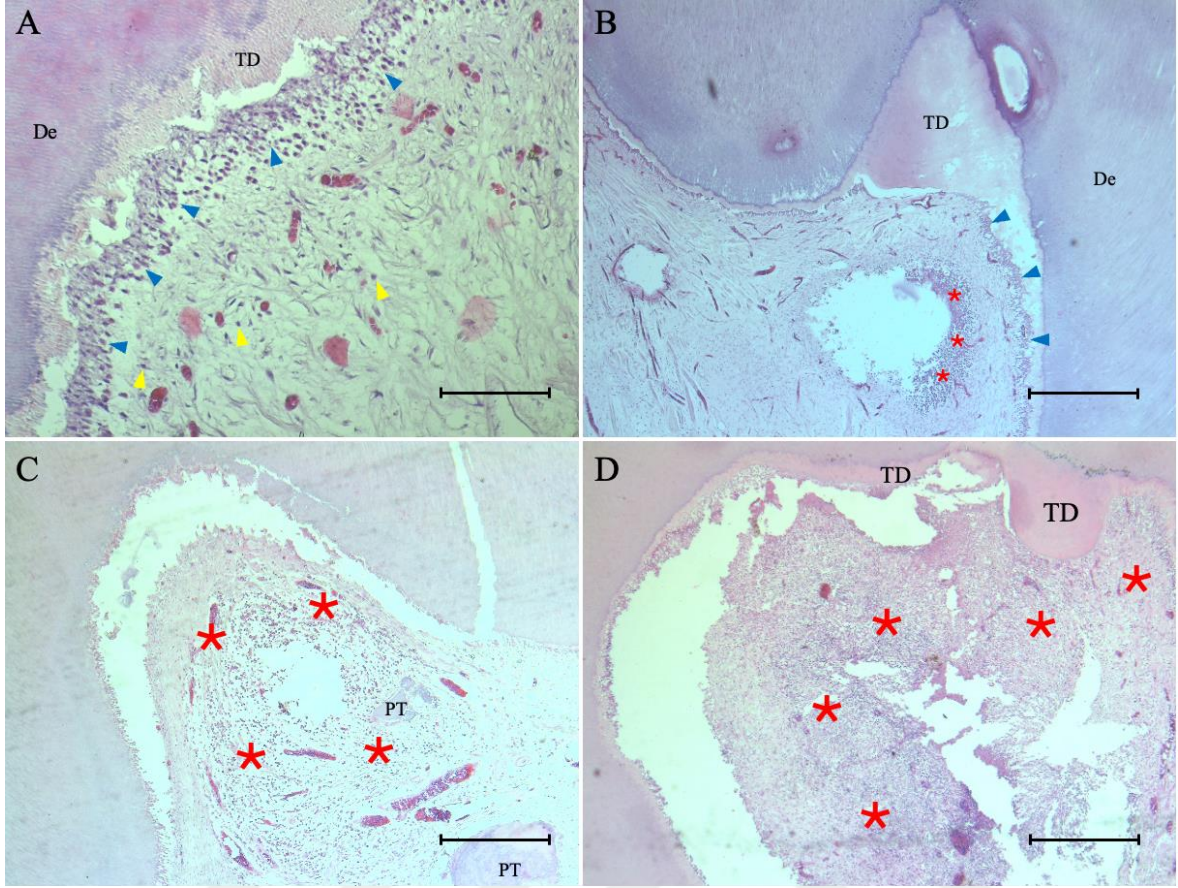
Duyarlılık, özgüllük ve pozitif ile negatif prediktif değerler Çizelge 4.5’te verilmiştir. Bu çizelgenin örnek yorumları aşağıdadır:

- Duyarlılık (Sensitivite): Histopatolojik incelemede hiçten hafife inflamasyon tanısı konan vakalar için, klinik tanı bunların yalnızca yarısını doğru şekilde yakalayabilmiştir.
- Özgüllük (Spesifite): Histopatolojik incelemede orta veya şiddetli inflamasyon bulunan vakaların %86’sı klinik olarak doğru şekilde orta ya da şiddetli pulpitis olarak teşhislendirilmiştir.
- Pozitif Prediktif Değer (PPV): Klinik olarak hafif pulpitis kategorisine yerleştirilen hastaların yaklaşık %69’u histopatolojik olarak gerçekten “hiçten hafife inflamasyon” grubuna karşılık gelmiştir.
- Negatif Prediktif Değer (NPV): Klinik olarak hafif pulpitis olarak sınıflandırılmayan hastaların yaklaşık %73’ü histopatolojik olarak gerçekten “hiçten hafife inflamasyon” grubunda değildir.

Çizelge 4.5. Durum 2 için özgüllük, duyarlılık, PPV ve NPV değerleri (%95 CI)

	Duyarlılık	Özgüllük	PPV	NPV
Hiçten hafife	0,50 (0,29; 0,71)	0,86 (0,69; 0,94)	0,69 (0,42; 0,87)	0,73 (0,56; 0,85)
Orta	0,58 (0,32; 0,81)	0,71 (0,54; 0,83)	0,41 (0,22; 0,64)	0,83 (0,65; 0,92)
Şiddetli	0,63 (0,39; 0,82)	0,80 (0,63; 0,90)	0,63 (0,39; 0,82)	0,80 (0,63; 0,90)

Çalışmada elde edilen ve histopatolojik incelemeleri yapılan kesitlere ait, farklı pulpal durumları temsil eden bazı mikroskopik görüntüler Resim 4.1–4.4’te sunulmuştur.



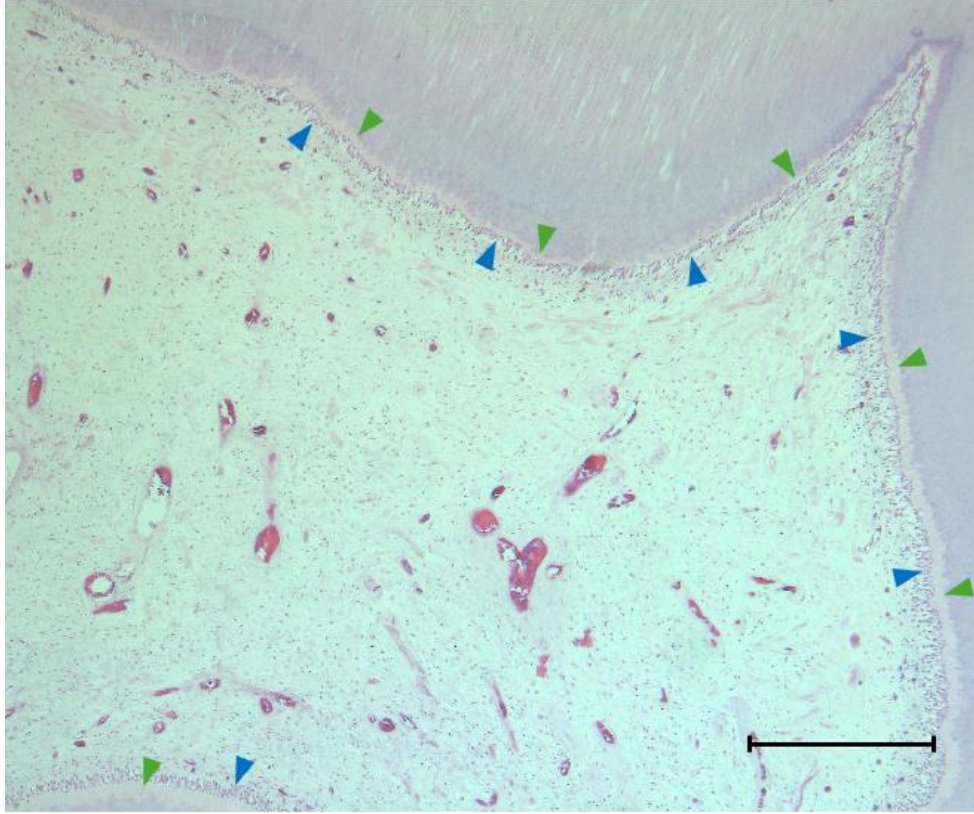
Resim 4.1. Wolters pulpitis sınıflamasının her bir kategorisini temsil eden histolojik kesitler

A. Başlangıç pulpitis: Odontoblastik tabakada kalınlaşma (mavi oklar) ve tersiyer dentin (TD) oluşumu izlenmekte olup, az sayıda inflamatuvar hücre (lenfositler; sarı oklar) mevcuttur. (De: dentin; H&E boyama; ölçek çubuğu 100 μm 'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme $\times 200$)

B. Hafif pulpitis: Pulpa boynuzunda belirgin tersiyer dentin (TD) oluşumu ile birlikte lokalize inflamasyon izlenmektedir. Kırmızı asteriskler inflamasyon alanlarını, mavi oklar ise odontoblastik tabakayı göstermektedir. Pulpa dokusunun büyük kısmı sağlıklı görünümünü korumaktadır. (De: dentin; H&E boyama; ölçek çubuğu 500 μm 'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme $\times 40$)

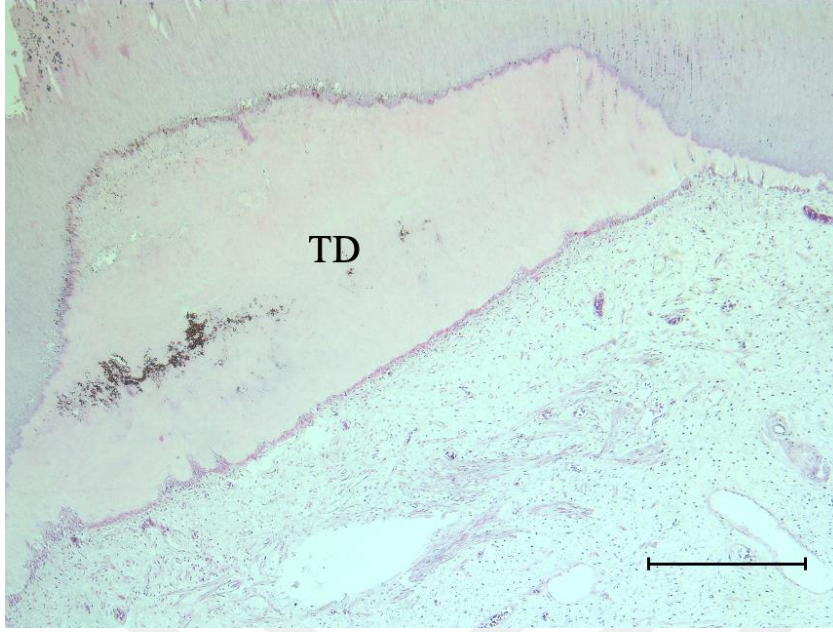
C. Orta pulpitis: Pulpa boynuzundan geniş bir alana yayılan inflamasyon ve yer yer pulpa taşı (PT) oluşumu izlenmektedir. Asteriskler inflamatuvar hücre birikimlerini göstermektedir. (H&E boyama; ölçek çubuğu 500 μm 'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme $\times 40$)

