



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ

**FARKLI ENDODONTİK GİRİŞ KAVİTESİ
TASARIMLARININ APİKALDEN ÇIKAN DEBRİS
MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ**

2020-8681

Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tez Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ
Atatürk Üniversitesi/Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti A.D.

Araştırmacı:

Dt. Meltem MEMİŞ
Atatürk Üniversitesi/Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti A.D.

MAYIS 2021
ERZURUM

ÖNSÖZ

Her ne kadar çeşitli metodolojiler kullanılsa da tüm kök kanal şekillendirme ve temizleme prosedürleriyle ilgili doğal bir problem, intrakanal debrislerin ve irriganların periradiküler dokulara ekstrüzyonudur. Çoğu yazarın ortak kanısı, kök kanal enstrümantasyonu sırasında bazı debrislerin ekstrüzyonunun kaçınılmaz olduğu ve bu fenomeni tamamen önleyen bir metodolojinin henüz geliştirilmediğidir. Apikal ekstrüzyon kavramının sadece mekanik enstrümantasyon sırasında periapikal dokulara zorlanan debris veya sıvı ile sınırlı olmadığını bilmek gerekir. İntrakanal materyalin ekstrüzyonu, dolgu malzemeleri, nekrotik pulpa dokusu, bakteriler veya irriganlar şeklinde de olabilir. Kök kanal prosedürleri sırasında apikal ekstrüzyonla ilişkili veya bunun sonucunda ortaya çıkan en önemli komplikasyonlardan biri hem hasta hem de uygulayıcı için istenmeyen bir durum olan randevular arası alevlenmeler ve postoperatif ağrıdır. Bu durum kök kanal tedavisinin başarısını da olumsuz yönde etkileyebileceğinden şekillendirme prosedürleri sırasında apikal ekstrüzyonu minimal düzeyde tutmak önemlidir.

Geleneksel endodontik giriş kavitesi tasarımları kanal ağzlarının etrafındaki herhangi bir yapı ile birlikte pulpa odasının tamamen çıkarılmasını içerdiğinden, diş yapısının bütünlüğünü tehlikeye atar, böylece oklüzal kuvvetler altında olası başarısızlığa ve olası diş kaybına katkıda bulunur. Diş yapısını mümkün olduğunca korumayı amaçlayan minimal invaziv endodonti (MIE) ve biyo-minimalist eğilimler kavramsal olarak mantıklıdır, çünkü doğal olarak mevcut dokuyu korumak her zaman tedavilerin ana hedeflerinden biri olmuştur. Ninja ve truss kaviteler gibi ultra konservatif giriş kavitesi tasarımlarının geliştirilmesi de duruma farklı bir boyut kazandırmıştır. Literatürde, endodontik giriş kavitesi tasarımlarının özellikle de ultra konservatif tasarımların

şekillendirme prosedürleri sırasında apikalden çıkan debris miktarı üzerindeki etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu tez çalışmasının amacı, farklı endodontik giriş kavitesi tasarımlarının apikalden çıkan debris miktarı üzerine etkilerini incelemektir.

Bu tez çalışması Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kooordinatörlüğü (BAP) tarafından desteklenmiş (TDH-2020-8681) olup, Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı tarafından 07.07.2020 tarihinde etik kurul onayı alınmıştır

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kök Kanal Tedavisinin Amaçları	3
2.2. Mekanik Kök Kanal Preparasyonunun Hedefleri	3
2.3. Flare-up	4
2.3.1. Flare- up’a Etki Eden Faktörler	4
2.3.1.1. Lokal Adaptasyon Sendromu.....	5
2.3.1.2. Periapikal Doku Basıncındaki Değişiklikler.....	5
2.3.1.3. Kimyasal Medyatörlerin Etkisi	5
2.3.1.4. Siklik Nükleotidlerde Değişiklikler	6
2.3.1.5. İmmünolojik Fenomen.....	6
2.3.1.6. Çeşitli Psikolojik Faktörler	7
2.3.1.7. Mikrobiyal Faktörler.....	7
2.3.1.8. Tedaviye Bağlı Faktörler	7
2.4. Apikalden Debris Ekstrüzyonu	8
2.4.1. Apikalden Debris Ekstrüzyonunu Etkileyen Faktörler	9

2.4.1.1. Çalışma Boyu.....	9
2.4.1.2. Apikal Çap ve Açıklık	10
2.4.1.3. Kanal Eğiminin Derecesi	10
2.4.1.4. Enstrümantasyon Tekniği ve Kanal Aletinin Şekli.....	10
2.4.1.5. İrrigasyon Yöntemi	11
2.4.1.6. İrrigasyon Solüsyonu	11
2.4.1.7. Endodontik Giriş Kavitesi Tasarımı	11
2.5. Endodontik Giriş Kaviteleri.....	12
2.5.1. Endodontik Giriş Kavitesinin Rolü.....	13
2.5.2. Alt Birinci Molar Dişte Endodontik Giriş Kavitesi	14
2.5.3. Geleneksel Endodontik Kavite	15
2.5.4. Konservatif Endodontik Kavite	15
2.5.5. Truss Endodontik Kavite	16
2.5.6. Ninja Endodontik Kavite	17
3. MATERYAL VE METOT.....	19
3.1. Dişlerin Seçimi	19
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri	20
3.1.2. Dahil Edilmeme Kriterleri	20
3.2. Dişlerin Gruplandırılması ve Giriş Kavitesi Hazırlığı.....	20
3.3. Diş Köklerinin Standardizasyonu ve Kanalların Hazırlanması	26
3.4. Deney Düzeneklerinin Hazırlanması	27
3.5. Kök Kanal Preparasyonu	29

3.6. Taşan Debris Miktarının Değerlendirilmesi	30
3.7. İstatistiksel Analiz.....	31
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA.....	34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	43
EK 1. ETİK KURUL ONAY FORMU	58

ÖZET

Farklı Endodontik Giriş Kavitesi Tasarımlarının Apikal Olarak Çıkan Debris Miktarı Üzerindeki Etkisi

Amaç: Bu tez çalışmasının amacı, farklı endodontik giriş kavitesi tasarımlarının, apikalden çıkan debris miktarı üzerine etkilerini incelemektir.

Materyal ve Metot: Çalışmamızda, dahil edilme kriterlerini karşılayan 60 adet çekilmiş alt çene birinci büyük azı dişi kullanıldı. Bu dişler gerçekleştirilen endodontik kavite tipine göre rastgele dört gruba ayrıldı (n=15): 1.grup; GEK, 2.grup; KEK, 3.grup; TREK, 4.grup; NEK. Kavite hazırlığı sonrasında dişler apikalden taşan debrisin toplanacağı deney düzeneklerine yerleştirildi. Kök kanalı preparasyonu boyunca apikalden taşan debris önceden ağırlığı ölçülmüş tüplerde toplandı. Tüpler, 37° C’de 21 gün boyunca distile suyu buharlaştırmak için bir etüvde bekletildi. Tüpler, apikalden çıkan debris içeren tüplerin nihai ağırlıklarını elde etmek için tartıldı. Her tüp için ardışık üç ağırlık elde edildi.

Bulgular: Yapılan analiz sonucu gruplar arasında apikalden taşan debris miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. NEK grubu, GEK ve KEK gruplarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az apikal debris çıkışına neden olmuştur (p<0.001).

Sonuç: Çalışmamızın sınırlamaları dahilinde, giriş kavitesi tasarımının değiştirilmesi apikalden taşan debris miktarını etkilemiştir. NEK grubunda GEK ve KEK gruplarına kıyasla anlamlı olarak daha az apikal debris taşkınlığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Apikal debris ekstrüzyonu, geleneksel endodontik kavite, konservatif endodontik kavite, ninja endodontik kavite, truss endodontik kavite

ABSTRACT

The Effect of Different Endodontic Access Cavity Designs on the Amount of Apically Extruded Debris

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of different endodontic access cavity designs on the amount of apically extruded debris.

Material and Method: Sixty extracted mandibular first molars meeting the inclusion criteria were used. The teeth were randomly divided into four groups according to the type of endodontic cavity design (n = 15): Group 1; TEC, group 2; CEC, group 3; TREC, group 4; NEC. After the cavity preparation, the teeth were placed in the prepared setups. Debris extruded during instrumentation were collected in preweighed tubes. The tubes were then stored in an incubator at 37° C for 21 days. The tubes were weighed to obtain the final weight of the tubes when the extruded debris were included. Three consecutive weights were obtained for each tube.

Results: As a result of the analysis, a statistically significant difference was found between the groups in terms of the amount of debris extruded. The NEC group caused significantly less apical debris extrusion compared to the TEC and CEC groups. (p <0.001).

Conclusion: Within the limitations of our study, endodontic access cavity design affected the amount of debris extruded apically. Significantly less debris extrusion was observed in the NEC group compared to the TEC and CEC groups.

Key Words: Apical debris extrusion, conservative access cavity, ninja endodontic cavity, traditional access cavity, truss endodontic cavity

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 2.1. Farklı giriş kavitesi tasarımları ile hazırlanmış alt birinci büyük azı dişlerin KIBT ile oklüzal yüzeydeki aksiyal görünümde (A-Ç) ve sagittal görünümde (D-G) elde edilmiş 3-boyutlu rekonstrüksiyonları ve segmentasyonları (A-G). (A ve D) geleneksel endodontik kavite (mavi), (B ve E) konservatif endodontik kavite (yeşil), (C ve F) truss endodontik kavite (sarı), (Ç ve G) ultra konservatif ninja endodontik kavite (kırmızı) KIBT rekonstrüksiyonlarında bölümlere ayrılmıştır.	18
Şekil 3.1. Geleneksel endodontik kavite (GEK) preparasyonu	21
Şekil 3. 2. Geleneksel endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler	22
Şekil 3.3. Konservatif endodontik kavite (KEK) preparasyonu	23
Şekil 3.4. Konservatif endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler	23
Şekil 3. 5. Truss endodontik kavite (TREK) preparasyonu.....	24
Şekil 3.6. Truss endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler	25
Şekil 3.7. Ninja endodontik kavite (NEK) preparasyonu, mezial ve distal yönlerden görünümü	26
Şekil 3.8. Ninja endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler	26
Şekil 3.9. Ohaus marka PA224C model hassas analitik terazi	28
Şekil 3.10. Hazırlanan deney düzeneği	29
Şekil 3.11. BINDER ED 23 marka etüv	30
Şekil 4.1. Apikalden taşan debrisin ortalama değerlerinin gruplara göre dağılımı	33

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No

Sayfa No

Tablo 4.1. Kruskal- Wallis analizine göre apikalden taşan debris miktarının gruplara göre ortalama, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.....	32
---	----

1. GİRİŞ

Kök kanal tedavisi esas olarak; kök kanal sisteminin enfekte veya nekrotik artıklardan ve mikroorganizmalardan temizlenmesini, kök kanallarının anatomik formlarına uygun biçimde şekillendirilmesini, kanalların üç boyutlu olarak mükemmel bir şekilde doldurulmasını ve böylece kök kanalının yeniden enfekte olmasının önlenmesini amaçlar.(1)

Endodontik tedavinin başarısı için kök kanallarının eğeler ve irrigasyon solüsyonları kullanılarak yeterince temizlenmesi esastır. Kök kanalı preparasyonu çalışma uzunluğu sınırları dahilinde yapılsa bile, dentin debrislerinin, pulpa kalıntılarının, mikroorganizmaların ve irrigasyon solüsyonlarının periradiküler dokuya istenmeyen çıkışı meydana gelebilir. Bu çıkan debris enflamasyona, postoperatif ağrıya, alevlenmelere ve gecikmiş periapikal iyileşmeye neden olabilir.(2, 3) Bu tür komplikasyonların insidansının literatürde % 1.4 ile % 16 arasında olduğu bildirilmiştir. Bu tür apikal taşkınlıkları etkileyebilecek iki tür faktör vardır: birincisi, apikal daralmanın anatomisi(4, 5) dentin sertliği(6) ve solüsyonun akış miktarı ve momentumu(7) gibi doğal fiziksel faktörler ve ikincisi de aletin son apikal boyutunun seçimi(8) ve enstrümantasyon teknikleri(9) gibi mekanik faktörlerdir. Tüm enstrümantasyon teknikleri ve eğe sistemleri, kanal içi debrisleri periapikal dokulara zorlamaktadır.(5, 6)

Endodontik giriş kavitesi preparasyonu kök kanal tedavisinin en önemli aşamalarından birisidir.(10) Uygun bir endodontik giriş kavitesi, kök kanal sisteminin başarılı bir şekilde tedavi edilmesi için gereklidir ve sonraki prosedürler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.(11) Koronal genişlemeye sahip olan düz bir giriş yolu, irriganların erken erişimini kolaylaştırır ve döner aletlerin apikal kısmının daha az duvar temasıyla preparasyonuna izin verir.(10) Konservatif kavite tasarımlarının hazırlanması ise

enstrümantasyon etkinliğini tehlikeye atabilir. Bu nedenle, giriş kavitesi boyutlarını arttırmak veya azaltmak apikalden taşan debris miktarını etkileyebilir.

