



**GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ
KLİNİĞİNDE YAPILAN KANAL TEDAVİLERİNİN TEKNİK
KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

İrem KARAGÖNEN ÇETİN

**UZMANLIK TEZİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

ŞUBAT 2023

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.

İrem KARAGÖNEN ÇETİN

08/02/2023

GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ KLİNİĞİNDE
YAPILAN KANAL TEDAVİLERİNİN TEKNİK KALİTESİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ
(Uzmanlık Tezi)

İrem KARAGÖNEN ÇETİN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
Şubat 2023

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Kliniği'nde 2021-2022 eğitim öğretim yılı içerisinde uzmanlık ve doktora öğrencileri tarafından yapılan kök kanal tedavilerinin radyografi kullanılarak teknik kalitesini incelemek, iyatrojenik hataları tespit etmek ve bu hatların olası nedenlerini incelemek ve tedavi kalitesinin artırılmasına katkıda bulunmaktır. Çalışmamızda 04.10.2021-10.06.2022 tarihleri arasında uzmanlık ve doktora öğrencilerinin paslanmaz çelik el eğesi veya NiTi döner eğeler kullanarak yaptığı rastgele seçilmiş 1436 kanala sahip 666 dişin kök kanal tedavilerinin radyografik kalitesi değerlendirilmiştir. Kök kanal tedavileri; kök kanal dolum uzunluğu ve radyolojik apeks arasındaki mesafe 0-2 mm ise, kök kanal dolumu homojen, kök kanal dolumu kurondan apekse doğru daralarak konik bir formda izleniyorsa ve kök kanal tedavisi gerçekleştirilmiş diş alet kırığı, basamak oluşumu, perforasyon gibi iyatrojenik hatalar içermiyorsa yeterli-başarılı kabul edilmiştir. Kök kanal dolgu kalitesi ile diş grupları arasındaki ilişkinin istatistiksel değerlendirmesi ki-kare testi kullanılarak yapılmıştır ($p=0.050$). Kabul edilebilir, başarılı kök kanal dolumu 666 dişten 477 (%71,6) dişte görülmüştür. En başarılı bulunan dişler alt anterior dişler olarak bulundu. Dişlerin bulunduğu lokalizasyon ve başarı durumu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,050$). Toplamda dişlerin %10,4'ünde iyatrojenik hata bulundu.

Bilim Kodu : 10101.04
Anahtar Kelimeler : Kök kanal tedavisi, Teknik kalite, Periapikal radyografi
Sayfa Adedi : 86
Danışman : Prof. Dr. Özgür TOPUZ

EVALUATION OF THE TECHNICAL QUALITY OF CANAL TREATMENTS
PERFORMED AT GAZI UNIVERSITY FACULTY OF DENTISTRY ENDODONTI
CLINIC

(Speciality Thesis)

İrem KARAGÖNEN ÇETİN

GAZİ UNIVERSITY
FACULTY OF DENTISTRY

February 2023

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the technical quality of root canal treatments performed by specialty and doctoral students between 2021-2022 academic year at Gazi University Faculty of Dentistry Endodontics Clinic, to detect iatrogenic errors and to examine the possible causes of these errors and to contribute to improving the quality of treatment. In our study, the radiographic technical quality of root canal treatments of 666 teeth with 1436 randomly selected canals which was performed by specialty and doctoral students using stainless steel files or NiTi rotary files between 2021 October and 2022 June, was evaluated. Root canal treatments has been considered succesful, if the distance between the root canal filling length and the radiological apex is 0-2 mm, the root canal filling is homogeneous, the root canal filling is observed in a conical form by narrowing from the crown to the apex, and the root canal treated tooth does not contain iatrogenic errors such as dental instrument fracture, step formation, zipping, strip perforation. The statistical evaluation of the relationship between root canal filling quality and tooth groups was made using the chi-square test ($p=0.050$). Acceptable successful root canal filling was observed in 477 (71.6%) teeth out of 666. The most successful teeth were found as lower anterior teeth. The relationship between the localization of the teeth and the success status was found to be statistically significant ($p<0.050$). In total, iatrogenic errors were found in 10.4% of the teeth.

Science Code : 10101.04
Key Words : Root canal treatment, Technical quality, Periapical radiographs
Page Number : 86
Supervisor : Prof. Dr. Özgür TOPUZ

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Özgür TOPUZ'a,

Klinikte her zaman ve her koşulda tüm desteğiyle yanımda duran, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, birlikte çalışmaktan ve klinikteki sohbetlerimizden çok keyif aldığım, değerli hocam Prof. Dr. Güven KAYAOĞLU'na ve diğer tüm öğretim üyesi kıymetli hocalarıma,

İlk günden beri en zor anlarımda yanımda olup bana destek olan, üzüntümüzü ve sevincimizi birlikte paylaştığımız, dostluklarını her zaman hissettiğim değerli arkadaşlarım Dt. Funda DENİZ ARIKAN'a ve Dt. Feyza TOZLU SARI'ya,

Birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım tüm asistan çalışma arkadaşlarıma, emekleriyle her zaman hayatımızı kolaylaştıran başta Münevver AKBULUT olmak üzere tüm bölüm personelimize,

Hayatım boyunca her koşulda yanımda olan ve bu günlere gelmemi sağlayan biricik aileme, canım annem Gülşen KARAGÖNEN'e ve canım babam İsmail KARAGÖNEN'e, canımın içi abim Hüseyin KARAGÖNEN'e

Yanımda olduğu için kendimi çok şanslı hissettiğim, hayatım boyunca tüm yolları hep birlikte yürüyecek olmaktan büyük mutluluk duyduğum sevgilim, canım eşim Ahmet ÇETİN'e,

Tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kök Kanal Tedavisi	3
2.2. Kök Kanal Tedavisinin Başarısını Etkileyen Faktörler	4
2.2.1. Hasta ile ilgili faktörler	4
2.2.2. Diş ile ilgili faktörler.....	5
2.2.3. Tedaviye bağlı faktörler	7
2.3. Kök Kanal Tedavisinde Başarı ve Başarısızlığın Değerlendirilmesi.....	20
2.3.1. Klinik değerlendirme	21
2.3.2. Periodontal değerlendirme	21
2.3.3. Radyolojik değerlendirme.....	22
2.3.4. Histolojik değerlendirme.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Etik Kurul Onayı.....	25
3.2. Hasta Seçimi	25
3.3. Dişlerin Tedavi Prosedürleri	26

3.4. Çalışmada Uygulanan Radyografik Değerlendirme Yöntemi	27
3.5. Radyografik Değerlendirme.....	27
3.6. İstatistiksel Analiz.....	32
4. BULGULAR	33
4.1. Toplam Başarı Durumu.....	33
4.2. Cinsiyete Ait Bulgular	34
4.3. Kök Kanal Sayısına Ait Bulgular.....	36
4.4. Dişlerin Lokalizasyonu ve Başarı Durumu	37
4.5. Kök Kanal Dolum Seviyesi-Homojenite ve Koniklik Açısına Ait Bulgular	40
4.5.1. Dolum seviyesine ait bulgular.....	40
4.5.2. Homojeniteye ait bulgular.....	42
4.5.3. Koniklik açısına ait bulgular	43
4.6. Her Bir Dişe Ait Bulgular	47
4.7. İyatrojenik Hatalara Ait Bulgular	47
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	81
EK-1. Etik Kurul Onayı	82
ÖZGEÇMİŞ	86

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Dişlerin çene ve lokalizasyona göre başarı dağılımı	40
Çizelge 4.2. Kök kanallarının dolum seviyesinin çeneye ve lokalizasyona göre dağılımı.....	42
Çizelge 4.3. Dişlerin lokalizasyonuna göre homojenite çizelgesi	43
Çizelge 4.4. Dişlerin lokalizasyonuna göre koniklik açısı dağılımı	45
Çizelge 4.5. Dişlerin lokalizasyonuna göre dolum seviyesi-homojenite-koniklik açısı dağılımı.....	46

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kök kanal sisteminin apikal anatomisi	8
Şekil 4.1. Dişler için toplam başarı-başarısızlık durumu.....	33
Şekil 4.2. Kanallar için toplam başarı-başarısızlık durumu.....	34
Şekil 4.3. Hastaların cinsiyet dağılımı.....	34
Şekil 4.4. Hastaların cinsiyete göre dağılımı ve kanal dolumu kabul edilebilir diş oranları.....	35
Şekil 4.5. Hastaların cinsiyete göre dağılımı ve kanal dolumu kabul edilebilir kanal oranları.....	35
Şekil 4.6. Dişlerin kök kanal sayısına göre dağılımı	36
Şekil 4.7. Kök kanal sayısı başarı oranı dağılımı	37
Şekil 4.8. Dişlerin bulunduğu çene ve başarı dağılımı	38
Şekil 4.9. Dişlerin lokalizasyona göre dağılım oranları	38
Şekil 4.10. Dişlerin lokalizasyonuna göre dağılımı ve başarı oranları.....	39
Şekil 4.11. Kök kanal dolumunda yoğunluğun diş sayısına dağılımı	42
Şekil 4.12. Kök kanal dolumunun koniklik açısının diş sayısına göre dağılımı	44
Şekil 4.13. Her bir dişin sayısı ve başarı oranı	47
Şekil 4.14. Dişlerde hataların görülme oranları.....	48
Şekil 4.15. Dişlerde görülen iyatrojenik hataların dağılımı	49

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Yeterli uzunluk- yeterli homojenite- yeterli koniklik açısı	29
Resim 3.2. Yeterli uzunluk-yeterli homojenite-yeterli konik açısı	29
Resim 3.3. Yeterli uzunluk-yeterli homojenite-yeterli konik açısı	29
Resim 3.4. Taşkın dolum-yetersiz koniklik açısı	30
Resim 3.5. Kırık enstrüman varlığı-kısa dolum	30
Resim 3.6. Yeterli uzunluk-kırık enstrüman varlığı	30
Resim 3.7. Taşkın dolum-yeterli homojen-yeterli koniklik açısı	31
Resim 3.8. Taşkın dolum.....	31
Resim 3.9. Basamak varlığı.....	31
Resim 3.10. Perforasyon.....	32

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
#	Numara
%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
Kısaltmalar	Açıklamalar
AD	Apikal Daralım
AF	Apikal Foramen
Ark	Arkadaşları
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CHX	Klorheksidin
EDTA	Etilen Diamin Tetraasetik Asit
ESE	Avrupa Endodontistler Birliği
ISO	Uluslararası Standartlık Örgütü
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
KKT	Kök Kanal Tedavisi
mm	Milimetre
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
NiTi	Nikel Titanyum
p	İstatistik Anlamlılık Değeri
PAI	Periapikal İndeks Skorlaması
PCA	Parakloranilin

1. GİRİŞ

Kök kanal tedavisi, doğru teşhis ile hastalıklı diş pulpasının çıkartılarak kanalların şekillendirilmesi, temizlenmesi ve son olarak koronalden apikale kadar üç boyutlu olarak biyouyumlu kanal dolgu maddeleriyle homojen bir şekilde doldurulmasını kapsamaktadır(1). Eksik yapılan kök kanal dolgusu sonucunda, kök kanalı içinde ve periapikal bölgede canlı kalan mikroorganizmaların çoğalmasına bağlı olarak tekrar enfeksiyon gelişebilir. Kök kanal tedavisi, periapikal ve/veya pulpa kaynaklı patolojilerin olduğu dişlerin tedavi edilerek fonksiyonel olarak ağızda kalabilmesi için büyük öneme sahiptir(2).

Kök kanal tedavisinin başarısının belirlenmesinde hem klinik muayenenin hem de radyografik muayenenin yapılması önemlidir. Kök kanal tedavisinde başarının değerlendirilmesi için klinik muayenede dişte perküsyon, palpasyon, şişlik, ağrı gibi semptomların olmaması ve buna ek olarak radyografik değerlendirme gerektirir(3).

Avrupa Endodonti Derneğine (ESE) göre tam iyileşme; klinik olarak ağrı, şişlik, perküsyon, palpasyon gibi semptomların olmaması, sinüs yolu izlenmemesi ve dişin fonksiyon kaybının olmaması gerekir. Radyolojik olarak periodontal ligament aralığı normal olarak izlenmelidir. Yetersiz iyileşme; radyografiler bir lezyonun aynı boyutta kaldığını veya yalnızca boyutunun küçüldüğünü gösteriyorsa, sonuç belirsiz kabul edilir. Bu durumda, lezyonun iyileşene kadar veya en az 4 yıl boyunca daha fazla değerlendirilmesi önerilir. Bir lezyon 4 yıl sonra devam ederse, kök kanal tedavisinin genellikle tedavi sonrası hastalık ile ilişkili olduğu düşünülür. İyileşme yok; diş semptomatikse, enfeksiyon belirtileri varsa, tedaviden sonra radyolojik olarak görünür bir lezyon ortaya çıktı ise veya önceden var olan bir lezyonun boyutu arttıysa, bir lezyon, 4 yıllık değerlendirme süresi boyunca aynı boyutta kaldıysa veya yalnızca boyut olarak küçülmüş ise, devam eden kök rezorpsiyonu belirtileri varsa iyileşme yok olarak bildirilmiştir(1).

Diş hekimliğinde kanal tedavisi uygulamaları diş hekimlerinin en çok zorlandığı tedaviler arasında bulunmaktadır(4). Bu yüzden endodonti alanında uzmanlık ve doktora yapan hekimlerin bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi için iyi ve yeterli klinik imkanlara sahip bir uzmanlık eğitimi verilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; 2021-2022 eğitim öğretim yılında Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık ve doktora öğrencileri tarafından yapılan kök kanal tedavilerinin radyografik teknik kalitesini değerlendirmek ve yapılan iyatrojenik hataları incelemektir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar; kök kanal tedavilerinde tedavi kalitesinin artırılabilmesi için gerekli şartların gözden geçirilmesine ışık tutacaktır. Bu çalışmayla, tedavi kalitesinin belirlenmesi ve prosedür hatalarının neler olduğu, bu hataların olası sebepleri ve yapılan hataların yönetiminin ve sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Tedavisi

Kök kanal tedavisi (KKT), kök kanal sisteminin mekanik enstrümantasyonu, kimyasal debridmanı ve periradiküler dokuların sağlığını korumak veya eski haline getirmek için tasarlanmış kararlı, durağan bir materyal ile doldurulmasının kombinasyonu olarak tanımlanabilir. Tedavi protokollerinin uygulanma şekli belirlenmiş kurallar olmasına rağmen farklılık gösterir ve kesin olarak tanımlamak zordur, buna neden olan biyolojik durum, anatomik varyasyonlar gibi dişin tedavi öncesindeki halidir(5). Kök kanal tedavisinde amaç; kök kanal sistemindeki enfeksiyonun ve mikroorganizmaların elimine edilmesi, apikal periodontitisin önlenmesi veya gelişen periradiküler hastalığın iyileşmesidir (6).

Kök kanal tedavisi gerektiren durumlar aşağıda sıralanmıştır.

- Pulpa patolojisinin geri dönüşümsüz evrelerinde ve nekrotik olgular
- Direkt pulpa tedavisi ve amputasyon tedavisi başarısızlıkları
- Çürük, atrizyon, abrazyon, erozyon veya travma gibi nedenlerle pulpanın açıldığı ve vital pulpa tedavisi veya amputasyonun endike olmadığı durumlar
- İyatrojenik nedenlerle iltihaplanan pulpanın tedavisi
- İnternal rezorpsiyonlarda periodonsiyuma aşırı büyük açılmaların olmadığı durumlar
- Kök kanalından destek alınması gereken tedaviler (overdenture, post-kor, dişin konumunun düzeltilmesi gereken durumlarda)
- Protetik amaçlı diş kesiminde pulpanın açığa çıktığı durumlar
- Periradiküler dokuların iltihabi durumlar (pulpa kaynaklı veya perioendo lezyonlarında)
- Konservatif ve cerrahi olarak tekrarlanması gereken endodontik tedavilerdir (7).

Kök kanal tedavisinin kontrendikasyonları;

- Fonksiyonel hale getirilemeyen veya restore edilemeyen dişler
- Yetersiz periodontal desteğe sahip dişler
- Vertikal kök kırığına sahip dişler
- Geniş rezorpsiyon varlığında

- Kanal genişletmesinin yapılamadığı durumlarda (distrofik kalsifikasyon, kök kanalının ulaşılamayan yan dallanmalar içermesi)
- Hastanın koopere olamadığı veya tedaviyi istemediği durumlarda kök kanal tedavisi kontrendikedir(8).

2.2. Kök Kanal Tedavisinin Başarısını Etkileyen Faktörler

Kök kanal tedavisinin başarısını etkileyen faktörler üç ana başlık altında toplanabilir.

2.2.1. Hasta ile ilgili faktörler

Yaş

Yaş; kök kanal sisteminin morfolojisini ve dentinin yapısal özelliklerini etkiler. Ömür boyu devam eden sekonder dentin oluşumu yaşlı hastalarda pulpa boşluğunun hacimsel küçülmesi ile sonuçlanabilir, pulpa çekilmiş ve kanallar daralmış olabilir(9). Artan yaşla birlikte, hücreden daha fakir ve daha fibröz pulpa dokusu ile karakterize edilen pulpa değişiklikleri nedeniyle onarım yeteneğinin azalması beklenir. Bununla birlikte, hastanın yaşı tedavi başarısında sadece küçük bir rol oynuyor gibi görünmektedir(10). Franson ve ark. genç hastalarda iyileşme yeteneğinin yüksek olması nedeniyle başarı ihtimalinin daha yüksek olduğunu, artan yaş ile beraber de tedavi başarısının azaldığını öne sürmüştür(11).

Orstavik ve ark. yaptığı başka bir çalışmada ise, yaşlı hastalarda uzun dönemde daha başarılı sonuçlar alındığı belirtilirken, bunun nedeni olarak pulpal obliterasyonu ve etkili yıkamayı olumsuz etkileyen kök kanallarındaki dallanmaların sınırlı olması gösterilmiştir (12). Yapılan başka birkaç çalışmada da hastaların yaşının tedavi sonucuna etkisini incelediler. Ancak yaşa göre sınıflandırılan başarı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı(13-15).

Cinsiyet

Kök kanal tedavisinin başarısına etki eden faktörlerin araştırıldığı birçok çalışmada cinsiyetin başarıyı etkileyen önemli bir unsur olmadığını belirtmiştir(13, 16-18). Swartz ve ark. 1983 de yayınladığı 20 yıl takipli bir çalışmada kadınlarda başarı oranını %5,6 daha yüksek bulunmuştur fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir(19). Smith ve ark.

1993 de yayınladığı 5 yıl takipli çalışmada ise erkek hastalarda başarı oranı kadın hastalara göre %5,9 yüksek bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(20).

Hastanın genel sağlık durumu

Bir çalışmada kök kanal tedavisi yapılan hastalarda, genel sağlık durumu iyi olan hastalar ile sistemik hastalığı bulunan hastalar arasında iyileşme açısından bir fark bulunmadığı belirtilmiştir(21). Yapılan başka bir çalışmada hastanın genel sağlığının kök kanal tedavisinin sonucu üzerindeki etkisini araştırdı ve sağlıklı ve sağlıklı (bilinen sistemik hastalığı olan) hastalar arasında başarı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirdi(22).

2.2.2. Diş ile ilgili faktörler

Dişin tipi ve lokalizasyonu

Dişin tipine ve ağızdaki konumuna göre kanal tedavisinin başarısını değerlendiren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar dişleri keser/premolar/molar, 1/2/3 kök, anterior-posterior, alt çene-üst çene olarak çeşitli şekillerde sınıflandırarak değerlendirmiştir.

Birçok çalışma, diş tipleri arasındaki tedavi sonuçlarını istatistiksel olarak karşılaştırdı ve mandibular premolar dişler en yüksek başarı oranına sahipken mandibular molar dişler en düşük başarı oranına sahipti(13, 14, 16, 19, 23). Başka bir çalışmada alt çene dişlerindeki başarı oranının üst çene dişlerine göre daha yüksek olduğunu, en yüksek başarısızlık oranının ise üst çene yan keser dişlerde görüldüğünü belirtmiştir(24).

Smith ve ark. 1993 de, mandibular sağ kadrındaki dişlerin en düşük başarı oranı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir(20).

Seltzer ve ark. üst çene dişlerinde alt çene dişlerine göre iki kat daha başarısız endodontik tedavi yapıldığını bir çalışmalarında göstermiştir(25).

Kök sayısı ve kanal tedavisi başarısı arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmalarda tek köklü dişlerin çok köklü dişlere göre daha başarılı bulan çalışmalar(26) olduğu gibi; çok

köklü dişlerin daha yüksek başarı oranına sahip olduğunu savunan çalışmalar da mevcuttur(21).

Pulpa taşı, kalsifikasyonlar, aksesuar ve lateral kanallar, C şekilli kanallar

Pulpal obliterasyon gözlenen dişlerin tedavisinde zorlukların araştırıldığı bir çalışmada bu dişlerde kök kanal tedavisi yapılırken meydana gelen teknik komplikasyonlardan bahsedilmiştir. Bu komplikasyonlar kök perforasyonları, alet kırılması, aşırı genişletmeye bağlı madde kayıpları olarak bildirilmiştir(27).

Pulpa taşı sağlıklı ve enfekte dişlerde görülebilen kalsifiye bir yapıdır(28). Pulpanın koronalinde veya apikalinde serbest, yapışık veya dentine gömülü olarak bulunabilir(29). Oluşum nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte yaşlanma, çürük varlığı, dental prosedürler, periodontal hastalıklar, pulpa dokusundaki epitel artıkları, ortodontik diş hareketleri, idiyopatik faktörler ve genetik faktörlerin pulpa taşı görülmesi ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir(30, 31). Yapışık ve dentine gömülü pulpa taşları, kök kanallarının önemli ölçüde tıkanmasına neden olabilir, bir kurvatür üzerinde bulunabilir veya pulpa odasını tamamen doldurabilir. Bu durumlar kök kanal tedavisini zorlaştırabilir veya tedaviye engel olabilir(32).

Gözden kaçan, temizlenemeden bırakılmış yan kanallar kök kanal tedavisinin başarısını düşürebileceği Costa ve ark. 2019 yılında yaptığı bir çalışmada bildirilmiştir(33). 2016 yılında yapılan bir çalışmada ise kanal tedavisi yapılmış dişler Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ile incelenmiş ve aksesuar kanal tespit edilen dişlerde apikal patoloji daha fazla görülmüştür(34).

C şekilli kanallar anatomik karmaşıklıkları nedeniyle tüm kanal sistemini yeterince temizlemeyi ve kanal dolumunu zorlaştırır(35, 36). Bu kanallar kök kanal tedavisinin başarısını olumsuz engelleyecek tam debridmanın yapılmasını engeller(37).

2.2.3. Tedaviye bağı faktörler

Operatör

Çalışmalara göre daha fazla tecrübe ve eğitim ile sonuçlarda olumlu yönde değişim gösterilmektedir. Teknik beceriler önemli bir rol oynar, fakat bunu ölçmek mümkün değildir(38). Uzman hekimler tarafından tedavi edilen hastaların önemli ölçüde daha fazla memnun oldukları bildirilmiştir. Bu memnuniyete neden olan en önemli etken tedavi süresi olarak belirtilirken, genellikle yüksek ücret ile tedavi edilmek memnuniyetsizlik sebebi olarak belirtilmiştir(39). Öğrenciler tarafından tedavi edilen hastalar üzerinde yapılan birkaç çalışmada ise uzun süreli ağız açma hastalar arasında sık görülen bir endişe olarak belirtilmiştir(40, 41).

Lastik örtü ile izolasyonun sağlanması

1864 yılından itibaren diş hekimliğinde kullanılmaya başlayan lastik örtü aseptik çalışma ortamını kan ve tükürük izolasyonu yaparak sağlar, bununla beraber irrigasyon solüsyonlarının aspirasyonunu ve yumuşak doku temasını, çapraz enfeksiyonu önler, hastanın ağızını kapatmasını engelleyerek dental aletlerin aspire edilmesi veya yutulmasını önler ve ilgili dişi çevre yanak, dudak, dil gibi yumuşak dokulardan ayırarak hekimin görüş alanını arttır(42, 43).

1989 da yapılan bir çalışmada kavite hazırlama esnasında lastik örtü kullanılarak ve kullanılmayarak yapılan tedavilerde bakteri kontaminasyonunun derecesini değerlendirmişlerdir, kontaminasyonun %90-98 azaltılabileceğini göstermişlerdir(44).

Birçok diş hekimliği okulunda da ders olarak öğretilen lastik örtü bu avantajları nedeni ile profesyonel meslek örgütleri tarafından bir tedavi standardı olarak kabul edilmiştir(45).