D. Şiddetli pulpitis: Koronal pulpaya ait kesitte, tüm pulpa dokusunu tutan yoğun ve diffüz inflamasyon izlenmektedir (asteriskler). (TD: tersiyer dentin; H&E boyama; ölçek çubuğu 500 μm 'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme $\times 40$)



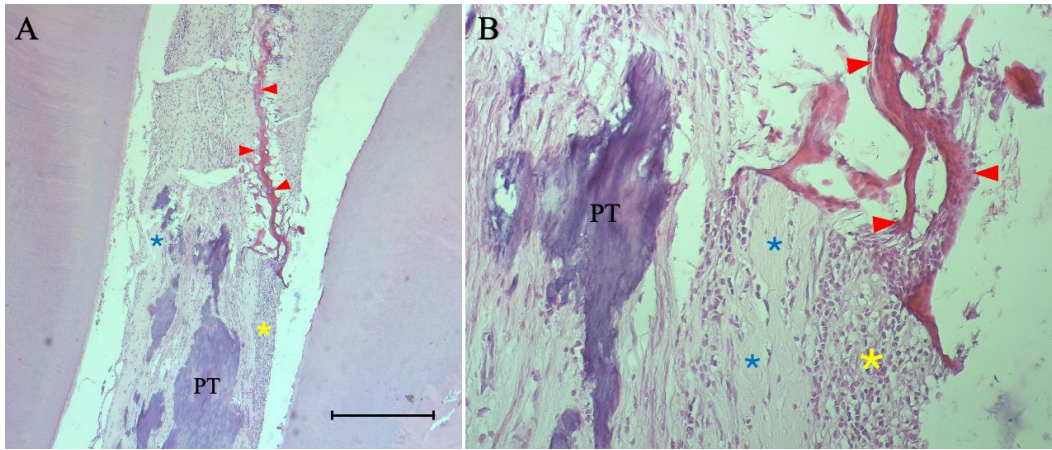
Resim 4.2. Sağlıklı pulpa içeren bir histolojik kesit görüntüsü

Kesitte, sağ üst köşede pulpa boynuzu ve sol alt köşede pulpa odasının tabanı yer almaktadır. Dentin iç sınırı boyunca ince bir predentin tabakası (yeşil oklar) izlenmektedir. Buna komşu odontoblastik tabaka mavi oklar ile işaretlenmiştir. Pulpa genelinde inflamasyon bulgusu izlenmemekte ve gevşek bağ dokusu içerisinde kan damarları görülmektedir. (H&E boyama; ölçek çubuğu 500 μm 'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme $\times 40$)



Resim 4.3. Tersiyer dentin birikimi gözlenen sağlıklı pulpalı bir histolojik kesit

Pulpa boynuzunda kalın bir tabaka halinde tersiyer dentin (TD) birikimi izlenen dişin pulpası sağlıklı görünümündedir. (H&E boyama; ölçek çubuğu 500 μ m'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme $\times 40$)



Resim 4.4. Nekroz oluşumu izlenen bir kök pulpası kesiti (A) ve büyütülmüş görüntüsü (B)

Radiküler pulpaya uzanan parsiyel nekroz alanları gözlenmektedir. Nekrotik fibrin odakları kırmızı oklar ile gösterilmiştir. Sarı asteriskler yoğun inflamatuvar hücre birikiminin bulunduğu alanları, mavi asteriskler ise çekirdeksiz hücreler içeren apoptotik bölgeleri işaret etmektedir (PT: pulpa taşı; H&E boyama; ölçek çubuğu 500 μ m'lik uzunluğu temsil etmektedir; orijinal büyütme (A) $\times 40$; büyütülmüş alan (B) $\times 200$).

5. TARTIŞMA

Pulpanın inflamatuvar hastalıklarının sınıflandırılması, endodontik tanı ve tedavi planlamasının temelini oluşturmaktadır. AAE tarafından önerilen tanısal terminoloji, klinik pratikte önemli ölçüde standardizasyon sağlamış olmakla birlikte, pulpal inflamasyonu geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz olmak üzere iki keskin kategoriye indirilmesi nedeniyle, hastalığın biyolojik sürekliliğini ve ara durumlarını yansıtmakta sınırlı kalmaktadır. Oysa pulpitis, inflamasyonun derecesi ve yaygınlığı ile pulpa dokusunun kompensatuvar kapasitesine bağlı olarak bir spektrum içerisinde ilerleyen, dinamik bir biyolojik süreçtir. Bilimsel bilginin doğası gereği, belirli bir dönemde geçerli kabul edilen kavramlar zamanla sorgulanmakta ve yeni bulgular ışığında daha kapsayıcı modellerle yer değiştirmektedir. Thomas Kuhn'un bilim felsefesinde vurguladığı üzere, bilimsel paradigmlar mutlak doğrular değil, kendi dönemlerinin koşulları içinde geliştirilen en iyi açıklamalardır; bu nedenle bilimsel bilgi durağan değil, sürekli olarak yeniden şekillenen bir yapı sergilemektedir [91]. Bu perspektiften bakıldığında, pulpitisin ikili bir çerçeve içinde ele alınması, belirli bir zamanın yaygın kabul gören kullanışlı bir yöntemi olsa da günümüzde güncel biyolojik ve klinik veriler ışığında yeniden değerlendirilmesi gereken bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim geçmişte geri dönüşümsüz pulpitis tanısı konulan dişlerde standart tedavi yaklaşımı kök kanal tedavisi olarak kabul edilirken, vital pulpa tedavilerinde kullanılan biyoyumlu materyallerin ve tekniklerin gelişmesiyle birlikte, bu tanı grubundaki dişlerde de vital tedavilerle yüksek klinik başarı oranları bildirilmekte ve bu yaklaşımlar pulpal biyoloji çalışmalarıyla desteklenmektedir [7-8, 92-97]. Bu durum, mevcut tanısal terminolojinin uygun tedavi seçimi konusunda da giderek yetersiz kaldığını düşündürmekte ve yeni pulpitis sınıflaması ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır [9, 98].

Bu gereksinim doğrultusunda önerilen Wolters pulpitis sınıflaması, pulpal inflamasyonun şiddetini ve klinik yansımalarını daha ayrıntılı basamaklar halinde ele alarak, pulpitisin dinamik ve süregelen doğasını klinik bulgularla birlikte değerlendirmeyi amaçlayan bir yaklaşım sunmaktadır [10]. Bu sınıflama, güncel tedavi yaklaşımlarını ve pulpanın potansiyel iyileşme kapasitesini de göz önünde bulundurarak vital pulpa tedavilerine uygun olguların daha hassas biçimde ayırt edilmesini hedeflemektedir. Bu yönüyle Wolters sınıflaması, geleneksel ikili tanısal çerçevenin aksine, klinik karar verme sürecinde sık karşılaşılan ve net sınırlarla tanımlanamayan ara biyolojik durumları tanımlamaya yönelik bir girişim olarak değerlendirilebilir. Nitekim Wolters sınıflamasının klinik uygulamada vital

tedavi kararlarını yönlendirme potansiyeli, bu sınıflamanın kullanıldığı olgularda bildirilen yüksek klinik başarı oranlarıyla da desteklenmektedir [90, 99]. Bununla birlikte, bu olumlu klinik sonuçlara rağmen, Wolters sınıflamasının klinik kategorilerinin histopatolojik karşılıklarına ilişkin literatürde belirgin ve doğrulayıcı bir çerçeve bulunmamaktadır. Ayrıca, Wolters sınıflamasının farklı klinisyenler tarafından tutarlı biçimde uygulanabilirliği ve tanısal kararların tekrarlanabilirliği konularında da literatürde yeterli veri bulunmamaktadır. Bu durum, klinik olarak umut vadeden bu sınıflamanın geçerlik ve güvenilirliğinin sistematik olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Mevcut çalışmada birincil olarak Wolters sınıflamasının gözlemciler arası tanısal tutarlılığı ve klinik teşhis ile histopatolojik teşhisler arasındaki uyum incelenerek sınıflamanın geçerlik ve güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bunların yanında klinik tanı sürecinde Wolters sınıflamasındaki kategorilerin AAE pulpal sınıflamasındaki karşılıkları incelenmiş ve klinik olarak başlangıç pulpitis tanısı almış dişler histopatolojik açıdan ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada elde edilen temel bulgular, iki bağımsız gözlemci tarafından uygulanan Wolters sınıflamasının güvenilir olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, istatistiksel analizde azalan gücü telafi etmeye yönelik varsayımsal bir yeniden gruplama yapılmasına rağmen, klinik ve histopatolojik tanımlar arasındaki tutarlılığın yalnızca düşük–iyi düzeyde kalması, sınıflamanın histolojik geçerliğinin sınırlı olduğuna işaret etmektedir.

Gözlemciler arası uyum ya da değerlendiriciler arası güvenilirlik, bir ölçüm aracının farklı gözlemciler tarafından kullanıldığında elde edilen değerlendirmelerin eşdeğerliğini ortaya koyan bir ölçüttür ve güvenilir bir ölçüm aracının, farklı değerlendiriciler arasında tutarlı sonuçlar üretmesi beklenir [100]. Özellikle klinik tanı sistemlerinde değerlendirmelerin büyük ölçüde gözlemci yorumuna ve klinik deneyime dayanması nedeniyle, gözlemciler arası uyumun yüksek olması kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, yüksek gözlemciler arası tutarlılık, klinik tanı süreçlerinde ortak bir dilin oluşmasına, bilimsel çalışmalarda tanısal kavramların standardizasyonuna ve klinisyenler arası iletişimin güçlenmesine katkı sağlayan temel bir unsurdur. Bu çalışmada, Wolters sınıflaması için saptanan gözlemciler arası uyum düzeyi, kullanılan istatistiksel yöntemle bağlı olarak neredeyse mükemmel ile mükemmel düzeylerde bulunmuştur. Mevcut çalışmada saptanan gözlemciler arası uyum düzeyinin, Karrar ve diğerleri [90] tarafından bildirilen düzeyden daha yüksek olması, söz konusu çalışmada daha fazla sayıda (2'ye karşı 7) gözlemcinin yer almasına bağlı olabilir. Nitekim

gözlemci sayısındaki artışın, bireysel yorum farklılıklarında artma ile uyum katsayılarının düşmesine yol açabildiği bilinmektedir.