Geleneksel endodontik kavite (GEK) yaklaşımı, eski restorasyonların ve çürüklerin tamamen kaldırılmasını savunur. GEK’de tüm kök kanal ağzlarını lokalize etmek ve apikal foramenlere veya kanalın ilk eğriliğine doğrudan erişim sağlamak için servikal dentin çıkıntıları kaldırılarak ve kanal ağzı genişletilerek pulpa odasının çatısı tamamen çıkarılır.(10) Son zamanlarda, sağlam diş yapısı kaybını en aza indirmek ve bir kısım oda çatısını ve periservikal dentini korumak amacıyla konservatif endodontik kavite (KEK) preparasyonu bildirilmiştir.(12, 13) Ayrıca, konservatif/daraltılmış endodontik kavite tasarımlarındaki gelişmeler, tedaviden sonra dişin restoratif stabilitesi ve uzun süreli sağkalımı için anahtar olarak düşünülmelidir.(12, 13) Bazı endodontistler konservatif endodontik kavite prensibini geliştirerek truss endodontik kavite (TREK) ve ultra konservatif tasarıma sahip olan ninja endodontik kavite (NEK) tasarımlarını da vurgulamışlardır.(14)

Bu bilgiler ışığında endodontik tedavi prosedürleri sırasında koronal ve radiküler dentinin korunması, dayanıklılığı büyük ölçüde etkiler ve dişin sağkalımında önemli bir rol oynar. Aynı zamanda şekillendirme prosedürleri esnasında apikalden taşan debris miktarını minimal seviyede tutmak alevlenmeleri ve postoperatif ağrıyı önlemek için gereklidir. Ancak literatürde GEK, KEK, TREK ve NEK tasarımlarını apikalden taşan debris miktarı açısından karşılaştıran herhangi bir çalışma yoktur. Bu tez çalışması, farklı endodontik giriş kavitesi tasarımlarının apikalden taşan debris miktarı üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada “farklı endodontik giriş kaviteleri olan GEK, KEK, TREK ve NEK grupları arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden herhangi bir fark yoktur.” sıfır hipotezi test edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Tedavisinin Amaçları

Başarılı bir endodontik tedavinin anahtarı, enfekte veya nekrotik pulpa dokusunu ve mikroorganizmaları kanal sisteminden uzaklaştırıp temizlemek, kanal boşluğunu tamamen kapatmak ve böylece enfeksiyonun kalıcılığını ve / veya pulpa boşluğunun yeniden enfeksiyonunu önlemektir.(15) Enfeksiyonun yeniden oluşmasını önlemek için ayrıca çeşitli kemo-mekanik yöntemler kullanılarak kanal sisteminin dezenfeksiyonu sağlanmalıdır. Mekanik ve kimyasal dezenfeksiyon işlemlerinin sahip olduğu sınırlamalar nedeniyle, bu tekniklerin kombinasyon halinde kullanılması çok önemlidir.(16, 17)

Postoperatif dönemdeki inatçı apikal periodontitisin ana etkeni endodontik tedaviyi takiben kök kanal sisteminde meydana gelen mikrobiyal kolonizasyondur.(18) Bu nedenle kök kanal dolgu materyallerinin, mevcut alanı sınırlandırarak besinlerin ve bakterilerin kanal sistemine girişini önleyip kalan bakterilerin çoğalmasını önlemesi beklenir.(19) Yukarıda belirtilen terapötik adımların uygun teşhis ve tedavi planlaması ile birlikte kombinasyon olarak gerçekleştirilmesi, endodontik tedavinin hedeflerine ulaşmak için gerekli temel unsurları oluşturur.(1)

2.2. Mekanik Kök Kanal Preparasyonunun Hedefleri

Kök kanal sisteminin mekanik enstrümantasyonu, irriganların ve antibakteriyel ilaçların bakterileri daha etkili bir şekilde yok etmesine ve bakteriyel yan ürünleri ortadan kaldırmasına izin veren bir boşluk yarattığı için kök kanal hazırlığının önemli bir aşamasıdır. Bununla birlikte, endodontik tedavide en zor adımlarından biri olmaya devam etmektedir. Literatürde, tedavinin bu adımı için enstrümantasyon, preparasyon, genişletme ve şekillendirme dahil olmak üzere çeşitli terimler kullanılmıştır.(20)

Kök kanal preparasyonunun ana hedefleri, periradiküler hastalığın önlenmesi ve / veya hastalığın şu yollarla iyileşmesinin teşvik edilmesidir:(20)

1. Ana kök kanal (lar) ından vital ve nekrotik dokunun çıkarılması
2. İrrigasyon ve medikasyon için yeterli alan yaratılması
3. Apikal kanal anatomisinin bütünlüğünün ve yerinin korunması
4. Kanal sistemine ve kök yapısına iyatrojenik hasardan kaçınma
5. Kanal dolumunun kolaylaştırılması
6. Periradiküler dokularda daha fazla irritasyon ve / veya enfeksiyondan kaçınma
7. Dişin uzun süreli işlev görmesini sağlamak için sağlam kök dentininin korunmasıdır.

2.3. Flare-up

Endodontik flare-up, cerrahi olmayan kök kanal tedavisinin başlangıç safhasında veya ilerleyen safhalarından sonra periradiküler bir hastalığın akut alevlenmesi olarak tanımlanır.(21) Randevular arası flare-up, kök kanal prosedürlerinden birkaç saat veya birkaç gün sonra başlayan ve acil bir tedaviyi gerektirecek kadar ciddiyette olan ağrı, şişlik veya her ikisinin birden gelişmesi ile karakterize gerçek bir komplikasyondur.(22) Tedavi standart koşullarda yapılsa bile hafif postoperatif ağrı oluşumu nispeten yaygındır ve hastalar tedavi öncesinde bu konu hakkında bilgilendirilmelidir. Yine de randevular arası alevlenmenin olağandışı bir olay olduğu kanıtlanmıştır.(22)

2.3.1. Flare- up'a Etki Eden Faktörler

Lokal konak faktörleri (lokal adaptasyon sendromu, periapikal doku basıncındaki değişiklikler, kimyasal medyatörlerin etkisi, siklik nükleotidlerde değişiklikler, immünolojik fenomen, çeşitli psikolojik faktörler ve mikrobiyal faktörler) ve yapılan tedaviye bağlı faktörler ağrı ile ilişkilidir.(23)

2.3.1.1. Lokal Adaptasyon Sendromu

Selye,(24) uygulanan iritanlara karşı lokal doku adaptasyonu olduğunu göstermiştir. Normalde, bağ dokuları bir irritana maruz kaldığında iltihaplanır. İritan giderilmezse kronik enflamasyon devam eder; yerel bir adaptasyon oluşur. Bununla birlikte, iltihaplı dokuya yeni bir iritan uygulandığında şiddetli bir reaksiyon meydana gelebilir. Endodontik tedavi sırasında granülatöz lezyona, ilaçlar, irrigasyon solüsyonları veya kimyasal olarak değiştirilmiş doku proteinleri formunda yeni iritanlar eklenebilir. Bunu takiben şiddetli bir reaksiyon meydana gelebilir. Bu da lokal adaptasyon sendromundaki bir değişikliğin göstergesi olan likefaksiyon nekrozuna neden olabilir. Basınç altındaki püly, şiddetli ağrı veya şişlik uyandırabilir.(2)

2.3.1.2. Periapikal Doku Basıncındaki Değişiklikler

Kemik iliği basıncının araştırılması ile birlikte bir takım patolojik koşulların geniş pozitif basınç aralığı ürettiği gösterilmiştir.(25, 26) Mohorn ve arkadaşlarının(27) deneyleri, endodontik tedavinin de periapikal doku basıncında bir değişikliğe neden olabileceğini göstermiştir. Buna göre vital pulpa ekstirpasyonundan sonra periapikal dokunun atmosferik basınçtan daha düşük bir basınç sergilediği ve bölgede biriken sıvıları 8 saatlik bir süre boyunca uzaklaştırabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak bazı dişlerde artmış periapikal basınç değerleri görülmüştür. Bu bulgulardan ağrı ile ilgili herhangi bir sonuca varılamamasına rağmen, periapikal basıncı artmış dişlerde, lenfatikler tarafından emilmeyen aşırı eksüda sinir uçlarına baskı yaparak ağrı yaratma eğiliminde olabilir.(2)

2.3.1.3. Kimyasal Medyatörlerin Etkisi

Enflamatuvar yanıt boyunca hücrelerden veya plazmadan kaynaklı kimyasal medyatörler salgılanabilir. Hücre medyatörleri arasında histamin, serotonin, prostaglandinler, trombosit aktive edici faktör, lökotrienler, çeşitli lizozomal bileşenler

ve lenfokinler adı verilen bazı lenfosit ürünleri bulunur ve bunların tümü direkt veya dolaylı olarak ağrıya neden olabilirler. Plazma kaynaklı faktörler genellikle dolaşımda inaktif öncüller olarak bulunur.(2) Bunlardan biri olan Hageman faktörü (Faktör XII), tripsin, kallikrein, plazmin ve bakteriyel lipopolisakkaritler dahil olmak üzere çok sayıda maddeyle temas etmesi sonucu aktive olur. Hageman Faktör, dolaylı olarak bradikinin oluşmasında etkilidir. Enflamasyonda bradikinin etkileri arasında düz kas kasılması, kan damarlarının genişlemesi, artmış vasküler geçirgenlik ve ağrı indüksiyonu bulunur. Bradikinin güçlü bir ağrı tetikleyicidir. Akut enflamasyonda, ağrı reseptörleri üretilen diğer kimyasal mediyatörler tarafından hassaslaştırıldığında bradikininin nosiseptif özelliği muazzam bir şekilde artar.(2)

2.3.1.4. Siklik Nükleotidlerde Değişiklikler

Bourne ve arkadaşlarının(28) hipotezine göre, enflamatuvar ve immün yanıtların karakteri ve yoğunluğu, belirli hormonlar ve medyatörler tarafından düzenlenir. Ağrı iletimi de dahil olmak üzere hücresel düzenlemeler, siklik Adenozin Mono fosfat (AMP) ve siklik Guanozin Mono fosfat (GMP)' nin etkileşiminden etkilenebilir. Ağrı, enflamatuvar yanıtın çeşitli aşamaları sırasında bir siklik nükleotidin diğerine üstünlüğü ile kontrol edilebilir. Siklik GMP, sinir depolarizasyonunu ve mast hücre degranülasyonunu artırır.(29) Bu faktörlerin her ikisi de ağrıyı artıracaktır. Birkaç araştırma, ağrılı pulpitiste, siklik GMP konsantrasyonlarında siklik AMP' ye kıyasla göreceli bir artış olduğunu göstermiştir.(30, 31)

2.3.1.5. İmmünolojik Fenomen

İmmünolojik mekanizmalar koruyucu etkilerine rağmen, enflamasyonun yıkıcı fazına da katkıda bulunabilir. Çeşitli bakteriyel antijenler, immünolojik yanıt uyandırabilir. Buna ek olarak, tüm araştırmacılar aynı fikirde olmasa da,(32) kanal içi ilaçlardan, antijen-antikor komplekslerinden ve kök kanal dolgu malzemelerinden

kaynaklanan antijenlerin, immünolojik reaksiyonları tetikleyebildiği bildirilmiştir.(33-38)

2.3.1.6. Çeşitli Psikolojik Faktörler

Diş hekimlerinden ve diş prosedürlerinden korkma, kaygı, endişe ve diğer birçok psikolojik faktör hastanın ağrı algısını ve tepki eşiklerini etkiler.(39, 40) Diş hekimliği hastalarındaki anksiyete ve endişenin üretiminde, önceki travmatik diş deneyimleri önemli faktörler olarak görünmektedir.(41, 42)

2.3.1.7. Mikrobiyal Faktörler

Kök kanal sistemindeki mikroorganizmalar asemptomatik apikal periodontitisin patogenezinde rol alırlar ve vir lan faktörlerle birlikte periradiküler dokulara girebilirler. Birçok mikroorganizma kök kanal sisteminin apikal bölgesinde çoğalır. Apikal kök alanındaki 5 mm' lik mikrobiyal yoğunluk, baskın anaerobik mikroorganizmalarla 106 bakteriye kadar ulaşabilir.(43) Karmaşık anatomisi (aksesuar kanallar, apikal deltalar) ve yüksek bakteri yoğunluğu nedeniyle apikal kök kanal bölgesindeki patojenik bakterilerin, konak ve diş hekimi için "tehlikeli" olduğu bilinmektedir.(44)

Sundqvist (45) alışmasında ilk kez bazı mikroorganizmaların varlığı ile periapikal yıkım arasında bir ilişki olduğu ortaya ıktı. Ağrılı semptomları olan tüm dişlerde, diğer mikroorganizmalarla kombinasyon halinde anaerobik, gram-negatif bir çubuk olan *Bacteroides melaninogenicus* mevcuttu. Benzer bir çalışmada, otuz üç hastanın on ikisinde ilk randevudaki ağrı, sinüs yolu ve kötü koku oluşumu, bu mikroorganizmanın varlığı ile anlamlı olarak ilişkiliydi.(46) Böylece, her iki çalışmada *B. melaninogenicus* varlığı ile ağrı arasında önemli bir ilişki olduğunu gösterilmiştir.