Büyütme ve aydınlatma

Endodontide en yaygın büyüteçler, operasyon mikroskopları ve daha yeni olarak endoskoplar kullanılmaktadır(46, 47). Büyütme cihazları ile çalışmak geleneksel ve cerrahi işlem gerektiren endodontide kabul görmüştür. Bu cihazların kullanımı prosedürel hataların azalmasının yanı sıra tedavi alanının iyi görüntülenmesi ile doğru teşhis koyma becerisini

de artırdığı iddia edilmektedir. Mikro kırık, isthmus, veya aksesuar kanal varlığı gibi teşhisi zor durumların tanımlanmasına izin verir(48-51).

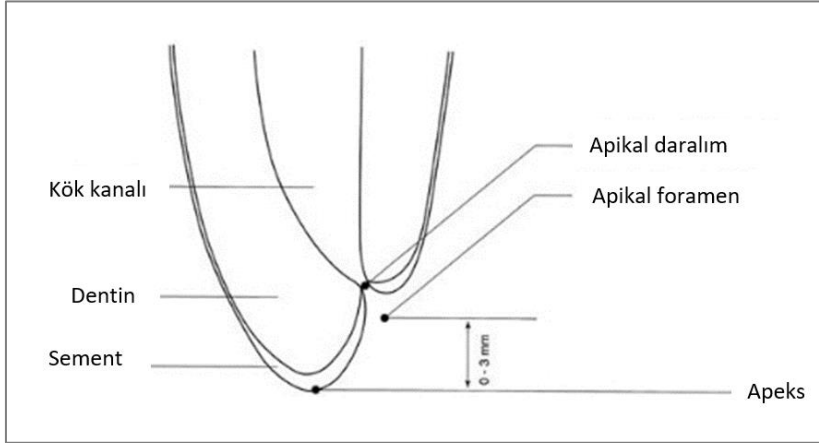
Büyütme araçlarının kullanımı klinisyenlerin duruş pozisyonlarını iyileştirir ve ergonomik olmayan duruşla tekrarlanan stresin azaltılmasını sağlar(52).

Yapılan bir sistematik inceleme nesnel bir kanıt bulmada başarısız olsa da kanal tedavisi sırasında büyütme ve aydınlatmanın avantajlarının endodontistler tarafından evrensel olarak kabul gördüğünü bildirmiştir(53).

Uzunluk

Çalışma boyunun doğru belirlenmesi, etkili bir kemomekanik preparasyon ve sızdırmaz bir kök kanal dolgusunun yapılabilmesi için önemlidir. Kanal çalışma boyu koronalde belirlenen sabit bir referans noktasından apikalde kanalın şekillendirilip kanal dolumunun bitirileceği nokta arasındaki mesafedir(54, 55).

Kuttler ve ark. 1955'te apikal anatominin geleneksel klasik tanımını yaptılar.



Şekil 2.1. Kök kanal sisteminin apikal anatomisi

Kök kanalı genellikle apikale doğru daralır ve tekrar genişler. Apekte en dar alan, apikal daralım (AD) noktası olarak tanımlanır ve burdan sonra genişleyen kök kanalının en apikaldeki açıklığı apikal foramen (AF) olarak tanımlanır(56). Apikal daralım minör çap, apikal foramen ise majör çap olarak da adlandırılır(57). AD, pulpanın sonlandığı, kök kanalının doğal bir daralımı olduğundan kök kanal tedavisinin burada sonlandırılması

gerektiği savunulmaktadır. Fakat apikal patoloji ve kök rezorpsiyonunda sıklıkla AD bulunmadığını öne sürmüşlerdir(58). Bu nedenle apikal foramenin tespiti daha kullanışlı bir dönüm noktası kabul edilir. AD ve AF arası mesafe 0.5-1 mm arasında değişir(56, 57, 59, 60). Apikal daralım ve apikal foramen varlığı, konumu ve ilişkileri gerçek olmaktan çok teoriktir. Apikal foramen tespit edildiğinde minör çap tahmin edilir ve buna göre hazırlık ve dolum yapılır(61).

Birçok çalışma kök dolgusunun apikal boyutunun tedavi sonucuna etkisini araştırmıştır. Geçmiş çalışmaların çoğu kanal uzunluğunu üç kategoride sınıflandırdı; radyografik apekten 2 mm'den kısa (kısa), radyografik apeks içinde 0-2 mm (yeterli) ve radyografik apeksin ötesinde (uzun). Pek çok çalışma bu faktörün başarı için önemli olduğunu ve yeterli kanal dolgularının kısa ve uzun kanal dolgularına göre daha yüksek başarı ile ilişkilendirmiştir(15, 16, 21, 62). Uzun kök dolgularına göre de kısa kök dolguları önemli ölçüde daha yüksek başarı oranına sahip olduğu bildirilmiştir(14, 16, 25). Bu sebeple kök kanal tedavisinin radyografik kalitesinin değerlendirildiği birçok çalışmada kök kanal dolgu maddesiyle radyografik apeks arasındaki mesafenin 0-2 mm olması referans alınmıştır(63-65).

Kök kanal tedavisinde çalışma boyunun belirlenebilmesi için birden çok yöntem kullanılmaktadır. Radyografide kökün en uzak noktası olan radyografik apeks görülür fakat x ışınının açılmasına ve kök morfolojisinin şekline bağlı olarak anatomik apekten farklı olabilir. Avrupa Endodonti Derneği kanal boyu belirlemede elektronik apeks bulucular ile radyografinin birlikte kullanılmasını tavsiye etmektedir(1).

Kök kanal tedavisi sırasında çalışma boyunun hatalı belirlenmesi sonucu preparasyonun taşkın yapılması, periapikal dokularda hasar oluşmasına sebebiyet verebilir ve iyileşmeyi geciktirerek kanal tedavisinin başarısını olumsuz yönde etkiler(66, 67).

Kök kanal dolgusu homojenitesi

Kök kanal tedavisi, doğru teşhis ile hastalıklı diş pulpasının çıkartılarak kanalların şekillendirilmesi, temizlenmesi ve son olarak korondan apikale kadar üç boyutlu olarak biyouyumlu kanal dolgu maddeleriyle homojen (boşluksuz) bir şekilde doldurulmasını kapsamaktadır(1). Kök kanal dolgusunun radyografik kalitesi tedavi sonrası alınan

radıyografilerde kanal dolgusunun homojenliği ve radyografik apekse olan uzaklığı esas alınarak değerlendirilebilmektedir (68).

Literatürde homojen ve kök kanal şeklini takip eden şekilde yapılmış kök kanal dolgularının başarıdaki önemini vurgulayan çalışmalar mevcuttur. Periapikal hastalık riskini artırmada homojen olmayan, boşluklu kök kanal dolumlarının etkisi olduğu bilinmektedir (69, 201). Bu yüzden de radyografik değerlendirmede kök kanallarının homojen ve boşluksuz olması başarı kriterlerinden biri olarak ele alınmıştır. 2005 yılında yapılan 10 yıllık retrospektif bir çalışmada homojen kök kanal tedavilerinin sağkalım oranının homojen olmayan tedavilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir(69).

Koniklik açısı

Kök kanallarının mekanik preparasyonu, farklı açılara, kesme tasarımlarına, uçlara ve yapı malzemelerine sahip çeşitli kanal aletleri kullanılarak belirli bir boyutta ve açıda tamamlanabilir(70).

Yapılan çalışmalarda daralan kanal preparasyonun kök kanal tedavisinin sonucu üzerine etkisini araştırdı(20, 23). Çalışmalardan ilkinde dar konik preparasyona kıyasla geniş konik preparasyon önemli ölçüde daha yüksek başarı oranı göstermiştir(20). Buna karşılık diğer çalışma dar (0,05) ve geniş (0,10) kanal daralmaları arasında tedavi sonuçlarında anlamlı bir fark bulmamıştır(23).

2011 yılında Ng ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada 0,05 ve 0,10 koniklik açılarını 0,02, 0,04, 0,06 ve 0,08 koniklik açıları ile karşılaştırmış ve tedavi sonucu üzerinde önemli bir etki bulamamışlardır(71).

Koniklik açısının kök kanal tedavisi sonucu üzerindeki etkisine dair kanıtlar yetersiz olsa da belirli bir koniklik derecesi şartı koşmadan, yalnızca kanal preparasyonunun koronalden apekse doğru daraltılması tavsiye edilmektedir(72).

Apikal genişletme miktarı

Bakteriyel biyofilmlerin yüksek prevalansı, apikal dallanmalar ve aksesuar kanallar gibi anatomik yapıların varlığının, kök kanalının apikal üçte birini yüksek kalitede kök kanal

dolgusu elde edebilmek için temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri için zorlu bir alan haline getirdiği kanıtlanmıştır(67). Enfekte kök kanal dentininde mikroorganizmaların 150-250 µm kadar derine penetre olabildiği bildirilmiştir(73). Mikroorganizmaların kullanılan medikamentlerin ve yıkama solüsyonlarının etkilerinden korunabildikleri yapılan çalışmalarda gösterilmiştir(74).

Apikal genişletme boyutunun artması ile başarı oranının azaldığını bildiren çalışmalar mevcuttur(21, 23). 2012 yılında Saini ve ark. yapmış oldukları randomize kontrollü bir çalışmada, ilk sıkışan eğenin üç boy büyüğüne kadar genişletmenin yeterli olacağını daha fazla genişletmenin gereksiz olduğunu bildirilmiştir(75). Aşırı genişletme yapılırsa bu kez de apikal transportasyon, perforasyon, kökün zayıflaması gibi farklı problemler ortaya çıkabilmektedir(76). Kanalin apikal bölgesindeki preparasyon miktarı, kendi çapından 300-500 µm kadar daha geniş yapıldığında enfekte dentinin tamamen temizlenebildiği ve iyileşmenin olumlu etkilendiği bildirilmiştir(77, 78).

Prosedürel hatalar

Kök kanalının şekillendirilmesi esnasındaki prosedürel hatalar arasında kanalların debrisle tıkanması, basamak (ledge) oluşumu, apikal çentik (zip) oluşumu ve apikal transportasyon, kanal kurvatürünün düzleştirilmesi, pulpa odasında veya kök seviyesinde mekanik perforasyon ve aletlerin kırılması yer alır(71). Prosedür hataları, kanal tedavisi prosedürlerinin ideal şekilde yapılmasını engelleyebilir ve bunun sonucunda tedavinin başarısını düşürebilir. Özellikle nekrotik dişlerde endodontik tedavinin başarısız olma ihtimali enfekte dokuları ortamdaki uzaklaştırmak zorlaşacağı için artacaktır(79).

Kırık enstrüman

Enstrüman kırılması genellikle aletlerin yanlış kullanımı veya aşırı kullanımı ile preparasyon sırasında kanallarda aletlere uygulanan aşırı kuvvetten kaynaklanır. Kanallarında kırık enstrüman mevcut olarak tedavi edilmiş 53 dişin analiz edildiği bir çalışmada kırık enstrüman olan veya olmayan kanal tedavili dişlerin başarısızlık oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadılar(80). Yapılan başka bir çalışma da ise kırık enstrüman var olarak tedavi edilen dişlerde kanal tedavi başarısızlık oranı %14 daha sık görüldü(21).

Seltzer ve ark., dişler vital ise, endodontik olarak tedavi edilmiş dişlerde kırık enstrüman varlığı ile periapikal onarımın meydana gelebileceğini bildirmiştir(81). Fakat nekrotik pulpalı kök dolgulu dişlerde alet kırılması, daha az olumlu bir prognoz ile sonuçlanmıştır. Kırık enstrümanın yanından geçilebilir ve kök kanal dolgusuna dahil edilebilirse, endodontik tedavi için prognoz iyidir(21, 81, 82). Yinede en iyi seçenek aletin çıkarılmasıdır(83). Bunun kararı hekim tarafından kanalın anatomisi, kırık enstrümanın bulunduğu konum ve aletin tipi dikkate alınarak alınmalıdır(84).

Torabinejad ve Lemon çalışma boyuna yakın kanal genişletmesinden sonraki aşamalarda büyük numaralı bir aletin kırılması meydana geldiğinde prognozun en iyi olduğunu öne sürdüler(85).

Kanal hazırlığının erken dönemlerinde alet kırılması, debride edilmemiş kanalları olan dişlerin prognozu kötüdür. Prognoz, kırık enstrümanın apikalinde yer alan henüz debride edilmemiş enfekte kanal boşluğunun alanına bağlıdır. Buna göre, enstrüman kırılması başarısızlığının doğrudan nedeni değildir; kırık enstrüman, daha apikalde kalan enfekte olmuş kök kanalının mekanik preparasyonunu engeller ve bu, tedavi başarısızlığının esas nedenidir (79).

Mekanik perforasyonlar

İyatrojenik hatalar, rezorpsiyonlar veya çürükler sonucunda kanal duvarları perfore olabilir. Giriş kavitesi açarken, kanal preparasyonu ya da post boşluğu hazırlanması sırasında pulpa odasının tabanında veya kökte perforasyonlar meydana gelebilir(86). Perforasyonlar basamak oluşumu nedeniyle kanal kurvaturünü koruyamamaktan da kaynaklanabilir(79).

Strip perforasyonlar küçük kavisli kanalların koronal üçte birlik kısmının aşırı genişletilmesinden kaynaklanabilir. Kanal aletleri bu kavisli kanallarda kendini düzeltmeye çalışır(86). Düz bir kavite girişi olmayan dişlerde dentinin buradan aşırı miktarda uzaklaştırılması strip perforasyon sıklığını artırır(87).

Apikal perforasyonlar, apikal foramenlerinin ötesindeki enstrümantasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkabilir(86). Eşelere baskı uygulamadan sırasıyla kullanmak buna engel olabilir(88).

Perforasyonun ebatı, lokalizasyonu ve perforasyonun oluşması ile tamiri arasında geçen süre prognozu etkilemektedir(89).

Apikal çentik (zip) oluşumu

Kanal eğiminin dış yönü boyunca fazla preparasyonu sonucu yeni bir yol oluşturan kök kanalı, apikal uç noktasında eliptik bir şekil alır. Apikal kısmın tanımlanmasında kum saati, gözyaşı gibi benzetmeler yapılabilir(90, 91). Bu dış yön boyunca oluşturulan yolda iç tarafta yer alan muhtemelen eğriliğin maksimum olduğu daha koronaldaki yere dirsek (elbow) adı verilir. Kanal aletleri elastik hafızalarından dolayı eğileme sırasında ilk hallerine geri dönme eğilimindedir. Eğelerin çapı arttıkça bu durum artar, özellikle eğimli kök kanallarında problem oluşturmaktadır(92). Apikalde çentik oluşumu kök kanal dolumunun apikal tıkanmasını olumsuz etkiler(93).

Basamak oluşumu

Kök kanal preparasyonu sırasında en sık bildirilen komplikasyonlardan biri, periodontal ligament bağlantısı olmaksızın gerçekleşen kanalın orijinal eğriliğinden sapmayla basamak oluşumudur(94). Genellikle eğeler tam çalışma uzunluğundan daha eksik çalıştırıldığında meydana gelir. Bu kısa noktada bir tıkanma olabilir ya da yeni bir yol açılabilir(95).

Etiyolojisinde birçok neden sıralanabilir:

1. Kanal uzunluğunun yanlış belirlenmesi(96, 97).
2. Yetersiz irrigasyon yapmak(98).
3. Çok miktarda şelatör ajan kullanmak(99).
4. Kök kanal eğelerini sırasıyla kullanmamak(96).
5. Özellikle eğimli olan kanallarda büyük numaralı paslanmaz çelik aletleri kavis vermeden kullanmak(96, 97).
6. Eğeyi çalışma uzunluğunda döndürme(99).
7. Preparasyon sırasında kanalın apikalinde dentin talaşı ile tıkanıklık oluşturmak(96).
8. Kök kanal yönünün yanlış belirlenmesi(97).
9. Kırık enstrüman çıkarmaya çalışmak(97).

Basamak oluşumu, kanalın eksik doldurulmasının yanında, kök kanalının yetersiz enstrümantasyonu ve dezenfeksiyonu ile sonuçlanabilir. Basamak varlığı sıklıkla endodontik tedaviden sonra devam eden periapikal patoloji ile sonuçlanır. Basamak oluşumu ile kötü prognozlu endodontik tedavi sonuçları arasında nedensel bir ilişki olabileceği bildirilmiştir(96, 97).

Kök kanalında basamak varlığı dezenfeksiyonun ve şekillendirmenin eksik yapılmasına sebep olarak periapikalde patolojiye neden olur. Bu durum olumsuz endodontik tedavi sonuçları ile ilişkilendirilmiştir(15, 97).

İrrigasyon

Kök kanalındaki mikroorganizmaların eliminasyonu için irrigasyon solüsyonları ile yapılan kemomekanik şekillendirmenin gerekliliği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir(100, 101). Kanal tedavisi sonrası ideal gözüken bir tedavinin başarısızlığındaki neden yetersiz irrigasyon olarak düşünülebilir. İyi bir antimikrobiyal ajan ile kanal içi yıkama yapılarak mikroorganizmaların besi yerleri azaltılabilir(102). Kök kanal şekillendirilmesi esnasında ve sonrasında, irrigasyon solüsyonları ile yıkama yapılması mikroorganizmaların öldürülmesi, nekrotik ve enfekte dokuların ve dentin kalıntılarının uzaklaştırılmasını kolaylaştırır(103).

İrrigasyon;

- Eğelerin kesme etkinliğini artırır,
- Dokuları çözer,
- Eğeler ve dentin arasındaki sürtünmeyi azaltır,
- Ultrasonik enerji kullanımı sırasında ege ve dişi soğutur,
- Sert ve yumuşak dokunun apikal kök kanalına yerleşmesini engelleyebilir,
- Biyofilm bakterilerinin periapikal dokulara çıkışını engelleyebilir(104).

Kanal içi nekrotik dokuları çözmede en başarılı olarak kullanılan ajan sodyum hipoklorit (NaOCl) tir(105). NaOCl %0,5-6 arasındaki konsantrasyonlarda kullanılır(105, 106). Hipoklorit ile irrigasyonun etkinliğini en üst düzeye çıkarmak için çözelti sık sık yenilenmeli ve hareket halinde tutulmalıdır. Etkili ajitasyon ve tazeleme ile doku çözünme hızı arttırılabilir(107).

Etilen Diamin Tetraasetik Asit (EDTA), son yıkama maddesi olarak NaOCl'den sonra kullanılan bir şelatördür(108). Genellikle %17 veya %15'lik solüsyon olarak kullanılır, ancak bazı çalışmalar %5 ve hatta %1'lik EDTA solüsyonunun smear tabakasının uzaklaştırılması için yeterince güçlü olduğunu öne sürmüştür(105, 109).

EDTA diş sert dokuları üzerinde demineralizasyon yapar ve smear tabakasını kanal duvarlarından uzaklaştırır, kalsifiye kanalların genişletilmesi sırasında yardımcı ajan olarak kullanılır ve NaOCl gibi diğer medikamentlerin etkinliğinin artırılması amacıyla kullanılır(110).

Klorheksidin diglukonat (CHX), iyi antimikrobiyal aktivitesi nedeniyle diş hekimliğinde kullanılır(111). CHX, organik veya inorganik maddeleri çözemez ve bu nedenle tek irrigasyon solüsyonu olarak kullanılamaz. NaOCl, CHX ile temas ederse, turuncu-kahverengi para-kloroanilin (PCA) çökeltisi oluşur. Bu nedenle, bu iki solüsyonun kullanımı arasında kanal, örneğin salin ile yıkanmalıdır. EDTA, klorheksidin ile karıştırıldığında beyaz, bulanık bir çökelti oluşturur(112).

Kök kanalının yıkamanın en temel yolu enjektör ile yıkamadır(113, 114). Apikal kanala ulaşmak için küçük boy 27 gauge veya tercihen 30 gauge iğneler kullanılmalıdır. Yandan perfore enjektörler pozitif basınçlı yıkama için daha güvenli bir seçenek oluştururlar(115). Yapılan bir çalışmada aktif irrigasyonun (sonik, ultrasonik irrigasyon) pasif irrigasyona göre NaOCl'nin doku çözme hızını on kat artırdığı bildirilmiştir(116). Çeşitli cihazlar kullanılarak irrigasyon ajitasyonu yapılması ulaşılması zor olan isthmus, yan kanallar gibi alanların daha etkili yıkanmasını kolaylaştırabileceği gösterilmiştir(117).

Medikament kullanımı

Yapılan çalışmalar kanal içi medikament kullanımının kemomekanik preparasyon yoluyla ulaşılamayan bölgelerdeki mikroorganizmaları elimine etmek için gerekli olduğunu göstermektedir(118, 119). Kanal içi medikament kullanımının faydaları kadar zararları da tartışma konusudur. Antimikrobiyal etkileri nedeniyle kanal içine uygulanan medikamentler tamamen uzaklaştırılamadıklarında başarısız kök kanal tedavilerine neden olabilirler(120). Kalsiyum hidroksit, uzun süre stabil olması, sınırlı bir alanda bakterisidal etki göstermesi gibi özellikleri nedeniyle kanal içi medikament kullanımına uygun bulunmuştur ve

günümüzde kullanımı devam etmektedir(121). Kalsiyum hidroksitin, kök kanalından uzaklaştırılması için genellikle distile su, NaOCl, EDTA gibi solüsyonlar ve bunların kombinasyonları ile el enstrümanları gibi geleneksel yöntemler kullanılmaktadır(122, 123). Manuel, sonik, ultrasonik irrigasyon aktivasyon teknikleri, kanal içi medikamanların kök kanalından uzaklaştırılması amacıyla kullanılmaktadır(124). Yıkama solüsyonunun etkinliğinin artması için mekanik preparasyonla ulaşılamayan yan kanallara ulaşılabilmesi gerekmektedir(125). Ultrasonik titreşimleri yıkama solüsyonları ile kombine uygulandığında temizleme etkinliğini anlamlı miktarda arttırdığı gösterilmiştir(126). Fakat bu yıkama yöntemlerinin hiçbiri kök kanallarından medikamanları tamamen temizlemek için yeterli olamayacağı bildirilmiştir(127, 128).

Kanal dolum malzemesi

Başarılı bir endodontik tedavinin amacı, kök kanalının uygun bir şekilde prepare edilip dezenfekte edildikten sonra inert, boyutsal olarak kararlı ve biyouyumlu bir kanal dolgu materyali ile apikal foramene kadar hermetik bir şekilde üç boyutlu olarak doldurmaktır. Kök kanalların doldurulmasında en sık gütaperka/pat tercih edilmektedir(129).

Zamanla çok sayıda kanal patı formüle edilmiştir. İdeal bir endodontik kanal patı, mikroorganizmaların kök kanal sisteminden geçemeyeceği şekilde tam bir sızdırmazlık sağlar; periodontal mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteye sahiptir ve bunu konakçı dokularda bir inflamatuvar yanıtı neden olmadan veya sitotoksikite göstermeden gerçekleştirir(130).

Kanal patları ana kimyasal bileşenlerine göre sınıflandırılır; çinko oksit öjenol, kalsiyum hidroksit, cam iyonomer, silikon, rezin ve biyoseramik esaslı patlardır(131).

Kök kanal tedavisinde dolum materyali olarak patlarla birlikte katı kor materyalleri kullanılmaktadır. Gümüş kon, gütaperka, resilon bu dolum materyallerindendir. Günümüzde gütaperka sıklıkla kullanılan katı kor materyalidir. Resilon, 2004 yılında piyasaya sürülen termoplastik sentetik polimer bazlı kök kanal dolgu materyalidir.

Obturasyon tekniği

Günümüzde kök kanal dolum tekniği olarak pek çok farklı seçenek vardır.

Soğuk güta-perka dolum teknikleri

Lateral kondensasyon tekniği

Lateral kondensasyon tekniği, kök kanalına bir master kon ve buna ek olarak uygulanan yardımcı konların spreader yardımıyla kondanse edilmesi işlemidir. Çoğu vakada endikedir ve kullanımı yaygın olan bir tekniktir. Fazla eğimli kök kanallarında ve internal kök rezorpsiyonu varlığında bu tekniğin uygulanması güçtür. Bu tekniğin avantajları ise herhangi bir cihaza gereksinim duymadan kullanılması, apikal bölümdeki tıkamanın kontrollü bir şekilde yapılabilmesi ve kök kanal duvarlarına iyi adaptasyon sağlamasıdır.(132).

Tek kon tekniği

Kök kanal duvarları paralel olan ve standart güta-perka konun kök kanalının apikal bölümüne tam olarak oturduğu olgularda, mekanik preparasyonu nikel-titanyum döner aletlerle yapılan kök kanallarında son kullanılan aletin konikliği ile uyumlu güta-perka konun beraber kullanılabileceği vakalarda bu teknik uygulanabilmektedir(133). Bu tekniğin dezavantajı, kullanılan güta-perka konun kanalın orta ve koronal 1/3'ündeki düzensizliklere uyumlu olmaması nedeniyle, bu alanların sadece pat ile dolmasıdır ve dolayısı ile uzun dönem başarı olumsuz yönde etkilenir(93).