Wolters sınıflamasının ordinal (dereceli) yapısı nedeniyle, bu çalışmada yalnızca ağırlıksız Kappa testleri değil, aynı zamanda ICC ve ağırlıklı Kappa testleri de kullanılmıştır. Ağırlıksız testlerden farklı olarak, ağırlıklı testler yalnızca uyum olup olmadığını değil, uyumsuzluğun derecesini de dikkate alır. Bu nedenle ikiden çok derece içeren sınıflamalar için ağırlıklı Kappa testleri daha uygun kabul edilmektedir [101]. Mevcut çalışmada AAE pulpal ve periapikal sınıflamalarından her biri yalnızca iki kategori ele alındığından, ağırlıksız ve ağırlıklı Kappa testleri aynı sonuçları vermiştir. Buna karşılık, dört ordinal kategori içeren Wolters sınıflamasında ağırlıksız ve ağırlıklı analiz sonuçları farklılık göstermiştir.

Mevcut çalışmada iki farklı ağırlıklı Kappa yaklaşımı kullanılmıştır. Bunlardan ilkinde, kategoriler arasındaki farkın büyüklüğüne göre eşit aralıklı (lineer) ağırlıklar tanımlanmıştır. Bu yöntemde, iki gözlemcinin verdiği kategoriler birbirine kaç derece uzaksa, uyumsuzluk o kadar büyük kabul edilmektedir. Eşit aralıklı ağırlıklandırma aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$w_{ij} = 1 - \frac{|i - j|}{r-1} \quad (5.1)$$

Bu formülde i ve j, iki gözlemcinin verdiği kategori düzeylerini; r ise sınıflamadaki toplam kategori sayısını temsil etmektedir. Formül, iki kategori arasındaki farkı mümkün olan en büyük kategori farkına göre normalize ederek 0 ile 1 arasında bir ağırlık değeri üretmekte ve bu değer uyumun derecesini yansıtmaktadır.

İkinci yaklaşımda ise Fleiss–Cohen (kuadratik) ağırlıkları kullanılmıştır. Bu yöntemde uyumsuzlukların uzak kategoriler arasında meydana gelmesi uyum katsayısını daha fazla azaltmaktadır. Küçük dereceli uyumsuzluklar ise uyum katsayısını daha az düşürmektedir. Fleiss–Cohen ağırlıkları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$w_{ij} = 1 - \frac{(i - j)^2}{(r - 1)^2} \quad (5.2)$$

Mevcut çalışmada Wolters sınıflamasındaki uyumsuzlukların çoğu (güvenirlilik analizindeki uyumsuzlukların tamamı) tek dereceli sapmalar olduğundan Fleiss–Cohen ağırlıklı Kappa istatistiği kullanıldığında uyum değerlerinin daha yüksek bulunduğu görülmüştür [102-103].

Wolters ve AAE pulpitis sınıflama kategorilerinin eşleştirilme bulguları incelendiğinde, uç kategoriler açısından belirgin bir uyum saptanmıştır. Gözlemciler göre Wolters sınıflamasındaki başlangıç pulpitis kategorisi, her iki gözlemci için de %100 oranında AAE'nin geri dönüşümlü pulpitis kategorisine karşılık gelmiştir. Benzer şekilde, Wolters'ın orta ve şiddetli pulpitis kategorileri her iki gözlemci için yine %100 oranında AAE'nin geri dönüşümsüz pulpitis kategorisine karşılık gelmiştir. Ancak hafif kategori için benzer bir uzlaşa sağlanamamıştır; zira gözlemcilerden biri hafif pulpitis olgularını çoğunlukla geri dönüşümlü olarak sınıflandırırken, diğeri geri dönüşümsüz pulpitis olarak değerlendirme eğilimi göstermiştir. Bu uyumsuzluğun, Wolters ve diğelerlerinin yayınında [10] tanısal kategorilere ait tanımların (özellikle semptomatolojinin) yeterince ayrıntılı biçimde sunulmamış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Karrar ve diğelerleri [90] tarafından yapılan görünüş geçerliği analizinde de tanısal kriterlerin yetersizliği vurgulanmış ve sınıflamanın geliştirilmesine yönelik bazı modifikasyonlar önerilmiştir. Benzer şekilde, modifiye edilmiş Wolters sınıflaması kullanılarak yapay zeka destekli tanı performansını değerlendiren yakın tarihli bir çalışmada [104], uzayan hassasiyet, güçlü ağrı gibi sübjektif ifadeler yerine daha ölçülebilir klinik parametrelerin kullanımının tanısal tutarlılığı artırabileceğini ileri sürmüştür.

Wolters sınıflamasında hafif pulpitis kategorisi için belirtilmiş olan “soğuk, sıcak ve tatlı uyarılara karşı artan ve uzayan yanıt, 20 saniyeye kadar sürebilir” açıklaması, klinik pratikte geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz pulpitis ayrımında belirsizlik yaratabilecek tartışmalı bir eşik olarak değerlendirilebilir. Bunun yanında hafif pulpitisin AAE kategorileri arasında net bir karşılığının olmamasının bir diğere kaynağının AAE sınıflamasındaki tanısal belirsizlikler olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz pulpitisin klinik tanısına ilişkin klasik ve güncel literatürde, soğuk hassasiyetinin süresine dair tanımlamalar çoğunlukla nitel düzeyde kalmakta ve sınırları net biçimde ortaya konmamaktadır. Geri dönüşümlü pulpitis için soğuk hassasiyeti genellikle “hemen geçen” veya “saniyeler içinde kaybolan” bir yanıt olarak tanımlanırken, geri dönüşümsüz pulpitis için “uzayan hassasiyet” ifadesi kullanılmakta; bu sürelerin kaç saniyeyi kapsadığına dair net bir aralık belirtilmemektedir [3, 105]. Bununla birlikte, birçok

kaynakta soğuk uyaran kaldırıldıktan sonra birkaç saniyeyi aşan ve uzayan ağrı yanıtının, pulpal inflamasyonun daha ileri evreleriyle ve sıklıkla geri dönüşümsüz pulpitis ile ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır [6, 76]. Bu bağlamda, 20 saniyeye kadar uzayan bir soğuk hassasiyetinin hafif inflamasyon kategorisi içinde tanımlanması, klinisyenler tarafından geri dönüşümsüz pulpitis olarak yorumlanabilecek bir bulgu ile örtüşmektedir. Dolayısıyla, Wolters sınıflamasında hafif pulpitis için önerilen bu süre temelli yaklaşımın, tanısal belirsizliği azaltma amacı taşısa da, pratikte soğuk hassasiyetine ilişkin görece uzun bir süre eşiği tanımlaması nedeniyle, geri dönüşümlü–geri dönüşümsüz pulpitis ayrımında kafa karışıklığını artıran bir faktör olarak işlev görmüş olabileceği düşünülmektedir. Bu durum, Wolters sınıflamasını esas alan Brizuela ve diğerleri tarafından yapılan yapay zeka destekli tanı çalışmasında da dolaylı biçimde yansımaktadır. Anılan çalışmada hafif pulpitis kategorisi için soğuk hassasiyetinin süresi maksimum 15 saniye ile sınırlandırılmış olup, bu yaklaşım özgün sınıflamada önerilen 20 saniyelik sürenin klinik ve uygulamalı bağlamda uzun bulunmuş olabileceğine işaret etmektedir [104].

Bu çalışmada pulpitisli dişlere klinik tanı konulurken Wolters pulpitis sınıflamasındaki kategoriler (başlangıç, hafif, orta ve şiddetli pulpitis) özgün hâllerıyla kullanılmıştır. Buna karşılık, AAE pulpal sınıflaması, geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz pulpitis olmak üzere iki ana kategori altında ele alınmıştır. Geri dönüşümsüz pulpitis kategorisinde yalnızca semptomatik olgular çalışmaya dahil edilmiş, asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis olguları çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu yaklaşım bilinçli ve metodolojik bir tercihtir. Wolters sınıflaması, pulpal inflamasyonun şiddeti ve yayılımındaki artışı, klinik semptomların niteliği ve yoğunluğundaki değişimle birlikte ele alan devamlı bir model üzerine kuruludur. AAE terminolojisindeki semptomatik/asemptomatik ayrım ise temelde hastanın subjektif semptom bildirimine dayanmaktadır ve pulpal inflamasyonun biyolojik şiddetini veya yaygınlığını doğrudan yansıtmamaktadır. Bunun yanında Wolters pulpitis sınıflamasında asemptomatik bir kategori tanımlanmamıştır. Bu nedenle Wolters kategorileriyle tanımlanan olguların, AAE terminolojisindeki asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis alt grubuyla kavramsal olarak örtüşmesi sınırlıdır. Bu doğrultuda, asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis alt kategorisinin analize dâhil edilmesi, Wolters sınıflamasının kavramsal çerçevesiyle uyumlu olmayacağından söz konusu alt kategori çalışma dışı bırakılarak AAE pulpal sınıflamasının Wolters sınıflamasıyla karşılaştırılabilirliği sağlanmıştır.

AAE periapikal sınıflaması bu çalışmada yalnızca normal apikal dokular ve semptomatik apikal periodontitis kategorileriyle sınırlandırılmıştır. Bunun temel nedeni, çalışmanın yalnızca vital pulpitisli dişleri içermesidir. Vital pulpa varlığında, asemptomatik apikal periodontitis, akut ve kronik apikal apseler gibi genellikle nekrotik pulpa ile ilişkilendirilen periapikal tanılarının görülmesi beklenmemektedir [106-107]. Dolayısıyla, çalışmanın kapsadığı hasta grubunda biyolojik olarak anlamlı olmayan periapikal kategorilerin analize dâhil edilmesi klinik gerçeklikle örtüşmeyeceğinden, bunun yanında teşhislerde kafa karışıklığına veya pulpitis dışı teşhislere sebep olabileceğinden bu tür hastalar hasta seçimi aşamasında çalışma dışında bırakılmıştır. Bu doğrultuda AAE periapikal sınıflaması, çalışmanın örneklem özellikleriyle uyumlu olacak şekilde sadeleştirilmiştir.