2.3.1.8. Tedaviye Bağlı Faktörler

Kök kanalı kemomekanik olarak yeterince şekillendirilmediyse ve randevular arasında kanal içi ilaçlarla doldurulmadıysa, kök kanalındaki mikroorganizmaların

sinerjik etkileşimi değişir, dolayısıyla patojenik suşların virülans genleri aktive olur ve bu da artan enflamatuvar yanıtı neden olur.(47, 48)

Aseptomatik apikal periodontitis sırasında dişin kök kanal sistemi enfekte olur, bu nedenle mikroorganizmalar kök kanalının apikal üçte birlik kısmına, apikal foramenlere ve apikal deltalara ulaşabilir. Kemomekanik preparasyon, endodontik tedavinin başarıya ulaşmasında önemli bir aşamadır.(44) Kök kanalından gelen debris parçaları, nekrotik pulpa yığınları, irrigasyon solüsyonları ve mikroorganizmalar, kök kanalından apikal periodontal dokulara ulaşır ve periradiküler dokuların iyileşmesini bozan enflamasyona ve postoperatif ağrıya neden olur.(5)

Endodontik flare-up, pulpa dokusunun eksik çıkarılması, kök kanal dolgu maddesinin aşırı gerilmesi, kimyasal irritanlar (irriganlar, kanal içi ilaçlar ve sealerlar gibi), hiperoklüzyon, kök kırıkları, mikrobiyolojik faktörler, apikal sonlanmanın ötesinde preparasyon, aşırı enstrümantasyon, dentin ve pulpal debrisin periapikal alana itilmesi gibi çeşitli nedenlerle endodontik flare-up ortaya çıkabilir.(49) Enfekte debrisin periradiküler dokulara apikal olarak taşması, muhtemelen postoperatif ağrının ana nedenlerinden biridir.(2, 50, 51)

2.4. Apikalden Debris Ekstrüzyonu

Kök kanal preparasyonu prosedürleri sırasında, dentin kalıntıları, pulpa dokusu, mikroorganizmalar ve/veya irriganlar, periradiküler dokulara istemeden taşabilir. Çalışma uzunluğunun dikkatli bir şekilde kontrolü bu riski azaltabilir, ama yine de herhangi bir debris çıkışı, flare-up gibi postoperatif komplikasyonlara neden olabilir.(2)

Postoperatif ağrının ana nedenlerinden biri muhtemelen enfekte debrisin apikal olarak periradiküler dokulara taşmasıdır.(2, 50, 51) Enfekte dişlere bağlı asemptomatik kronik periradiküler lezyonlarda, periradiküler dokulardaki konak savunması ve mikrobiyal saldırganlık (enfekte olan endodontik mikrobiyotadan) arasında bir denge

vardır. Kemomekanik preparasyon sırasında, mikroorganizmalar apikal olarak taşarsa, konak, öncekinden daha fazla sayıda irritan tarafından zorlanacağı bir durumla karşılaşacaktır. Sonuç olarak, saldırganlık ve savunma arasındaki dengede geçici bir bozulma olacaktır, öyle ki konak, dengeyi yeniden kurmak için akut bir enflamasyonu harekete geçirecektir.(22) Ayrıca iyatrojenik aşırı enstrümantasyon, apikal foramenlerin genişlemesini teşvik eder, bu da kök kanalına artan bir eksüda ve kan akışına izin verebilir.(52)

Mekanik enstrümantasyon sırasında, apikal olarak çıkan mikroorganizmaların sayısı ve virülansı, periradiküler reaksiyonun kapsamını belirleyen kritik faktörlerdir. Bu durum, daha sonra çoğalabilecek ve kronik periradiküler lezyonun alevlenmesine neden olabilecek kök kanalı içinde kalan bakterilere besin tedarikini artıracaktır. Aşırı enstrümantasyonun bir sonucu olarak alevlenmelerin, genellikle önemli miktarda enfekte debrisin apikal olarak çıkışı ile birleşen periradiküler dokulardaki mekanik hasarın bir sonucu olarak gelişmesi daha olasıdır.(22)

Şu anda, tüm preparasyon teknikleri ve kullanılan aletler, preparasyon apikal sonlanmadan daha kısa tutulsa bile, debrisin ile ilişkilidir ve el ile yapılan enstrümantasyon, motorla çalışan döner preparasyona kıyasla daha fazla debris çıkışına neden oluyor gibi görünmektedir.(5, 7) Küçük miktarlardaki debrisin fagositozu bildirilmiştir;(53-55) bununla birlikte, yüksek miktarlardaki debris postoperatif alevlenmelerden ve bakteriyemiden sorumlu tutulmuştur.(2, 56, 57)

2.4.1. Apikalden Debris Ekstrüzyonunu Etkileyen Faktörler

2.4.1.1. Çalışma Boyu

Debrisin apikal taşkınlığı ilgili çoğu çalışmada, çalışma uzunluğunun etkisi araştırmanın ana hedefi olmamıştır; ancak, ek tamamlayıcı bilgi sağlamak için ayrıca değerlendirilmiştir. Bazı çalışmalar, forameni şekillendirme işleminin, foramenlerden 1

mm daha kısa olan eğelemeye kıyasla daha fazla debris çıkışıyla sonuçlandığını bildirmişlerdir.(58-60)

2.4.1.2. Apikal Çap ve Açıklık

Debrisin apikal taşkınlığı ile ilgili çalışmaların çoğunda, apikal çapın standardizasyonu, kök kanallarına apikal foramenden dışarı çıkıncaya kadar belirli boyutta bir eğe yerleştirilerek sağlanır. Al-Omari ve Dummer,(61) apikal olarak çıkan debris ağırlığı ile apikal çap arasında bir ilişki tespit etmedi.

Lambrianidis ve arkadaşları(4) enstrümantasyon sırasında apikal açıklığın korunması açısından debris taşkınlığı konseptini değerlendirdi. Yazarlar tarafından tanımlanan ilginç bir bulgu, apikal daralma sağlam kaldığında meydana gelen daha fazla debris miktarıdır. Buna karşın, Tınaz ve arkadaşları(5) apikal çaptaki artışla birlikte daha fazla debris çıkışı olduğu sonucuna vardılar.

2.4.1.3. Kanal Eğiminin Derecesi

Apikalden debris çıkışı ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu, 5-10° veya daha az eğriliği olan nispeten düz kök kanallarına sahip tek köklü dişler kullanmıştır. Öte yandan, hekimin klinik uygulamada eğimli köklerle karşılaşma olasılığı yüksektir. Leonardi ve arkadaşları(62) daha fazla eğriliğe sahip olan köklere odaklanmış ve hafif ve orta eğrilikler arasında ve apikalden debris çıkışı açısından değerlendirilen teknikler arasında herhangi bir fark belirlememiştir. Karataşlıoğlu ve arkadaşları(63) çalışmalarında hafif, orta ve şiddetli eğime sahip dişleri apikalden debris çıkışı yönünden karşılaştırmışlar ve hafif ve şiddetli eğriliği olan kök kanalları arasında anlamlı farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Eğrilikle birlikte taşan debris miktarı da artmıştır.

2.4.1.4. Enstrümantasyon Tekniği ve Kanal Aletinin Şekli

Enstrümantasyon tekniğinin(61) ve belirli aletlerin vida adımı tasarımlarının(64) apikalden çıkan debris miktarını etkilediği gösterilmiştir. Kinematik, eğe sayısı ve alet

tasarımı da şekillendirme sistemlerinin preparasyon özelliklerini belirlemede önemli faktörlerdir. Bir çalışmada, kullanılan aletler, aletin vida adımı tasarımının etkisini ortaya koymak için kısa, orta ve uzun adım tasarımlarıyla değerlendirilmiştir. Sonuçlar, kısa adımlı tasarımın orta ve uzun olanlara göre daha az debris çıkardığını göstermiştir.(64)

Önceki çalışmalar, tek eğeli resiprokal sistemlerin, çok eğeli(65) ve tek eğeli döner sistemlerden(66) daha fazla debris çıkardığını göstermiştir.

2.4.1.5. İrrigasyon Yöntemi

Koronal giriş kavitesinde bir irrigasyon rezervuarının kullanılması ve iğnenin pasif yerleştirilmesinin daha güvenli bir tedavi prosedürü sağladığı ve önemli miktarda sıvının periapikal olarak itilme olasılığını azalttığı gösterilmiştir.(67) Verilen solüsyonu kanal boşluğundan aspire etme fikri bazı yazarlar tarafından önerilmiştir.(68) Güvenli irrigasyonun sağlanması son derece önemli olsa da, irrigasyon solüsyonunun özellikle kök kanal sisteminin apikal kısmında optimal temizlik sağlaması beklenir.

2.4.1.6. İrrigasyon Solüsyonu

Parirokh ve arkadaşları(69) çalışmalarında, kullanılan irrigan türünün apikalden taşan debris miktarı üzerine etkisi olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışmalarında, kullanılan irrigan türünün apikalden taşan debris miktarını etkilediği ve %5.25 NaOCl' nin % 2 klorheksidin ve % 2.5 sodyum hipoklorite kıyasla daha fazla debris çıkışına neden olduğu sonucuna varmışlardır.

2.4.1.7. Endodontik Giriş Kavitesi Tasarımı

Koronal genişlemeye sahip olan düz bir giriş yolu, irriganların erken erişimini kolaylaştırır ve döner aletlerin apikal kısmının daha az duvar temasıyla preparasyonuna izin verir.(10) Daha az duvar teması kanal içerisinde oluşan ve apikalden çıkan debris miktarını etkileyebilir. Buradan hareketle endodontik giriş kavitesinin değiştirilmesi de apikalden taşan debris miktarını etkileyebilir.

2.5. Endodontik Giriş Kaviteleri

Giriş kavitesi preparasyonu kök kanal tedavisinin en önemli aşamalarından birisidir. Giriş kavitesi preparasyonunun amaçları:(70)

1. Mevcut olan tüm çürükleri kaldırmak
2. Sağlam diş yapısını korumak
3. Pulpa odası çatısını tamamen kaldırmak
4. Tüm koronal pulpa dokusunu (vital ya da nekrotik) çıkarmak
5. Tüm kök kanal ağzlarını bulmak
6. Apikal foramene ya da kanalın ilk eğriliğine düz veya direkt hat erişimini sağlamaktır.