Sıcak güta-perka dolum teknikleri

Vertikal kondensasyon tekniği

Karmaşık yapılı kök kanallarında da etkin bir kanal dolumu sağlamak amacı ile geliştirilmiş bir yöntemdir. Kanala uygulanan güta-perkanın ısıtılıp yumuşatılması ve vertikal olarak kondanse edilmesi esasına dayanır. Vertikal kondensasyon yönteminde güta-perka konların kanal içerisinde yumuşatılmasını sağlayan özel ısıtıcı uçlar ve kondensasyonu sağlayan, apikal, orta ve koronal kısımlarda farklı büyüklükte olmak üzere ucu küt tepiciler kullanılmaktadır. Düzensiz morfolojiye sahip ve internal rezorpsiyon görülen kök kanallarında endikedir. Çünkü bu teknikle birlikte ısıtılmış güta-perka, düzensiz kök kanal sistemlerinde ve özellikle lateral kanalların mevcut olduğu olgularda iyi adaptasyon sağlar. Eksternal kök rezorpsiyonlarında ise taşkın dolum meydana gelme riskinden dolayı kontraendikedir(134).

Lateral kondensasyon tekniği

Kök kanal dolumu esnasında çalışma boyunun kontrolünü sağlayan bir tekniktir. Kanal içerisine pat uygulanmasını ve master kon yerleştirilmesini takiben, Endotec veya Endo Twinn gibi ısı ileticileri kullanılarak lateral kondensasyon yapılır. Sonrasında kök kanalı tamamen doluncaya kadar yardımcı konlar yerleştirilerek kanal dolumu tamamlanır(135).

Devamlı ısı ile kondensasyon tekniği

Sistem B, bu tekniğin en çok tercih edilen kök kanal obturasyon sistemidir. Bir ısı kaynağı ve bu kaynağıba bağılı ısı taşıyıcı uçlardan meydana gelir. Bu teknikte, ısının güta-perkada düzenli ve sürekli dalgalar halinde yayılması sağlanır, kök kanalı içerisindeki güta-perka ısınarak yumuşar ve vertikal yönde kondensasyon yapılır. Bu tekniğin avantajı, lateral kanalların daha iyi dolmasına olanak sağlamasıdır(136).

Termoplastik güta-perka enjeksiyon teknikleri

❖ Yüksek ısılı termoplastik güta-perka enjeksiyon tekniği

Güta-perkanın ısıtılarak plastik hale getirilmesi ve sonrasında basınçla mekanik preparasyonu yapılmış kök kanalına gönderilmesi esasına dayanır. Obtura 3 Max sistemi, bu tekniğin en güncel örneğidir. Uygulaması, güta-perkanın 160°C derecede ısıtılıp kanala enjekte edilerek kondensasyon yapılması şeklindedir(137).

❖ Düşük ısılı termoplastik güta-perka enjeksiyon tekniği

- Ultrafil 3D: Sistem, ucuna iğne takılmış güta-perka kanülleri, bu kanüllerin yerleştirildiğı bir tabanca ve ısıtıcı ağıttan oluşur. Uygulama, güta-perka dolu kanüllerin bir süre ısıtıcıda bekletildikten sonra tabancaya yerleştirilerek enjekte edilmesi esasına dayanır. Olası komplikasyonlar, apeksi açık ve external kök rezorpsiyonu olan dişlerde güta-perkanın apikal foramenden periapikal bölgeye taşmasıdır(138).
- Trifecta: Apikal bölgede, yaklaşık 2 mm'lik bölümde güta-perka ile apikal bariyer meydana getirilmesi ve üst kısmının termoplastik enjeksiyon yöntemi ile doldurulması

ile güta-perkanın apikalden taşmasının önüne geçildiği için daha güvenli bir sistemdir(139).

Kor taşıyıcılı teknikler

Üzeri güta-perka ile kaplanmış korların, özel ısıtıcı cihazlarda ısıtıldıktan sonra şekillendirilmiş kök kanalına uygulanması temeline dayanan bir sistemdir. (Thermafill, Simplifill, Successfill)

Termomekanik kompaksiyon tekniği

Güta-perkanın yumuşatılıp kondanse edilmesi için, Mc Spadden adı verilen, tersine çevrilmiş bir Hedström eğesine benzeyen ve dönme hızı ayarı olan bir kompaktör kullanılır. Kompaktör, dönme esnasında oluşturduğu sürtünme ısısı ile güta-perkanın yumuşamasını ve bu sayede kök kanalının dolmasını sağlar(140).

Kök kanal dolumunun kalitesi

Klinik ve epidemiyolojik çalışmalar, kök kanal dolgusunun kalitesinin ağız içi radyografiler ile yapılan değerlendirmeler neticesinde periapikal durumla ilişkili olduğunu göstermektedir(62, 141). Daha önceki çalışmalarda, periradiküler doku iyileşmesi ile radyografik apeksten 0- 2 mm kısa olacak şekilde sonlanmış ve yeterli yoğunluğa sahip kök dolguları arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Apeksten 2 mm'den daha uzun bir mesafede kısa sonlanan kanal dolgularında ya da apeksin ötesine geçen taşkın kanal dolgularında başarı oranı düşmektedir(20, 62). Bu sebeple kök kanal tedavisinin kalitesini değerlendiren çalışmalar genellikle apikal mesafesi 0-2 mm kadar kısa, homojen ve konik bir açıyla doldurulmuş dişleri başarılı sayarken aksi durumda dişlerin tedavi kalitelerini yetersiz bulmuştur(64, 142-144).

Koronal dolgunun sızdırmazlığı/hermetik kapama

Kanal tedavisi uygulanmış dişlerin koronal restorasyonu, endodontik tedavinin prognozunu etkileyen önemli faktörlerden biridir(145). İdeal restorasyon terimi, “marjinal uyumsuzluğu, renk değişikliği, desimantasyon öyküsü ve tekrarlayan çürükleri olmayan bir restorasyon” olarak tanımlanmıştır(23, 146). Bakteriyel kontaminasyonu önlemek için kök kanal

tedavisinden sonra uygun bir restorasyonun yerleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır(1). Daimi veya geçici restorasyonun altına, kök kanal dolgusu üzerine kaide yerleştirmek tavsiye edilmiştir. Kaide materyali olarak cam iyonomer veya çinko oksit öjenol siman kullanılması önerilmiştir(147).

Torabinejad ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada koroner kontaminasyonu olan dişlerin çoğunda 19. ve 42. günler arasında tüm kanalda kontaminasyon bildirmişlerdir(148).

1995'te radyografik veriler kullanılarak yapılan retrospektif bir çalışmada kalıcı koronal restorasyona sahip dişlerde yetersiz koronal restorasyona sahip dişlerin apikalinde radyolüsensi daha sık görüldüğü bildirilmiştir(149).

2.3. Kök Kanal Tedavisinde Başarı ve Başarısızlığın Değerlendirilmesi

Yapılan birden fazla çalışmada başarı ve başarısızlık terimleri farklı kriterlere göre ve farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bazı çalışmalarda başarı-başarısızlık terimleri yerine “iyileşme-hastalık”(2), bazı çalışmalarda kök kanal tedavisi uygulanmış dişlerde radyografide radyolüsensinin boyutunun küçüldüğünün ancak kaybolmadığı durumlarda başarısız terimi yerine “belirsiz”, “tartışmalı”, “iyileşiyor”, ”tamamlanmamış iyileşme” şeklinde terimler kullanılmıştır(150, 151).

Yapılan birçok başarı değerlendirme çalışması mevcuttur ve bu çalışmalar; epidemiyolojik çalışmalar, klinik, radyografik ve periodontal durumu inceleyen takip çalışmaları, sağ kalım oranı belirleme çalışmaları şeklinde olmuştur(152, 153).

Kök kanal tedavisinin başarısının belirlenmesinde hem klinik muayenenin hem de radyografik muayenenin yapılması önemlidir. Kök kanal tedavisinde başarının değerlendirilmesi için klinik muayenede dişte perküsyon, palpasyon, şişlik, ağrı gibi semptomların olmaması ve buna ek olarak radyografik değerlendirme gerektirir(3).

Kök kanal tedavisinin değerlendirilmesinde etkili bir faktörde zamandır. Radyografik olarak iyileşme 6 aydan sonra izlenebilir. Bu süreden önce başarı değerlendirilmesi için radyografik değerlendirme yapılmamalıdır(25).

Avrupa Endodonti Derneğine göre başarı tanımlamaları şöyledir(1):

Tam iyileşme; klinik olarak ağrı, şişlik, perküsyon, palpasyon gibi semptomların olmaması sinüs yolu izlenmemesi ve dişin fonksiyon kaybının olmaması gerekir. Radyolojik olarak periodontal ligament aralığı normal olarak izlenmelidir.

Yetersiz iyileşme; radyografiler bir lezyonun aynı boyutta kaldığını veya yalnızca boyutunun küçüldüğünü gösteriyorsa, sonuç belirsiz kabul edilir. Bu durumda, lezyonun iyileşene kadar veya en az 4 yıl boyunca daha fazla değerlendirilmesi önerilir. Bir lezyon 4 yıl sonra devam ederse, kök kanal tedavisinin genellikle tedavi sonrası hastalık ile ilişkili olduğu düşünülür.

İyileşme yok; diş semptomatikse, enfeksiyon belirtileri varsa, tedaviden sonra radyolojik olarak görünür bir lezyon ortaya çıktı ise veya önceden var olan bir lezyonun boyutu arttıysa, bir lezyon, 4 yıllık değerlendirme süresi boyunca aynı boyutta kaldıysa veya yalnızca boyut olarak küçülmüş ise, devam eden kök rezorpsiyonu belirtileri varsa iyileşme yok olarak bildirilmiştir.

2.3.1. Klinik değerlendirme

Kök kanal tedavisinin klinik olarak başarılı kabul edilebilmesi için; ağrı ve şişliğin olmaması, dişin fonksiyonda olması, sinüs yolunun kapanması ve yumuşak doku harabiyetinin olmaması gerekmektedir(154).

2.3.2. Periodontal değerlendirme

Klinikte kök kanal tedavisi sonrası periodontal durumun değerlendirilmesi periapikal radyografilerle de yapılır. Bu radyografik değerlendirmenin objektif bir değerlendirme olması gerekir.

1986 yılında Qrstavik ve ark. periapikal indeks sınıflaması tanımlamışlardır(155). Bu periapikal indeks skorlaması (PAI) şu şekildedir:

- PAI 1: Normal periapikal kemik yapısı
- PAI 2: Demineralizasyon olmadan kemik yapısındaki küçük değişiklikler (hafif inflamasyon)
- PAI 3: Mineral kaybıyla gözlenen kemik yapısındaki değişiklikler
- PAI 4: Sınırları kesin ve belirgin radyolusensi
- PAI 5: Kemikte ağır yıkım ile görülen radyolusensi, ağır apikal periodontitis

Skor 1 radyografik olarak sağlıklı periapeksi belirtirken, skor 2-5 artan şiddette apikal periodontitisi belirtir.

Birçok epidemiyolojik çalışmada radyografik değerlendirme için kullanılan PAI skorlamasının güvenilirliği, kullanılabilirliği araştırılmış ve yüksek güvenilirlikte kullanılabileceği gösterilmiştir(156).

2.3.3. Radyolojik değerlendirme

Radyografik değerlendirme endodontik tedavi boyunca tanı, tedavi ve kontrol amacıyla rutin olarak kullanılan önemli bir yardımcıdır. Tedavi öncesinde teşhis amacıyla, tedavi sırasında çalışma boyunun belirlenmesi için, kanal dolgusunu değerlendirirken ve tedavi edilmiş dişlerde kontrol amacıyla radyografik değerlendirme kullanılır(157, 158).

Radyografik incelemede gözlenen kemik yoğunluğundaki değişiklikler, apikal periodonsiyumda periapikal inflamasyonun varlığına, ilerlemesine veya iyileşmesine işaret etmektedir(159). Sağlıklı dişler ve periapikal patoloji arasında en önemli ve güvenilir radyografik fark lamina duranın sürekliliğinde bozulma ve periodontal ligament aralığında meydana gelen genişlemedir(160).

Avrupa Endodonti Derneği'ne göre, endodontik tedavinin değerlendirilmesi düzenli aralıklarla klinik ve radyografik takip gerektirir. Başarının radyografik kanıtı, kök çevresinde normal bir periodontal ligament boşluğunun bulunmasıdır. Radyografiler bir lezyonun küçüldüğünü veya tamamen kaybolduğunu gösteriyorsa iyileşmiş kabul edilir. Radyografiler bir lezyonun aynı boyutta kaldığını gösteriyorsa, tedavinin başarısı belirsiz olarak kabul edilir. Bu durumda lezyon iyileşinceye kadar veya en az 4 yıllık bir süre boyunca daha takip edilmesi önerilir. Geniş bir radyolojik lezyon iyileşebilir, ancak lokal

olarak görülebilen düzensiz mineralize bir alan olarak kalabilir. Bu görüntü, devam eden apikal periodontitis belirtisinden ziyade skar dokusu oluşumu olabilir(1).

Ağız içi radyografide 3 boyutlu nesne, gözlemcinin 3. boyutu zihinsel olarak yeniden düşünmesi gereken 2 boyutlu bir görüntüye sıkıştırılır(161). İncelenen alanın önünde ve arkasında bulunan yapıların süperpozisyonu algılamayı zorlaştıran bir durumdur(162). Periapikal radyografi incelemesinde en az 2 farklı açıdan alınmış görüntülerin incelenmesi tanıyı kolaylaştırabilir(163). Mümkün olan en iyi görüntüyü veren ağız içi radyografi tekniği paralel teknik olmasına rağmen üst molarlar gibi anatomik yapıların çok olduğu bölgelerde yetersiz kalabilir(164). İntraoral radyografiler tanısal problemlere ve anatomik koşullara bağlı olarak birçok alanda oldukça yeterli olsa da bazılarında yetersiz kalabilir(161).

İntraoral radyografilerden anlaşılamayan durumlar için bilgisayarlı tomografiden (BT) yararlanılabileceği gösterilmiştir(165). Dezavantajı yüksek radyasyon dozu ve pahalı olmasıdır. Diş hekimliği için Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) geliştirilmiştir. Radyograflara benzeyen görüntü alanı boyutu ile çene kemiğinde küçük alanları görüntülemek için tasarlanmıştır(166). BT'den daha düşük doz veren KIBT, istenilen alanın üç boyutunun tamamını herhangi bir yönde kesitler vererek gösterebilir(167).

2.3.4. Histolojik değerlendirme

Endodontik tedavinin amacı yalnızca radyografik olarak normal periapikal koşullar değil bununla beraber periodontal ligament boşluğunda ve apikal foramende kalan bağ dokusunda inflamasyon olmamasıdır. Hücresel düzeyde iyileşmenin kesinliği için histolojik inceleme yapılmalıdır. Histolojik inceleme yapılabilmesi için çalışılacak alandan biyopsi alınması gerekir fakat bu invaziv cerrahi gerektiren metot etik sınırlamalar nedeniyle çalışmaların sayısını sınırlandırır(168).

Histolojik değerlendirmede inflamasyonun devam ediyor olması, sement ve kemikte devam eden rezorpsiyon, granülasyon dokusu varlığı gibi durumlar başarısızlık göstergesidir(154).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı kliniğinde yapılan kök kanal tedavilerinin teknik kalitesinin radyografi kullanarak değerlendirilmesidir.

3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışmamız için Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 12.05.2022 tarihli, 2022.09/3 karar numaralı onay alınmıştır.

3.2. Hasta Seçimi

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalına 2021-2022 eğitim öğretim yılı içerisinde tedavisini yaptırmak üzere başvurmuş hastalardan hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden rastgele seçilen, tedavilerini araştırma görevlilerinin yaptığı bir örneklem grubu dahil edilmiştir.

Arşivler taranarak stajyer hekimler tarafından tedavi edilen hastalar belirlenmiş ve çalışmaya dahil edilmemek üzere ayrılmıştır.

Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri;

1. Kliniğe başvuran 18 yaş ve üzeri hastalar
2. Başlangıç ve bitim radyografileri eksiksiz olarak bulunan hastalar
3. Radyografiler üzerinde değerlendirme yapmayı engelleyici radyografik artefaktı bulunmayan görüntüler
4. İlgili dişin tamamının görülebildiği radyografiler

Hastaların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

1. 18 yaş altı hastalar
2. Başlangıç ve/veya bitim radyografileri eksik olan hastalar
3. Radyografiler üzerinde değerlendirme yapmayı engelleyecek artefaktı bulunan görüntüler

4. İlgili dişin tamamının görülemmediği radyografiler
5. 20 yaş dişleri
6. Kanal tedavisi yenilenmesi yapılan dişler

3.3. Dişlerin Tedavi Prosedürleri

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı kliniğinde hasta muayene ve tedavi rutini şu şekildedir:

Kök kanal tedavisi için kliniğimize başvuran hastalar klinik ve radyografik muayeneleri sonucunda vakanın zorluk derecesine göre değerlendirilmektedir. Zor ve karmaşık vakalar örneğin; aşırı eğimli köklere sahip dişler, internal-eksternal rezorpsiyonlu dişler, anatomik varyasyonu olan dişler, kalsifiye kanallı dişler, ağız içi ulaşımını zorlaştıran ağız açma kısıtlılığı gibi problemleri olan hastaların dişleri uzmanlık öğrencileri ve doktora öğrencilerinin tedavi edeceği şekilde hasta dağıtımı yapılmaktadır.

Dişlerin tedavi prosedürleri şu şekildedir:

- Medikal ve dental hikayeleri alınan hastaların klinik ve radyografik muayenesi yapılır. Muayene sonucunda tedavisi yapılacak olan diş belirlenerek teşhisi koyulur ve lokal anestezi yapılır.
- Daha sonra giriş kavitesi hazırlanır ve elektronik apeks bulucu ya da periapikal radyografi kullanılarak çalışma boyu belirlenir.
- Her dişin kök kanalına ISO #8-15 arası K-tipi paslanmaz çelik el eğeleri ile ilk giriş yapılır.
- Daha sonrasında paslanmaz çelik el eğeleri veya rotasyon hareketi yapan NiTi döner eğeler ile kök kanal preparasyonu tamamlanır. Paslanmaz çelik el eğeleri ile yapılan preparasyonda step-back tekniği ile genişletme yapılır.
- Eğeleme işlemi esnasında %2,5'lik NaOCl ve distile su ile irrigasyon yapılmaktadır. Dar veya kalsifiye kanallarda %17'lik EDTA ile irrigasyon yapılmaktadır.
- Genişletilen kanallar kâğıt koniler kullanılarak kurutulur.
- Tek veya çoklu seanslarda, paslanmaz çelik el eğesi ile genişletilen dişler lateral kondensasyon yöntemi ile doldurulur. Döner ege sistemleri ile genişletilen dişlerin kanal dolumları tek kon yöntemi ile yapılmaktadır.

3.4. Çalışmada Uygulanan Radyografik Değerlendirme Yöntemi

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda hastaların yapılan ilk muayeneleri sırasında aksi bir sebep olmadığı sürece dijital panoramik radyografileri ve gerekli görülen bölgelerden alınan periapikal filmleri fakülte ortak sisteminde kayıt altına alınmaktadır. Bununla birlikte kök kanal tedavisi aşamalarını içeren radyografiler ve bitim dijital periapikal radyografileri de aynı sisteme kaydedilmektedir. Kök kanal tedavisinin aşama ve bitim radyografileri tedaviyi yapan hekim tarafından fosfor plak ile açığortay tekniği kullanılarak alınmaktadır. Fosfor plak tarayıcısı olarak Vista Scan (Dürr Dental, Germany) kullanılmaktadır. Dijital radyografilerin uzunluk, homojenite, koniklik, iyatrojenik hata varlığı açısından değerlendirilmesi hastanemizde kullanılmakta olan, kontrast ayarlama, büyütme, cetvel ölçümü gibi ayarlamalara izin veren Metasoft Dentassist hasta takip sisteminden yararlanılarak yapılmıştır. Kök kanal dolumunun apikale olan mesafesi değerlendirilirken yapılan hassas ölçümler ImageJ programı kullanılarak görüntü kalibrasyonları yapılmış ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Tüm radyografiler, mümkün olan en iyi radyografik kontrast için radyografiyi çevreleyen ışığın kontrol edilebildiği yeterli karanlıkta optimum koşullar altında değerlendirilmiştir.

3.5. Radyografik Değerlendirme

Cohen'nin kappa testine göre kalibre olmuş birbirinden bağımsız 2 gözlemci tarafından incelenen radyograflar üzerinde kök kanalının apekse göre dolum mesafesi, yoğunluğu, konikliği ve kırık enstrüman, perforasyon, basamak oluşumu gibi iyatrojenik hataların varlığı değerlendirdi.

İlk aşamada, araştırmacılar tarafından değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve endodontik tedavi görmüş dişlerden seçilen 50 radyografik kayıt 2 araştırmacı tarafından skorlanarak araştırmacılar arası kalibrasyon sağlanmıştır. Bu incelenen 50 röntgen ana çalışmaya dahil edilmiştir(142). Araştırma sonuçları karşılaştırılmış ve her bir diş için fikir birliğine varılmıştır. Araştırmacılar arasında değerlendirme farklılığının olması durumunda 3. bir araştırmacıdan değerlendirmesi istenmiş ve görüş birliği sağlanmıştır. Değerlendirme süresinin bir saati geçmemesine dikkat edilmiştir. Radyografik değerlendirme kriterleri önceki çalışmalar göz önüne alınarak belirlenmiştir(63, 64, 169).

Değerlendirme kriterleri şu şekildedir:

Kök kanal dolgusunun boyu;

1. Kök kanal dolgusunun apikal ucu radyografik apekse göre 0-2 mm kısa mesafede (kabul edilebilir- yeterli)
2. Kök kanal dolgusunun apikal ucunun radyografik apekse göre mesafesi 2 mm'den fazla (kabul edilemez-kısa dolum)
3. Kök kanal dolgusunun apikali radyografik apeksin ilerisinde sonlanıyor (kabul edilemez-taşkın dolum)

Kök kanal dolgusunun yoğunluğu;

1. Kök kanal dolgusunun görünümü homojen, kök kanal dolgusu ile duvarlar arasında boşluk yok (kabul edilebilir)
2. Kök kanal dolgusunun görünümü homojen değil, kök kanal dolumu ile duvarlar arasında boşluk var (kabul edilemez)

Kök kanal dolgusunun koniklik açısı;

1. Kök kanal dolgusunun koronalden apikale kanalın şeklini iyi yansıtan tutarlı bir konikliğe sahip olması (kabul edilebilir)
2. Kök kanal dolgusunun koronalden apikale daralan koniklik formuna sahip olmaması (kabul edilemez)

İyatrojenik hataların radyografik sınıflandırma kriterleri;

- Basamak oluşumu: Dolum orijinal kanal şeklinden saptığında bu kategoride değerlendirilmiştir.
- Perforasyon: Kökün herhangi bir bölgesinde materyal ekstrüzyonu tespit edildiğinde perforasyon teşhisi konuldu.
- Kırık enstrüman varlığı: Radyografinin gözlenmesi esnasında dolgu materyali ve kırık enstrüman arasındaki radyoopasiteye göre teşhisi konuldu.