Geçerliğin farklı türleri (örneğin yapı geçerliği, içerik geçerliği, kriter geçerliği, görünüş geçerliği) arasından bu çalışmada yapı geçerliği ele alınmıştır. Yapı geçerliği, doğrudan ölçülemeyen kavramsal bir yapının (bu çalışmada pulpitis şiddeti) uygun göstergeler aracılığıyla ne derece doğru temsil edildiğini sorgular. Yapı geçerliğinin değerlendirilmesi, incelenen ölçüm aracının, ölçtüğü varsayılan yapıyla ilişkili olduğu bilinen ya da kuramsal olarak ilişkili olduğu kabul edilen değişkenlerle olan ilişkisinin incelenmesini gerektirir [100]. Bu nedenle, Wolters sınıflamasının klinik olarak tanımlanan pulpitis şiddeti ile, pulpitis şiddeti kavramıyla teorik olarak ilişkili olduğu öne sürülen histopatolojik bulgular arasında tutarlılık göstermesi beklenmektedir. Ancak bu çalışmada uygulanan farklı istatistiksel yaklaşımlar, klinik ve histopatolojik değerlendirmeler arasında yalnızca düşük–iyi düzey aralığında uyum ortaya koymuştur. Klinik bulgular ile histopatolojik incelemeler eşleştirildiğinde tutarsız sonuçların elde edilmesi literatürde sıkça bildirilen bir durumdur [66-67, 108-110]. Mevcut çalışma da Wolters sınıflamasının histopatolojik geçerliğini destekleyecek yeterli kanıt sunmamaktadır. Nitekim Karrar ve diğerleri [90], Wolters sınıflamasının genel klinik geçerliğinin iyi olduğunu, ancak görünüş geçerliği ve yapı geçerliğinin sınırlı kaldığını bildirmiştir. Söz konusu çalışmada, başlangıç ve hafif pulpitis kategorilerinin birleştirildiği üç kümeli bir modelin tanısal doğruluğu artırdığı ve bu nedenle dört kategori yerine üç kategorili bir yapının daha uygun olabileceği öne sürülmüştür.

Beklenmedik olarak bu çalışmada, klinik olarak hafif, orta veya şiddetli pulpitis tanısı konulan bazı dişlerde histopatolojik olarak inflamasyon saptanmamıştır. Benzer olarak klinik muayenede pulpitis tanısı almış dişlerin bir kısmında inflamasyonla karşılaşmadığı doğrultusundaki sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir [111-112]. Bu

durumun olası açıklamalarından biri, çürük progresyonu sırasında ortaya çıkan nöral değişiklikler olabilir. Nöral filizlenme, pulpa innervasyon yoğunluğunun artması, iyon kanalı ekspresyonundaki değişiklikler ve nöropeptid salınımındaki artış ile bunlara bağlı gelişen mikrosirkülasyon değişiklikleri, inflamasyon olmaksızın artmış ağrı duyusuna yol açabilir [113]. Ağrı katastrofizasyonu, bu çalışmada ortaya çıkan beklenmedik bulgular için bir diğer olası açıklama olabilir. Bu kavram, bireyin ağrı deneyimini ortalama bir kişiye kıyasla daha abartılı biçimde tanımlama eğilimini ifade eder; ağrı üzerine sürekli düşünmeyi, ağrının olduğundan daha şiddetli algılanmasını ve ağrı ile başa çıkma konusunda kendini çaresiz hissetmeyi içeren bilişsel ve duygusal süreçleri kapsar [114]. Bunun yanında, seri histolojik kesitlerin lokalize inflamatuvar alanları yakalayamamış olması ihtimali de göz ardı edilmemelidir [66].

Yakın zamanda yapılan, dentinal sıvının proteomik analizini içeren bir çalışma [115], Wolters pulpitis sınıflamasının hafif ile orta pulpitis evreleri arasında belirgin bir moleküler örtüşme bulunduğunu göstermiştir. Bu durum, klinik olarak tanımlanan pulpitis evrelerinin her zaman biyolojik olarak keskin sınırlarla ayrılmadığını desteklemektedir. Bununla birlikte, normal pulpa ve şiddetli pulpitis gibi uç kategorilerde daha belirgin proteomik farklılıkların saptanması, Wolters sınıflamasının spektral yaklaşımının biyolojik olarak tamamen temelsiz olmadığını ortaya koymaktadır. Yazarlar, klinik tanıya dayalı mevcut sınıflamaların moleküler biyobelirteçlerle desteklenmesinin, tanısal doğruluğu ve klinik karar verme süreçlerini iyileştirebileceğini vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın güçlü yönlerinden biri, Wolters pulpitis sınıflamasının geçerliğinin değerlendirilmesinde histopatolojik incelemenin kullanılmış olmasıdır. Histopatoloji, pulpal inflamasyonun biyolojik durumunu doğrudan ortaya koyabilen ve altın standart olarak kabul edilen bir yöntemdir [1]. Klinik semptomlar ve tanı testleri pulpal durum hakkında dolaylı bilgiler sunarken, histopatolojik değerlendirme inflamasyonun varlığı, derecesi ve dağılımına ilişkin doğrudan kanıt sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, yeni bir pulpitis sınıflamasının biyolojik temellerini irdeleyen sınırlı sayıda çalışmalardan biri olma özelliği taşımaktadır.

Çalışmanın bir diğer önemli katkısı, Wolters ve diğerleri [10] tarafından önerilen sınıflamada histopatolojik tanımı yer almayan başlangıç pulpitis kategorisinin ilk kez histopatolojik olarak incelenerek tanımlanmış olmasıdır. İlginç bir şekilde, başka bir makale de başlangıç

pulpitisinin “muhtemel histolojisi” olarak “sağlıklı pulpa veya koronal pulpa ile sınırlı lokal inflamasyon” açıklamasını yapmıştır [116]. Bu çalışmadaki gözlemsel bulgular da bu varsayımı desteklemektedir.

Diğer yandan, çalışmanın en önemli sınırlılığı, geçerlik analizinde başlangıçta planlanan örneklem büyüklüğüne ulaşılmış olmasına rağmen, histopatolojik sonuçların dağılımına bağlı olarak istatistiksel gücün azalmış olmasıdır. Histopatolojik incelemelerde beklenmedik şekilde bazı örneklerde inflamasyon saptanmaması, kategoriler arası dengesizliğe yol açmış ve geçerlik analizinde fiilen kullanılabilen etkin örneklem büyüklüğünü azaltmıştır. Bu durum, analizlerin istatistiksel gücünü olumsuz yönde etkilemiştir. Bu sınırlılığı telafi etmek amacıyla mevcut çalışmada hafif pulpitis kategorisi yeniden yapılandırılmıştır. Klinik olarak hafif pulpitis kategorisi histopatolojik olarak varsayımsal bir gruplamayla oluşturulmuş “hiçten hafife inflamasyon” kategorisi ile eşleştirilmiştir (Çizelge 4.3; Durum 2). Bu eşleştirme yaklaşımının arkasında yatan gerekçe, hem literatürde bildirilen güncel bulgular hem de bu çalışmada elde edilen histopatolojik gözlemlerle ilişkilidir. Yakın tarihli bir çalışmada Karrar ve diğerleri [90], Wolters pulpitis sınıflamasının klinik geçerliğinin, erken evreleri temsil eden başlangıç ve hafif pulpitis kategorilerinin bir araya getirildiği üç kümeli bir modelde arttığını göstermiştir. Bu bulgu, söz konusu iki kategorinin klinik ve biyolojik açıdan keskin sınırlarla ayrılmasının güç olabileceğine işaret etmekte ve erken pulpitis evrelerinin daha bütüncül bir çerçevede ele alınmasının tanısal performansı artırabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanında, mevcut çalışmada başlangıç pulpitis tanısı konulan dişlere ait histopatolojik incelemelerde, olguların çoğunda ya hiç inflamasyon saptanmamış olması ya da yalnızca sınırlı ve yüzeysel pulpa inflamasyonunun izlenmesi, başlangıç pulpitisin histopatolojik spektrumunun “inflamasyon yok” seviyesinden başladığı çıkarımını oluşturmuştur. Bu gözlemlerden destek alınarak klinik olarak hafif pulpitis tanısı konulmuş örneklerin histopatolojik tanısının “hiçten hafife inflamasyon” olarak değerlendirilmesi durumunda, klinik ve histopatolojik tanıların birbiriyle tutarlı olarak kabul edilmiştir. Bu yaklaşım istatistiksel analiz gücünü artırmış olsa da, Çizelge 4.3; Durum 2’de gözlenen geniş güven aralıkları, daha büyük bir örneklem büyüklüğünün faydalı olacağını düşündürmektedir.

Bu çalışmanın bir diğer sınırlılığı, aynı gözlemcinin farklı zaman noktalarında yaptığı tanıların tutarlılığını, diğer bir deyişle tanıların tekrarlanabilirliğini ifade eden gözlemci-içi uyumun değerlendirilememiş olmasıdır. Bunun başlıca nedeni, pulpitisli hastaların

genellikle belirgin ağrı şikâyetiyle başvurması ve bu durumda olan bir hastanın, herhangi bir tedavi başlatılmaksızın yalnızca tanısız tekrar amacıyla yeniden randevuya çağırılmasının etik açıdan uygun olmamasıdır. Ayrıca pulpitis, klinik tablonun dinamik olduğu ve semptomların kısa zaman dilimleri içerisinde değişkenlik gösterebildiği bir durumdur. Bu nedenle, iki farklı zaman noktasında yapılan değerlendirmelerin, gerçekte gözlemci-içi tutarlılığı değil, hastalığın doğal seyri içerisindeki klinik değişimi yansıtmaya olası olduğu bulunmaktadır [117]. Öte yandan, gözlemci-içi uyumun sağlıklı biçimde değerlendirilebilmesi için gerekli olan yeterince uzun bir yeniden değerlendirme aralığının planlanması pratik olarak mümkün olmamıştır. Kısa süreli aralıklarda yapılacak tekrar değerlendirmelerde, gözlemcilerin önceki tanı kararlarını hatırlama olasılığı yüksek olacağından, bu durum ölçülen uyumun yapay olarak artmasına ve sonuçların yanıltıcı olmasına yol açabilecektir. Bu sebeplerle gözlemci-içi uyum değerlendirilmesi bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bu çalışmadaki olası yanlılık (bias) kaynaklarından biri, hastaların randomize bir şekilde seçilmemiş olmasına bağlı olarak ortaya çıkan seçim yanlılığıdır. Özellikle geçerlik değerlendirmesinde, histopatolojik inceleme için seçilen dişlerin, ilgili inflamatuvar sınıfı en iyi temsil ettiği düşünülen olgulardan seçilmiş olması, örneklemin tüm pulpitis spektrumunu tam olarak yansıtmamasına neden olmuş olabilir. Ancak çekimi kararlaştırılmış vital ve pulpitisli dişlerin sınırlı sayıda olması, bu tür seçimleri pratikte kaçınılmaz kılmaktadır. Nitekim pulpitisin histopatolojik değerlendirmesini içeren pek çok çalışmada, benzer metodolojik tercihler yapılmış ve seçilmiş örnekler üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir [118-120].