Geçmişte, giriş kaviteleri diş tipine bağlı olarak standardize edilme eğilimindeydi. Fakat dental operasyon mikroskobu ve daha iyi aydınlatma ve büyütme sağlayan lupların kullanıma girmesiyle birlikte modern endodontik tekniklerin gelişmesi, giriş kavitelerinin artık tedavi edilen dişin mevcut pulpa odası morfolojisi tarafından belirlenmesine olanak sağlamıştır.(10)

Minimal invaziv diş hekimliği kavramından esinlenerek, diş yapısını maksimum düzeyde korumak için daraltılmış/konservatif endodontik giriş kavitesi preparasyonu önerilmiştir.(71, 72) Bu preparasyon, restoratif diş hekimliğindeki evrime benzer şekilde, endodontik kaviteyi geleneksel 'operatör merkezli' tasarımdan dentinin korunmasına ve endodontik-restoratif arayüze odaklanan bir tasarıma dönüştürmek için önerilmiştir .(12, 73) Son zamanlarda, Clark ve Khademi(12, 13) diş yapısının çıkarılmasını en aza indirmek için endodontik kavite tasarımını değiştirdi. Konservatif endodontik kavite (KEK); farklı kanal eğriliklerine düz hat erişimi sağlamak için pulpa odası tavanını tamamen kaldıran geleneksel yöntemden uzaklaşarak, pulpa oda çatısının bir kısmını ve periservikal dentini (PSD) korumayı esas alır.(12)

Hiçbir restoratif materyal veya teknik, özellikle dişin kuvvetleri karşılayan kilit bölgelerindeki kayıp dentin biyomateryalinin yerini tutamayacağı için kanal tedavili diş desteklemenin birincil yolu olarak dentinin korunmasına yönelik tedavi adımları gereklidir.(12)

2.5.1. Endodontik Giriş Kavitesinin Rolü

Tedavi amaçlı kemo-mekanik önlemlerin kök kanallarına etkili bir şekilde iletilmesi için yeterli erişim gereklidir. Bu bağlamda, kanallara yeterli erişim olmadığı takdirde takip eden tüm adımlar tehlikeye atılabileceğinden, giriş kavitesi preparasyonu kök kanal tedavisinde en önemli aşamalardan birisi olarak kabul edilebilir.(74) Yetersiz endodontik kavite preparasyonu, kök kanal sisteminin tespiti, temizlenmesini, dezenfeksiyonunu ve doldurulmasını zorlaştırabilir; bu faktörlerden herhangi birinin tek başına veya bunların kombinasyonunun varlığı, tedaviden sonra enfeksiyonun devam etmesine neden olabilir. Gerçekten de, yeteri kadar açılmış bir endodontik giriş kavitesi, kaliteli bir tedavi, iyatrojenik komplikasyonların önlenmesi ve apikal periodontitisin nihai iyileşmesi için hayati öneme sahiptir.(75, 76)

Düz hat erişimi, tüm kanal boşluğunun en iyi şekilde temizliğini sağlar; aletin kırılma riskini azaltır;(77) ve kanala (veya kanallara) düzgün şekilde inen bir huni oluşturan çizgi açıları ile düz bir girişle sonuçlanır.(70) Koronal genişlemeye sahip olan düz bir giriş yolu, irriganların erken erişimini kolaylaştırır ve döner aletlerin apikal kısmının daha az duvar temasıyla preparasyonuna izin verir.(10)

Sağlam diş yapısının gereksiz yere kaldırılmasından kaçınılmasına rağmen, çoğu zaman erişim şeklinin, kanal yerleşimini ve kanal içi prosedürleri kolaylaştırmak için değiştirilmesi gerekebilir.(70)

Endodontik tedavi görmüş dişler, vital dişlere göre fonksiyon sırasında daha fazla kırılma riskine maruz kalırlar.(78-81) Başta diş maddesinin kaybı olmak üzere çok sayıda

faktör bu başarısızlığa katkıda bulunur.(78, 82-86) Endodontik giriş kavitesi hazırlığı, kalan diş maddesinin miktarını etkileyebilir.(19) Diş yapısının, oda duvarları boyunca ve kanal açıklıkları etrafındaki pulpa odasına koronal olarak çıkarılması dişin fonksiyonel yük altında kırılmaya karşı direncini de zayıflatır.(87, 88) Gerçekten de, meydana gelen kırıklar endodontik tedavi görmüş dişlerin sonradan çekilmesine(89, 90) ve diş hekimlerinin ve hastaların endodontik tedavinin uzun vadeli faydalarına olan güvenini zayıflatmıştır.(12, 88)

2.5.2. Alt Birinci Molar Dişte Endodontik Giriş Kavitesi

Endodontik giriş kavitesi için belirleyici faktör, her diş grubunun kendi anatomisi ve morfolojisidir. Genellikle pulpa odası anatomisi giriş kavitesi preparasyonunun ana hattını belirler. Kısaca iç anatomi dişin dış yüzeyine yansıtılır.(91)

Alt birinci büyük azı dişleri genellikle biri mezialde biri distalde bulunan iki ayrı köke sahiptir. Mezial kökler iki ayrı kanal ağzına sahiptirler ve %90 olasılıkla bu iki kanal iki ayrı foramenle açılır. Bununla birlikte geriye kalan olgularda kanallar birleşerek tek bir foramenle sonlanır. Distal kanal çoğunlukla tektir ve kanal ağzı böbrek şeklindedir.(92)

Alt çene birinci büyük azı dişlerinde endodontik giriş kavitesi hazırlanırken üçgen şekilden ziyade köşeleri yuvarlatılmış trapezoid veya dörtgen şeklin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Klasik üçgen şekli, daha lingulde yer alan ikinci distal kanalın bulunmasını zorlaştırabilir ya da tek kanal mevcut olduğunda bu kanalın yeterli temizliğini ve şekillendirilmesini engelleyebilir.(93) Bu nedenle geleneksel olarak, endodontik giriş kavitesinin şeklini belirleyen diş hekiminin kararı değil, pulpa odası tabanının anatomisi olmalıdır. Kısaca endodontik giriş kavitesi tasarımının önceden belirlenmiş bir şekle sahip olmaması gerektiği bildirilmiştir.(94)

2.5.3. Geleneksel Endodontik Kavite

Endodontik giriş kavitesinin amaçlarından biri, kök kanal sistemine düz hat erişimi sağlamaktır. Geleneksel endodontik kavite (GEK) tasarımı kök kanal sisteminin koronal kısmının yeterli temizliğini sağlamak için tüm pulpa boynuzlarını kaviteye dahil etmeye ve pulpa odasını aşındırmaya odaklanır.(10) GEK’ de arka dişlerde, pulpa odası çatısının tamamen kaldırılması ve ardından tüm kanal ağzlarının ana hat formu içinde görülebilmesi için farklı eksenel duvarlarla kanal açıklıklarına düz hatlı erişim sağlanır (Şekil 2.1.). Ön dişlerde, düz hatlı giriş, pulpa odası çatısının, pulpa boynuzlarının, dentinin lingual omuzcuğunun çıkarılması ve giriş kavitesinin insizal kenara daha da uzatılmasıyla elde edilir.(95) Kavite hazırlığının derinliği ile ilgili yapılan çalışmalardan biri olan Blaser ve arkadaşlarının (96) çalışmasında, dar bir istmus ve derin pulpal taban hazırlığının, geniş bir istmus ve sık bir pulpal taban hazırlığından daha fazla zayıflatıcı etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle, endodontik olarak tedavi edilen GEK’li arka dişlerde, pulpa odasının zemini etkin bir şekilde kavite tabanını oluşturduğundan, ana sorun kavitenin derinliği olabilir.(97) Dentin ve sivri uçlar, çıkıntılar ve pulpa odası çatısı gibi anatomik yapıların kaybı, final restorasyondan sonra dişin kırılmasına neden olabilir.(98) Günümüzde düz hatlı erişimin sebep olduğu madde kaybının önüne geçebilmek için konservatif ve ultra konservatif teknikler klinik pratikte uygulanmaktadır.

2.5.4. Konservatif Endodontik Kavite

GEK preparasyonunun aksine, konservatif endodontik kavite (KEK) hazırlığı, periservikal dentin gibi diş yapılarını koruyabilen minimal invaziv bir prosedürdür.(12, 98) Dişte boyun görevi gören ve diş içindeki fonksiyonel ve mekanik streslerin dağılımından sorumlu olan alveolar kretin 4 mm altında ve 4 mm yukarısında bulunan dentin yapısı,(12) PSD, uzun süreli sağkalımdan sorumlu en önemli diş yapısı olarak

kabul edilir.(99, 100) Son zamanlarda, diş yapısının çıkarılmasını en aza indirmek ve bir kısım oda çatısını ve PSD' yi korumak için KEK preparasyonu(12, 13) bildirilmiştir. Esasen KEK' yi hazırlamak için kesin kurallar yoktur; amaç mümkün olduğu kadar diş yapısını korumak ve kanal ağzlarının yerini saptamaktır. Arka dişlerde hazırlık genellikle oklüzal yüzeyin merkezi fossasında başlar ve düzgün bir şekilde konverjent eksenel duvarlarla oklüzal yüzeye, yalnızca kanal ağzlarını tespit etmek için gerektiği kadar uzanır ve pulpa odası çatısının bir kısmını korur (Şekil 2.1.). Bu erişim türü, farklı duvarlarla da gerçekleştirilebilir.(101) Ön dişlerde bu erişim, küçük üçgen şekilli veya oval şekilli bir kavite oluşturarak, pulpa boynuzlarını ve PSD' yi olabildiğince koruyarak giriş noktasını singulumdan insizal kenara, lingual veya palatine doğru hareket ettirmeyi içerir.(102)

Yapılan bir çalışmada sert diş dokusunu korumanın, servikal bölgedeki stres konsantrasyonunu önemli ölçüde azalttığı ve dentinin nihai kırık direncini arttırdığı gösterilmiştir.(103) Başka bir çalışma, KEK' in kesici dişlerde, küçük azı dişlerinde ve azı dişlerinde koronal dentinin korunmasını sağladığı ve azı dişlerinde ve küçük azı dişlerinde kırılmaya karşı direnci artırdığı, ancak azı dişlerinin distal kanallarında kanal enstrümantasyonunun etkinliğini tehlikeye attığı bildirilmiştir.(104)

2.5.5. Truss Endodontik Kavite

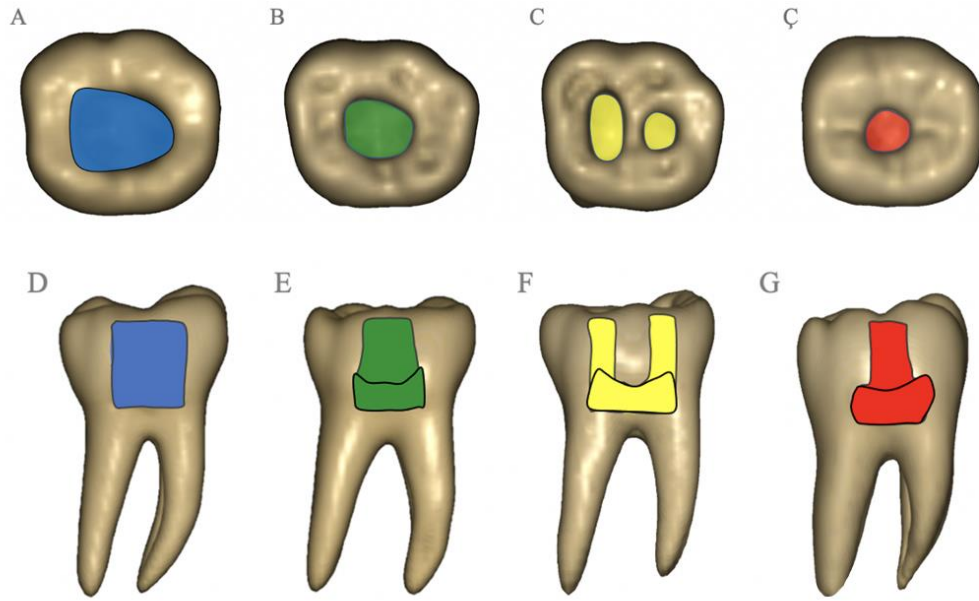
GEK hazırlığı, G.V. Black'in ilkelerine bağlıdır. "Önleme için genişletme", on yıllardır evrensel olarak takip edilen bir ana kavramdır.(10) Clark ve Khademi, daraltılmış endodontik kavite tasarımı ile yeni bir yaklaşım gösterdi. Bu teknik PSD'yi korur ve pulpa odasının tamamen kaldırılmasının önemli olmadığını varsayar.(12, 13) Daraltılmış endodontik kavite tasarımı daha da geliştirilerek üst ve alt dişlerdeki kanallara yönlendirilen ayrı açıklık kavitelerinin hazırlandığı "truss (köprü) " giriş kavitesi adı verilen, kanal ağzlarına yönelik bir tasarım yaklaşımı olarak da uygulanmıştır.(105)

TREK’ de çok köklü dişlerin her kökünde kanal ağzına / ağızlarına erişmek için hazırlanmış iki veya daha fazla küçük kavite arasındaki dentin köprüsünü korumak amaçlanmaktadır. Örneğin mandibular dişlerde kaviterler, bilgisayarlı tomografik görüntülere göre yönlendirilerek sırasıyla mezial ve distal kanallar üzerinde hazırlanır. Mezial ve distal kaviterler arasında kaldırılmadan bırakılan diş yapısı köprüsü altındaki pulpa odası çatısı korunur (Şekil 2.1.).(106)

GEK’de endodontik giriş kavitesi, kanallara daha kolay ulaşılmasını sağlamak için düz hatlı bir erişim tasarımına sahiptir. Bu nedenle çalışmalar, GEK’in truss kavite tasarımı ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha yüksek diş hasarına sahip olduğunu göstermiştir.(72, 107) Bununla birlikte, TREK, pulpa odasındaki nekrotik veya vital dokuların uzaklaştırılmasını ve kavitenin temizliğini önemli ölçüde bozmuştur.(108) TREK tasarımlarının birincil ve önemli amacı, stratejik dentini korumaktır (örneğin, bu şekilde hazırlanan iki kavite arasında bir dentin köprüsünün bırakılması gibi).(109, 110)

2.5.6. Ninja Endodontik Kavite

NEK tasarımları, giriş kavitesi hazırlığı için ultra konservatif bir yaklaşım olarak geliştirilmiştir.(111) NEK, pulpa odası çatısının maksimum düzeyde korunması için küçük frezlerle gerçekleştirilen küçük bir giriş kavitesi ile karakterize edilir (Şekil 2.1.).(14, 112) Bir NEK aslında oklüzal yüzeyde bir KEK için yapılmış olandan daha da küçük bir giriş kavitesidir ve klinisyenin kanalların tüm açıklıklarını bulmasını ve bunlara erişmesini sağlar, ancak bu türden bahseden yeterli veri veya literatür yoktur.(113) Ön dişlerde kronun lingual tarafında harabiyet veya derin içbükeylik olduğunda giriş dişin uzun eksenine paralel olarak insizal kenarın ortasından yapılabilir.(95) Bu teknik, endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma direncini artırabilir.(111)



Şekil 2.1. Farklı giriş kavitesi tasarımları ile hazırlanmış alt birinci büyük azı dişlerin KIBT ile oklüzal yüzeydeki aksiyal görünümde (A-Ç) ve sagittal görünümde (D-G) elde edilmiş 3-boyutlu rekonstrüksiyonları ve segmentasyonları (A-G). (A ve D) geleneksel endodontik kavite (mavi), (B ve E) konservatif endodontik kavite (yeşil), (C ve F) truss endodontik kavite (sarı), (Ç ve G) ultra konservatif ninja endodontik kavite (kırmızı) KIBT rekonstrüksiyonlarında bölümlere ayrılmıştır.