Resim 3.1. Yeterli uzunluk- yeterli homojenite- yeterli koniklik açısı



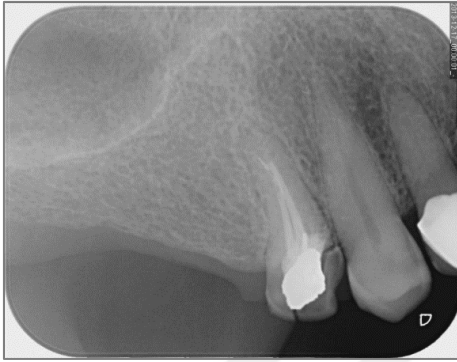
Resim 3.2. Yeterli uzunluk-yeterli homojenite-yeterli konik açısı



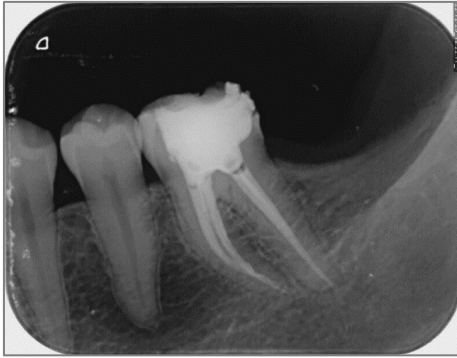
Resim 3.3. Yeterli uzunluk-yeterli homojenite-yeterli konik açısı



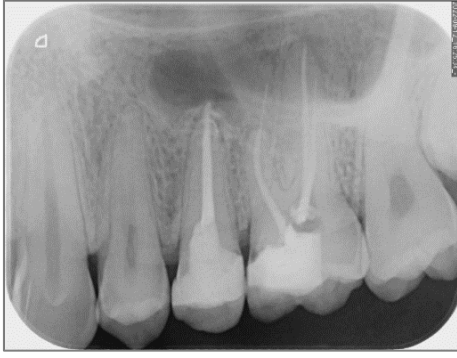
Resim 3.4. Taşkın dolum-yetersiz koniklik açısı



Resim 3.5. Kırık enstrüman varlığı-kısa dolum



Resim 3.6. Yeterli uzunluk-kırık enstrüman varlığı



Resim 3.7. Taşkın dolum-yeterli homojen-yeterli koniklik açısı



Resim 3.8. Taşkın dolum



Resim 3.9. Basamak varlığı



Resim 3.10. Perforasyon

3.6. İstatistiksel Analiz

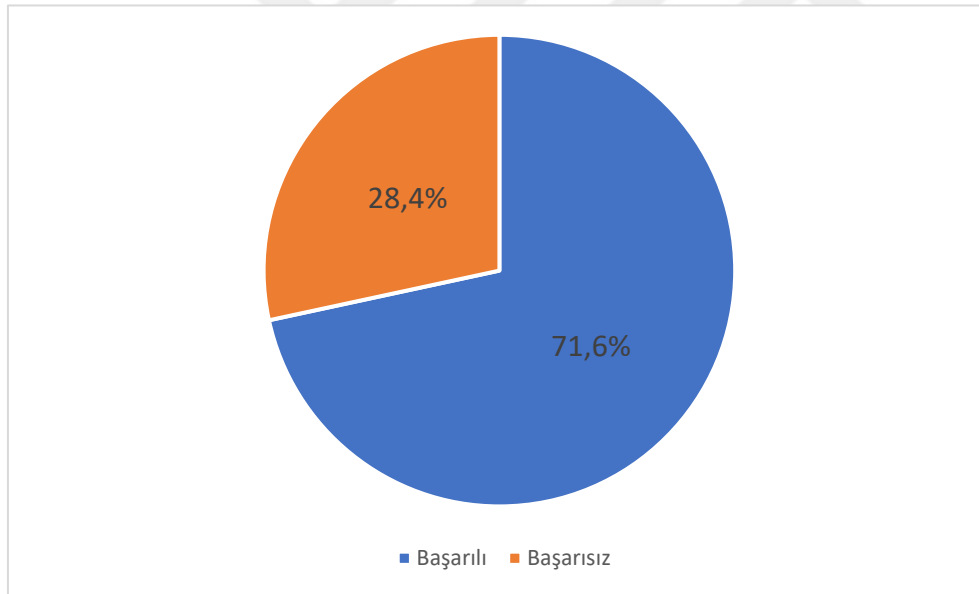
Değerlendirilen 666 dişin istatistiksel data verileri Microsoft Excel programına kaydedilmiştir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics (25.0) bilgisayar programı kullanılmıştır. Her bir dişin kök kanal dolgu kalitesi ve diş grupları arasındaki ilişkinin istatistiksel anlamlı farklılıklarını belirlemek üzere çapraz (crosstab) tablo ki-kare testi kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

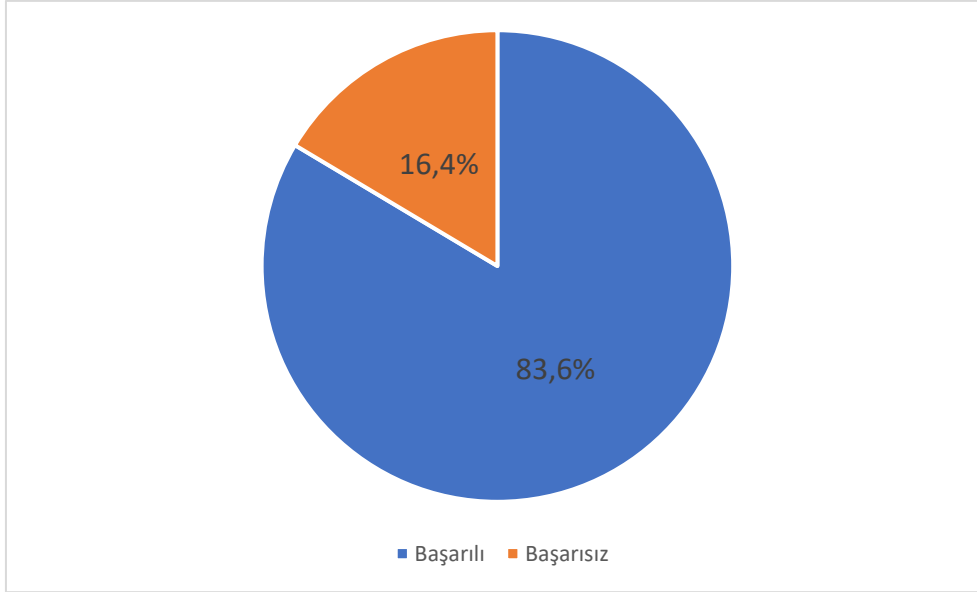
04.10.2021-10.06.2022 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı kliniğinde araştırma görevlileri tarafından yapılan 1436 kök, 666 dişin kök kanal tedavilerinin radyografik kalitesi retrospektif olarak değerlendirildi.

4.1. Toplam Başarı Durumu

Çalışmamızda kök kanal dolum seviyesi radyolojik apekse 0-2 mm mesafede olan, yeterli homojenite ve koniklik açısına sahip ve iyatrojenik hata içermeyen dişler yeterli-başarılı kabul edildi. Toplam 666 dişten 477 diş başarılı olarak bulundu. Çalışmamızdaki dişlerde kök kanal tedavisi başarı oranı %71,6 olarak bulundu (Şekil 4.1). 1436 kanaldan 1200 kanal başarılı belirlendi, başarı oranı %83,5 olarak bulundu (Şekil 4.2).



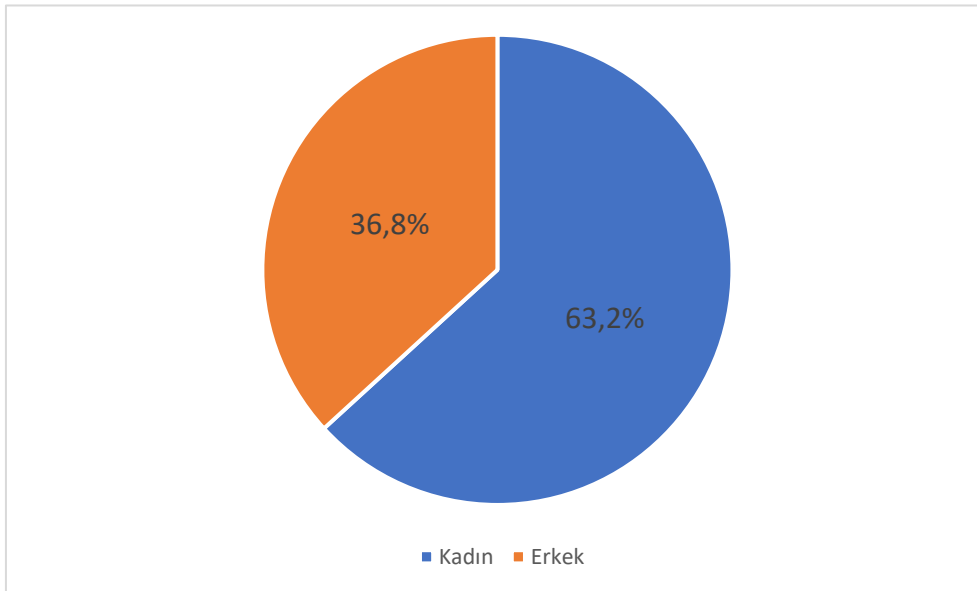
Şekil 4.1. Dişler için toplam başarı-başarısızlık durumu



Şekil 4.2. Kanallar için toplam başarı-başarısızlık durumu

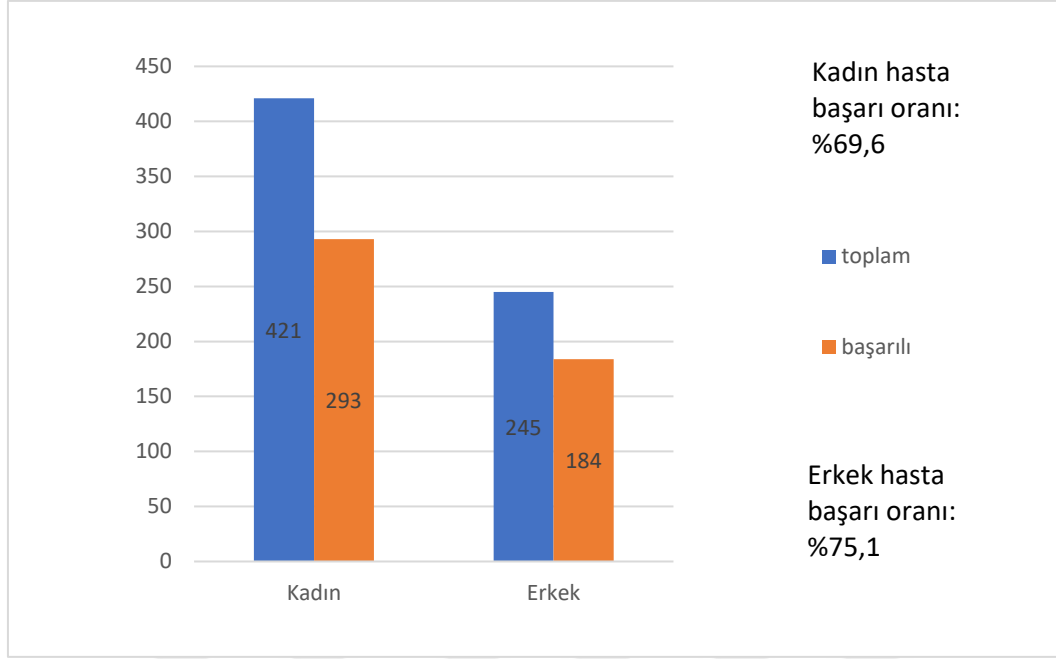
4.2. Cinsiyete Ait Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 666 dişe ait radyografilerin dağılımı kadın hasta 421 diş, erkek hasta 245 diş şeklindedir. 421 kadın hasta dişinde 901 kanal belirlendi. Erkek hastalarda ise 245 diş 535 kanal olarak bulundu. Hastaların cinsiyet dağılımı şekil 4.3'te verildiği gibidir.



Şekil 4.3. Hastaların cinsiyet dağılımı

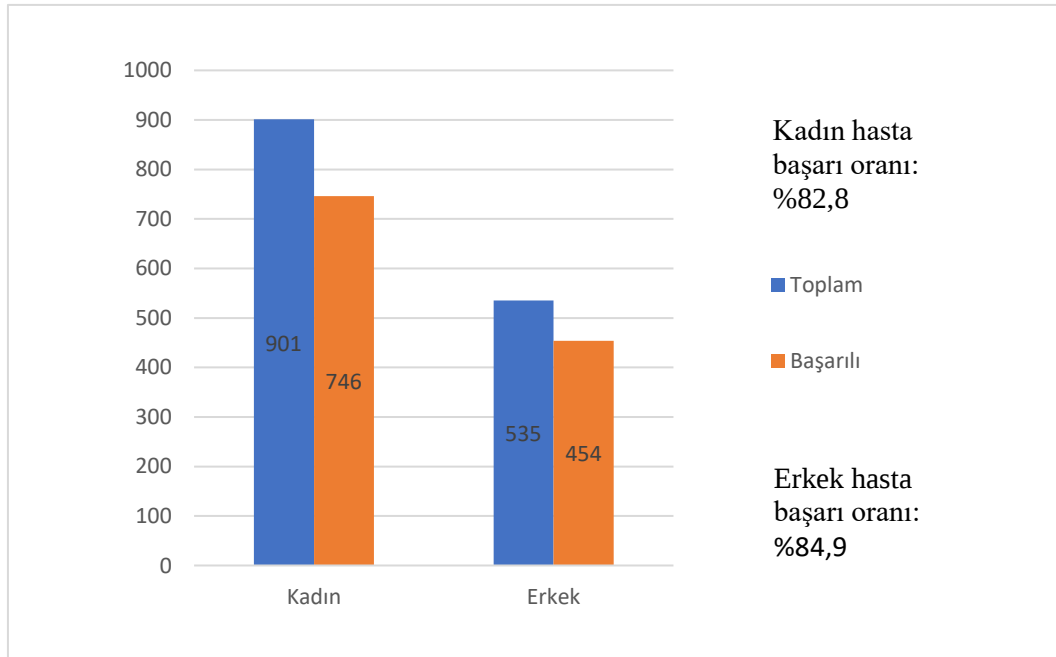
Kadınlarda başarı oranı %69,6, erkeklerde başarı oranı %75,1 olarak bulundu (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Hastaların cinsiyete göre dağılımı ve kanal dolumu kabul edilebilir diş oranları

Şekil 4.5'te kanal sayısına göre başarı oranları verilmiştir. Buna göre kadın hastalarda başarılı kanal oranı %82,8, erkek hastalarda %84,9 belirlenmiştir.

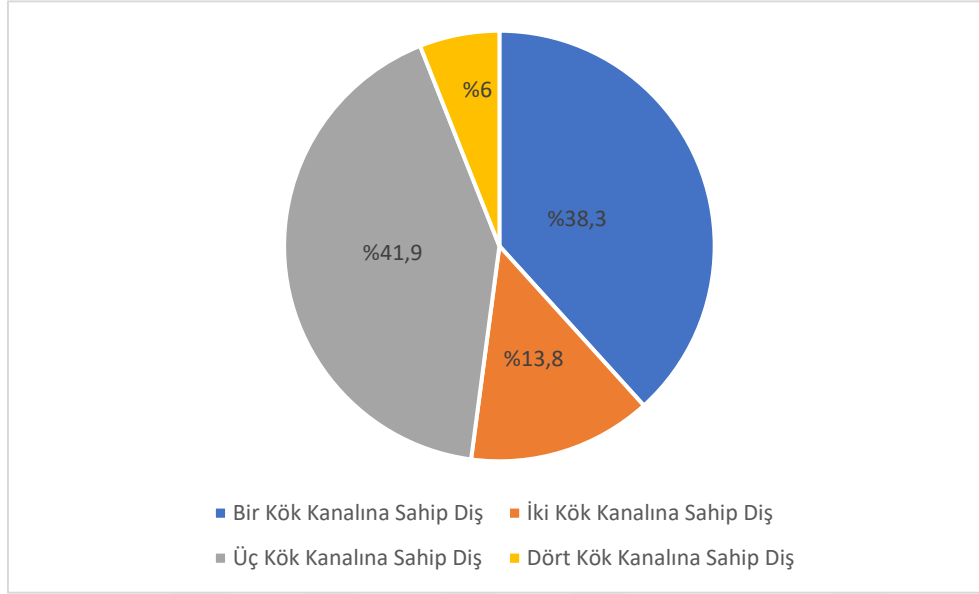
Çalışmamızda başarı durumu ile cinsiyet arasındaki ilişki için yapılan ki kare analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$).



Şekil 4.5. Hastaların cinsiyete göre dağılımı ve kanal dolumu kabul edilebilir kanal oranları

4.3. Kök Kanal Sayısına Ait Bulgular

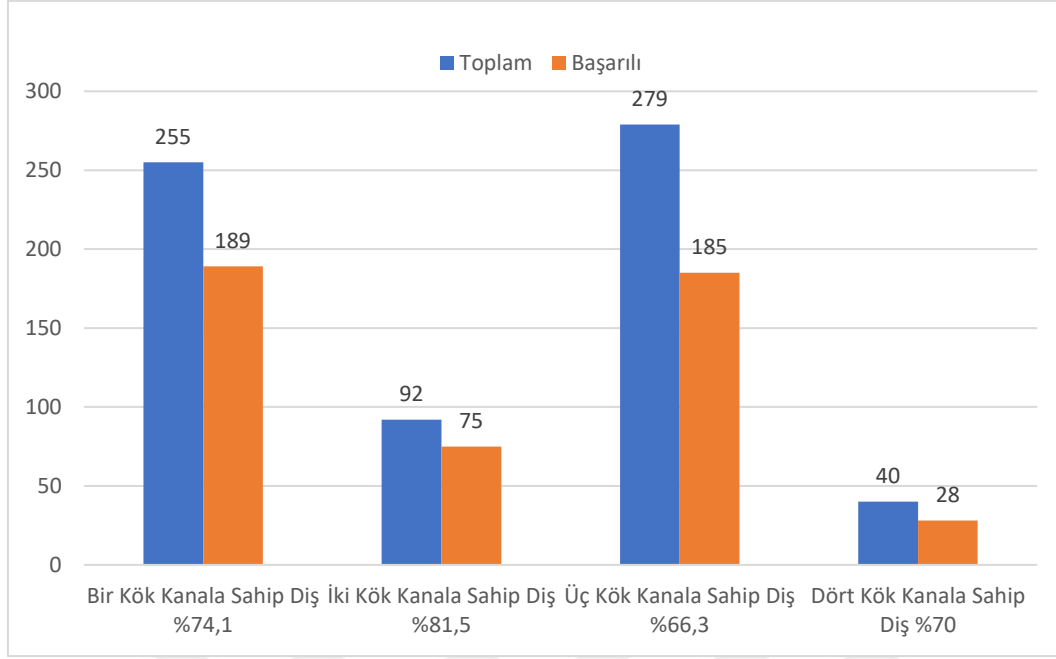
Toplamda 1436 kök kanalı incelendi. 666 dişe ait kök kanal dağılımı şekil 4.6'daki gibidir. En fazla çalışılan diş grubu 3 kök kanalına sahip dişlerken, en az çalışılan grup ise 4 kanala sahip dişler oldu.



Şekil 4.6. Dişlerin kök kanal sayısına göre dağılımı

Kök kanal sayısı 1 olan dişlerin sayısı 255(%38,3), 2 kanallı olan dişlerin sayısı 92(%13,8), 3 kanallı olan dişlerin sayısı 279(%41,9), 4 kanallı olan dişlerin sayısı 40(%6) bulundu. 1 kanala sahip 255 dişten 189'u, 2 kanala sahip 92 dişten 75'i, 3 kanala sahip 279 dişten 185'i, 4 kanallı 40 dişten 28'i başarılı olarak değerlendirildi. Başarı yüzdeleri sırasıyla %74,1, %81,5, %66,3, %70 bulundu (Şekil 4.7). Başarı durumu ile dişlerdeki kanal sayısı arasındaki ilişki için yapılan ki-kare analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Mandibula ve maksilladaki kanal tedavilerinin başarılı olma durumları ile kanal sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Başarısız olarak belirlenen dişler kendi arasında değerlendirildiğinde iki kanala sahip dişler diğer dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha iyi bulundu ($p < 0,05$).

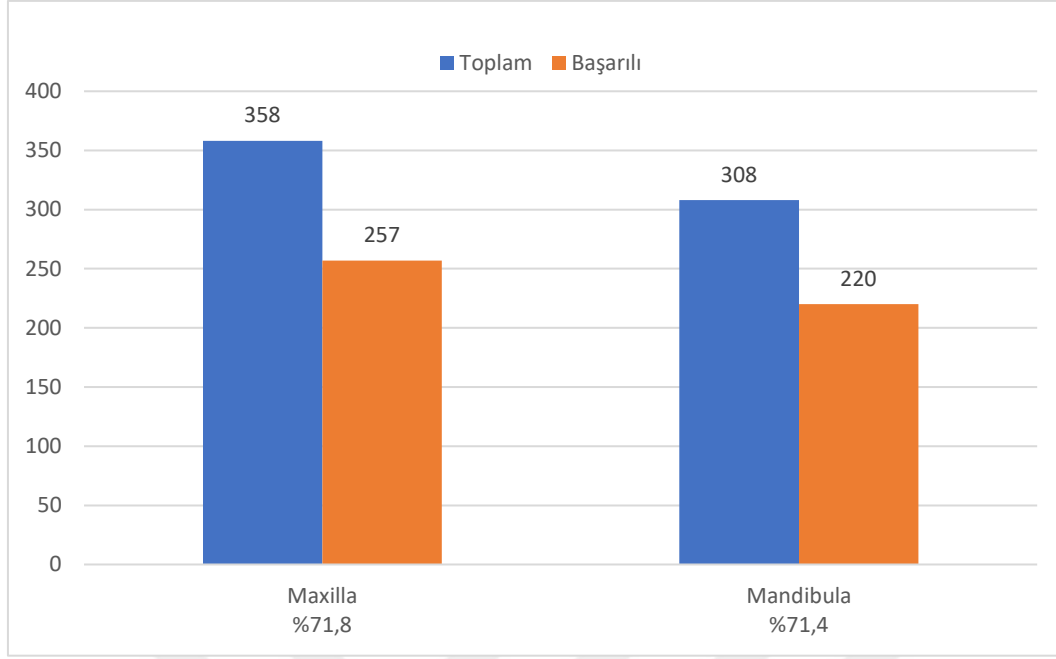


Şekil 4.7. Kök kanal sayısı başarı oranı dağılımı

4.4. Dişlerin Lokalizasyonu ve Başarı Durumu

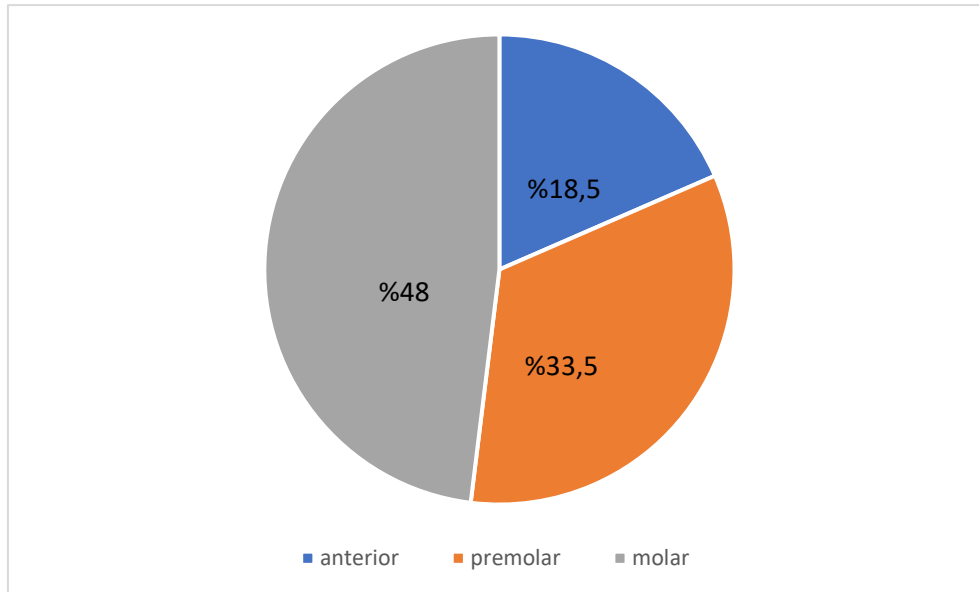
Çalışmamızda değerlendirilen 666 dişe ait veriler bulunduğu çeneye göre maksilla-mandibula ve lokalizasyona göre anterior-premolar-molar olarak kategorize edildi. Buna göre maksillada bulunan diş sayısı 358 ve başarı oranı %71,8, mandibulada bulunan diş sayısı 308 ve başarı oranı %71,4 olarak belirlendi.

Başarı durumu ile çeneler arasındaki ilişki için yapılan ki-kare analizi sonucu $p > 0,05$ bulundu. Buna göre maksilla ve mandibulada yapılan kök kanal tedavilerindeki yeterli kök kanal dolumu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Dişlerin bulunduğu çene ve başarı dağılımı Şekil 4.8’de verilmiştir.