Pulpitisin klinik tanısı, pulpanın biyolojik durumunu doğrudan ölçmekten çok, çeşitli dolaylı göstergelerin birlikte yorumlanmasına dayanır. Bu nedenle klinik muayene aşamasında, kullanılan testlerin doğası ve uygulama tekniği ile ilişkili bir dizi hata kaynağı oluşabilmektedir [39, 121]. Mevcut çalışmada pulpal duyarlılık testlerinden elektrikli pulpa testi ve soğuk testi kullanılmıştır. Soğuk hassasiyetinin süresi pulpitisin şiddetini değerlendirmede ve hem AAE hem de Wolters sınıflaması için uygun kategoriyi seçmede kritik olduğundan, soğuk testi tüm dişlere uygulanmıştır. Elektrikli pulpa testi ise yalnızca soğuk testi ile şüpheli sonuç alınan dişlerde vitaliteden emin olmak için uygulanıp, elektrikli pulpa testi negatif sonuç veren dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Sıcak testi de pulpitis muayenesinde kullanılabilen bir yöntem olsa da pulpitis tanısını koymada soğuk testine göre

katkısı düşük olup, klinik uygulamada pratik olmaması nedeniyle rutinde sık tercih edilen bir yöntem değildir [38, 122]. Wolters'ın [10] şiddetli pulpitis tanımında sıcak hassasiyeti mevcudiyeti belirtilmiştir. Bu çalışmada sıcak testi gözlemciler tarafından gerekli bulunan vakalar için kullanılabilir bir yöntem olsa da herhangi bir gözlemcinin sıcak testine başvurmayı tercih ettiği bir vaka olmamıştır. Bunun yanında, sıcak testi klinik olarak uygulanmamış olsa da belirgin inflame dişlerin bazılarında hastanın da sıcak hassasiyeti şikayetini ifade etmesi gözlemcilerin tanılarını netleştirmesinde değerli bir veri olarak kullanılmıştır. Mevcut çalışmada bazı dişler için kullanılmış olan elektrikli pulpa testinin cihaza, uygulama tekniğine, hastaya, pulpanın ve dişin durumuna bağlı olarak yanıltıcı sonuçlar verebildiğinin yanı sıra, pulpanın gerçek canlılık durumunu ölçen bir teknik olmadığı bilinmektedir [123-124]. Benzer şekilde, soğuk testinde de hatalı yanıtlara sebep olabilen durumlar vardır. Pulpitis muayenesinde soğuk testi yalnızca duyarlılığın varlığını saptamak amacıyla değil; yanıtın süresi, şiddeti ve karakterinin birlikte yorumlanmasıyla hastalığın şiddetine ilişkin çıkarım sağlanması amacıyla da kullanılmaktadır [5, 10, 44]. Bununla birlikte, soğuk testine verilen yanıtın yorumlanması, diğer testlerde olduğu gibi, uyarının pulpa dokusuna iletimini etkileyen klinik koşullar, uygulamaya bağlı faktörler ve hastaya bağlı algısal farklılıklar nedeniyle bazı olgularda hataya açık olabilmekte ve bu durum tanısal değerlendirmeyi etkileyebilmektedir [125-127]. Bu testlerin dışında, klinik muayene sürecinde elde edilen bulguların yorumlanması; radyografik değerlendirme, klinisyenin deneyimi ve karar verme sürecine etki eden metodolojik unsurlar gibi faktörlerden de etkilenebilmektedir. Çalışmada yer alan klinik gözlemcilerin mesleki deneyimleri arasındaki 15 yılı aşkın fark, güvenilirlik sonuçlarının yorumlanmasında bağlamsal bir unsur olarak değerlendirilebilir [128].

Klinik muayene sürecinde tanısal değerlendirmeyi etkileyebilen önemli bir diğer unsur, hastanın ağrı algısına ve iletişimine bağlı faktörlerdir. Pulpitis tanısı büyük ölçüde hastanın bildirdiği ağrı deneyiminin özelliklerine dayandığından, ağrının algılanışı, ifade ediliş biçimi ve klinisyene aktarımı tanısal süreci doğrudan etkileyebilmektedir [48, 129]. Ağrı eşiği, anksiyete düzeyi, önceki dental deneyimler ve beklentiler gibi bireysel psikolojik faktörlerin, pulpal testlere verilen yanıt üzerinde belirgin etkiler oluşturabildiği bildirilmiştir [130]. Ayrıca, hastaların ağrı tanımlamalarında kullandıkları ifadelerin doğası gereği subjektif ve değişken olması, klinik bulguların standart bir çerçevede yorumlanmasını güçleştirebilmektedir. Bunların yanında analjezik ya da antiinflamatuvar ilaç kullanımı gibi ağrı algısına geçici olarak müdahale eden faktörlerin, hastanın muayene sırasındaki testlere

verdiği yanıtı etkileyebildiği bilinmektedir, bu da tanısall yorumlamada hatalara neden olabilmektedir [131-132]. Tüm bu unsurlar tek başına birer tanısall hata anlamına gelmemekle birlikte, klinik muayene sürecinde elde edilen bulguların yorumlanmasında potansiyel bir yanıltıcılık kaynağı olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, pulpal tanının kaçınılmaz olarak çok faktörlü ve dolaylı göstergelere dayalı bir süreç olduğu, elde edilen klinik bulguların da bu sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.





6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Wolters pulpitis sınıflamasının klinik uygulanabilirliği, gözlemciler arası güvenilirliği ve histopatolojik bulgularla olan ilişkisi kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, Wolters sınıflamasının klinik muayene koşullarında yüksek düzeyde güvenilirlik sergilediğini ortaya koymuştur. Farklı istatistiksel yöntemlerle yapılan analizlerde gözlemciler arası uyumun “önemli” ile “mükemmel” aralığında bulunması, sınıflamanın klinik pratikte tutarlı bir şekilde uygulanabileceğini düşündürmektedir.

Buna karşın, klinik tanımlar ile histopatolojik değerlendirmeler arasındaki uyumun sınırlı kalması, Wolters sınıflamasının histopatolojik geçerliğinin yeterli olmadığını göstermektedir. Klinik olarak belirli bir pulpitis kategorisi altında sınıflandırılan bazı dişlerde histopatolojik olarak beklenen inflamasyon derecesinin saptanamaması ya da inflamasyonun farklı bir şiddet düzeyinde izlenmesi, pulpal inflamasyonun heterojen ve dinamik doğasını ve semptomatolojinin her zaman histopatolojik duruma tercüme olmadığını bir kez daha ortaya koymuştur.

Wolters sınıflaması ile AAE pulpal sınıflaması kategorileri arasındaki ilişki incelendiğinde, başlangıç pulpitis kategorisinin AAE sınıflamasının geri dönüşümlü pulpitis tanısıyla; orta ve şiddetli pulpitis kategorilerinin ise geri dönüşümsüz pulpitis tanısıyla eşleştiği görülmüştür. Buna karşılık, hafif pulpitis kategorisinde AAE sınıflaması ile net bir kategori eşleşmesi sağlanamamıştır. Bu belirsizliğin temelde Wolters’ın hafif kategorisinde soğuk hassasiyetinin 20 saniyeye kadar sürebildiği ifadesine dayandığı düşünülmektedir. 20 saniye süren bir hassasiyet birçok klinisyen tarafından “uzayan” hassasiyet olarak değerlendirilebildiğinden bu konuda bir düzenlemenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada histopatolojik olarak değerlendirilen başlangıç pulpitisli dişlerde ya hiç inflamasyon saptanmamış ya da yalnızca lokalize ve hafif düzeyde inflamasyon saptanmıştır. Benzer şekilde, klinik olarak hafif pulpitis tanısı konmuş ve histopatolojik olarak lokalize ve hafif düzeyde inflamasyon göstermesi beklenen dişlerin de bir kısmında histopatolojik incelemede inflamasyon izlenmemiştir. Bu bulgu, klinik olarak birbirine yakın bu iki kategorinin biyolojik sınırlarının keskin olmadığını ve pulpal inflamasyonun erken evrelerinde histopatolojik olarak belirgin değişikliklerin her zaman ortaya çıkmayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, başlangıç ve hafif pulpitis kategorileri için önerilen klinik

tedavi yaklaşımlarının aynı olması, bu iki alt grubun klinik karar verme sürecinde ayrı kategoriler olarak ele alınmasının gerekli olmadığını düşündürmektedir. Dolayısıyla, bu iki erken evre pulpitis kategorisinin bir arada değerlendirilmesi hem klinik pratikte sadeleştirici bir yaklaşım sunabilir hem de klinik tanının histopatolojik durumu daha doğru temsil etmesini sağlayabilir.

Wolters pulpitis sınıflamasının geçerliğini ve güvenilirliği değerlendiren çalışmaların sayısı hâlen çok sınırlıdır. Bu nedenle, elde edilen bulguların farklı hasta popülasyonlarında, farklı klinik ortamlarda ve daha geniş örneklem büyüklükleriyle yürütülecek çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Özellikle klinik tanı, histopatolojik bulgular ve tedavi sonuçlarının birlikte ele alındığı ileri çalışmalar, pulpal inflamasyonun biyolojik şiddeti ile klinik karar verme süreçleri arasındaki ilişkinin daha net ortaya konmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Donnermeyer, D., Dammaschke, T., Lipski, M. and Schäfer, E. (2023). Effectiveness of diagnosing pulpitis: A systematic review. *International endodontic journal*, 56 Suppl 3, 296–325.
2. Bogen, G., Dammaschke, T. and Chandler, N. (2021). Vital pulp therapy. In L. H. Berman and K. M. Hargreaves (Eds.), *Cohen's pathways of the pulp* (12th ed.). St. Louis: Elsevier, 902–938.
3. Levin, L. G., Law, A. S., Holland, G. R., Abbott, P. V. and Roda, R. S. (2009). Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *Journal of endodontics*, 35(12), 1645–1657.
4. Baume, R. (1877). Die Krankheiten der Zahnpulpa. In R. Baume (Ed.), *Lehrbuch der Zahnheilkunde*. Berlin: Felix, 213–295.
5. American Association of Endodontists. (2013). *Endodontics: Colleagues for Excellence*. Chicago, 2–3.
6. Ricucci, D., Loghin, S. and Siqueira, J. F., Jr (2014). Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *Journal of endodontics*, 40(12), 1932–1939.
7. Cushley, S., Duncan, H. F., Lappin, M. J., Tomson, P. L., Lundy, F. T., Cooper, P., Clarke, M. and El Karim, I. A. (2019). Pulpotomy for mature carious teeth with symptoms of irreversible pulpitis: A systematic review. *Journal of dentistry*, 88, 103158.
8. Santos, J. M., Pereira, J. F., Marques, A., Sequeira, D. B. and Friedman, S. (2021). Vital Pulp Therapy in Permanent Mature Posterior Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Systematic Review of Treatment Outcomes. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(6), 573.
9. Asgary, S. and Eghbal, M. J. (2023). Challenging the Misnomer of Irreversible Pulpitis and Deliberating the Urgent Need for Reclassification of Pulpal Diseases Based on the Efficacy of Vital Pulp Therapies: An Overview of Systematic Reviews. *Iranian endodontic journal*, 18(4), 202–205.
10. Wolters, W. J., Duncan, H. F., Tomson, P. L., Karim, I. E., McKenna, G., Dorri, M., Stangvaltaite, L. and van der Sluis, L. W. M. (2017). Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *International endodontic journal*, 50(9), 825–829.
11. Berkovitz, B. K. B., Holland, G. R. and Moxham, B. J. (2002). *Oral anatomy, histology and embryology* (3rd ed.). St. Louis: Mosby.
12. Yu, C. and Abbott, P. V. (2007). An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Australian dental journal*, 52(1 Suppl), S4–S16.
13. Alaçam, T. (2012). Pulpa ve periapikal doku biyolojisi. T. Alaçam (Editör), *Endodonti*. Ankara: Özyurt Matbaacılık, 41–70.