Literatürde, yukarıda belirtilen dört farklı endodontik kavite tasarımının apikalden taşan debris miktarına etkisini değerlendiren herhangi bir çalışma yoktur. Bu tez çalışması, farklı endodontik giriş kavitesi tasarımlarının apikalden taşan debris miktarı üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada, “farklı endodontik giriş kavitesi tasarımları arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden herhangi bir fark yoktur.” sıfır hipotezi test edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu in vitro tez çalışmasının etik kurul onayı Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu tarafından 07.07.2020 tarihinde alındı (Karar No: 22).

3.1. Dişlerin Seçimi

Çalışma için toplanan dişlerden periodontal nedenlerle çekilmiş, çürüksüz, 60 adet alt çene birinci büyük azı dişi kullanıldı. Dişlerin pulpa odaları ve kök kanal anatomileri meziodistal ve bukkolingual açılardan çekilen periapikal filmler ile değerlendirildi. Elde edilen filmlerde dahil edilme kriterlerini karşılamayan dişler çalışma dışı bırakıldı. Boyut ve şekil farklılıklarının etkisini en aza indirmek için diş boyutlarının yaklaşık olarak benzer olmasına dikkat edildi. Bu amaçla; anatomik kron yüksekliği (dişlerin oklüzal yüzeyinden mine sement birleşimine kadar) ile bukkolingual ve meziodistal boyutların (oklüzal yüzeyden) ölçümü bir dijital kumpas (Digimatic 500; Mitutoyo, Kanagawa, Japan) yardımı ile yapıldı ve yaklaşık olarak benzer olan dişler dahil edildi. Stereomikroskop altında x20 büyütmede dişlerde çatlak veya kırık olup olmadığı incelendi. Dişlerin pulpa odası ana hatlarını ve pulpa boynuzlarının konumunu belirleyebilmek için tüm dişler fakültemiz Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan bir Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) (NewTom FP, Quantitative Radiology, Verona, Italy) cihazı kullanılarak incelendi. Standart periapikal radyografilerin alınabilmesi için film tutucu kullanıldı. Kök kanal eğrilikleri Scheneider yöntemi(114) kullanılarak belirlendi. Bu yöntem kullanılırken, elde edilen radyografiler üzerinde öncelikle kök kanalının uzun aksına paralel olarak bir çizgi çizildi. İkinci doğru ise, apikal foramenden başlayarak kök kanalının dişin uzun aksını terk ettiği ilk noktaya doğru çizildi. Bu iki doğru arasındaki dar açı her diş için ölçüldü. Bu hesaplamalara göre kanalları orta derecede eğime (10° - 20°) sahip olan 60 adet alt çene birinci büyük azı dişi çalışmaya dahil edildi.

Yeterli örnek sayısının tespiti için power analiz yapıldı. Karataş ve arkadaşlarının(115) çalışması esas alınarak % 95 güç ölçeğinde 0.05 anlamlılık seviyesinde dört grup için 28 örneğin yeterli olduğu tespit edildi. Fakat daha anlamlı sonuçlar elde etmek amacıyla toplamda 60 örnek çalışmaya dahil edildi.

3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

1. Çürüksüz, sağlam alt çene birinci büyük azı dişleri
2. Mezial iki ayrı foramenle sonlanan iki kanalı ve distalde tek kanalı olan dişler
3. Kuron yükseklikleri ve genişlikleri birbirine benzer olan dişler
4. Schneider yöntemine(114) göre kök eğrilik açısı 10° ve 20° arasında değişen dişler

3.1.2. Dahil Edilmeme Kriterleri

1. Endodontik tedavi görmüş dişler
2. İnternal ve eksternal rezorpsiyonlu dişler
3. Pulpal kalsifikasyonu olan dişler
4. Kuron harabiyeti olan dişler
5. Çatlak veya kırık varlığı
6. Aşırı eğimli köke ve geniş apikal çapa sahip olan dişler

Dişlerin üzerindeki yumuşak ve sert doku kalıntıları bir kretuar kullanılarak giderildi. Dişler çalışma için kullanılıncaya kadar oda koşullarında distile su içerisinde bekletildi.

3.2. Dişlerin Gruplandırılması ve Giriş Kavitesi Hazırlığı

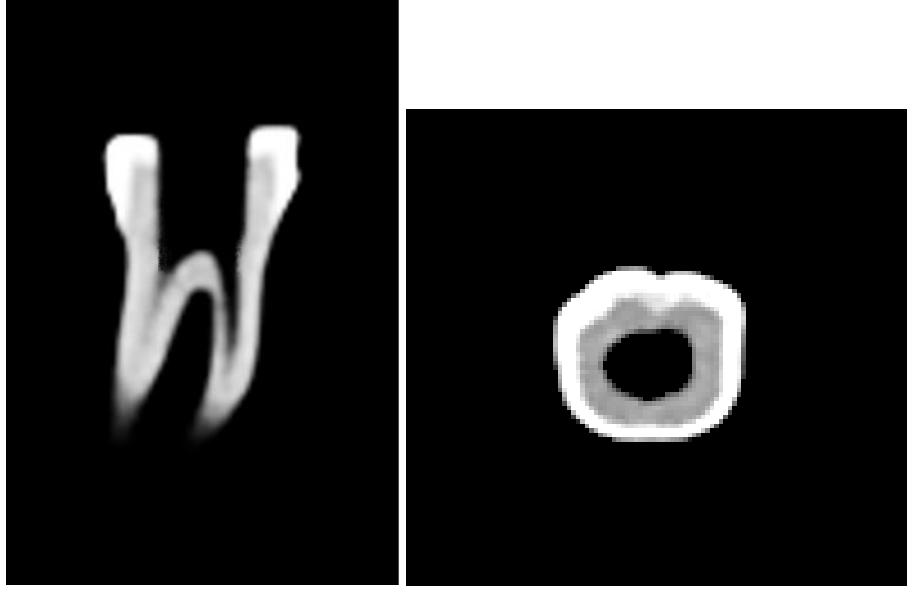
Giriş kavitesi hazırlıklarına başlamadan önce dişlerin pulpa odası ana hatlarını belirleyebilmek için tüm dişler uzaysal çözünürlüğe sahip bir KIBT tarayıcısında taranmıştı. Dahil edilme kriterlerini karşılayan 60 adet diş internet sitesindeki randomizasyon programı (www.randomizer.org) kullanılarak dört gruba ayrıldı. Dişlerin

ve grupların numarası kaydedildi. Hazırlanan kavite tipine göre dört grup planlandı, gruplar aşağıdaki gibidir:

1.grup; Geleneksel Endodontik Kavite (GEK): Giriş kavitesine yüksek hızda su soğutması altında elmas yuvarlak frez kullanılarak başlandı. Frez, merkezi oluk seviyesinde, dişin uzun aksına paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Pulpa odası çatısına ulaşana kadar kaviteye genel hatlarını vermek için frez meziodistal ve bukkolingual yönde mine ve dentini kaldıracak şekilde uygulandı. İlk olarak en geniş kanal olan distal kanal lokalize edildi, bunu takiben frez mezial kanalları bulabilmek için mezial ve bukkolingual olarak yönlendirildi. Kavitenin ana hatları, mezialde mezial tüberkül tepelerini birleştiren çizgi ile distalde merkezi fossanın biraz daha distalinde yer alan kenarları yuvarlatılmış üçgen olacak şekilde belirlendi. Daha sonra güvenli alev uçlu elmas frez kullanılarak tüm pulpa odası çatısı ve pulpa boynuzları kaldırıldı. Tüm kanal girişlerinin aynı görsel açıdan görülebilmesi için pulpa odası tabanından okluzal yüzeye kadar düz hatlı erişim sağlandı (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Geleneksel endodontik kavite (GEK) preparasyonu

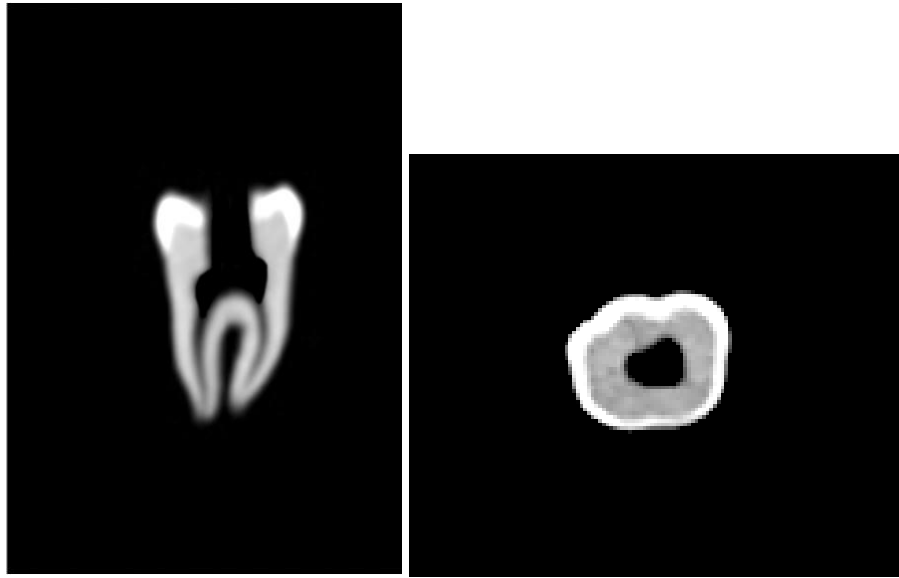


Şekil 3. 2. Geleneksel endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler

2.grup; Konservatif Endodontik Kavite (KEK): Giriş kavitesine yüksek hızda su soğutması altında elmas yuvarlak frez kullanılarak başlandı. Dişlere merkezi oluğun mezial çeyreğinden erişildi ve kavite distal ve apikal yönde genişletildi. KEK’ de kesin kurallar olmadığından başlangıç hazırlıklar GEK’ de olduğu gibi gerçekleştirildi. Bununla birlikte önceki çalışmalar esas alınarak, meziodistal, bukkolingual ve çevresel PSD’ in kaldırılması, kanalların görsel açılanmasına uygun olacak şekilde, oda çatısının bir kısmının korunmasını sağlamak için minimal seviyede tutuldu.(12-14, 98, 116)



Şekil 3.3. Konservatif endodontik kavite (KEK) preparasyonu



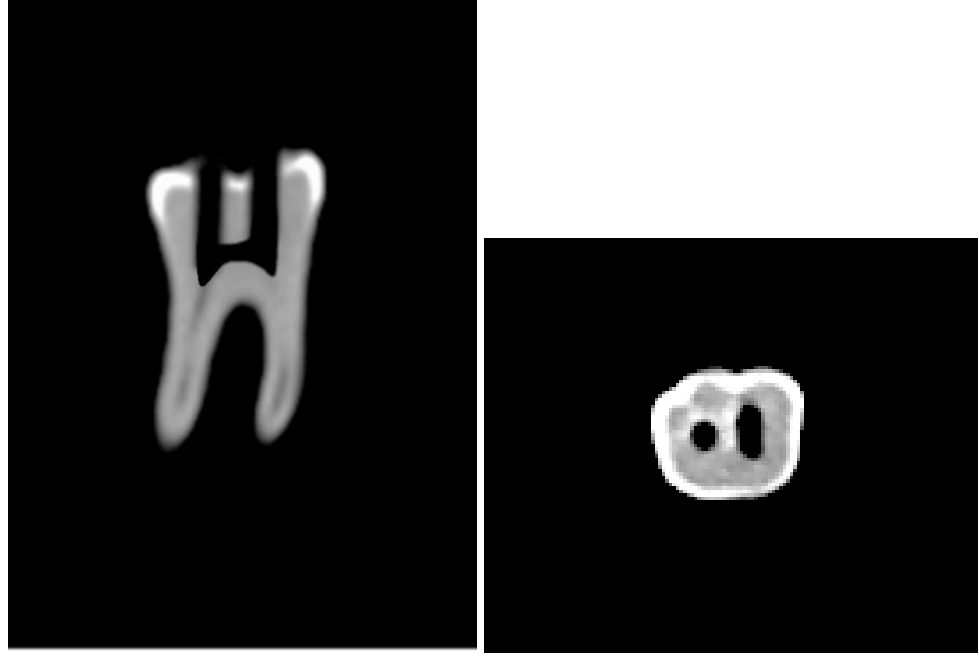
Şekil 3.4. Konservatif endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler