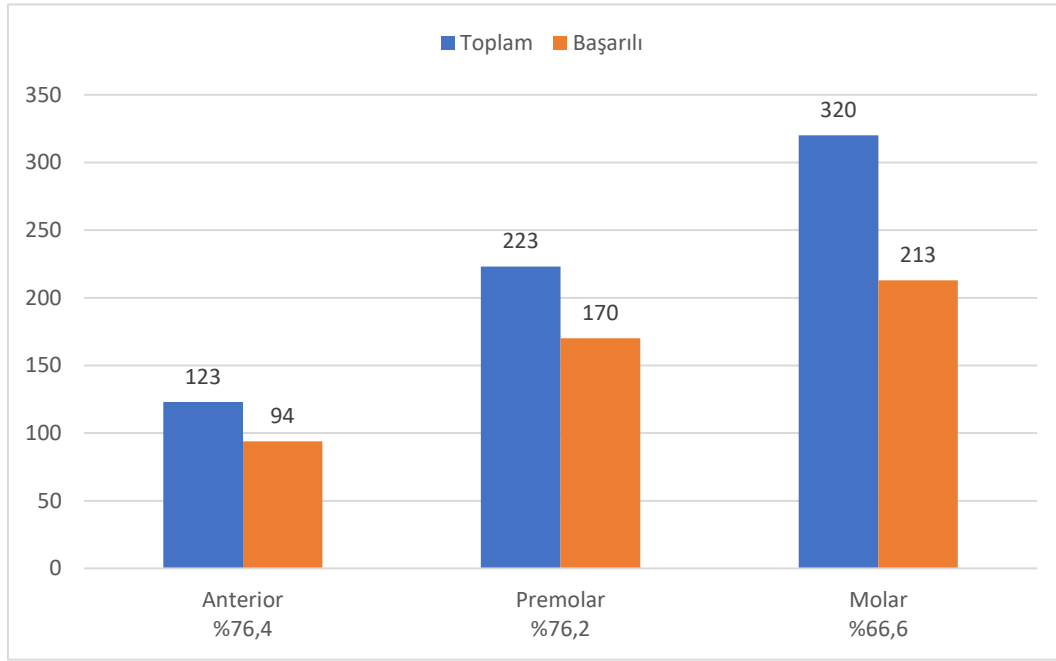
Şekil 4.8. Dişlerin bulunduğu çene ve başarı dağılımı

Çalışmamızda değerlendirilen dişler lokalizasyona göre anterior-premolar-molar olarak kategorize edildi ve kanin dişler anterior bölgeye dahil edildi. Anterior bölgede tedavi edilen diş sayısı 123(%18,5), premolar bölgede 223(%33,5) ve molar bölgede ise 320(%48) diş olarak tespit edildi. En çok çalışılan dişler sırasıyla molar, premolar, anterior bölgelerde olmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Dişlerin lokalizasyona göre dağılım oranları

Dişlerin anterior, premolar, molar bölgelerde yer alması ve başarı durumu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Başarı oranları yüzde olarak molar bölgede %66,6, premolar bölgede %76,2, anterior bölgede %76,4 olarak belirlendi (Şekil 4.10). Alt çenede başarı durumu ile dişlerin bulunduğu lokalizasyon arasındaki ilişkiye bakıldığında premolar dişlerde yapılan kanal tedavileri anlamlı olarak daha başarısız bulundu ($p<0,05$). Ancak üst çenede anterior-premolar-molar dişler arasında başarı farkı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).



Şekil 4.10. Dişlerin lokalizasyonuna göre dağılımı ve başarı oranları

Çalışmamızda en başarılı kök kanal dolumu yapılan dişlerin bulunduğu bölge %93,8 başarı oranı ile mandibular anterior dişler olarak bulundu. Başarı oranı en düşük %66,4 ile maksillar molar dişler olarak bulundu (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Dişlerin çene ve lokalizasyona göre başarı dağılımı

Çene	Lokalizasyon	Başarılı		Başarısız		Toplam		χ^2	p
		n	%	n	%	n	%		
Maksilla	Anterior	79 _a	73,8	28 _a	26,2	107	29,9	2,713	0,258
	Premolar	97 _a	75,2	32 _a	24,8	129	36,0		
	Molar	81 _a	66,4	41 _a	33,6	122	34,1		
Mandibula	Anterior	15 _a	93,8	1 _b	6,3	16	5,2	7,895	0,019
	Premolar	73 _a	77,7	21 _a	22,3	94	30,5		
	Molar	132 _a	66,7	66 _b	33,3	198	64,3		

(Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır.)

4.5. Kök Kanal Dolum Seviyesi-Homojenite ve Koniklik Açısına Ait Bulgular

4.5.1. Dolum seviyesine ait bulgular

Çalışmamızda kök kanal dolum uzunluğu için her bir diş ve kanal ayrı ayrı incelendi. Kök kanal dolum materyali ile radyolojik apeks arasındaki mesafe 0-2 mm olan dolumlar “yeterli” olarak değerlendirildi, bu mesafenin 2 mm’den fazla olması durumunda “kısa”, apekten ileri olması durumunda ise “taşkın” olarak değerlendirildi. Buna göre değerlendirdiğimiz 666 diştten 56 (%8,4) dişte taşkın dolum, 71(%10,7) dişte kısa dolum, 539(%80,9) dişte yeterli kök kanal dolum seviyesi görülmüştür (Çizelge 4.2).

Üst çenede tüm diş gruplarında görülen yeterli dolum uzunluğu %83,2, taşkın dolum %9,5, kısa dolum %7,3 olarak bulundu. Alt çenede toplamda yeterli dolum uzunluğu %78,2, taşkın dolum %7,1, kısa dolum %14,6 olarak bulundu. Dişlerin bulunduğu çene (maksilla ve mandibula) ile dolum seviyeleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde maksilladaki dişlerin dolum uzunluğu istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yeterli bulundu ($p<0,05$).

Mandibular anterior dişlerde %93,8, premolar %88,3, molar dişler %72,2 oran ile yeterli uzunlukta dolum seviyesi görüldü. Maksillar anterior dişlerde %89,7, premolar %80,6, molar %80,3 oran ile yeterli uzunlukta dolum seviyesi görüldü. Kök kanal dolum uzunluğu değerlendirildiğinde mandibular molar dişler, mandibular anterior ve premolar dişlere oranla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yeterli bulundu ($p<0,05$). Mandibulada anterior ve premolar dişler arasında kök kanal dolum uzunluğu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark

bulunmadı ($p>0,05$). Kök kanal dolum uzunluğu değerlendirildiğinde alt çene molar dişler üst çene molar dişlere oranla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yeterli bulundu ($p<0,05$).

Maksillada yer alan dişlerde taşkın dolum oranları anterior dişlerde %2,8, premolar dişlerde %14,7, molar dişlerde %9,85 olarak bulundu. Maksilla molar dişler, maksilla anterior ve premolar dişlere göre taşkın kök kanal dolumu açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Maksilla anterior ve premolar dişler arasında kök kanal dolum uzunluğu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Mandibulada yer alan dişlerde taşkın dolum oranları anterior dişlerde %6,2, premolar dişlerde %3,2, molar dişlerde %9,1 olarak bulundu. Alt çenede dişlerin bulunduğu lokalizasyon ve taşkın dolum arasında yapılan istatistiksel analiz sonucu anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Maksillada yer alan dişlerde kısa dolum oranları anterior dişlerde %7,5, premolar dişlerde %4,7, molar dişlerde %9,85 olarak bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Mandibulada ise anterior dişlerde kısa doluma rastlanmadı. Premolar ve molar dişlerde ise dolum oranları sırası ile %8,5, %18,7 olarak bulundu. Mandibulada anterior, premolar, molar diş grupları kısa dolum açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Mandibula da tüm diş gruplarında kısa dolum oranı %14,6, maksillada %7,3 olarak bulundu. Dişlerin bulunduğu çene ve kısa dolum arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

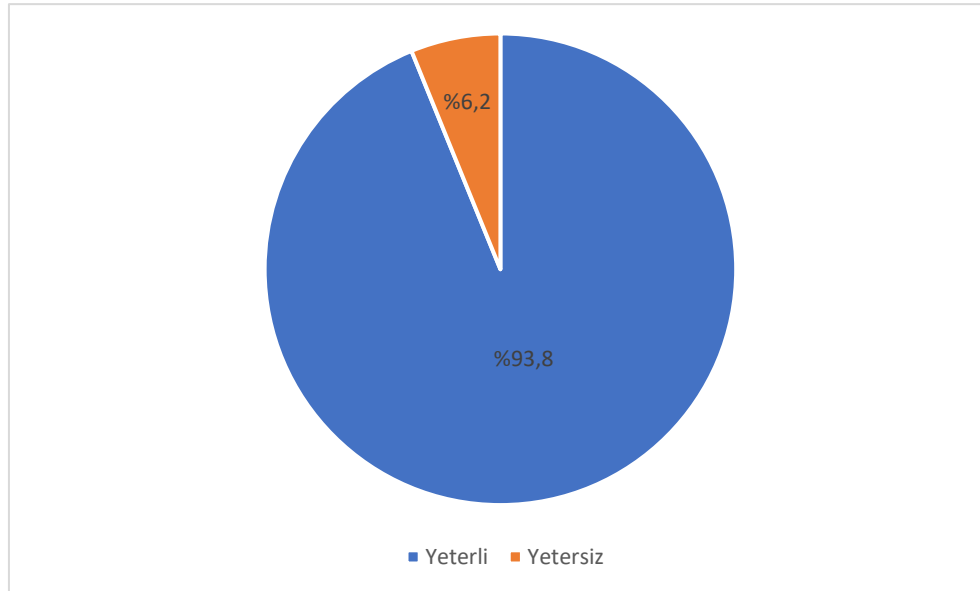
Çizelge 4.2. Kök kanallarının dolum seviyesinin çeneye ve lokalizasyona göre dağılımı

Çene	Dolum Seviyesi	Taşkın		Kısa		Yeterli		Toplam		χ^2	p
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Maksilla	Anterior	3 _b	2,8	8 _{a,b}	7,5	96 _a	89,7	107	29,9	11,881	0,018
	Premolar	19 _b	14,7	6 _a	4,7	104 _a	80,6	129	36,0		
	Molar	12 _a	9,85	12 _a	9,85	98 _a	80,3	122	34,1		
Toplam		34	9,5	26	7,3	298	83,2	358	53,8		
Mandibula	Anterior	1 _a	6,2	0 _a	0,0	15 _a	93,8	16	5,2	12,732	0,013
	Premolar	3 _a	3,2	8 _a	8,5	83 _a	88,3	94	30,5		
	Molar	18 _{a,b}	9,1	37 _a	18,7	143 _b	72,2	198	64,3		
Toplam		22	7,1	45	14,6	241	78,2	308	46,2		
Genel Toplam		56	8,4	71	10,7	539	80,9	666	100		

(Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır)

4.5.2. Homojeniteye ait bulgular

Çalışmamızda homojenite açısından yeterli dişlerin sayısı 625, oranı %93,8 olarak bulundu. Homojenite açısından yetersiz bulunan diş sayısı 41, oranı ise %6,2 olarak belirlendi (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Kök kanal dolumunda yoğunluğun diş sayısına dağılımı

Mandibula anterior bölgede homojenite açısından yeterli kök kanal dolumu oranı %100 bulundu. 2. Olarak homojenite açısından yeterli en yüksek orana sahip bölge %98 oranla

mandibular molar bölge olarak belirlendi. Homojenite yeterliliği maksillar anterior bölgede %87,9 olarak en düşük oranla ile görüldü (Çizelge 4.3). Dişlerin bulunduğu çene (maksilla-mandibula) ve yeterli homojeniteye sahip olması arasındaki ilişki için yapılan ki kare analizi sonucu istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Dişlerin lokalizasyonu (anterior-premolar-molar) ile kök kanal dolgusunun homojenitesi arasındaki ilişki için yapılan istatistiksel değerlendirmede anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Homojenite bakımından yetersiz olan dişler kendi arasında değerlendirildiğinde alt çene anterior dişler, premolar ve molar dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha iyi bulunmuşlardır ($p<0,05$). Mandibulada premolar ve molar dişler arasında homojenite açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Üst çenede anterior, premolar ve molar dişler arasında homojenite bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

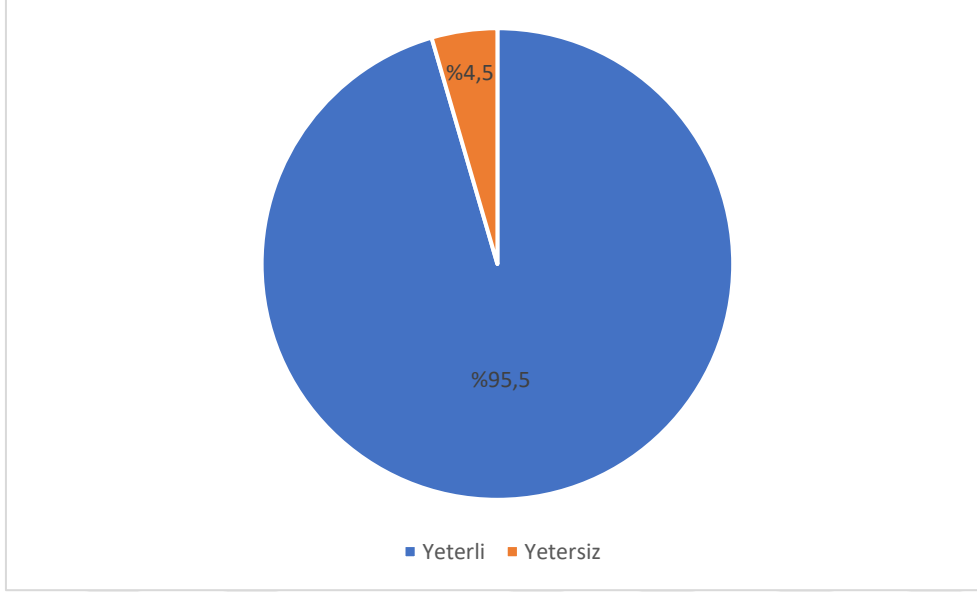
Çizelge 4.3. Dişlerin lokalizasyonuna göre homojenite çizelgesi

Çene	Homojenite	Yeterli		Yetersiz		Toplam		χ^2	p
		n	%	n	%	n	%		
Maksilla	Anterior	94 _a	87,9	13 _b	12,1	107	29,9	4,612	0,100
	Premolar	123 _a	95,3	6 _a	4,7	129	36,0		
	Molar	113 _a	92,6	9 _a	7,4	122	34,1		
Toplam		330	92,2	28	7,8	358	53,8		
Mandibula	Anterior	16 _a	100,0	0 _a	0,0	16	5,2	9,741	0,008
	Premolar	85 _a	90,4	9 _b	9,6	94	30,5		
	Molar	194 _a	98,0	4 _b	2,0	198	64,3		
Toplam		295	95,8	13	4,2	308	46,2		
Genel toplam		625	93,8	41	6,2	666			

(Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır.)

4.5.3. Koniklik açısına ait bulgular

Kabul edilebilir kök kanal dolumu için diğer bir kriterimiz olan koniklik açısı her diş için ayrı ayrı incelendi. %95,5 oranında yeterli koniklik açısına sahip 636 diş olduğu belirlendi. Koniklik açısı yetersiz olan diş sayısı ise 30, oranı %4,5 olarak belirlendi (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Kök kanal dolumunun koniklik açısının diş sayısına göre dağılımı

Dişlerin bulunduğu lokalizasyona göre koniklik açısının yeterliliği ayrıntılı şekilde çizelge 4'te verildi. Koniklik açısı yeterliliği en yüksek %100 oranla mandibula anterior bölge olarak belirlendi ve en düşük bölge %89,7 ile maksilla anterior bölge olarak bulundu. (Çizelge 4.4)

Dişlerin bulunduğu çeneye göre koniklik açısı bakımından yeterli kök kanal dolumuna sahip olması arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Alt çenedeki dişler ile koniklik açısı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Üst çenedeki dişlere bakıldığında anterior dişler, premolar ve molar dişlere göre koniklik açısından anlamlı olarak daha yetersiz bulundu ($p<0,05$). Maksillar molar ve premolar dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Çizelge 4.4. Dişlerin lokalizasyonuna göre koniklik açısı dağılımı

Çene	Koniklik Açısı	Yeterli		Yetersiz		Toplam		χ^2	p
		n	%	n	%	n	%		
Maksilla	Anterior	96 _a	89,7	11 _b	10,3	107	29,9	6,493	0,039
	Premolar	125 _a	96,9	4 _a	3,1	129	36,0		
	Molar	117 _a	95,9	5 _a	4,1	122	34,1		
Toplam		338	94,4	20	5,6	358	53,8		
Mandibula	Anterior	16 _a	100,0	0 _a	0,0	16	5,2	0,590	0,744
	Premolar	91 _a	96,8	3 _a	3,2	94	30,5		
	Molar	191 _a	96,5	7 _a	3,5	198	64,3		
Toplam		298	96,8	10	3,2	308	46,2		
Genel toplam		636	95,5	30	4,5	666			

(Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır.)

Dişlerin bulundukları çeneye, lokalizasyona göre kök kanal dolum seviyesi, homojenite ve koniklik açısına ait bulguları ayrıntılı bir şekilde çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dişlerin lokalizasyonuna göre dolum seviyesi-homojenite-koniklik açısı dağılımı

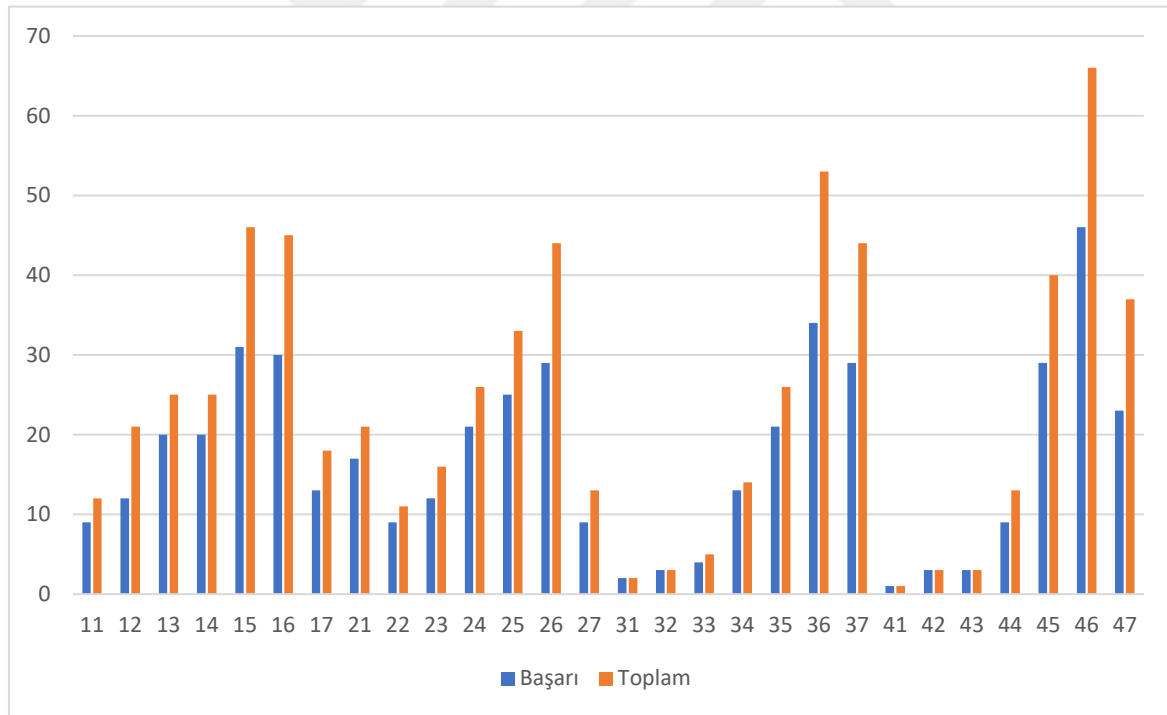
		Dolum Seviyesi						Homojenite				Koniklik açısı			
Çene		Taşkın		Kısa		Yeterli		Yeterli		Yetersiz		Yeterli		Yetersiz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Maksilla	Anterior	3	2,80	8	7,48	96	89,72	94	87,85	13	12,15	96	89,72	11	10,28
	Premolar	19	14,73	6	4,65	104	80,62	123	95,35	6	4,65	125	96,90	4	3,10
	Molar	12	9,84	12	9,84	98	80,33	113	92,62	9	7,38	117	95,90	5	4,10
Mandibula	Anterior	1	6,25	0	0,00	15	93,75	16	100,00	0	0,00	16	100,00	0	0,00
	Premolar	3	3,19	8	8,51	83	88,30	85	90,43	9	9,57	91	96,81	3	3,19
	Molar	18	9,09	37	18,69	143	72,22	194	97,98	4	2,02	191	96,46	7	3,54

4.6. Her Bir Dişe Ait Bulgular

Şekil 4.13 de diş numaralarına göre başarı grafiği ayrıntılı şekilde verildi. Buna göre 31, 32, 41, 42, 43 numaralı dişler %100 başarılı bulundu. 2. olarak en başarılı görülen diş %92,9 oranı ile 34 numaralı diş oldu. 3. sırada en başarılı diş %81,8 oranı ile 22 numaralı diş oldu.

En fazla tedavi edilen diş 66 adet olmak üzere sağ alt 1. molar diş ve ardından 53 adet olmak üzere sol alt 1.molar diş oldu. Sağ alt 1. molar dişlerde başarı oranı %69,7 bulundu. İkinci olarak en fazla tedavi edilen diş olan sol alt 1.molar dişe ait başarı oranı %64,2 olarak bulundu.

Başarı oranı en düşük olan diş %57,1 oranı ile 12 numaralı diş olarak belirlendi. Başarı oranı en düşük olan 2. sıradaki diş %62,2 oranı ile 47 numaralı diş oldu. 3 sırada ise %64,2 oran ile 36 numaralı diş olarak belirlendi (Şekil 4.13).

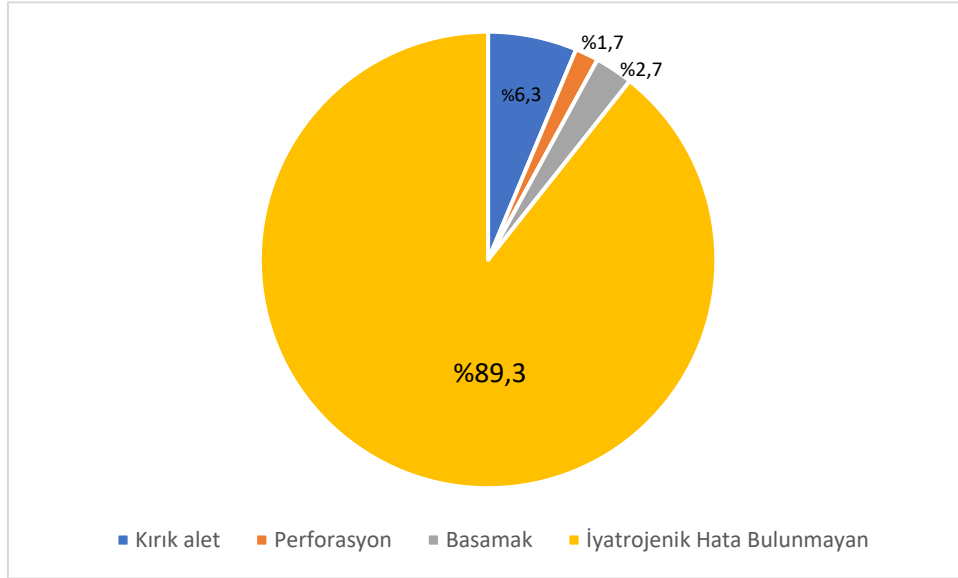


Şekil 4.13. Her bir dişin sayısı ve başarı oranı

4.7. İyatrojenik Hatalara Ait Bulgular

Çalışmamızda değerlendirilen 666 dişte ait verilerde toplam 69 dişte iyatrojenik hata gözlemlendi. İyatrojenik hatalı dişlerin toplam diş sayısına oranı %10,4 olarak belirlendi.