14. Brannstrom M. (1986). The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *Journal of endodontics*, 12(10), 453–457.
15. Garg, N. and Garg, A. (2019). *Textbook of endodontics* (4th ed.). New Delhi: Jaypee.
16. Byers, M. R. and Närhi, M. V. (1999). Dental injury models: experimental tools for understanding neuroinflammatory interactions and polymodal nociceptor functions. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*, 10(1), 4–39.
17. Kim S. (1990). Neurovascular interactions in the dental pulp in health and inflammation. *Journal of endodontics*, 16(2), 48–53.
18. Schroeder, H. E. (1991). *Oral structural biology: Embryology, structure, and function of normal hard and soft tissues of the oral cavity and temporomandibular joints*. Zürich: George Thieme Verlag.
19. Linde A. (1985). The extracellular matrix of the dental pulp and dentin. *Journal of dental research*, 64 Spec No, 523–529.
20. Shah, D., Lynd, T., Ho, D., Chen, J., Vines, J., Jung, H. D., Kim, J. H., Zhang, P., Wu, H., Jun, H. W. and Cheon, K. (2020). Pulp-Dentin Tissue Healing Response: A Discussion of Current Biomedical Approaches. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 434.
21. Olgart, L. M., Edwall, B. and Gazelius, B. (1989). Neurogenic mediators in control of pulpal blood flow. *Journal of endodontics*, 15(9), 409–412.
22. Närhi M. (1990). The neurophysiology of the teeth. *Dental clinics of North America*, 34(3), 439–448.
23. Manuja, N., Nagpal, R., Pandit, I. K. and Chaudhary, S. (2010). Dental pulp neuropathophysiology. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 35(2), 121–127.
24. Ogilvie, A. L. (1985). Pulpal pathosis. In J. Ingle (Ed.), *Endodontics*. London: Kimpton, 389–405.
25. Donaldson L. F. (2006). Understanding pulpitis. *The Journal of physiology*, 573(Pt 1), 2–3.
26. Pohl, S., Akamp, T., Smeda, M., Uderhardt, S., Besold, D., Krastl, G., Galler, K. M., Buchalla, W. and Widbiller, M. (2024). Understanding dental pulp inflammation: from signaling to structure. *Frontiers in immunology*, 15, 1474466.
27. Cooper, P. R., Takahashi, Y., Graham, L. W., Simon, S., Imazato, S. and Smith, A. J. (2010). Inflammation-regeneration interplay in the dentine-pulp complex. *Journal of dentistry*, 38(9), 687–697.
28. Taha, N. A. and Khazali, M. A. (2017). Partial Pulpotomy in Mature Permanent Teeth with Clinical Signs Indicative of Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *Journal of endodontics*, 43(9), 1417–1421.

29. Wahl, P. and Weathers, A. K., Jr (1997). The challenge of endodontic diagnosis. *Oral health*, 87(6), 45–49.
30. Mejäre, I. A., Axelsson, S., Davidson, T., Frisk, F., Hakeberg, M., Kvist, T., Norlund, A., Petersson, A., Portenier, I., Sandberg, H., Tranaeus, S. and Bergenholtz, G. (2012). Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. *International endodontic journal*, 45(7), 597–613.
31. Rowe, A. H. and Pitt Ford, T. R. (1990). The assessment of pulpal vitality. *International endodontic journal*, 23(2), 77–83.
32. Shah, P. K. and Chong, B. S. (2022). Endodontic diagnosis. In H. M. A. Ahmed and P. M. H. Dummer (Eds.), *Endodontic advances and evidence-based clinical guidelines*. West Sussex: Wiley, 685–718.
33. Essam, O., Umerji, S. and Blundell, K. (2025). Endodontic assessment, complexity, diagnosis and treatment planning. *British dental journal*, 238(7), 441–447.
34. British Endodontic Society. (2022). *A guide to good endodontic practice*. https://britishendodonticsociety.org.uk/_userfiles/pages/files/a4_bes_guidelines_2022_hyperlinked_final.pdf
35. Clayton, H. A., Reschak, G. L., Gaynor, S. E. and Creamer, J. L. (2000). A novel program to assess and manage pain. *Medsurg nursing : official journal of the Academy of Medical-Surgical Nurses*, 9(6), 318–317.
36. European Society of Endodontology (ESE) developed by:, Duncan, H. F., Galler, K. M., Tomson, P. L., Simon, S., El-Karim, I., Kundzina, R., Krastl, G., Dammaschke, T., Fransson, H., Markvart, M., Zehnder, M. and Bjørndal, L. (2019). European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *International endodontic journal*, 52(7), 923–934.
37. Reeves, R. and Stanley, H. R. (1966). The relationship of bacterial penetration and pulpal pathosis in carious teeth. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 22(1), 59–65.
38. Chen, E. and Abbott, P. V. (2009). Dental pulp testing: a review. *International journal of dentistry*, 2009, 365785.
39. Petersson, K., Söderström, C., Kiani-Anaraki, M. and Lévy, G. (1999). Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endodontics & dental traumatology*, 15(3), 127–131.
40. Bender I. B. (2000). Reversible and irreversible painful pulpitis: diagnosis and treatment. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 26(1), 10–14.
41. Jafarzadeh, H. and Abbott, P. V. (2010). Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International endodontic journal*, 43(9), 738–762.
42. Pitt Ford, T. R. and Patel, S. (2004). Technical equipment for assessment of dental pulp status. *Endodontic Topics*, 7, 2–13.

43. Ehrmann E. H. (1977). Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Australian dental journal*, 22(4), 272–279.
44. Aguirre-López, E. C., Patiño-Marín, N., Martínez-Castañón, G. A., Medina-Solís, C. E., Castillo-Silva, B. E., Cepeda-Argüelles, O., Aguilera-Galaviz, L. A. and Rosales-García, P. (2020). Levels of matrix metalloproteinase-8 and cold test in reversible and irreversible pulpitis. *Medicine*, 99(52), e23782.
45. Mainkar, A. and Kim, S. G. (2018). Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of endodontics*, 44(5), 694–702.
46. Patro, S., Meto, A., Mohanty, A., Chopra, V., Miglani, S., Das, A., Luke, A. M., Hadi, D. A., Meto, A., Fiorillo, L., Karobari, M. I., Wahjuningrum, D. A. and Pawar, A. M. (2022). Diagnostic Accuracy of Pulp Vitality Tests and Pulp Sensibility Tests for Assessing Pulpal Health in Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 19(15), 9599.
47. Sigurdsson, A. (2003). Pulpal diagnosis. *Endodontic Topics*, 5, 12–25.
48. Bender I. B. (2000). Pulpal pain diagnosis--a review. *Journal of endodontics*, 26(3), 175–179.
49. Mumford J. M. (1967). Thermal and electrical stimulation of teeth in the diagnosis of pulpal and periapical disease. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 60(2), 197–200.
50. Penna, K. J. and Sadoff, R. S. (1995). Simplified approach to use of electrical pulp tester. *The New York state dental journal*, 61(1), 30–31.
51. Cailleteau, J. G., and Ludington, J. R. (1989). Using the electric pulp tester with gloves: a simplified approach. *Journal of endodontics*, 15(2), 80–81.
52. Jacobson J. J. (1984). Probe placement during electric pulp-testing procedures. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 58(2), 242–247.
53. Afkhami, F., Wright, P. P., Chien, P. Y., Xu, C., Walsh, L. J. and Peters, O. A. (2024). Exploring approaches to pulp vitality assessment: A scoping review of nontraditional methods. *International endodontic journal*, 57(8), 1065–1098.
54. Briseño Marroquín, B., Borgschulte, M., Savic, A., Ertl, T. P. and Wolf, T. G. (2024). Pulp Vitality Diagnosis by Means of an Optical Pulp Scanning Device. *Dentistry journal*, 12(10), 326.
55. Jafarzadeh H. (2009). Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review. *International endodontic journal*, 42(6), 476–490.
56. Gazelius, B., Olgart, L., Edwall, B. and Edwall, L. (1986). Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Endodontics & dental traumatology*, 2(5), 219–221.
57. Ghouth, N., Duggal, M. S., BaniHani, A. and Nazzal, H. (2018). The diagnostic accuracy of laser Doppler flowmetry in assessing pulp blood flow in permanent teeth: A systematic