3.grup; Truss Endodontik Kavite (TREK): Dişlerin pulpa odasının, mezial ve distal pulpa boynuzlarının sınırları hazırlık öncesi KIBT görüntüleme yardımıyla

belirlendi. Bu görüntüler yardımıyla koronal giriş öncelikle mezialdeki kaviteyi açmak için mezial pulpa boynuzu üzerinden yuvarlak uçlu elmas frez kullanılarak başlatıldı. Frez mezial tüberkül tepelerini birleştiren çizgi üzerinde bukkolingual olarak yönlendirilerek oklüzal yüzeyden pulpa odası çatısına kadar düz bir giriş olacak şekilde sağlandı. Mezial kanallar arasındaki pulpa çatısı güvenli alev uçlu elmas frez kullanılarak kaldırıldı. Daha sonra distal kanalı lokalize etmek için frez, distal pulpa boynuzu üzerine denk gelen mine üzerinden distal pulpa boynuzuna doğru yönlendirilerek ikinci bir giriş kavitesi hazırlandı. Yine kanal ağzı üzerindeki oda çatısı güvenli alev uçlu elmas frez kullanılarak kaldırıldı. Bu şekilde kanal ağzlarına doğrudan giriş sağlayan iki farklı giriş kavitesi oluşturuldu ve iki kavite arasında bulunan dentin yapısı korundu (Şekil 3.5.).

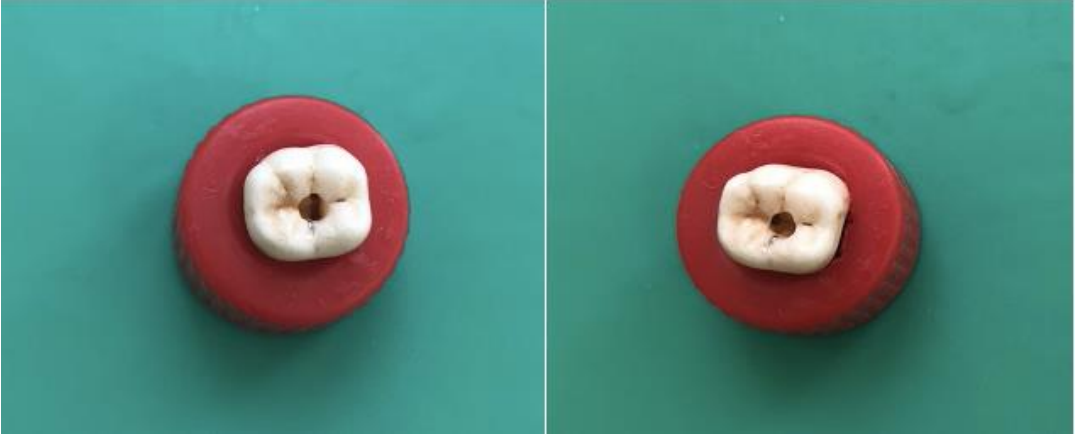


Şekil 3. 5. Truss endodontik kavite (TREK) preparasyonu

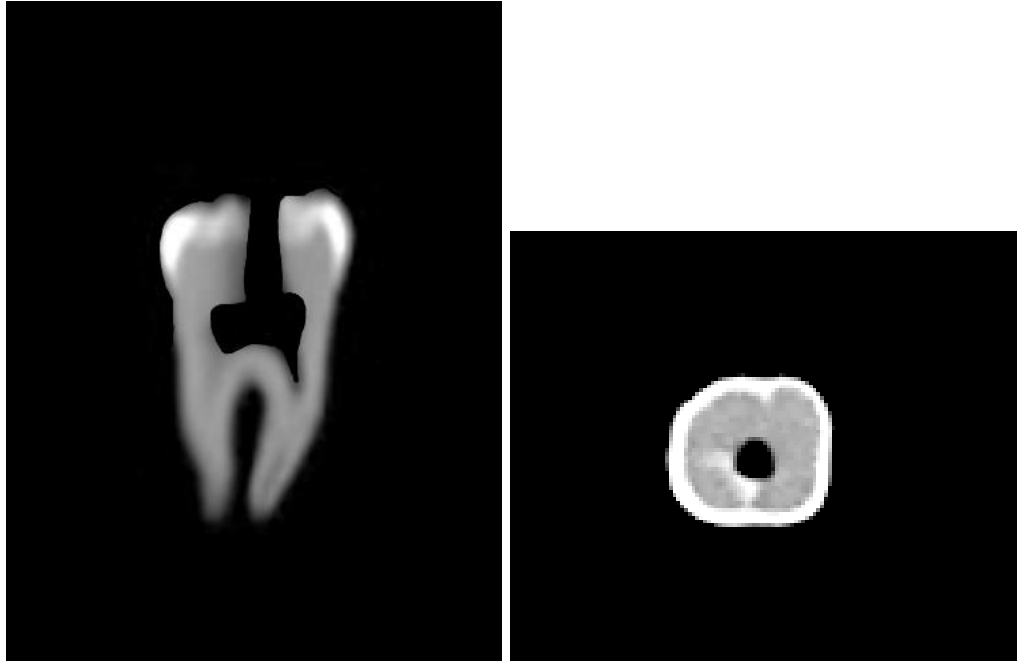


Şekil 3.6. Truss endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler

4.grup; Ninja Endodontik Kavite (NEK): Giriş kavitesine, yüksek hızda su soğutması altında elmas yuvarlak frez kullanılarak dişin merkezi oluğundan başlandı. Dişlere, KEK grubunda olduğu gibi erişildi fakat pulpa çatısı olabildiğince korundu. Ninja erişiminin ana hatları, oklüzal düzlemdeki kök kanal ağzılarının merkezi fossalarına doğru eğik bir izdüşüm kullanılarak belirlendi.(14) Bu şekilde, kök kanal ağzılarının lokalizasyonu ancak farklı görüş açılarıyla izlenebildi ve ultra konservatif kavite tasarımının sınırlayıcı özelliğine rağmen enstrümantasyon sırasında kök kanal ağzılarına erişim mümkün oldu. Genişletme mezial ve distal kanal ağzıları arasında eşit olacak şekilde dengelendi (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Ninja endodontik kavite (NEK) preparasyonu, mezial ve distal yönlerden görünümü



Şekil 3.8. Ninja endodontik kavite hazırlığına ait koronal ve aksiyal kesitler

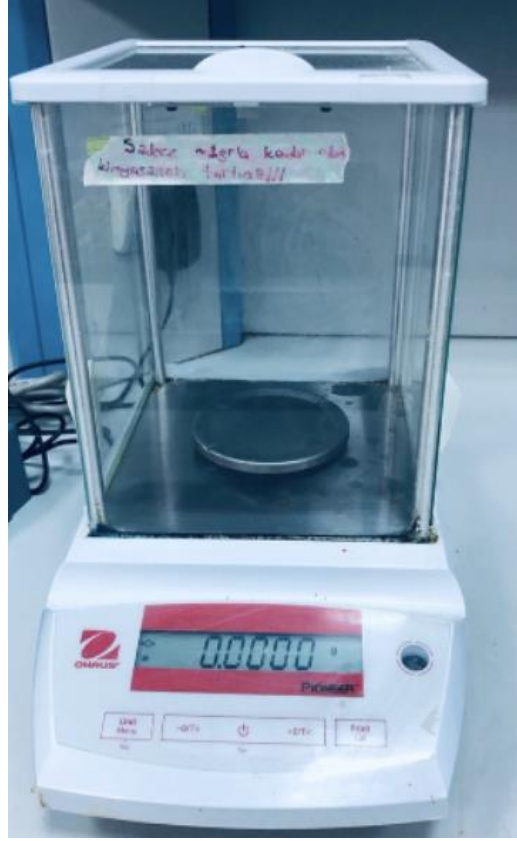
3.3. Diş Köklerinin Standardizasyonu ve Kanalların Hazırlanması

Çalışmada boyları birbirine yakın dişler kullanıldı. Çalışmada kullanılan diş boyları 20 ± 1 mm olacak şekilde standartlaştırıldı. Giriş kavitesi açıldıktan sonra 10 K tipi el eğesi (Mani INC.; Utsunomiya, Tochigi, Japonya) kök ucundan görününceye kadar

kanallarda ilerletildi. Bu uzunluklardan 1 mm çıkarılarak endodontik çalışma uzunlukları belirlendi. Minör foramenlerin boyutu kanallara 15 K tipi el eğesi (Mani INC.) yerleştirilerek kontrol edildi. Eğer 15 K eğesi minör foramenin ötesine geçtiyse dişler çalışma dışı bırakıldı. Distal kanallarda 20 K tipi el eğesi (Mani INC.) foramenin ötesine geçtiyse diş çalışma dışı bırakıldı. Çalışmada kullanılan dişlerin minör apikal foramen açıklıklıklarının standardize edilmesi bu şekilde planlandı.

3.4. Deney Düzeneklerinin Hazırlanması

Debrisin apikal olarak çıkışıyla ilgili çoğu çalışmada en çok dikkat çeken ve benimsenen sistem, Myers ve Montgomery(59) tarafından tanımlanan sistemdir ve çalışmamızda da bu sistem esas alındı. Çalışmada kullanılacak tüpler, kullanılmadan önce boş ağırlıklarını kaydetmek amacıyla 10^{-4} hassasiyette hassas bir terazi (Ohaus PA224C, Parsippany, USA) (Şekil 3.9.) kullanılarak tartıldı. Her tüp için ölçüm işlemi üç kez tekrarlandı ve daha hassas sonuçlar olması için bu ölçümlerin ortalaması alındı.



Şekil 3.9. Ohaus marka PA224C model hassas analitik terazi

Deney düzenekleri hazırlanmadan önce düzeneğe yerleştirilecek tüpün kapağına bir delik açıldı ve dişler bu deliğe mine sement sınırına kadar basınç altında sabitlendi. 27 Gauge' luk bir iğne iç ve dış basıncı eşitlemek amacıyla kapak ve diş arasına yerleştirildi. Diş ve kapak ara yüzeyi distile suyun sızmasını önlemek amacıyla siyanoakrilat yapıştırıcı ile sabitlendi. Diş ve iğneyi içeren kapak önceden ağırlığı ölçülen tüplere yerleştirildi ve preparasyon sırasında tüplere dokunmamak ve standardizasyon oluşturmak amacıyla tüpler bir cam şişeye yerleştirildi (Şekil 3.10.). Cam şişeler preparasyon sırasında taşan debrisin operatör tarafından görülmesini önlemek amacıyla alüminyum folyo ile kaplandı. Bu prosedür tüm örnekler için aynı olacak şekilde tekrarlandı.



Şekil 3.10. Hazırlanan deney düzeneği

3.5. Kök Kanal Preparasyonu

WaveOne Gold (Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre) kanal eğeleri, üreticinin tavsiyesi doğrultusunda VDW SİLVER RECIPROC (VDW GmbH, Münih, Almanya) tork kontrollü endodontik motorun içinde yüklü olan WaveOne ALL modunda, resiprokasyon hareketiyle kullanıldı. Öncelikle mezial kanallar Wave One Gold Primary eğesi ile çalışma boyunda şekillendirildi. Daha sonra distal kanal Wave One Gold Medium eğesi ile şekillendirildi. Her üç gagalama hareketinden sonra kök kanalları distile su ile irrigate edildi. Mezial kanallar 25.07, distal kanal 35.06 boyutuna kadar genişletildi.

Preparasyon işlemi boyunca her diş için toplam 20 ml distile su kullanıldı. Preparasyon sonrası dişlerin kök yüzeylerine yapışan debris artıklarını toplayabilmek

için, apikal kısımları düzenekten ayrılmadan hemen önce tp içinde 1 mL distile su ile yıkandı.

Tüm aşamalardaki tüm endodontik prosedürler uygulayıcıya bağlı oluşabilecek farklılıkların önüne geçmek için tek bir araştırmacı tarafından yapıldı.