Kırık enstrüman 42 dişte %6,3 oranla, basamak oluşumu 18 dişte %2,7 oranla, perforasyon 11 dişte %1,7 oranla görüldü (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Dişlerde hataların görülme oranları

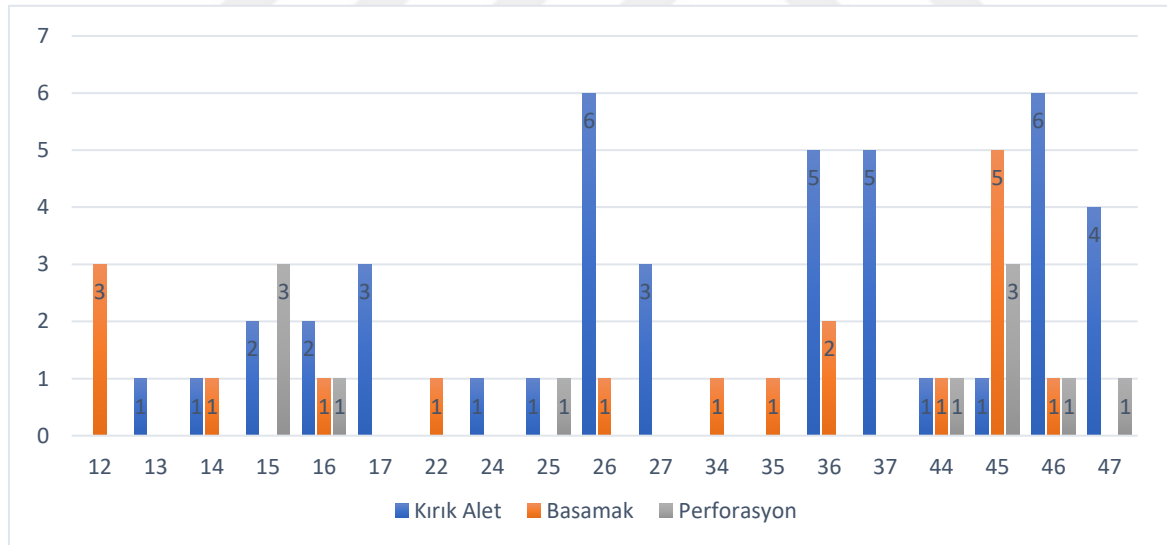
En fazla görülen hata %6,3 oranla kırık enstrüman oldu. Kırık enstrüman ve perforasyonun birlikte görüldüğü 1 diş, kırık enstrüman ve basamak oluşumunun beraber görüldüğü 1 diş olarak bulundu. En fazla kırık enstrüman varlığı izlenen dişler 46 ve 26 numaralı dişler olarak bulundu (Şekil 4.15). Dişlerin mandibula ve maksillada bulunması ile kırık enstrüman varlığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Mandibulada anterior bölgede ve maksillada 11, 21, 23 numaralı dişlerde iyatrojenik hataya rastlanmadı. Alt çenede anterior dişlerde, premolar ve molar dişlere göre kırık enstrüman varlığı anlamlı olarak daha az bulundu ($p<0,05$), mandibula premolar ve molar dişler arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Kırık enstrüman varlığı değerlendirildiğinde üst çene premolar dişler, üst çene anterior ve molar dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı daha az bulundu ($p<0,05$). Kırık enstrüman varlığı açısından üst çene anterior ve molar dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Çalışmamızda basamak oluşumu oranı %2,7 olarak bulundu. En fazla basamak oluşumu görülen diş 45 numaralı diş olarak bulundu (Şekil 4.15). Dişlerin mandibula ve maksillada bulunması ile basamak oluşumu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Alt çene anterior dişlerde basamak oluşumuna rastlanmadı (Şekil 4.15). Alt çene anterior dişlerde basamak oluşumu, premolar ve molar dişlere göre anlamlı olarak daha az bulundu

($p<0,05$). Mandibulada premolar ve molar dişlerde basamak açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Üst çenede anterior, premolar, molar dişler arasında basamak açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Çalışmamızda perforasyon görülme oranı %1,7 olarak bulundu. En fazla perforasyon görülen dişler 15 ve 45 numaralı dişler olarak belirlendi (Şekil 4.15). Dişlerin mandibula ve maksillada bulunması ile perforasyon arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Alt çene anterior dişlerde perforasyon hatasına rastlanmadı. Alt çenede anterior, premolar, molar dişler arasında perforasyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Üst çenedeki anterior, premolar, molar dişler arasında perforasyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

En fazla hata yapılan diş enstrüman kırığı için 26 ve 46 numaralı dişler, perforasyon için 15 ve 45 numaralı dişler ve basamak oluşumu için 45 numaralı diş olarak belirlendi. En fazla hata bulunduran dişlerin ağızda molar bölgede lokalize olduğu belirlendi. (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Dişlerde görülen iyatrojenik hataların dağılımı

Bu çalışmamızda yaptığımız değerlendirme sonucu iyatrojenik hataların görüldüğü dişlerde hatanın hangi kanalda olduğu ayrıntılı olarak incelendi. 1436 kanal değerlendirilen bu çalışmamızda toplamda 78 kanalda %5,4 oranla iyatrojenik hata tespit edildi. 49 kanalda kırık enstrüman, 20 kanalda basamak oluşumu, 11 kanalda perforasyon görüldü. Hata oranları sırasıyla %3,4, %1,4, %0,8 olarak belirlendi. 1 kanalda hem kırık enstrüman hem

perforasyon beraber görüldü, 1 kanalda hem kırık enstrüman hem basamak oluşumu beraber görüldü.

En çok iyatrojenik hatanın alt ve üst molarlarda mezial kanallarda olduğu tespit edildi. Mezial kanallarda 35 adet iyatrojenik hata tespit edildi. Bu iyatrojenik hataların 34 tanesi kırık enstrüman, 1 tanesi perforasyon, 1 tanesi basamak oluşumu olarak belirlendi. 1 kanalda hem perforasyon hem kırık enstrüman beraber izlendi.



5. TARTIŞMA

Retrospektif çalışmalar, geriye dönük olarak büyük çalışma gruplarının uzun süre ile takip edilmesine olanak tanır. Yöntem olarak prospektif çalışmalardan önemli ölçüde farklıdır ve sonuçlar da buna göre farklılık gösterebilir. Yapılan çalışmalar ile verilerin toplanması birbirinden ayrı zamanlarda olduğu için çoğu zaman ön yargılardan uzaktır. Bunun yanında, çalışmaların standardize edilmesindeki zorluklar çalışmaya bir takım sınırlamalar getirebilir bu da sonuçların genel popülasyonda daha dikkatli bir şekilde yorumlanmasını gerektirir(170). Kök kanal tedavisi başarısını geriye dönük inceleyen çalışmalarda; çalışma tasarımı farklılıkları, başarı sonucunu değerlendirmedeki farklılıklar, tedaviye yönelik farklılıklar, hasta sayısı ve seçimi, radyografik yöntem ve tedaviyi gerçekleştiren uygulayıcıların tecrübesi gibi farklılıklara bağlı olarak birbirlerinden farklı sonuçlar elde edilebileceği görülmüştür. Tecrübeli ve yetenekli operatörlerin prognozu tehlikeye atabilecek hatalar yapma olasılığı daha düşüktür; bu nedenle, çalışma sonuçları hekime göre değişebilir. Farklı çalışmalardaki uygulayıcı hekimler lisans öğrencilerinden, nitelikli endodontistlere kadar değiştiğinden, bildirilen sonuçlar da buna göre değişmektedir(171). Literatürde öğrencilerin(63, 64), doktora öğrencilerinin(172), endodontistlerin(170) veya diş hekimlerinin(173) tedavilerinin değerlendirildiği retrospektif çalışmalar bulunmaktadır.

Öğrenci ve uzman kliniklerinde, kök kanal tedavisi başarısızlığının en yaygın sebepleri; zayıf aseptik kontrol, tespit edilememiş kök kanallarının varlığı, yetersiz enstrümantasyon ve yetersiz yapılmış geçici ve kalıcı dolgulardır. Hasta gruplarının hasta potansiyeli ve çeşitliliği bakımından zengin olan üniversite hastanelerinden seçilmiş olması sonuçların geçerliliği ve zenginliği açısından daha gerçekçi olabilmektedir(174).

Bu retrospektif çalışmada Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı kliniğindeki endodonti uzmanlık ve doktora öğrencilerinin kanal tedavilerini belirli yöntemler ile tamamladıkları hastaların radyografilerinin başarı değerlendirmesi yapılmıştır. Dişlere ait radyograflar tüm değişkenler ele alınarak her bir kök kanalı için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirme kriterleri literatürdeki benzer çalışmalara göre belirlenmiş ve sonuçlar bu çalışmalarla birlikte tartışılmıştır. Çalışmamızda kullandığımız tüm radyograflar hastanemize dental tedavileri için başvuran hastalardan alınan ve sisteme kaydedilen fakültemiz Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında çekilmiş olan ve tedavileri için gerekli periapikal radyografilerin ise kliniğimizde çekilerek hasta sistemlerine

kaydedildiği arşiv kullanılarak değerlendirme yapılmış olup bu çalışma için özel olarak alınmamıştır.

Periapikal radyografilerde üç boyutlu bir yapının iki boyutlu görüntüsü elde edilir. Çalışmamızda özellikle çok köklü dişlerde kanalların ya da maksillada zigoma gibi anatomik yapıların süperpozisyonu olması durumunda, periapikal radyografide kök kanal uzunluğu ya da yoğunluğunu değerlendirmede yanlış yorumlara neden olabileceği için böyle radyografiler değerlendirme dışı bırakılmıştır(175). Kompleks kök kanal anatomileri, kanal sayıları ve şekilleri, kanalların konumu, köklerin komşu anatomik yapılarla ilişkileri ve boyutları Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ile yapılan görüntüleme ile detaylıca incelenebilir(176). Ancak KIBT'nin pahalı bir teknik oluşu, erişilebilirliğinin ve satın alınabilirliğinin zorluğu, küçük hasta hareketlerinin dahi görüntünün bulanıklaşmasına neden olması ve daha büyük fiziksel yer değiştirmelerin çift görüntü veya hayalet görüntü vermesi genel görüntü kalitesinin düşük olmasına neden olabilir bu da çözünürlüğünün iki boyutlu modern ağız içi görüntülemeye daha düşük olmasıyla sonuçlanabilir. BT'den daha az radyasyon içermesine rağmen, radyasyon dozu hala konvansiyonel intraoral grafilerden daha yüksektir. Bu gibi dezavantajlarının varlığından ötürü modern iki boyutlu radyografi hala endodonti alanında tanı, tedavi ve takip sürecinde en uygun teknik olarak gösterilmektedir(177).

Yapılan klinik ve epidemiyolojik çalışmalar kök kanal tedavisinin radyografik kalitesinin (uzunluk, homojenite, koniklik), tedavinin başarısında ve periapikal patoloji insidansı üzerinde önemli olduğunu göstermektedir(62, 141, 144). Bu nedenle yapılan kök kanal tedavisinin radyografik teknik kalitesinin başarının tahmin edilmesinde yardımcı olduğu ortadadır. Bununla birlikte, radyografik görüntü, gerçekleştirilen işlem veya prosedür hakkında tam bir bilgi vermez(178). Tedavi sırasındaki antiseptik ve aseptik prosedürler gibi durumlar epidemiyolojik çalışmalarda bilinmeyen faktörlerdir(179).

Çalışmamızda kök kanal tedavilerinin radyografik teknik kalitesi değerlendirilmiştir. Bu, tedavi başarısıyla karıştırılmamalıdır. Burada bahsedilen başarı diğer pek çok kalite değerlendirilmesi çalışmasında da olduğu gibi radyografik kaliteyi değerlendirmek için periapikal röntgen değerlendirmeye dayalı bir teknik kaliteyi yansıtmaktadır(63-65, 143, 169). Avrupa Endodonti Derneği'ne göre, endodontik tedavinin başarısının değerlendirilmesi düzenli aralıklarla klinik ve radyografik takip gerektirir(1). Bizim

çalışmamızda sadece radyografik değerlendirme yapılmıştır, klinik muayene ve takip içermemektedir.

Geçmişte yapılan çalışmalara baktığımızda kök kanal tedavisinin radyografik olarak değerlendirilmesinde farklı kriterler kullanılmıştır. Bazı çalışmalar yeterli kök kanal dolguları için sadece kök kanal uzunluğunu(4, 68, 180) değerlendirirken bazı çalışmalar uzunluk ve homojeniteyi birlikte değerlendirmişlerdir(65, 144, 181).

Kabul edilebilir kök kanal uzunluğunun değerlendirilmesinde farklılıklar görülmektedir. Yapılan çalışmaların çoğunda radyografik apekten 0-2 mm kanal dolgusunun sonlanmasını kriter olarak kabul ederken(62, 63, 142-144), bazı çalışmalar da radyografik apekten 0-3 mm kanal dolgusunun sonlanmasını standart olarak kabul etmişlerdir(141, 182). Avrupa Endodonti Derneğinin 2006'da yayınladığı rapora göre kanal dolgusu radyografik apekse 0,5-2 mm mesafede olmalı, kanal dolgusu ile duvarlar arasında gözle görülür boşluk olmamalı, homojen olmalı, yeterli koniklik açısına sahip olmalı yani apikalden koronale doğru devamlı bir açıyla genişlemelidir(1). Ancak yapılan çalışmalarda koniklik açısı göreceli bir değerlendirme kriteri olarak düşünüldüğü için az sayıda çalışmaya dahil edilmiştir(63, 64, 143).

Bizim çalışmamızda kök kanal tedavisinin teknik kalitesi değerlendirilirken kök kanal dolgusu ile radyografik apeks arası 0-2 mm mesafede, boşluksuz yani homojen kök kanal dolgusu ve yeterli koniklik açısına sahip ise başarılı kabul edilmiştir(63, 64, 143). Bu değerlendirme kriterlerine ek olarak iyatrojenik hatalardan kırık enstrüman, basamak oluşumu ve perforasyon içermemesi durumunda başarılı olarak kabul edildi. İyatrojenik hata varlığı kök kanal tedavisi yaparken yeterli şekillendirmeyi ve kök kanal temizliğini engelleyebileceği, kök kanal dolgusunu yeterli yapılamayacağına ve bu nedenlerle tedavinin başarısını düşürebileceği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir(64, 142).

Çalışmamızda radyografiler iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Kök kanal tedavisinin radyografik kalitesi değerlendirilirken gözlemciler arası farklılıklar olabileceği çalışmalarda gösterilmiştir(183, 184). Bu nedenle rastgele seçilen 50 radyografi belirlenen kriterlere göre değerlendirilmiş ve kalibrasyon sağlanmıştır. Değerlendirme sırasında iki araştırmacının aynı fikirde olmadığı durumlarda üçüncü bir kişiden değerlendirmesi istenmiş ve fikir birliğine varılmıştır(142).

Geçmişte yapılan çalışmalar incelendiğinde değerlendirme kriterlerinin farklı olması, çalışmaya dahil edilen dişlerin ve sayılarının farklı olması, ülkeler arasında sosyokültürel seviye farklılıkları ve operatör gruplarının çalışmalarda değişiklik göstermesi gibi nedenlerle kıyaslama yapmak zorlaşmaktadır. Çalışmamızda değerlendirilen tüm dişlerin kabul edilebilir kök kanal tedavisi oranı %71,6 olarak bulunmuştur. Değerlendirilen 666 diştten 477 tanesi yeterli kök kanal dolumuna sahiptir. Bu başarı oranı Lynch ve ark. (%70) ve AlRahabi (%68,9) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik gösterir. Barrieshi-Nusair ve ark. (%47,4), Rafeek ve ark. (%10,1), Balto ve ark. (%23), Khabbaz ve ark. (%55), Er ve ark. (%33) tarafından yapılan çalışmalara göre bizim çalışmamızda başarı oranı yüksek bulunmuştur(63, 64, 143, 169, 185). Unal ve ark. (%79,5), Alsulaimani ve ark. (%85) tarafından yapılan çalışmalara göre ise çalışmamızdaki başarı oranı biraz daha düşük bulunmuştur(65, 186). Bu farklılıkların nedeni değerlendirme kriterlerinin farklılıklarından, operatör deneyiminden, çalışılan diş sayısının aynı olmamasından, çalışmaya dahil edilen dişlerin lokalizasyonlarının farklılıklar göstermesinden kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamıza dahil edilen kadın hastaların oranı %63,2, erkek hastaların oranı %36,8'dir. Kadın hastalarda başarı oranı %69,6, erkek hastalarda başarı oranı %75,1'dir. Araştırmaların büyük çoğunluğunda cinsiyetin başarı üzerine etkisi olmadığı bildirilmiştir(13, 17, 18, 23). Bizim çalışmamızda da cinsiyet ve başarı oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bazı çalışmalarda erkek hastalarda anlamlı derecede yüksek başarı oranı görülürken(19, 20) bazı çalışmalarda kadın hastalarda yüksek oran bulunmuştur(187). Bunun nedeni çalışmaların farklı toplumlarda yapılmış olması, popülasyon nüfus dağılımının farklılıklar göstermiş olması ve kimi toplumlarda erkek nüfusun iş gücünden daha fazla yararlanılıyor olması veya kadın hastaların ağız bakımlarına daha fazla önem veriyor olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünüldü.

Çalışmamızda 666 diş incelenirken bulundukları çeneye göre sınıflandırılarak başarı durumu değerlendirmesi yapılmıştır. Mandibuladaki 308 dişin başarı oranı %71,4, maksilladaki 358 dişin başarı oranı %71,8'dir. Benzer şekilde yapılan bazı çalışmalarda maksillar dişlerde başarı oranı daha yüksek bulunurken(63, 169), çoğu çalışmada dişlerin maksilla ya da mandibulada lokalize olması kök kanal tedavisinin sonucuna etki eden bir faktör olarak bulunmamıştır(5, 143, 188, 189). Bizim çalışmamızda da dişlerin bulunduğu çene ve başarı oranı arasında yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda değerlendirilen dişler lokalizasyona göre anterior-premolar-molar olarak kategorize edildi ve kanin dişler anterior bölgeye dahil edildi. Tüm dişler lokalizasyonuna göre incelendiğinde, başarı ve dişlerin bulunduğu lokalizasyon arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Toplam başarı oranı molar bölgede (%66,6), anterior (%76,4) ve premolar (%76,2) bölgeye göre önemli ölçüde azalmaktadır. Her iki çenede anterior ve premolar dişlerde başarı durumu arasında anlamlı fark görülmezken, başarısızlık molar dişlerde istatistiksel olarak anlamlıdır. Molar dişlerin en düşük başarı yüzdesine sahip olması literatürdeki pek çok çalışma ile benzerdir(64, 65, 143, 144, 185). Bu çok köklü dişlerden oluşan grubun karmaşık anatomik yapıya sahip olması, ağız içinde diğer dişlere göre erişiminin daha zor olması ve aynı zamanda çok köklü dişlerde bir kökteki olumsuz durum nedeniyle dişin başarısız kabul edilmesi başarı oranında düşüş ile sonuçlanmış olabilir.

Çalışmamızda toplam değerlendirmede her iki çenede anterior ve premolar dişler arasında anlamlı fark görülme de mandibular premolar dişler, mandibular molar ve anterior dişlere göre anlamlı olarak daha başarısız bulunmuştur. 2008 yılında Ng ve ark. tarafından yapılan bir literatür taraması çalışmasında; diş tipinin kanal tedavisinin sonucu üzerine etkisini araştıran on üç çalışma incelenmiş ve farklı diş grupları arasında toplam başarıda farklılıkların az olduğunu ancak tek başına mandibular premolar dişlerin en yüksek başarıya sahipken en düşük başarının mandibular molar dişlerde olduğu bulunmuştur(5). 2011 de yapılan bir çalışmada ise dişin anterior veya premolar bölgede yer almasının tedavi başarısını artırmada önemli olduğu vurgulanmıştır(190). Cheung ve ark. tarafından yapılan ve kök kanal tedavisinin uzun dönem başarısını ve sağkalım oranlarını inceleyen bir çalışmada sonuçlar diş tipinin endodontik başarıyı etkileyen önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur(191).

Kök kanal dolgusunun apikal sınırı, onlarca yıldır araştırmacılar arasında tartışma konusu olmuştur, ancak literatürde, kök kanal dolgusunun uzunluğunun endodontik tedavinin başarısı için çok önemli bir faktör olduğu konusunda bir fikir birliği bulunmaktadır(1, 4, 192). Burke ve ark.'nın yaptığı 5 yıllık takip çalışmasında, kök kanal dolum uzunluğunun kök kanal tedavisi görmüş dişlerin sağ kalımı için en önemli faktör olduğunu belirtmiştir(68). Ricucci ve ark. yaptıkları bir histolojik çalışmada kök kanal enstrümantasyonu ve kök kanal dolumunun apikal sınırını incelemişlerdir. Guta perka ve patın apikal daralında veya buradan daha kısa seviyede olduğunda en uygun histolojik

sonuçların alındığını; pat ya da guta perkanın periapikal dokuya taşıdığı durumlarda ise klinik belirti ve semptom olmasa bile yabancı cisim reaksiyonu dahil olmak üzere çeşitli inflamatuvar reaksiyonlar gözlemlenebildiğini rapor etmişlerdir(193). Yapılan çalışmalarda kök kanal tedavisinin yeterli uzunluğa sahip olduğu yani apikale 0- 2 mm mesafede yer alan kök kanal dolumları için dişlerde, periapikal patoloji görülme insidansının taşkın veya kısa yapılmış (2 mm'den daha fazla kısa) dişlere göre daha az olduğu bildirilmiştir(144, 194, 195). Bu çalışmalar ışığında bizim çalışmamızda da kök kanal dolumu ve apeks arası mesafe 0-2 mm olacak şekilde yeterli kabul edilmiştir. Yeterli uzunluktaki kök kanal dolumları kısa ve taşkın olarak değerlendirilen kök kanal dolumlarından önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda kabul edilebilir uzunluktaki kök kanal dolumu oranı %80,9, kısa dolumların oranı %10,7, taşkın dolum oranı ise %8,4 olarak bulundu. Bu dağılım literatürdeki pek çok çalışma ile benzerdir. Ancak çalışmamızda yeterli uzunluktaki kök kanal dolum oranı birçok çalışmadan çok daha yüksektir(63, 64, 143). Bu oran tedaviyi yapanın çoğu zaman bilinmediği araştırmalarda ve öğrenci kliniklerinde yapılan tedavilerin değerlendirildiği çalışmalarda bildirilen oranlardan fazladır. Bunun sebebini bizim çalışmamızda değerlendirilen kök kanal tedavilerinin uzmanlık ve doktora öğrencileri tarafından yapılmış olmasına bağlamaktayız. Moradi ve ark.'nın 2014 te yaptığı kök kanal obtürasyonunun değerlendirildiği çalışmada uzunluğu açısından yeterli kök kanal dolum oranı %89 olarak belirtilmiştir(189). Bizim çalışmamıza göre daha yüksek oranda bulunmasının nedeninin küçük örneklem grubuna sahip olması ve çoğunlukla tek ve karmaşık olmayan kök yapısına sahip anterior dişlerin değerlendirilmeye dahil edilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çalışmamızda kök kanal dolumu kısa olan dişlerin oranı %10,7 iken taşkın kök kanal dolumu yapılmış dişlerin oranı %8,4'tür. Yapılan bir çalışmada kanal dolgu materyalinin yerleştirildiği seviyenin kök kanal tedavisinin sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre radyografik apekse göre daha ileride bitirilen kök kanal tedavilerinin, radyografik apekten daha geride bitirilenlere göre başarılı olma olasılığı daha düşüktür(146). Yapılan birçok sağ kalım çalışması radyografik apekten kısa çalışılması gerektiğini bildirmiştir(193), ayrıca kök kanal dolum malzemelerinin apikalden taşırılması periapikal bölgedeki proliferatif hücreler üzerinde toksik etki oluşturabileceğinden olumsuz durumlara neden olabilir(196).

Çalışmamızda, yeterli uzunluktaki dolular değerlendirildiğinde en düşük yüzde mandibular molar (%72,2) dişlerde görülmüştür. Mandibulada anterior dişlerde yeterli uzunluktaki kök kanal tedavilerinin dolum oranı %93,8, premolar dişlerde bu oran %88,3'tür. Bu sonuçları literatürdeki çoğu çalışma ile karşılaştırmak zor olsa da daha önce yapılan bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir(63, 143). Bu durum mandibular molar dişlerde anterior ve premolar dişlere göre daha fazla sayıda çalışılmış olmasına bağlı olabilir ayrıca karmaşık anatomik yapıya sahip alt molar dişlerin köklerindeki eğimlerin kanal tedavisini zor hale getirmesinden kaynaklanıyor olabilir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda mandibular molar dişler, mandibular anterior ve premolar dişlere göre kök kanal dolum seviyesi açısından anlamlı olarak daha yeterli bulunurken ($p<0,05$) mandibula anterior ve premolar dişler arasında kök kanal dolum uzunluğu açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Çalışmamızda maksillar dişler (%9,5) mandibular dişlerden (%7,1) daha yüksek oranda taşkın kök kanal dolumuna sahiptir. Bu sonuç birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir(63, 143, 185). Bu durum maksillada kök kanal tedavisi esnasında radyografi yardımıyla kök kanal boyu belirlenirken zengin anatomik yapıların röntgene süperpoze olması ve buna bağlı olarak yanlış yorumlanmasından kaynaklı olabilir. Taşkın kök kanal doluları değerlendirildiğinde maksillar dişler mandibular dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla oranda bulundu ($p<0,05$).

Literatürde homojen ve kök kanal şeklini takip eden şekilde yapılmış kök kanal dolgularının başarıdaki önemini vurgulayan çalışmalar mevcuttur. Periapikal hastalık riskini artırmada homojen olmayan, boşluklu kök kanal dolularının etkisi olduğu bilinmektedir(69, 190). Bu yüzden de radyografik değerlendirmede kök kanallarının homojen ve boşluksuz olması başarı kriterlerinden biri olarak ele alınmıştır.