- review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 34(5), 311–319.
58. Schnettler, J. M. and Wallace, J. A. (1991). Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality. *Journal of endodontics*, 17(10), 488–490.
 59. Gopikrishna, V., Tinagupta, K. and Kandaswamy, D. (2007). Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *Journal of endodontics*, 33(5), 531–535.
 60. Kasper, R. H., Coelho, M. R., Miguens-Jr, S. A. Q., Grazziotin-Soares, R. and Barletta, F. B. (2024). Pulse oximetry as a dental pulp test: A scoping review to identify barriers hindering the use of oximeters in clinical practice. *The Saudi dental journal*, 36(2), 262–269.
 61. Gutmann, J. L., Baumgartner, J. C., Gluskin, A. H., Hartwell, G. R. and Walton, R. E. (2009). Identify and define all diagnostic terms for periapical/periradicular health and disease states. *Journal of endodontics*, 35(12), 1658–1674.
 62. Azim, A. A., Merdad, K. and Peters, O. A. (2022). Diagnosis consensus among endodontic specialists and general practitioners: An international survey and a proposed modification to the current diagnostic terminology. *International endodontic journal*, 55(11), 1202–1211.
 63. Baume L. J. (1970). Diagnosis of diseases of the pulp. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 29(1), 102–116.
 64. Rebel, H. H. (1954). *Grundlagen und Probleme der klinischen Heilkunde*. München: Carl Hanser Verlag.
 65. Baume, L. J., and Fiore-Donno, G. (1962). *Versuch einer Klassifizierung der Pulpaerkrankungen nach klinisch-symptomatologischen Gesichtspunkten*. Geneva: Zahnaerztl. Welt/Reform.
 66. Seltzer, S., Bender, I. B. and Ziontz, M. (1963). The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 16.
 67. Garfunkel, A., Sela, J. and Ulmanky, M. (1973). Dental pulp pathosis. Clinicopathologic correlations based on 109 cases. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 35(1), 110–117.
 68. Ingle, J. I., Glick, D. H. and Schaeffer, L. D. (1976). Differential diagnosis and treatment of oral and perioral pain. In J. I. Ingle and E. E. Beveridge (Eds.), *Endodontics* (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 488–563.
 69. Walton, R. E., Pashley, D. H. and Dowden, W. E. (1985). Pulp pathosis. In J. I. Ingle and J. F. Taintor (Eds.), *Endodontics* (3rd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 389–418.
 70. Morse, D. R., Seltzer, S., Sinai, I. and Biron, G. (1977). Endodontic classification. *Journal of the American Dental Association* (1939), 94(4), 685–689.

71. Grossman, L. I. (1950). *Root canal therapy* (3rd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
72. Grossman, L. I. (1970). *Endodontic practice* (7th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
73. Grossman, L. I. (1978). *Endodontic practice* (9th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
74. Cohen, S. (1980). Diagnostic procedures. In S. Cohen and R. C. Burns (Eds.), *Pathways of the pulp* (2nd ed.). St. Louis: Mosby, 23–25.
75. Cohen, S. and Liewehr, F. (2002). Diagnostic procedures. In S. Cohen and R. C. Burns (Eds.), *Pathways of the pulp* (8th ed.). St. Louis: Mosby, 26–28.
76. Berman, L. H. and Rotstein, I. (2020). Diagnosis. In L. H. Berman and K. M. Hargreaves (Eds.), *Pathways of the pulp* (12th ed.). St. Louis: Elsevier Health Sciences, 1–33.
77. Walton, R. E. and Torabinejad, M. (1989). *Principles and practice of endodontics*. Philadelphia: Saunders.
78. Pitt Ford, T. R. (1990). The dental pulp. In F. J. Harty (Ed.), *Endodontics in clinical practice* (3rd ed.). London: Wright Butterworth, 56–57.
79. Tronstad, L. (1991). *Clinical endodontics: A textbook* (2nd ed.). Stuttgart: Thieme.
80. World Health Organization. (1995). *Application of the International Classification of Diseases to dentistry and stomatology* (3rd ed.). Geneva.
81. Smulson, M. H. and Sieraski, S. M. (1996). Histophysiology and diseases of the dental pulp. In F. S. Weine (Ed.), *Endodontic therapy* (5th ed.). St. Louis: Mosby, 84–165.
82. Abbott, P. V. (1999). *Endodontics and dental traumatology: An overview of modern endodontics*. Teaching manual. Perth: The University of Western Australia.
83. Reit, C., Petersson, K. and Molven, O. (2003). Diagnosis of pulpal and periapical disease. In G. Bergenholtz, P. Hørsted-Bindslev and C. Reit (Eds.), *Textbook of endodontology*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 9–18.
84. Castellucci, A. (2004). *Endodontics* (Vol. 1). Florence: Il Tridente.
85. Glickman G. N. (2009). AAE Consensus Conference on Diagnostic Terminology: background and perspectives. *Journal of endodontics*, 35(12), 1619–1620.
86. American Association of Endodontists. (2009). AAE consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12), 1634.
87. Landis, J. R. and Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
88. Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological Assessment*, 6(4), 284–290.
89. Hallgren K. A. (2012). Computing Inter-Rater Reliability for Observational Data: An Overview and Tutorial. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 8(1), 23–34.

90. Karrar, R. N., Craig, S. G., Duncan, H. F., Abushouk, S. A., Elfiel, S. Y., Lundy, F. T., Clarke, M., El-Karim, I. A., and Reliability Assessment Group (2025). Clinical validation of a proposed diagnostic classification for pulpitis. *International endodontic journal*, 58(8), 1158–1171.
91. Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
92. Lin, L. M., Ricucci, D., Saoud, T. M., Sigurdsson, A. and Kahler, B. (2020). Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endontology Inc*, 46(1), 154–166.
93. Kahler, B., Taha, N. A., Lu, J. and Saoud, T. M. (2023). Vital pulp therapy for permanent teeth with diagnosis of irreversible pulpitis: biological basis and outcome. *Australian dental journal*, 68 Suppl 1, S110–S122.
94. Li, Y., Wang, W., Zeng, Q., Tang, M., Massey, J., Bergeron, B. E., Gu, L. and Tay, F. R. (2024). Efficacy of pulpotomy in managing irreversible pulpitis in mature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry*, 144, 104923.
95. Ather, A., Patel, B., Gelfond, J. A. L. and Ruparel, N. B. (2022). Outcome of pulpotomy in permanent teeth with irreversible pulpitis: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 12(1), 19664.
96. Skitioui, M., Seck, A., Niang, S. O., Fikhar, A. and Touré, B. (2023). The treatment of mature permanent teeth with irreversible pulpitis by cervical pulpotomy: A systematic review. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endontology Inc*, 49 Suppl 1, 488–493.
97. Zafar, K., Nazeer, M. R., Ghafoor, R. and Khan, F. R. (2020). Success of pulpotomy in mature permanent teeth with irreversible pulpitis: A systematic review. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 23(2), 121–125.
98. Rechenberg, D. K. and Zehnder, M. (2020). Call for a review of diagnostic nomenclature and terminology used in Endodontics. *International endodontic journal*, 53(10), 1315–1317.
99. Careddu, R. and Duncan, H. F. (2021). A prospective clinical study investigating the effectiveness of partial pulpotomy after relating preoperative symptoms to a new and established classification of pulpitis. *International endodontic journal*, 54(12), 2156–2172.
100. Kimberlin, C. L. and Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *American journal of health-system pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists*, 65(23), 2276–2284.
101. de Raadt, A., Warrens, M. J., Bosker, R. J. and Kiers, H. A. L. (2021). A comparison of reliability coefficients for ordinal rating scales. *Journal of Classification*, 38(3), 519–543.

102. Fleiss, J. L. and Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 33(3), 613–619.
103. Yilmaz, A. E. (2025). Effect of weighting schemes on weighted kappa coefficients in multi-rater agreement studies with ordinal categories. *Journal of Polytechnic*, 28(5), 1375–1397.
104. Brizuela, C., Ferrada, J. P., Valencia, M. I., Cabrera, C., Saavedra, J. M. and Loyola, C. (2025). Artificial Intelligence Models for Diagnosing Pulpitis in Adults Using a Modified Wolters Classification: A Diagnostic Accuracy Study. *International endodontic journal*, 10.1111/iej.70055. Advance online publication.
105. American Association of Endodontists. (2020). *Glossary of Endodontic Terms*. <https://www.aae.org/specialty/download/glossary-of-endodontic-terms/>
106. Nair P. N. (2004). Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*, 15(6), 348–381.
107. Duncan, H. F., Kirkevang, L. L., Peters, O. A., El-Karim, I., Krastl, G., Del Fabbro, M., Chong, B. S., Galler, K. M., Segura-Egea, J. J., Kebschull, M. and ESE Workshop Participants and Methodological Consultant (2023). Treatment of pulpal and apical disease: The European Society of Endodontology (ESE) S3-level clinical practice guideline. *International endodontic journal*, 56 Suppl 3, 238–295.
108. Lundy, T. and Stanley, H. R. (1969). Correlation of pulpal histopathology and clinical symptoms in human teeth subjected to experimental irritation. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 27(2), 187–201.
109. Dummer, P. M., Hicks, R. and Huws, D. (1980). Clinical signs and symptoms in pulp disease. *International endodontic journal*, 13(1), 27–35.
110. Cisneros-Cabello, R. and Segura-Egea, J. J. (2005). Relationship of patient complaints and signs to histopathologic diagnosis of pulpal condition. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 31(1), 24–27.
111. Dastpak, M., Ghoddusi, J., Jafarian, A. H. and Sarmad, M. (2023). Association between Clinical Symptoms and Histological Features of Molars with Acute Pulpitis. *Iranian endodontic journal*, 18(2), 91–95.
112. Raoof, M., Vazavandi, E., Parizi, M. T., Hatami, N., Mohammadalizadeh, S., Amanpour, S. and Haghani, J. (2022). Clinical, radiological, and histological correlation in diagnosis of pulpitis. *Dental research journal*, 19, 25.
113. Zhan, C., Huang, M., Yang, X. and Hou, J. (2021). Dental nerves: a neglected mediator of pulpitis. *International endodontic journal*, 54(1), 85–99.
114. Van Damme, S., Crombez, G., Bijttebier, P., Goubert, L. and Van Houdenhove, B. (2002). A confirmatory factor analysis of the Pain Catastrophizing Scale: invariant factor structure across clinical and non-clinical populations. *Pain*, 96(3), 319–324.