3.6. Taşan Debris Miktarının Değerlendirilmesi

Kök kanal preparasyonları tamamlandıktan sonra kullanılan tüpler, kuru debris kalıntılarını tartmadan önce distile suyu buharlaştırmak için 37° C' de 21 gün boyunca bir etüvde (BINDER GmbH, Tuttlingen, Almanya) (şekil 3.11.) bekletildi.(117)



şekil 3.11. BINDER ED 23 marka etüv

21. günün sonunda tüm tüplerdeki distile su buharlaşmıştı. Bunu takiben debris kalıntılarını içeren tüplerin son ağırlıklarını elde etmek için aynı hassas terazi (şekil 3.11.) kullanılarak, aynı stabil koşullarda, tüpler yeniden tartıldı.  ardışık tartım sonrası elde edilen ölçümler kaydedildi ve bunların ortalaması alındı. Taşan debris kalıntılarının

ağırlığı, tüplerin debrıs içeren son ağırlıklarından başlangıç ağırlıklarının (tüplerin özgül ağırlıkları) çıkarılmasıyla belirlendi.

3.7. İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen verilerin analizi için, IBM SPSS Statistics 20 (USA) yazılımı kullanıldı. Veriler normal dağılım açısından Kolmogorov- Smirnov analizi kullanılarak test edildi. Veriler normal dağılım göstermediğinden, apikalden taşan debrıs miktarının gruplar arası karşılaştırılması için Kruskal-Wallis H testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi.

4. BULGULAR

Dahil edilme kriterlerine uyan 60 adet çekilmiş alt çene birinci büyük azı dişi çalışmaya dahil edildi. Dişler bir bilgisayar programı yardımı ile (www.randomizer.org) her grupta 15 diş olacak şekilde rastgele gruplara dağıtıldı (n=15). Ancak GEK ve NEK gruplarında 1'er diş apikal çap kriterlerini sağlamadığı için çalışma dışı bırakıldı. Bunların yerine tüm kriterleri sağlayan yeni dişler dahil edildi. Kanal preparasyonu sırasında herhangi bir alet kırığı meydana gelmedi. Bu aşamada örnek kaybı olmadı.

Tüm gruplarda debris taşkınlığı tespit edildi. Gruplara göre apikalden taşan debrisin ortalama değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Kruskal- Wallis analizine göre apikalden taşan debris miktarının gruplara göre ortalama, medyan, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri

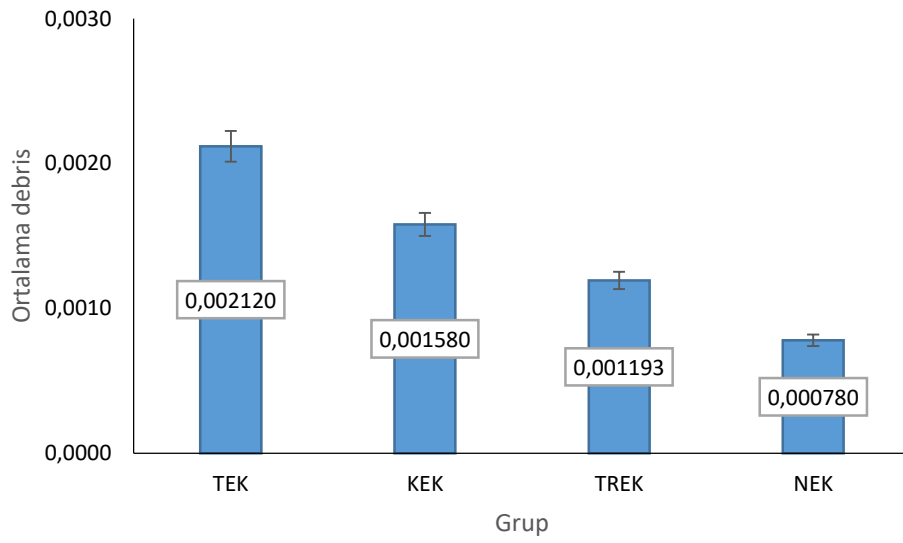
Grup	Ortalama değer	Medyan değeri	Standart sapma değeri	Minimum değer	Maksimum değer
GEK	0,002120	0,001800 ^A	0,0012907	0,0006	0,0056
KEK	0,001580	0,001500 ^A	0,0004799	0,0009	0,0029
TREK	0,001193	0,001200 ^{AB}	0,0003900	0,0005	0,0019
NEK	0,000780	0,000700 ^B	0,0003468	0,0003	0,0016

*Aynı sütundaki aynı harfler istatistiksel olarak anlamlı derecede fark bulunmadığını göstermektedir (p>0.001). Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olduğunu göstermektedir (p<0.001).

Tüm gruplardaki taşan debris miktarları kullanılarak gruplar arası karşılaştırma yapıldı. Bu sonuçlara göre apikalden taşan debris miktarı yönünden NEK grubu ile GEK ve KEK grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0.001). NEK

grubunda KEK ve GEK' e kıyasla anlamlı olarak daha az apikal debris çıkışı gözlemlendi. TREK grubu ile KEK ve GEK grupları arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden anlamlı farklılık yoktur ($p > 0.001$).

Bu sonuçlar ışığında çalışmamızda, endodontik giriş kavitesinin boyutunu azalttıkça apikalden taşan debris miktarının da orantılı olarak azaldığını söyleyebiliriz (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Apikalden taşan debrisin ortalama değerlerinin gruplara göre dağılımı

5. TARTIŞMA

Kök kanal tedavisini takiben meydana gelen enflamasyon, postoperatif ağrı ve periapikal iyileşmenin gecikmesi gibi postoperatif komplikasyonlar apikalden taşan debris ile ilişkilidir. Ek olarak, taşan debris, apikal bölgenin kalıcı enflamasyonundan sorumludur.(2) Kök kanal preparasyonu sırasında apikalden taşan debris miktarı ile enflamatuvar reaksiyonların şiddeti arasında bir ilişki olduğu ve daha fazla miktarda debris çıkışının varlığında daha şiddetli reaksiyonların meydana geldiği bildirilmiştir.(118) Bu nedenle meydana gelen postoperatif komplikasyonları azaltmak için taşan debris miktarının azaltılması arzu edilen bir durumdur.

Apikalden taşan debris miktarını etkileyen birçok faktör vardır.(118) Bunlar arasında çalışma uzunluğu,(59, 60, 119) apikal çap ve açıklık,(4, 5) kullanılan enstrümanın vida adımı tasarımı(64), enstrümantasyon tekniği(61) ve endodontik kavite tasarımı gibi faktörler yer alır. Doğru açılmış bir endodontik giriş kavitesi, optimum şekillendirme ve kök kanal sisteminin yeterli irrigasyonu gibi her ikisi de kök kanal tedavisinin başarısı üzerinde olumlu etkilere sahip olabilecek, birçok avantaj sunar.(72) Bu bilgiler ışığında endodontik giriş kavitesi tasarımının değiştirilmesi şekillendirme prosedürlerini ve irrigasyon etkinliğini etkileyeceğinden apikalden taşan debris miktarını da etkileyebilir. Bu nedenle, debris için koronal boşluğu azaltmanın ya da düz bir giriş yolu oluşturmak için arttırmanın, apikal olarak taşan debris miktarını değiştirebileceği öngörülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarına göre endodontik kavite tasarımının değiştirilmesinin apikalden taşan debris miktarını etkilediğini gördük.

Koronal diş yapısındaki madde kaybının fazla olması, endodontik tedavi görmüş dişlerde kırık oluşmasının en önemli nedenlerinden birisidir. GEK kurallarına uygun bir endodontik giriş kavitesinin hazırlanması, bu kaybın en önemli nedenlerinden biri olarak literatürde bildirilmiştir.(120) Bu yüzden daha az madde kaldırılarak daha minimal bir

endodontik giriş kavitesi hazırlığı, endodontik tedavi görmüş bir dişin prognozunu iyileştirebileceği düşünülebilir. Sedgley ve Messer,(19) kök kanal tedavisinden sonra dentindeki mekanik özelliklerin değişmediğini, dişlerdeki kırılmalığının artmadığını ve direncin azalmasıdaki ana etken olarak çürük, travma, restoratif ve endodontik prosedürlerin kümülatif etkileşimi sonucu diş yapısında meydana gelen kaybın buna sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Minimal invaziv diş hekimliği kavramı, diş dokusunun minimum düzeyde çıkarılması gerektiği ve bu dokuların korunmasının kanal tedavisinden sonra dişlerin kırılma direncini koruyacağı varsayımına dayanır.(12) Bununla birlikte, sadece birkaç çalışma(14, 98) minimal invaziv kaviteler yapıldığında kırılma direncinin artmasıyla ilgili olumlu sonuçlar bildirmiştir. Konservatif endodontik kaviteler, doğal dentini koruyarak minimal invaziv endodonti prensiplerini tatmin ediyor gibi görünmektedir, ancak minimal invaziv endodontik kaviteler rutin olarak uygulanmadan önce daha yeni endodontik irrigasyon stratejileri gereklidir.(72)

Günümüze kadar endodontik giriş kavitesi tasarımlarının, dişlerin kırılma direncine, eğelerin şekillendirme kapasitesine etkisinin incelendiği çeşitli çalışmalar yapılmıştır ancak önceki çalışmaların hiçbirinde GEK, KEK, TREK, NEK tasarımları bir arada kullanılıp apikalden taşan debris miktarı üzerindeki etkileri incelenmemiştir. Yaptığımız çalışma, apikalden taşan debris miktarı yönünden bu dört farklı endodontik giriş kavitesi tasarımının karşılaştırılmasına olanak sağlamıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre GEK, KEK, TREK ve NEK gruplarının hepsinde apikalden debris çıkışı meydana gelmiştir. GEK, KEK ve TREK grupları arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Bununla birlikte NEK grubu ile GEK ve KEK grupları arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edildi. Böylelikle

“farklı endodontik giriş kavitesi tasarımları arasında apikalden çıkan debris miktarı yönünden herhangi bir fark yoktur” sıfır hipotezi reddedildi.

Tüfenkçi ve arkadaşlarının(121) yapmış oldukları çalışmada daraltılmış endodontik giriş kavitesi ve geleneksel endodontik giriş kavitesi preparasyonunun apikalden taşan debris miktarı üzerine etkisi incelenmiştir ve bu iki farklı endodontik giriş kavitesi tasarımı arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Biz de çalışmamızda GEK ve KEK grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulduk. Tüfenkçi ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmadan farklı olarak, çalışmamızda GEK ve KEK gruplarına ek olarak TREK ve NEK tasarımlarının da apikalden taşan debris miktarı üzerine etkilerini inceledik. Elde ettiğimiz sonuçlar ışığında NEK grubunda, GEK ve KEK’ e kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az debris çıkışı meydana geldiğini gördük.

Krishan ve arkadaşları,(98) KEK’ li alt çene birinci büyük azı dişlerinin distal kanallarının şekillendirilmesinden sonra GEK ile kıyaslandığında dokunulmamış duvarların daha büyük bir yüzdesini bildirdi. Alt çene büyük azı dişlerinin distal kanalları tipik olarak belirgin bukkolingual konikliklere ve geniş bir apikal çap aralığına sahip oval şekilli olduğundan,(75) enstrümantasyon etkinliği, özellikle apikal üçte birlik kısımda genellikle tehlikeye girer ve dokunulmamış dentin duvarlarının % 60'ından fazlasına neden olur.(122) Krishan ve arkadaşlarının bu bulguları daha önceki raporları(75, 122) doğruladı ve oval şekilli kanallarda enstrümantasyonun daha konservatif bir yaklaşım olan KEK tarafından daha da tehlikeye atılabileceğini gösterdi. Bu sonuçtan yola çıkarak daha konservatif kavite tasarımları kullanıldığında enstrümantasyon etkinliğinin daha da tehlikeye atılabileceğini söyleyebiliriz. Özellikle distal kanallardaki enstrümantasyon etkinliğinin kavite tasarımından etkilenmesi, şekillendirme prosedürleri sırasında kanal

sistemi içerisinde oluşan debris azaltabilir. Kanal sistemi içerisinde oluşan debrisin azalması apikalden taşan debris miktarının da azalmasına neden olabilir. Bu da çalışmamızda ultra konservatif bir yaklaşım tasarımına sahip olan NEK grubunda meydana gelen daha az debris çıkışını açıklayabilir.