Çalışmamızda yeterli homojeniteye sahip dişlerin oranı %93,8 bulunmuştur. Bizim çalışmamızda literatürdeki diğer pek çok benzer çalışmaya göre homojen kök kanal dolumu oranı yüksek olarak bulunurken(63, 64, 143, 169) Vukadinov ve ark. (%92,6) ve Unal ve ark.'nın (%92) yaptığı çalışmalara benzer bulunmuştur(65, 197). Bunun nedeni olarak diğer çalışmalarda tecrübesi görece daha az olan öğrencilerin çalışmaya dahil edilen tüm dişleri sadece lateral kondensasyon yöntemi ile kök kanal tedavilerinin dolularını tamamlamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Oysaki bizim çalışmamızda çok köklü dişler döner alet

sistemleri kullanılarak kök kanal şekline uygun genişletilip kullanılan sisteme uygun tek kon eğerlerle doldurulmuştur. Alt çenedeki dişler (%95,8) üst çenedeki dişlere (%92,2) göre homojenite bakımından daha yüksek oranda yeterli kök kanal dolumlarına sahiptir. Dişlerin bulunduğu çene ve yeterli homojeniteye sahip olması arasındaki ilişki için yapılan istatistiksel analiz sonucu anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Rafeek ve ark.'nın 2012 yılında yaptığı çalışmaya benzer şekilde bizim çalışmamızda da mandibula anterior bölgede homojenite açısından kök kanal dolumu oranı (%100) diğer diş gruplarına göre daha yüksek bulundu. Barrieshi-Nusair ve ark. ve Er ve ark. yaptığı çalışmalarda maksillar kanin dişler en yüksek oranda homojeniteye sahip dişler olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kanin dişler anterior diş grubuna dahil edilip ayrı bir sınıflandırma yapılmamıştır. Mandibulada anterior dişlere ağız içerisinde ulaşım kolaydır bu nedenle maksillaya göre homojenite oranı daha yüksek bulunmuş olabilir. Ayrıca alt çene anterior dişler genellikle birden fazla kanal içerirler. Bu nedenle daha çok boşluklu görüntü elde edilebileceği beklenir fakat tüm kanallar doldurulduğunda ve farklı açılardan röntgenler alınmadığında doldurulmuş kanallar birbirinden ayıramaz ve potansiyel olarak bu grubun beklenenden daha iyi sonuçlara sahip görünmesine yol açacak şekilde dolum kusurlarını gizleyebilir(185). Yetersiz homojeniteye sahip olduğu belirlenen dişler kendi aralarında değerlendirildiğinde alt çene anterior dişler, premolar ve molar dişlere göre anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur ($p<0,05$). Mandibulada premolar ve molar dişler arasında homojenite açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Smith ve ark., bir "flared" preparasyonun (geniş konik), "konik" bir preparasyona (dar konik) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bir başarıya sahip olduğu sonucuna varmıştır; koniklik açısının derecesi bildirilmemiş ve diğer tedavi ve tedavi edilmeme parametrelerinin etkileri kontrol edilmemiştir(20). Bunun tersine, Hoskinson ve ark. ve Ng ve ark., katı kriterler kullanarak, dar (0,05) ve geniş (0,10) kanal koniklik açıları arasında tedavi sonuçlarında önemli bir fark bulamamışlardır(23, 71). Çoğu çalışmada sübjektif bir bulgu olan koniklik açısı değerlendirme kriteri olarak kullanılmamıştır. Koniklik açısının kök kanal tedavisi sonucu üzerindeki etkisine dair kanıtlar yetersiz olsa da belirli bir koniklik derecesi şartı koşmadan, yalnızca kanal preparasyonunun korondan apikale doğru daraltılması tavsiye edilmektedir(72).

Bizim çalışmamızda koniklik açısı her diş için ayrı ayrı incelendi. %95,5 oranında yeterli koniklik açısına sahip diş olduğu belirlendi. Koniklik açısını değerlendiren az sayıda çalışma mevcuttur, bizim çalışmamızda oran bu çalışmalara göre yüksek bulunmuştur(63, 143, 185). Koniklik açısı yüzdesi üst çene anterior dişlerde %89,7, premolar dişlerde %96,9, molar dişlerde %95,9 olarak bulundu. Koniklik değerlendirilmesi sonucunda yetersiz olarak bulunan dişler kendi arasında değerlendirildiğinde üst çene anterior dişler, premolar ve molar dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla oranda bulundu ($p<0,05$). Maksillar molar ve premolar dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Bunun nedeni çalışmamızda premolar ve molar dişlerde çoğunlukla koniklik açısı daha dar olan paslanmaz çelik aletler yerine NiTi döner alet sistemlerinin ve sisteme uygun güta perkaların kullanılmasından kaynaklanıyor olabilir.

Maksillada koniklik açısı yeterli olan dişlerin oranı %94,4 iken mandibulada %96,6 olarak bulunmuştur. Dişlerin bulunduğu çeneye göre koniklik açısı bakımından yeterli kök kanal dolumuna sahip olması arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0,05$).

Çalışmamızda kök kanal sayısı ile başarı arasındaki ilişki ayrıntılı olarak incelenmiştir. Kabul edilebilir kök kanal tedavisi; 1 kök kanalına sahip dişlerde %74,1, 2 kök kanalına sahip dişlerde %81,5, 3 kök kanalına sahip dişlerde %66,3, 4 kök kanalına sahip dişlerde %70 oranında bulundu. Başarı durumu ile dişlerdeki kanal sayısı arasındaki ilişki için yapılan ki-kare analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0,05$). Başarısız olarak belirlenen dişler kendi arasında değerlendirildiğinde iki kanala sahip dişler diğer dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha az oranda bulundu ($p<0,05$). Dişlerin mandibula veya maksillada yer alması ve sahip oldukları kanal sayısı arasındaki ilişki kök kanal tedavilerinin kabul edilebilir olma kriteri açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Yapılan çalışmalara baktığımızda, kök kanal sayısı ile başarı arasındaki ilişkiye dair bilgiye rastlanmamaktadır.

Çalışmamızda iyatrojenik hatalar her bir diş için ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Geçmişte yapılan çalışmalara baktığımızda iyatrojenik hataların çok farklı şekillerde kategorize edildiğini görmekteyiz. Eleftheriadis ve ark.'nın 2005 yılında yaptığı çalışmada iyatrojenik hatalar; basamak oluşumu, furka perforasyonu, strip perforasyon, kök perforasyonu ve kırık enstrüman olarak kategorize edilmiştir(142). Balto ve ark. apikal perforasyon, strip perforasyon, doldurulmayan kanallar, basamak oluşumu ve kırık enstrüman olarak

kategorize ederken, AlRahabi alet kırığı, kök kanal transportasyonu, apikal perforasyon, kısa dolum, taşkın dolum ve boşluk içeren dolum olarak kategorize etmiştir(64, 198). Bizde çalışmamızda iyatrojenik hataları Khabbaz ve ark.'nın çalışmasında da olduğu gibi kırık enstrüman, basamak, perforasyon olacak şekilde 3 kategoride inceledik(169). Çalışmamızda iyatrojenik hatalı dişlerin toplam diş sayısına oranı %10,4 olarak bulundu. Yani tedavi edilmiş dişlerin %89,6'sında hata görülmemiştir. Bu diğer çalışmalara göre çok yüksek bir orandır. Bu farklılıklar, mevcut ve önceki çalışmalar arasındaki değerlendirme kriterleri, materyaller, eğitim sistemi, metodoloji ve örneklem büyüklüğündeki farklılıkların sonucu olabilir. Bu nedenle karşılaştırma yapmak oldukça zor olsada şu bilinmelidir ki iyatrojenik hata varlığı kök kanal tedavisinin başarısını etkileyebilir. AlRahabi %31,1, Khabbaz ve ark. %32,9, Dadresanfar ve ark. %50,5'sinde iyatrojenik hata görüldüğünü bildirmiştir(169, 198, 199).

Çalışmamızda 666 dişten 42 tanesinde kırık enstrüman (%6,3), 18 tanesinde basamak oluşumu (%2,7), 11 tanesinde perforasyon (%1,7) görüldü. Bizim çalışmamızda kırık enstrüman görülme oranı Alamoudi ve ark. %3, Alsulaimani ve ark. %0,6, Khabbaz ve ark. %0,9 olarak bildiren çalışmalardan yüksek bulunmuştur(169, 186, 200). AlRahabi'nin (%9,2) yaptığı çalışmaya göre bizim çalışmamızda daha az oranda kırık enstrüman bulunmuştur. Ng ve ark. yaptıkları prospektif bir çalışmada kırık enstrümanların varlığının kök kanal tedavisinin sonucu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Klinik açıdan kırık enstrümanın tipi, lokalizasyonu ve apikal açıklığın sağlanabilmesi birbirleriyle önemli ölçüde etkilidir. Kırık enstrümanın çıkarılması veya yanından geçilerek apikal açıklık sağlandığı sürece başarıyı etkilemeyeceği sonucuna varılmıştır(71). Çalışmamızda kırık enstrümana en fazla sol üst birinci büyük azı '26' ile sağ alt birinci büyük azı '46' dişinde rastlanmıştır. Dişlerin alt ve üst çenede bulunması ile kırık enstrüman bulunması arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Benzer şekilde yapılan çalışmalarda da molar dişlerde iyatrojenik hatalara daha sık rastlandığı bildirilmiştir(198). Bunun nedeni karmaşık anatomik yapıları nedeniyle kanal preparasyonunun diğer dişlere göre daha zor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Alt çenede anterior dişlerde kırık enstrüman anlamlı olarak daha az bulundu ($p<0,05$), mandibula premolar ve molar dişler arasında anlamlı fark yoktu. Üst çenedeki premolar dişlerde anterior ve molar dişlere göre kırık enstrüman istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha az bulundu ($p<0,05$). Anterior ve molar dişler arasında kırık enstrüman açısından anlamlı bir fark yoktu.

Chugal ve ark. basamak oluşumu nedeniyle ulaşılamayan kanal bölümündeki mikrobiyal enfeksiyonun kontrol altına alınamamasından ve bölgenin dezenfekte edilememesine bağlı olarak kök kanal tedavilerinde başarının düştüğünü bildirmişlerdir(187). Bizim çalışmamızda %2,7 oranında basamak oluşumu gözlemlendiği bulundu. Bu oran Balto ve ark' nın (%14) ve Eleftheriadis ve Lambrianidis'in (%24,8) çalışmaları gibi çoğu çalışmadan daha az bulunmuştur(64, 142). Bunun nedeni bu çalışmalarda deneyimsiz lisans öğrencileri tarafından kalınlığı arttıkça eğim kabiliyeti azalan paslanmaz çelik aletler kullanılarak yapılan kök kanal tedavilerinde basamak oluşumunun çok sık görülebilmesi olabilir. Ayrıca periapikal radyografiler hataları tam olarak yansıtamayabilir, konvansiyonel radyografiler 2 boyutlu olması sebebiyle hataların gizlenmesine neden olmuş olabilir. Bu çalışmalarda da çalışma boyu belirlemede konvansiyonel radyografilerden yararlanılarak kök kanal tespiti yapılmış olabilir. Periapikal radyografların alınması için açığortay tekniğinin kullanılması, paralel tekniğe kıyasla kök kanal uzunluğunun belirlenmesinde daha az doğrulukla sonuçlanır(201). Bizim kliniğimizde yapılan kök kanal tedavilerinde çalışma boyu belirlemede rutin olarak elektronik apeks bulucular kullanılmaktadır. Elektronik apeks bulucuların kök kanalının çalışma uzunluğunu belirlemede radyografilerden daha güvenilir olduğu bilinmektedir(202). Pek çok çalışma, elektronik apeks bulucuların doğruluğunun %97'lere kadar ulaştığını bildirmiştir(203-205). Çalışmamızda dişlerin mandibula ve maksillada bulunması ile basamak arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). En yüksek basamak oluşumu 45 numaralı dişlerde rastlandı. Bu dişlerde basamak oluşumuna daha fazla rastlanmış olmasının nedeni bu dişlerin kanallarının geniş olması sebebiyle el enstrümanı ile preparasyonun daha sıklıkla yapılması olabilir. Step-back tekniği rekapitülasyon yapılmadığında apikalde kanal tıkanıklığına neden olacak dentin talaşı birikimine neden olabilir ve bu durumda çalışma boyu kaybı görülebilir. Çalışma boyu kaybının basamak oluşumuna neden olduğu bilinmektedir(142). Alt çenede anterior dişlerde basamak oluşumu istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha az bulundu ($p<0,05$). Mandibulada premolar ve molar dişlerde basamak açısından anlamlı fark bulunmadı.

Çalışmamızda %1,7 oranında perforasyon olduğu bulundu. Literatüre baktığımızda bu oranın diğer çalışmalara göre az olduğu görüldü. Dadresanfar ve ark. %4, AlRahabi %2,3, Alsulaimani ve ark. %6,9 perforasyon görüldüğünü bildirmiştir(186, 198, 199). Kökün herhangi bir bölgesinde materyal ekstrüzyonu tespit edildiğinde perforasyon teşhisi konuldu(169). Perforasyonun kökün neresinde lokalize olduğu ayrıca sınıflandırılmadı. Kök perforasyonlarının varlığı ile ilgili olarak, en güçlü korelasyonun kanal eğiminin fazlalığı

olduğu gösterilmiştir. Özellikle bazı perforasyonlar, koronalde kanal ağzı genişletmede kullanılabilen Gates-Glidden frezlerinin kullanımıyla ilişkili olabilir. Bu frezler saat yönünde döndürülerek kullanıldığında bazen dentine sıkışır ve hareket onları apikale doğru iterek perforasyon riskini artırır(142). Kliniğimizde rutinde tedavilerde Gates-Glidden frezleri kullanılmamaktadır bu sebeple bizim çalışmamızda diğer çalışmalara göre daha düşük oranda perforasyon görülmesinin nedenlerinden biri olabileceğini düşünüyoruz. Döner alet sistemlerini kullanmakta deneyimli uzmanlık ve doktora öğrencileri tarafından tedavileri yapılan dişlerin değerlendirildiği çalışmamızda NiTi döner alet sistemlerinin kullanılması perforasyon oranının diğer çalışmalara göre daha az olmasının nedeni olabilir. NiTi eğeler kanalın orijinal eğriliğini koruyabilmede yüksek kabiliyete sahiptir böylece daha az prosedürel hataya neden olurlar(206, 207). Çalışmamızda perforasyon en fazla 15 ve 45 numaralı dişlerde görüldü. Perforasyon görülmesi ve alt-üst çene de yer alma arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Dişlerin çenelerde bulunduğu lokalizasyon ve perforasyona göre yapılan istatistiksel analiz sonucu anlamlı sonuç bulunmadı ($p>0,05$).

En fazla hata bulunduran dişlerin ağızda en fazla molar bölgede lokalize olduğu bulundu. Yapılan birçok çalışma iyatrojenik hataların molar bölgede arttığını göstermektedir(64, 142, 169, 198). Bu, molar dişlerin karmaşık anatomisi, zor ve kavisli köklerine ve ağız içi ulaşımının zorluğuna bağlı olabilir. Kavisli kök kanallarının preparasyonu, eğe tasarımı ve alaşımının elastik hafızasıyla oluşan kuvvetlerin kanalda düzleşmeye neden olmasıyla sorun yaratır(142).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Kliniği'nde 2021-2022 eğitim öğretim yılı içinde kanal tedavisi tamamlanan hastalarda 1436 kanala ait 666 dişte %71,6 radyografik teknik başarı elde edilmiştir.

1. Takibi yapılan hastalarda kadın hasta dağılımı erkek hastaya oranla daha fazladır. Kadın hastalarda başarı oranı %69,6 erkek hastalarda %75,1 bulunmuştur. Cinsiyetin kanal tedavisinin başarısını anlamlı olarak etkileyen bir faktör olmadığı saptanmıştır.
2. Dişlerin yer aldığı çene ve diş tipinin incelendiği çalışmamızda, kanal tedavisinin en fazla yapıldığı dişin sağ alt 1.molar diş olduğu, en yüksek başarı oranının ise 31,32,41,42,43 numaralı dişlerde olduğu tespit edilmiştir.
3. Çalışmamızda dişler kanal sayılarına göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonucu 1,2,3 ve 4 kanallı dişler olarak dört gruba ayrılmıştır. En fazla çalışılan dişler %41,9 oranla 3 kanala sahip dişlerdir. En başarılı bulunan dişler ise %81,5 oran ile 2 kanallı dişler olarak bulunmuştur.
4. Çalışmamızda dişler dolum uzunluğu, homojenite, koniklik açısı bakımından değerlendirmiştir. Yeterli dolum uzunluğu apekse göre 0-2 mm mesafede %80,9 oranında, yeterli homojenite %93,8 ve yeterli koniklik açısı %95,5 bulunmuştur.
5. İyatrojenik hatalı dişlerin toplam diş sayısına oranı %10,4 olarak belirlendi. En fazla görülen hata %6,3 kırık enstrüman, en fazla hatanın görüldüğü dişler 26, 46 numaralı dişlerdi.
6. En düşük başarı oranının elde edildiği molar dişlerdeki tedavi başarısının artırılması için bu dişlere yönelik eğitim ve uygulamalara ağırlık verilebilir.
7. Karmaşık kavisli kök kanallarına sahip molar dişlerde hatayı azaltmak için farklı koniklik açılı ve farklı ısı işlemler görmüş döner eğeler, resiprokasyon hareketi yapan döner eğe sistemleri ve rehber yol eğelerinin rutin tedavide yer alması ve bunlara ek olarak dolum tekniklerinin çeşitlendirilmesi sağlanabilir.
8. En fazla tedavi edilen dişler 46 ve 36 numaralı dişler olup bunlar ağza ilk süren daimi dişlerdir. Küçük yaşlardan itibaren hastalara ağız hijyeninin önemi ve koruyucu hekimlikle ilgili bilgiler verilmelidir.



KAYNAKLAR

1. Endodontology ESo. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. International Endodontic Journal 2006;39(12):921-930.
2. Friedman S. Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). Endodontic Topics 2002;1(1):54-78.
3. Rhodes JS. Advanced endodontics: clinical retreatment and surgery. CRC Press; 2005.
4. De Moor R, Hommez G, De Boever J, Delme K, Martens G. Periapical health related to the quality of root canal treatment in a Belgian population. International endodontic journal 2000;33(2):113-120.
5. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J 2008;41(1):6-31.
6. Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Crit Rev Oral Biol Med 2004;15(6):348-381.
7. Alaçam T. ENDODONTİ. In: Alaçam T, editor.: Ankara Özyurt Matbaacılık; 2012. p. 253-262.
8. Alaçam T. ENDODONTİ. In: Alaçam T, editor.: Ankara Özyurt Matbaacılık; 2012. p. 865-878.
9. Qualtrough AJ, Mannocci F. Endodontics and the older patient. Dent Update 2011;38(8):559-562, 564-556.
10. Murray PE, Stanley HR, Matthews JB, Sloan AJ, Smith AJ. Age-related odontometric changes of human teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;93(4):474-482.
11. Fransson H, Dawson VS, Frisk F, Bjørndal L, Kvist T. Survival of Root-filled Teeth in the Swedish Adult Population. Journal of Endodontics 2016;42(2):216-220.
12. Ørstavik D, Qvist V, Stoltze K. A multivariate analysis of the outcome of endodontic treatment. European Journal Oral Science 2004;112(3):224-230.
13. Benenati FW, Khajotia SS. A radiographic recall evaluation of 894 endodontic cases treated in a dental school setting. Journal of Endodontics 2002;28(5):391-395.
14. Ørstavik D, Hörsted-Bindslev P. A comparison of endodontic treatment results at two dental schools. International Endodontic Journal 1993;26(6):348-354.
15. Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM. Success rate in root canal therapy. A retrospective study of conventional cases. British Dental Journal 1970;128(2):65-70.

16. Adenubi JO, Rule DC. Success rate for root fillings in young patients. A retrospective analysis of treated cases. *Br Dent J* 1976;141(8):237-241.
17. Jokinen MA, Kotilainen R, Poikkeus P, Poikkeus R, Sarkki L. Clinical and radiographic study of pulpectomy and root canal therapy. *Scand J Dent Res* 1978;86(5):366-373.
18. Friedman S, Löst C, Zarrabian M, Trope M. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *Journal of Endodontics* 1995;21(7):384-390.
19. Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA, Jr. Twenty years of endodontic success and failure. *Journal of Endodontics* 1983;9(5):198-202.
20. Smith CS, Setchell DJ, Harty FJ. Factors influencing the success of conventional root canal therapy--a five-year retrospective study. *International Endodontic Journal* 1993;26(6):321-333.
21. LZ S. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontologica Scandinavica Supplementum* 1956;21.
22. JL S. Factors that influence the success of endodontic treatment. *Journal of Canadian Dental Association* 1956;35(Storms JL):83-97.
23. Hoskinson SE, Ng YL, Hoskinson AE, Moles DR, Gulabivala K. A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 2002;93(6):705-715.
24. Ingle JI BL. *Endodontics* 2002.
25. Seltzer S, Bender IB, Turkenkopf S. Factors Affecting Successful Repair After Root Canal Therapy. *Journal of the American Dental Association* 1963;67:651-662.
26. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. *Journal of the California Dental Association* 2004;32(6):493-503.
27. Cvek M, Granath L, Lundberg M. Failures and healing in endodontically treated non-vital anterior teeth with posttraumatically reduced pulpal lumen. *Acta Odontologica Scandinavica Supplementum* 1982;40(4):223-228.
28. Gulsahi A, Cebeci A, Özden S. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients. *International endodontic journal* 2009;42(8):735-739.
29. Colak H, Celebi AA, Hamidi MM, Bayraktar Y, Çolak T, Uzgur R. Assessment of the prevalence of pulp stones in a sample of Turkish Central Anatolian population. *The Scientific World Journal* 2012;2012.
30. Goga R, Chandler NP, Oginni AO. Pulp stones: a review. *International Endodontic Journal* 2008;41(6):457-468.

31. Baghdady VS, Ghose LJ, Nahoom HY. Prevalence of pulp stones in a teenage Iraqi group. *Journal of Endodontics* 1988;14(6):309-311.
32. Sayegh F, Reed A. Calcification in the dental pulp. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1968;25(6):873-882.
33. Costa F, Pacheco-Yanes J, Siqueira JF, Jr., Oliveira ACS, Gazzaneo I, Amorim CA, et al. Association between missed canals and apical periodontitis. *International Endodontic Journal* 2019;52(4):400-406.
34. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, Kohli MR, Setzer F. Prevalence of Apical Periodontitis in Endodontically Treated Premolars and Molars with Untreated Canal: A Cone-beam Computed Tomography Study. *Journal of Endodontics* 2016;42(4):538-541.
35. Manning SA. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part II. C-shaped canals. *International Endodontic Journal* 1990;23(1):40-45.
36. Cheung GS, Yang J, Fan B. Morphometric study of the apical anatomy of C-shaped root canal systems in mandibular second molars. *International Endodontic Journal* 2007;40(4):239-246.
37. Melton DC, Krell KV, Fuller MW. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *Journal of Endodontics* 1991;17(8):384-388.
38. Berman L, Hargreaves K. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 12 ed; 2020.
39. Dugas NN, Lawrence HP, Teplitsky P, Friedman S. Quality of life and satisfaction outcomes of endodontic treatment. *Journal of endodontics* 2002;28(12):819-827.
40. Gatten DL, Riedy CA, Hong SK, Johnson JD, Cohenca N. Quality of life of endodontically treated versus implant treated patients: a University-based qualitative research study. *Journal of Endodontics* 2011;37(7):903-909.
41. He J, White RK, White CA, Schweitzer JL, Woodmansey KF. Clinical and patient-centered outcomes of nonsurgical root canal retreatment in first molars using contemporary techniques. *Journal of endodontics* 2017;43(2):231-237.
42. Whitworth JM, Seccombe GV, Shoker K, Steele JG. Use of rubber dam and irrigant selection in UK general dental practice. *International Endodontic Journal* 2000;33(5):435-441.
43. Lin PY, Huang SH, Chang HJ, Chi LY. The effect of rubber dam usage on the survival rate of teeth receiving initial root canal treatment: a nationwide population-based study. *Journal of Endodontics* 2014;40(11):1733-1737.
44. Cochran MA, Miller CH, Sheldrake MA. The efficacy of the rubber dam as a barrier to the spread of microorganisms during dental treatment. *Journal of American Dental Association* 1989;119(1):141-144.
45. Ahmad IA. Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *International Endodontic Journal* 2009;42(11):963-972.