115. Brizuela, C., Chaparro, A., Valencia, M. I., Bendek, M. J., Duncan, H. F., Segura-Egea, J. J., Alhucema, C. and Ramírez, V. (2025). Proteomic Profiling of Dentinal Fluid for the Identification of Biomarkers in Pulpal Inflammation: An Exploratory Study. *International endodontic journal*, 58(12), 1890–1901.
116. Edwards, D., Stone, S., Bailey, O. and Tomson, P. (2021). Preserving pulp vitality: part two - vital pulp therapies. *British dental journal*, 230(3), 148–155.
117. Sabeti, M. A., Nikghalb, K., Pakzad, R. and Fouad, A. F. (2026). The Relationship Between Pulpal Diagnostic Conditions and Potential Inflammatory Biomarkers. *International endodontic journal*, 59(1), 23–37.
118. Massler, M. and Pawlak, J. (1977). The affected and infected pulp. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 43(6), 929–947.
119. Barani, M., Aliu, X., Ajeti, N. and Asllani, L. (2023). Assessment of correlation between clinical, radiographic, microbiological, and histopathological examinations in identification of pulpal diseases - a single-centre study. *The Saudi dental journal*, 35(5), 540–546.
120. Giuroiu, C. L., Căruntu, I. D., Lozneau, L., Melian, A., Vataman, M. and Andrian, S. (2015). Dental Pulp: Correspondences and Contradictions between Clinical and Histological Diagnosis. *BioMed research international*, 2015, 960321.
121. Hyman, J. J. and Cohen, M. E. (1984). The predictive value of endodontic diagnostic tests. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 58(3), 343–346.
122. Igna, A., Mircioagă, D., Boariu, M. and Stratul, Ș. I. (2022). A Diagnostic Insight of Dental Pulp Testing Methods in Pediatric Dentistry. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(5), 665.
123. Lin, J. and Chandler, N. P. (2008). Electric pulp testing: a review. *International endodontic journal*, 41(5), 365–374.
124. Farughi, A., Rouhani, A., Shahmohammadi, R. and Jafarzadeh, H. (2021). Clinical comparison of sensitivity and specificity between sensibility and vitality tests in determining the pulp vitality of mandibular premolars. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 47(3), 474–479.
125. Adam M. (2022). 'Cold is gold'? The diagnostic accuracy of sensibility and vitality testing techniques. *Evidence-based dentistry*, 23(4), 137.
126. Castillo-Silva, B. E., Alegría-Torres, J. A., Martínez-Castañón, G. A., Medina-Solís, C. E., Zavala-Alonso, N. V., Niño-Martínez, N., Aguirre-López, E. C. and Patiño-Marín, N. (2019). Diagnostic accuracy of three placement sites for the cold test in subjects amongst different age groups. *BMC oral health*, 19(1), 189.
127. Alghaithy, R. A. and Qualtrough, A. J. (2017). Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International endodontic journal*, 50(2), 135–142.

128. McCaul, L. K., McHugh, S. and Saunders, W. P. (2001). The influence of specialty training and experience on decision making in endodontic diagnosis and treatment planning. *International endodontic journal*, 34(8), 594–606.
129. Dahm, M. R., Cattanach, W., Williams, M., Basseal, J. M., Gleason, K. and Crock, C. (2023). Communication of Diagnostic Uncertainty in Primary Care and Its Impact on Patient Experience: an Integrative Systematic Review. *Journal of general internal medicine*, 38(3), 738–754.
130. Farhad-Mollashahi, N., Moghadam, M. F., Aslani, S. M. and Mollashahi, F. (2022). Pulp sensibility tests responses in patients with anxiety and depression. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 14(5), e380–e384.
131. Read, J. K., McClanahan, S. B., Khan, A. A., Lunos, S. and Bowles, W. R. (2014). Effect of Ibuprofen on masking endodontic diagnosis. *Journal of endodontics*, 40(8), 1058–1062.
132. Sooratgar, A., Khavanin, N., Dibaji, F., Asadi, Y. and Kharazifard, M. (2023). Evaluation of the Effect of Common Analgesics on Pulpal Sensibility Tests: A Clinical Trial. *Journal of endodontics*, 49(4), 362–368.



EKLER

EK-1. Etik Onay Formu

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.08.2023-E./20613



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-21071282-050.99-720613
Konu : Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU

10.08.2023

Sayın Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU
Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığına

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna, etik açıdan değerlendirilmek üzere sorumlu araştırmacı tarafından sunulan "Wolters Sınıflaması: Yeni bir Pulpitis Sınıflama sisteminin İncelenmesi" konulu çalışmanız, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Önemli Not: Sağlık Bakanlığına başvuruda bulunacak çalışmaların, Kurulumuz tarafından incelenmiş ve onaylanmış "**Değerlendirilen Belgeler**" kısmında belirtilmiş olan **Tarih ve Versiyon/Revizyon numaralarının ve "Karar Bilgileri"** kısmında belirtilmiş olan **karar numarasının** yazılması gerekmektedir. Aksi takdirde Sağlık Bakanlığına teslim edilen belgelerde Tarih ve Versiyon/Revizyon numaralarında uyumsuzluk yaşanmaktadır ve bu nedenle dosyalar reddedilmektedir. Bu konuya önem verilmesi bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ
Kurul Başkanı

Ek:Klinik Araştırmalar Etik Kurul Karar Formu (3 Sayfa)/Elden Teslim Edilecektir.

Belge Doğrulama Kodu :BSMFFU5V9Z

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bışkek Cad. No:4 kat 1 Emek/Ankara
Tel:0 (312) 203 40 00 Faks:0 (312) 223 92 26
e-Posta :dhfbilisim@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://dent.gazi.edu.tr

Bilgi için :N. Cihan Ünay
Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:(0312) 203 40 69



EK-1. (devam) Etik Onay Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU tarafından sunulan "Wolters Sınıflaması: Yeni bir Pulpitis Sınıflama sisteminin İncelenmesi" konulu çalışmanın kabulüne,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Beşiktaş Caddesi 82.Sokak No:4 E Blok Zemin Kat Çankaya ANKARA
	TELEFON	0312 203 40 69
	FAKS	0312 203 41 39
	E-POSTA	disetikkurul@gazi.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	Prof. Dr. Özlem İLKDAĞ, Prof. Dr. Emre BARIŞ, Doç. Dr. Yeliz KILINÇ, Dt. Çağla Fatma YILMAZ, Dt. Sevinç İNAN			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☐		
	Diğer ise belirtiniz: İlaç Dışı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar				
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı
İmza:

Esut Enes ODABAŞ

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

EK-1. (devam) Etik Onay Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU tarafından sunulan “Wolters Sınıflaması: Yeni bir Pulpitis Sınıflama sisteminin İncelenmesi” konulu çalışmanın kabulüne,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	31.07.2023	Versiyon 2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	12.05.2023	Versiyon 1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	31.07.2023	Versiyon 2	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	12.05.2023 - Versiyon 1	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: GÜDHKAEK. 2023.15/2	Tarih: 10.08.2023		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanmaya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

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

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *
Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ (Etik Kurul Başkanı)	Çocuk Diş Hekimliği	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Prof. Dr. Şebnem KAVAKLI	Fizyoloji	Lokman Hekim Ü. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Prof. Dr. Orhan Mecit ULUDAĞ	Farmakoloji	Gazi Ü. Eczacılık Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☒
Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ (Etik Kurul Başkan Yardımcısı)	Protetik Diş Tedavisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐
Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI	Restoratif Diş Tedavisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Prof. Dr. İlkey PEKER (Bildirimlerden sorumlu olan üye)	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Prof. Dr. Benay YILDIRIM	Oral Patoloji	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Prof. Dr. Nehir CANIGÜR BAVBEK	Ortodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐
Doç. Dr. Mügem Aslı EKİCİ	Endodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐

Etik Kurul Başl
Unvanı/Adı/So
İmza:

Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ

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

EK-1. (devam) Etik Onay Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU tarafından sunulan "Wolters Sınıflaması: Yeni bir Pulpitis Sınıflama sisteminin İncelenmesi" konulu çalışmanın kabulüne,							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Doç. Dr. Hakan TÜZÜN	Halk Sağlığı	Gazi Ü. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Sıla Çağrı İŞLER	Periodontoloji	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Av. Efe AYAZ	Avukat	Serbest Avukat	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
İlker YAVUZ	Fotoğraf Eğitmeni	-	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soy
İmza:

Mesut Enes ODABAŞ

Etik Kurul Başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF)

1. Araştırmanın adı: “Wolters Sınıflaması: Yeni Bir Pulpitis Sınıflama Sisteminin İncelenmesi”
2. Bu bir bilimsel araştırmadır.
3. Araştırmanın amacı diş iltihaplanması düzeyini konu alan bir sınıflamayı (Wolters pulpitis sınıflaması) test etmektir.
4. Gönüllü için araştırma yaklaşık 5 dakika sürecektir.
5. Araştırmaya 190 gönüllünün katılımı beklenmektedir.
6. Araştırma için size yalnızca muayene yapılacaktır.
7. Araştırmada halihazırda bilinen rutin muayene yöntemleri kullanılacaktır.
8. Araştırma, size uygulanacak tedaviden bağımsızdır.
9. Yapılacak muayene herhangi bir sağlık riski oluşturmamaktadır.
10. Araştırma için üzerinizde herhangi bir deney yapılmayacaktır.
11. Eğer Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine dişinizi çekirtmek üzere geldiyseniz, çekilen dişiniz fakültemiz oral patoloji laboratuvarında incelenecektir. Eğer dişinizin çekilmesi değil de, tedavi edilmesi planlandıysa sizden herhangi bir biyolojik materyal alınmayacaktır.
12. Araştırmada çıkacak sonucun bu aşamada tedavinize etkisi olmayacaktır.
13. Bu araştırma bir ana tedavi veya bir alternatif tedavi içermemektedir.
14. Size herhangi bir tazminat (sigorta) verilmeyecektir.
15. Size ulaşım ve yemek gibi masraflara ilişkin ödeme yapılmayacaktır.
16. Sizden beklenen, ilgili dişin sizde oluşturduğu rahatsızlıkları detaylıca anlatmanız ve sorulan sorulara en doğru şekilde cevap vermenizdir.
17. Araştırmaya katılımınız kendi isteğinize bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.
18. Kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacaktır, kamuoyuna açıklanmayacaktır; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.
19. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişimleri bulunabilecektir, ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalayarak söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

EK-1. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

20. Araştırma, haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir advers olay hakkında erişebileceğiniz telefon numarası: Dr. Güven Kayaoğlu: 05337491369

“Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.”

Gönüllünün adı / soyadı / imzası / tarih :

Araştırmacının adı / soyadı / imzası / tarih :

(Gerekli halde) olur işlemine tanık olan kişinin adı / soyadı / imzası / tarih :

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YILMAZ, Çağla Fatmanur
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi

Okul / Program

Mezuniyet Yılı

Doktora	Gazi Üniversitesi / Endodonti Anabilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Marmara Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi	2020

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

Yılmaz Ç. F., Kayaoğlu G. (Baskıda). A Critical Analysis of the Evolution of Pulp Disease Classifications within a Historical Framework: A Narrative Review. *Acta Odontologica Turcica*.

Kongre Bildirileri

Yılmaz Ç. F., İlk Ö., Kayaoğlu G. Wolters Classification: Reliability Examination Of A New Pulpitis Classification System. Sözlü sunum, European Society of Endodontology (ESE) Bienal Kongresi, Paris, Fransa, Eylül 2025.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..