46. Von Arx T, Hunenbart S, Buser D. Endoscope- and video-assisted endodontic surgery. *Quintessence International* 2002;33(4):255-259.
47. Castellucci A. Magnification in endodontics: the use of the operating microscope. *Practice Procedures in Aesthetic Dentistry* 2003;15(5):377-384; quiz 386.
48. De Carvalho MC, Zuolo ML. Orifice locating with a microscope. *Journal of Endodontics* 2000;26(9):532-534.
49. Schwarze T, Baethge C, Stecher T, Geurtsen W. Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope. *Australian Endodontic Journal* 2002;28(2):57-60.
50. Rampado ME, Tjäderhane L, Friedman S, Hamstra SJ. The benefit of the operating microscope for access cavity preparation by undergraduate students. *Journal of Endodontics* 2004;30(12):863-867.
51. Von Arx T. Frequency and type of canal isthmuses in first molars detected by endoscopic inspection during periradicular surgery. *International Endodontic Journal* 2005;38(3):160-168.
52. Behle C. Photography and the operating microscope in dentistry. *Journal of the Californian Dental Association* 2001;29(10):765-771.
53. Del Fabbro M, Taschieri S, Lodi G, Banfi G, Weinstein RL. Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015(12):Cd005969.
54. Yusuf H. The significance of the presence of foreign material periapically as a cause of failure of root treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1982;54(5):566-574.
55. Renner D, Grazziotin-Soares R, Gavini G, Barletta FB. Influence of pulp condition on the accuracy of an electronic foramen locator in posterior teeth: an in vivo study. *Brazilian Oral Research* 2012;26(2):106-111.
56. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. *Journal of American Dental Association* 1955;50(5):544-552.
57. Gutmann JL, Leonard JE. Problem solving in endodontic working-length determination. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16(3):288, 290, 293-284 passim; quiz 304.
58. Simon JH. The apex: how critical is it? *General Dentistry* 1994;42(4):330-334.
59. Dummer PM, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal* 1984;17(4):192-198.
60. Palmer MJ, Weine FS, Healey HJ. Position of the apical foramen in relation to endodontic therapy. *Journal of the Canadian Dental Association* 1971;37(8):305-308.

61. Wu MK, Wesselink PR, Walton RE. Apical terminus location of root canal treatment procedures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2000;89(1):99-103.
62. Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics* 1990;16(10):498-504.
63. Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA, Al-Hiyasat AS. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. *Journal of Dentistry* 2004;32(4):301-307.
64. Balto H, Al Khalifah S, Al Mugairin S, Al Deeb M, Al-Madi E. Technical quality of root fillings performed by undergraduate students in Saudi Arabia. *International Endodontic Journal* 2010;43(4):292-300.
65. Unal GC, Keceli AD, Kaya BU, Tac AG. Quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students. *European Journal of Dentistry* 2011;5(3):324-330.
66. Cailleateau JG, Mullaney TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Journal of Endodontics* 1997;23(6):394-396.
67. Ricucci D, Siqueira JF, Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *Journal of Endodontics* 2010;36(8):1277-1288.
68. Burke FM, Lynch CD, R NR, Hannigan A. Technical quality of root canal fillings performed in a dental school and the associated retention of root-filled teeth: a clinical follow-up study over a 5-year period. *Journal of Oral Rehabilitation* 2009;36(7):508-515.
69. Stoll R, Betke K, Stachniss V. The influence of different factors on the survival of root canal fillings: a 10-year retrospective study. *Journal of Endodontics* 2005;31(11):783-790.
70. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America* 1974;18(2):269-296.
71. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International Endodontic Journal* 2011;44(7):583-609.
72. Fabricius L, Dahlén G, Sundqvist G, Happonen RP, Möller AJ. Influence of residual bacteria on periapical tissue healing after chemomechanical treatment and root filling of experimentally infected monkey teeth. *European Journal of Oral Sciences* 2006;114(4):278-285.
73. Sen BH, Piskin B, Demirci T. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. *Endodontics & Dental Traumatology* 1995;11(1):6-9.
74. Oguntebi BR. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. *International Endodontic Journal* 1994;27(4):218-222.

75. Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A. Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *Journal of Endodontics* 2012;38(10):1309-1315.
76. Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. The effect of working length and root canal preparation technique on crack development in the apical root canal wall. *International Endodontic Journal* 2010;43(4):321-327.
77. Yared GM, Dagher FE. Influence of apical enlargement on bacterial infection during treatment of apical periodontitis. *Journal of Endodontics* 1994;20(11):535-537.
78. Card SJ, Sigurdsson A, Orstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *Journal of Endodontics* 2002;28(11):779-783.
79. Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *Journal of American Dental Association* 2005;136(2):187-193; quiz 231.
80. Crump MC, Natkin E. Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. *Journal of American Dental Association* 1970;80(6):1341-1347.
81. S Seltzer, IB Bender, J Smith, I Freedman, Nazimov H. Endodontic failures: an analysis based on clinical, roentgenographic and histologic findings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology* 1967:500-530.
82. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *Journal of Endodontics* 1979;5(3):83-90.
83. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *International Endodontic Journal* 2005;38(2):112-123.
84. Guldener PH, K L. *Endodontologie*. 1993.
85. M Torabinejad, Lemon R. Principles and practice of endodontics. In: R Walton, Torabinejad M, editors. 3 ed.; 2002. p. 310-330.
86. Alhadainy HA. Root perforations. A review of literature. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology* 1994;78(3):368-374.
87. RE Walton, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics. Philadelphia: WB Saunders; 1989.
88. Nicholls E. Treatment of traumatic perforations of the pulp cavity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1962;15:603-612.
89. Mente J, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Geletneky B, Dreyhaupt J, et al. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations. *Journal of Endodontics* 2010;36(2):208-213.
90. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod* 1975;1(8):255-262.

91. Young GR, Parashos P, Messer HH. The principles of techniques for cleaning root canals. *Aust Dent J* 2007;52(1 Suppl):S52-63.
92. Yoshimine Y, Ono M, Akamine A. The shaping effects of three nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Journal of Endodontics* 2005;31(5):373-375.
93. Wu MK, Fan B, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings in curved root canals. Part I: effects of apical transportation on seal of root fillings. *Journal of Endodontics* 2000;26(4):210-216.
94. Jafarzadeh H, Abbott PV. Ledge formation: review of a great challenge in endodontics. *Journal of Endodontics* 2007;33(10):1155-1162.
95. Nagy CD, Bartha K, Bernáth M, Verdes E, Szabó J. The effect of root canal morphology on canal shape following instrumentation using different techniques. *International Endodontic Journal* 1997;30(2):133-140.
96. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp*. 94: mosbySt louis; 2002.
97. Kapalas A, Lambrianidis T. Factors associated with root canal ledging during instrumentation. *Endodontics & Dental Traumatology* 2000;16(5):229-231.
98. Walton R.E. TM. *Principles and practice of endodontics*. In.: WB SaundersPhiladelphia; 2002.
99. Weine F. *Endodontic therapy*. 5 ed: Mosby, St Louis; 1996.
100. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983;55(3):307-312.
101. Pataky L, Iványi I, Grigár A, Fazekas A. Antimicrobial efficacy of various root canal preparation techniques: an in vitro comparative study. *Journal of Endodontics* 2002;28(8):603-605.
102. Hülsmann M, Rummelin C, Schäfers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *Journal of Endodontics* 1997;23(5):301-306.
103. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am* 2010;54(2):291-312.
104. Park E, Shen Y, Haapasalo M. *Endodontic Topics*. In.; 2012. p. 54-73.
105. Zehnder M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics* 2006;32(5):389-398.
106. Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilms in vitro. *Journal of Endodontics* 2006;32(5):434-437.

107. Johnson M, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey K, Niu LN, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy using a sonic irrigation technique in a closed-canal system. *Journal of Endodontics* 2012;38(9):1265-1268.
108. Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. *Dent Clin North Am* 1990;34(1):13-25.
109. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal* 2003;36(12):810-830.
110. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J* 2014;216(6):299-303.
111. Russell AD, Day MJ. Antibacterial activity of chlorhexidine. *J Hosp Infect* 1993;25(4):229-238.
112. Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *Journal of Endodontics* 2007;33(8):966-969.
113. Kahn FH, Rosenberg PA, Gliksberg J. An in vitro evaluation of the irrigating characteristics of ultrasonic and subsonic handpieces and irrigating needles and probes. *Journal of Endodontics* 1995;21(5):277-280.
114. van der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *International Endodontic Journal* 2006;39(6):472-476.
115. Park E, Shen Y, Khakpour M, Haapasalo M. Apical pressure and extent of irrigant flow beyond the needle tip during positive-pressure irrigation in an in vitro root canal model. *Journal of Endodontics* 2013;39(4):511-515.
116. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *Journal of Endodontics* 2010;36(9):1558-1562.
117. Klyn SL, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. In vitro comparisons of debris removal of the EndoActivator system, the F file, ultrasonic irrigation, and NaOCl irrigation alone after hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *Journal of Endodontics* 2010;36(8):1367-1371.
118. Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol* 1985;1(5):170-175.
119. Siqueira JF, Jr., Rôças IN, Oliveira JC, Santos KR. Detection of putative oral pathogens in acute periradicular abscesses by 16S rDNA-directed polymerase chain reaction. *J Endod* 2001;27(3):164-167.

120. Ricucci D, Langeland K. Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal: a case report. *International Endodontic Journal* 1997;30(6):418-421.
121. Kawashima N, Wadachi R, Suda H, Yeng T, Parashos P. Root canal medicaments. *International Endodontic Journal* 2009;59(1):5-11.
122. Tatsuta CT, Morgan LA, Baumgartner JC, Adey JD. Effect of calcium hydroxide and four irrigation regimens on instrumented and uninstrumented canal wall topography. *Journal of Endodontics* 1999;25(2):93-98.
123. Calt S, Serper A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics* 1999;25(6):431-433.
124. Kenee DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *Journal of Endodontics* 2006;32(6):563-565.
125. Townsend C, Maki J. An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal. *Journal of Endodontics* 2009;35(7):1040-1043.
126. Desai P, Himel V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *Journal of Endodontics* 2009;35(4):545-549.
127. Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *Journal of Endodontics* 1999;25(2):85-88.
128. Rödiger T, Hirschleib M, Zapf A, Hülsmann M. Comparison of ultrasonic irrigation and RinsEndo for the removal of calcium hydroxide and Ledermix paste from root canals. *International Endodontic Journal* 2011;44(12):1155-1161.
129. Çalt Tarhan S, Uzunoğlu E. Kök Kanal Tedavileri. *Türkiye Klinikleri* 2010;1:1-15.
130. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J* 2020;39(5):703-720.
131. Al-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater* 2016;2016:9753210.
132. Kahn F, Rosenberg P, Schertzer L, Korthals G, Nguyen P. An in-vitro evaluation of sealer placement methods. *International endodontic journal* 1997;30(3):181-186.
133. Hommez G, De Moor R, Braem M. Endodontic treatment performed by Flemish dentists. Part 2. Canal filling and decision making for referrals and treatment of apical periodontitis. *International Endodontic Journal* 2003;36(5):344-351.
134. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America* 1967;11(3):723-744.
135. Cumbo E, Russo R, Gallina G. System B, Endo-Twinn and E-Fill. True temperatures inside the canal. *Journal of Conservative Dentistry: JCD* 2012;15(4):342.

136. Buchanan LS. Filling root canal systems with centered condensation: concepts, instruments, and techniques. *Dent Today* 2004;23(11):102, 104, 106 passim.
137. Johnson BT, Bond MS. Leakage associated with single or multiple increment backfill with the Obtura II gutta-percha system. *Journal of endodontics* 1999;25(9):613-614.
138. Sweatman TL, Baumgartner JC, Sakaguchi RL. Radicular temperatures associated with thermoplasticized gutta-percha. *Journal of Endodontics* 2001;27(8):512-515.
139. Lipski M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha on a carrier or by injection. *Journal of endodontics* 2004;30(6):441-443.
140. Saunders E. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. Part I. Temperature levels at the external surface of the root. *International endodontic journal* 1990;23(5):263-267.
141. Kirkevang LL, Ørstavik D, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *International endodontic journal* 2000;33(6):509-515.
142. Eleftheriadis G, Lambrianidis T. Technical quality of root canal treatment and detection of iatrogenic errors in an undergraduate dental clinic. *International endodontic journal* 2005;38(10):725-734.
143. Er O, Sagsen B, Maden M, Cinar S, Kahraman Y. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. *International endodontic journal* 2006;39(11):867-872.
144. Ilgüy D, Ilgüy M, Fişekçioğlu E, Ersan N, Tanalp J, Dölekoğlu S. Assessment of root canal treatment outcomes performed by Turkish dental students: results after two years. *Journal of dental education* 2013;77(4):502-509.
145. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Eriksen H. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Dental Traumatology* 2000;16(5):218-221.
146. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LS. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2011;112(6):825-842.
147. Saunders W, Saunders E. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Dental Traumatology* 1994;10(3):105-108.
148. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Journal of endodontics* 1990;16(12):566-569.
149. Ray H, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *International endodontic journal* 1995;28(1):12-18.

150. Zeldow BJ, Ingle JJ. Correlation of the positive culture to the prognosis of endodontically treated teeth: a clinical study. *The Journal of the American Dental Association* 1963;66(1):9-13.
151. Matsumoto T, Nagai T, Ida K, Ito M, Kawai Y, Horiba N, et al. Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. *Journal of endodontics* 1987;13(5):239-242.
152. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: initial treatment. *Journal of endodontics* 2003;29(12):787-793.
153. Burry JC, Stover S, Eichmiller F, Bhagavatula P. Outcomes of primary endodontic therapy provided by endodontic specialists compared with other providers. *Journal of endodontics* 2016;42(5):702-705.
154. Bender I, Seltzer S, Soltanoff W. Endodontic success—A reappraisal of criteria: Part II. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1966;22(6):790-802.
155. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Dental Traumatology* 1986;2(1):20-34.
156. ØRSTAVIK D. Reliability of the periapical index scoring system. *European Journal of Oral Sciences* 1988;96(2):108-111.
157. Ørstavik D. *Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*. John Wiley & Sons; 2020.
158. Patel S, Durack C. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. In.: Blackwell; 2019.
159. Ridao-Sacie C, Segura-Egea J, Fernández-Palacín A, Bullón-Fernández P, Ríos-Santos J. Radiological assessment of periapical status using the periapical index: comparison of periapical radiography and digital panoramic radiography. *International endodontic journal* 2007;40(6):433-440.
160. Kaffe I, Gratt BM. Variations in the radiographic interpretation of the periapical dental region. *Journal of endodontics* 1988;14(7):330-335.
161. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103(1):114-119.
162. Kundel HL, Revesz G. Lesion conspicuity, structured noise, and film reader error. *American Journal of Roentgenology* 1976;126(6):1233-1238.
163. Brynolf I. Roentgenologic periapical diagnosis. II. One, two or more roentgenograms? *Svensk tandlakare tidskrift. Swedish dental journal* 1970;63(5):345-350.
164. Forsberg J, Halse A. Radiographic simulation of a periapical lesion comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. *International Endodontic Journal* 1994;27(3):133-138.

165. Marmary Y, Koter T, Heling I. The effect of periapical rarefying osteitis on cortical and cancellous bone. A study comparing conventional radiographs with computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology* 1999;28(5):267-271.
166. Arai Y, Honda K, Iwai K, Shinoda K. Practical model “3DX” of limited cone-beam X-ray CT for dental use. In: *International Congress Series*; 2001: Elsevier; 2001. p. 713-718.
167. Iwai K, Arai Y, Hashimoto K, Nishizawa K. Estimation of effective dose from limited cone beam X-ray CT examination. *Shika Hoshasen* 2000;40(4):251-259.
168. Ricucci D, Lin LM, Spångberg LS. Wound healing of apical tissues after root canal therapy: a long-term clinical, radiographic, and histopathologic observation study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2009;108(4):609-621.
169. Khabbaz M, Protogerou E, Douka E. Radiographic quality of root fillings performed by undergraduate students. *International endodontic journal* 2010;43(6):499-508.
170. Lazarski MP, Walker III WA, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *Journal of endodontics* 2001;27(12):791-796.
171. Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. *Essential endodontology; prevention and treatment of apical periodontitis* 1998:367-401.
172. Touboul V, Germa A, Lasfargues J-J, Bonte E. Outcome of endodontic treatments made by postgraduate students in the dental clinic of bretonneau hospital. *International journal of dentistry* 2014;2014.
173. Eliyas S, Briggs P, Harris I, Newton J, Gallagher J. Development of quality measurement instruments for root canal treatment. *International endodontic journal* 2017;50(7):652-666.
174. Dugas N, Lawrence H, Teplitsky P, Pharoah M, Friedman S. Periapical health and treatment quality assessment of root-filled teeth in two Canadian populations. *International endodontic journal* 2003;36(3):181-192.
175. Tamse A, Kaffe I, Fishel D. Zygomatic arch interference with correct radiographic diagnosis in maxillary molar endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1980;50(6):563-565.
176. Kottoor J, Velmurugan N, Surendran S. Endodontic management of a maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: a case report. *Journal of endodontics* 2011;37(5):715-719.
177. Krithikadatta J, Kottoor J, Karumaran CS, Rajan G. Mandibular first molar having an unusual mesial root canal morphology with contradictory cone-beam computed tomography findings: a case report. *Journal of Endodontics* 2010;36(10):1712-1716.

178. Sunay H, Tanalp J, Dikbas I, Bayirli G. Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults. *International Endodontic Journal* 2007;40(2):139-145.
179. Wong R. Conventional endodontic failure and retreatment. *Dental Clinics* 2004;48(1):265-289.
180. Yavari H, Samiei M, Shahi S, Borna Z, Abdollahi AA, Ghiasvand N, et al. Radiographic evaluation of root canal fillings accomplished by undergraduate dental students. *Iranian endodontic journal* 2015;10(2):127.
181. Moussa-Badran S, Roy B, Bessart du Parc A, Bruyant M, Lefevre B, Maurin J. Technical quality of root fillings performed by dental students at the dental teaching centre in Reims, France. *International endodontic journal* 2008;41(8):679-684.
182. Marques M, Moreira B, Eriksen H. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult, Portuguese population. *International Endodontic Journal* 1998;31(3):161-165.
183. Lambrianidis T. Observer variations in radiographic evaluation of endodontic therapy. *Dental Traumatology* 1985;1(6):235-241.
184. Reit C. The influence of observer calibration on radiographic periapical diagnosis. *International endodontic journal* 1987;20(2):75-81.
185. Rafeek RN, Smith WA, Mankee MS, Coldero LG. Radiographic evaluation of the technical quality of root canal fillings performed by dental students. *Australian Endodontic Journal* 2012;38(2):64-69.
186. Alsulaimani RS, Al-Manei KK, Alsubait SA, AlAqeely RS, Al-Shehri SA, Al-Madi EM. Effects of clinical training and case difficulty on the radiographic quality of root canal fillings performed by dental students in Saudi Arabia. *Iranian Endodontic Journal* 2015;10(4):268.
187. Chugal NM, Clive JM, Spångberg LS. A prognostic model for assessment of the outcome of endodontic treatment: effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2001;91(3):342-352.
188. Mustafa NS, Kashmoola MA, Majeed KRA, Qader OAJA. Assessment of the success rate of endodontically treated patients attending outpatient polyclinic. *European journal of dentistry* 2018;12(04):540-545.
189. Moradi S, Gharechahi M. Quality of root canal obturation performed by senior undergraduate dental students. *Iranian endodontic journal* 2014;9(1):66.
190. Lee A, Cheung G, Wong M. Long-term outcome of primary non-surgical root canal treatment. *Clinical oral investigations* 2012;16(6):1607-1617.
191. Cheung G, Chan T. Long-term survival of primary root canal treatment carried out in a dental teaching hospital. *International endodontic journal* 2003;36(2):117-128.

192. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Alves FR, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2005;100(3):369-374.
193. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal* 1998;31(6):394-409.
194. Peak J, Hayes S, Bryant S, Dummer P. The outcome of root canal treatment. A retrospective study within the armed forces (Royal Air Force). *British dental journal* 2001;190(3):140-144.
195. Gencoglu N, Pekiner FN, Gumru B, Helvacioğlu D. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Turkish subpopulation. *European journal of dentistry* 2010;4(01):017-022.
196. Kolokouris I, Economides N, Beltes P, Vlemmas I. In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the subcutaneous connective tissue of rats. *Journal of endodontics* 1998;24(2):82-85.
197. Vukadinov T, Blažić L, Kantardžić I, Lainović T. Technical quality of root fillings performed by undergraduate students: a radiographic study. *The Scientific World Journal* 2014;2014.
198. AlRahabi MK. Evaluation of complications of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Libyan Journal of Medicine* 2017;12(1).
199. Dadresanfar B, Akhlaghi NM, Vatanpour M, Yekta HA, Mohajeri LB. Technical quality of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Iranian endodontic journal* 2008;3(3):73.
200. Alamoudi RA, Alharbi AH, Farie GA, Fahim O. The value of assessing case difficulty and its effect on endodontic iatrogenic errors: a retrospective cross-sectional study. *Libyan Journal of Medicine* 2020;15(1).
201. Saatchi M, Mohammadi G, Sichani AV, Moshkforoush S. Technical quality of root canal treatment performed by undergraduate clinical students of Isfahan dental school. *Iranian endodontic journal* 2018;13(1):88.
202. Pratten DH, McDonald N. Comparison of radiographic and electronic working lengths. *Journal of Endodontics* 1996;22(4):173-176.
203. Pascon EÁ, Marrelli M, Congi O, Ciancio R, Miceli F, Versiani MA. An ex vivo comparison of working length determination by 3 electronic apex locators. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2009;108(3):e147-e151.
204. Bernardes RA, Duarte MA, Vasconcelos BC, Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB, et al. Evaluation of precision of length determination with 3 electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator, and RomiAPEX D-30. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2007;104(4):e91-e94.

205. Uzun Ö, Topuz Ö, Aslan S, Tinaz A. Effects of simulated lateral canals on the accuracy of measurements by an electronic apex locator. *J Can Dent Assoc* 2012;78:c65.
206. Cheung G, Liu C. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *Journal of endodontics* 2009;35(7):938-943.
207. Schäfer E, Bürklein S. Impact of nickel–titanium instrumentation of the root canal on clinical outcomes: a focused review. *Odontology* 2012;100(2):130-136.







EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.05.2022-E.359369



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

Sayı : E-21071282-050.99-359369
Konu : Prof. Dr. Özgür TOPUZ

16.05.2022

Sayın Prof. Dr. Özgür TOPUZ
Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığına

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna, etik açıdan değerlendirilmek üzere gönderilen "Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniğinde Yapılan Kanal Tedavilerinin Teknik Kalitesinin Değerlendirilmesi" konulu çalışma, 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 :BS40F6HSEZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

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

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Biskek Cad. No:4 kat I Emek/Ankara
Tel:0 (312) 203 40 00 Faks:0 (312) 223 92 26
e-Posta :dhhbilisim@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 Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Prof. Dr. Özgür TOPUZ tarafından gönderilen "Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniğinde Yapılan Kanal Tedavilerinin Teknik Kalitesinin Değerlendirilmesi" konulu çalışmanın kabulüne,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Bişkek 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. Özgür TOPUZ		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığı		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi		
	YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	Dt. İrem KARAGÖNEN ÇETİN		
	VARSA İDARI 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: Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ
İmza:

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

EK-1. (devam) Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Prof. Dr. Özgür TOPUZ tarafından gönderilen "Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniğinde Yapılan Kanal Tedavilerinin Teknik Kalitesinin Değerlendirilmesi" konulu çalışmanın kabulüne,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	29.04.2022	Versiyon 1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	29.04.2022	Versiyon 1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	29.04.2022	Versiyon 1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	29.04.2022 - Versiyon 1	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	ILAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: GÜDHKA EK. 2022.09/3	Tarih: 12.05.2022		
	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 toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

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 *	İmza
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. Burcu BALOŞ TUNCER	Ortodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☒	
Prof. Dr. Şebnem KAVAKLI	Fizyoloji	Ufuk 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 (Bildirimlerden sorumlu olan üye)	Protetik Diş Tedavisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Mine Betül UÇTAŞLI	Restoratif Diş Tedavisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☒	
Prof. Dr. İlkay PEKER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Burcu ÖZDEMİR (Etik kurul başkan yardımcısı)	Periodontoloji	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	

Etik Kurul Başkanı

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ

İmza:

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

EK-1. (devam) Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Prof. Dr. Özgür TOPUZ tarafından gönderilen "Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniğinde Yapılan Kanal Tedavilerinin Teknik Kalitesinin Değerlendirilmesi" konulu çalışmanın kabulüne,							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Doç. Dr. Benay YILDIRIM	Oral Patoloji	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Mügem Aşlı EKİCİ	Endodonti	Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	
Dr. Öğr. Üyesi Hakan TÖZÜN	Halk Sağlığı	Gazi Ü. Tıp 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/Soyadı: Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ
 İmza:

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

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : KARAGÖNEN ÇETİN, İrem
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi/ Endodonti Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi	2017
Lise	Lütfi Ege Anadolu Öğretmen Lisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2020-halen	Gazi Üniversitesi/ Diş Hekimliği Fakültesi	Araştırma Gör.

Yabancı Dili

İngilizce



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..