Barbosa ve arkadaşları(123) çalışmalarında alt çene büyük azı dişlerinde GEK, KEK ve TREK tasarımları hazırlayarak, bu tasarımların şekillendirme prosedürleri sonrasında kök kanallarındaki dokunulmamış alan yüzdesi ve kaldırılan dentin miktarı üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Kök kanallarındaki dokunulmamış alan yüzdesi yönünden KEK ve GEK grupları arasında anlamlı fark olduğunu ve KEK grubunda kök kanallarındaki dokunulmamış alan yüzdesinin anlamlı olarak daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. TREK grubunda ise dokunulmamış alan yüzdesi yönünden diğer gruplara kıyasla anlamlı farklılık bulmamışlardır. KEK preparasyonunda(12, 13) diş yapısının çıkarılmasını en aza indirmek ve bir kısım oda çatısını ve PSD' i korumak amaçlanır. Fakat KEK' i hazırlamak için kesin kurallar yoktur amaç, mümkün olduğu kadar diş yapısını korumak ve kanal açıklıklarının yerini saptamaktır. Bu nedenle yapılan çalışmalarda KEK preparasyonları farklılıklar gösterebilmektedir. Genel bir kural olmamakla birlikte, GEK ve KEK tasarımlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda KEK preparasyonu daha konservatif;(98, 123) fakat ultra konservatif kavite tasarımları (ninja endodontik kavite gibi) da bu kıyaslamalara dahil edildiğinde KEK preparasyonu daha geniş açılmış gibi görünmektedir.(14) Bahsedilen çalışmadaki KEK hazırlığı, çalışmamızda belirlenen KEK grubuna kıyasla daha konservatif bir yaklaşımla açılmış olabilir. Bu nedenle enstrümantasyon sırasındaki dokunulmamış alan yüzdeleri çalışmamızla farklılık gösterebilir. Bu da taşan debris miktarlarını etkileyebilir. Bu etken çalışmamızdaki, KEK grubunda GEK' e kıyasla anlamlı fark olmayıp ultra konservatif

bir yaklaşım prensibine sahip NEK grubunda GEK ve KEK' e kıyasla elde ettiğimiz anlamlı farklılığı açıklayabilir.

Çalışmamızdaki TREK grubunda diğer gruplara kıyasla apikalden taşan debris miktarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bunun nedeni TREK tasarımında, enstrümantasyon sırasında hazırlanan iki ayrı kavite aracılığıyla mezial ve distal kanallara daha doğrudan erişim sağlandığı için aletlerin kanal duvarlarıyla daha çok temas etmesi olabilir. Bu da TREK grubunda NEK grubuna kıyasla kök kanal sistemi içerisinde daha fazla debris oluşmasına ve apikalden taşan debrisin daha fazla olmasına neden olmuş olabilir. Fakat çalışmamızda bu fark anlamlı çıkmamıştır.

Rover ve arkadaşları,(124) üst çene büyük azı dişlerinde GEK veya daraltılmış endodontik kaviteler hazırlayarak bu tasarımların enstrümantasyon etkinliğine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Preparasyon sonrası biriken sert doku debris yüzdesi yönünden gruplar arasında herhangi bir fark gözlemediler. Çalışmamızda da GEK ve KEK grupları arasında apikalden taşan debris miktarı açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Silva ve arkadaşları,(112) ultra konservatif endodontik kavite tasarımıyla hazırlanmış üst çene küçük azı dişlerinin kanal şekillendirmesinin GEK ile kıyaslandığında daha fazla sert doku debris birikim yüzdesi ile sonuçlandığını bildirdi. Bu bulgu çalışmamızın sonuçlarıyla çelişiyor gibi görünmektedir. Fakat bu farklılığın sebebi daha önce bahsettiğimiz gibi özellikle NEK preparasyonunun alt çene büyük azı dişlerinin distal kanallarındaki enstrümantasyon etkinliğini düşürmesiyle dokunulmamış alan yüzdesinin artması ve dolayısıyla kanal sistemi içerisinde oluşan debris miktarının az olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu da NEK grubundaki apikal yönde taşan daha az debris açıklayabilir. Aynı zamanda bu farklılık, farklı diş gruplarının kullanılması, şekillendirme ve irrigasyon protokollerindeki farklılıklar ile açıklanabilir.

Yapılan bir çalışmaya göre küçük erişim kavimleri ile ilişkili daha geniş pulpa odası çatısı alanı, irrigasyonun verimliliğini etkilemiş olabilir(106) ve sonuç olarak, kök kanal sistemi içinde daha fazla dentin debris birikmesine neden olabilir. Yazarlara göre, kalan pulpa odası çatısı, aletlerin mekanik hareketine müdahale eder ve irrigan akışını tehlikeye atar.(102) Bu bilgiler ışığında çalışmamızda ultra konservatif bir yaklaşım olarak hazırlanan NEK tasarımındaki kalan pulpa odası çatısı alanı irrigasyonun verimliliğini ve aletlerin mekanik hareketini etkilemiş olabilir. Bu da biriken debris ve smear tabakasının kök kanallarından uzaklaşmasını engellemiş ve apikalden taşan debris miktarının az olmasına neden olmuş olabilir.

Debris taşkınlığını etkileyebilecek faktörlerden birisi, enine kesit, eğim ve helezonik açılar, oluklar arasındaki mesafe, koniklik, uç tasarımı, esneklik, alaşım ve eğe sayısı gibi özellikleri içeren eğenin tasarımıdır.(125) WOG eğelerinin enine kesiti bir paralelkenardır ve kanal duvarı ile temas halinde olan yalnızca bir kesme kenarı vardır. Eğenin aktif kısmı boyunca 24°'lik sabit bir sarmal açı vardır. Enstrümanın etrafındaki ek alan, aynı zamanda debrislerin çıkarılması için alan sağlar.(126) Debris birikimi ve debrislerin koronal olarak uzaklaştırılması için alan sağlayabilen WOG aletinin etrafındaki ek boşluk ve sabit sarmal açısı apikalden daha az debris taşmasına neden olabilir.(127) Bu avantajlarından dolayı tüm gruplarda standardizasyonu sağlamak amacıyla preparasyon işlemlerini WOG eğeleriyle gerçekleştirdik.

Parirokh ve arkadaşları(69) irrigan türünün apikalden taşan debris miktarına etkisini inceledikleri çalışmalarında, kullanılan irrigan türünün apikalden taşan debris miktarını etkilediği ve % 5.25 NaOCl' in daha fazla debris çıkışına neden olduğu sonucuna varmışlardır. Biz de taşan debris miktarını en az seviyede tutmak ve gruplar arasında düzen oluşturabilmek amacıyla tüm gruplarda irrigasyon solüsyonu olarak distile su kullandık.

Bu çalışmada, irrigasyon solüsyonu olarak sodyum hipoklorit yerine distile su tercih edilmiştir. Çünkü buharlaştırma işleminden sonra sodyum kristalleri, biriken debristen ayırtılamayacağı için ölçümleri olumsuz yönde etkileyebilir.(118) Fairbourn ve arkadaşları(128) apikalden taşan debris ağırlığının havadaki nem sebebiyle artabileceğini bildirmişlerdir. Bu nedenle, tüm örnekler stabil koşullarda hassas terazi ile üç kez tartılmış ve daha hassas bir ölçüm olması için ortalama değerleri kaydedilmiştir.

Günümüze kadar apikalden taşan debris miktarının ölçümleri, çoğunlukla çekilmiş dişlerin preparasyonu sırasında bu materyalin tüplerde toplanması ve tartılmasıyla gerçekleştirilmiştir.(59, 61) Çalışmamızda pikal olarak taşan debrisleri toplamak için Myers ve Montgomery'nin(59) genel kabul görmüş yöntemi esas alınmıştır. Diş ve tüpleri içeren düzenek bu çalışmadaki esaslara göre hazırlanmıştır. Dişleri içeren tüpler, endodontik prosedürler sırasında hekimin teması sonucu oluşabilecek ağırlık değişimlerinin önüne geçmek ve standardizasyonu sağlamak amacıyla bir cam şişeye yerleştirilmiştir. Hekimin taşan debris ve solüsyonu görmesi preparasyon ve irrigasyon prosedürlerini etkileyebileceği için cam şişeler alüminyum folyo ile kaplanmıştır. Tüm örneklerde bu prosedürler aynı olacak şekilde tekrarlanmıştır.

Çalışmamızda kısa süre önce çekilmiş insan alt çene birinci büyük azı dişleri kullanılmıştır. Alt çene büyük azı dişleri en fazla endodontik tedavi gerektiren dişlerdir(129) ve yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, tedavi edilen diş bir büyük azı dişi olduğunda endodontik tedavi sonrası ağrı insidansı anlamlı olarak daha yüksek görülmüştür.(130) Bu nedenlerle çalışmamızda alt çene büyük azı dişlerini kullanmayı tercih ettik. Dişlerin seçimi yapılırken standardizasyonu ve prosedürleri etkileyebilecek çatlak, kırık, çürük, kök kanal dolgusu ve kalsifiye kök kanallarının varlığı tespit edilip bu dişler çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Preparasyon yöntemlerinin apikalden taşan debris miktarına etkilerinin incelendiği çalışmalarda genellikle çekilmiş insan dişlerinden yararlanılmıştır. Silva ve arkadaşları(131) yaptıkları çalışmalarında alt kesici dişleri, Özsü ve arkadaşları(132) alt çene küçük azı dişlerini, Koçak ve arkadaşları(133) alt çene büyük azı dişlerinin eğri mezial köklerini kullanmışlardır. Alt çene büyük azı dişlerinin kullanıldığı çalışmalarda, genellikle bu dişlerin mezial kökleri tercih edilmiştir.(134-136) Endodontik kavitenin apikal debris taşkınlığına etkisini incelediğimiz bu tez çalışmasında, dişler kron ve kök yapılarıyla bir bütün oluşturduğu için kullandığımız dişlerin her iki kökünü de çalışmamıza dahil ettik. Endodontik prosedürler sırasında farklı uygulayıcı nedeniyle oluşabilecek farklı sonuçları ortadan kaldırabilmek için çalışmadaki tüm aşamalar tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, kök kanal preparasyonu sırasında herhangi bir alet kırığı meydana gelmemiştir. Özellikle ultra konservatif kavite tasarımlarında kanal ağzlarına daha sınırlı bir alandan erişim sağlanıyor olsa da bu potansiyel risk döner aletlere göre yorulmaya karşı daha yüksek dirence sahip olan WOG aletlerinin kullanılmasıyla hafifletilmiştir.(98, 137)

Kök kanal eğriliğinin ve uzunluğunun apikalden taşan debris miktarını etkileyebileceği gösterilmiştir.(138) Bu sebeple, bu çalışmada sadece benzer uzunluktaki nispeten düz kök kanallarına sahip dişler kullanılmıştır.

Çalışmamızın sınırlamaları dahilinde NEK grubunda GEK ve KEK' e kıyasla apikal yönde anlamlı olarak daha az debris çıktığı görülmüştür. Endodontik prosedürler sırasında koronal madde kaybının en aza indirilmesi için ultra konservatif kavite tasarımlarına yönelik daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğunu ve bu çalışmaların in vivo ve in vitro çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

-Çalışmamızın sonuçlarına göre tüm gruplarda apikalden debris çıkışı gözlenmiştir. Apikalden taşan debris miktarı yönünden gruplar arası karşılaştırma çoktan aza doğru GEK, KEK, TREK ve NEK olarak sıralanmıştır.

-NEK grubu ile GEK ve KEK grupları arasında apikalden taşan debris miktarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır; NEK grubunda GEK ve KEK' e kıyasla anlamlı olarak daha az debris çıkışı meydana gelmiştir.

-TREK grubunda apikalden taşan debris miktarı GEK ve KEK' e kıyasla daha düşük çıkmıştır. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

-Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre giriş kavitesi boyutunun küçültülmesinin apikalden taşan debris miktarını azalttığını söyleyebiliriz.

-Literatürdeki bilgiler göz önüne alındığında karşılaştırılabilir sonuçlar olması için ultra konservatif kavite tasarımlarının apikalden taşan debris miktarı üzerine etkilerini inceleyen daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dental Clinics of North America. 1974;18(2):269-96.
2. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. Journal of Endodontics. 1985;11(11):472-8.
3. Goldman M, White RR, Moser CR, Tenca JI. A comparison of three methods of cleaning and shaping the root canal in vitro. Journal of endodontics. 1988;14(1):7-12.
4. Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. Journal of Endodontics. 2001;27(11):696-8.
5. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. Journal of Endodontics. 2005;31(7):533-5.
6. Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayirli G. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2006;101(2):250-7.
7. Ferraz C, Gomes N, Gomes B, Zaia A, Teixeira F, Souza-Filho F. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. International Endodontic Journal. 2001;34(5):354-8.
8. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. Journal of endodontics. 2005;31(5):333-40.
9. Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ. A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. Journal of Endodontics. 1987;13(12):554-8.
10. Patel S, Rhodes J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. British Dental Journal. 2007;203(3):133-40.

11. Yahata Y, Masuda Y, Komabayashi T. Comparison of apical centring ability between incisal-shifted access and traditional lingual access for maxillary anterior teeth. *Australian Endodontic Journal*. 2017;43(3):123-8.
12. Clark D, Khademi J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dental Clinics*. 2010;54(2):249-73.
13. Clark D, Khademi JA. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dental Clinics*. 2010;54(2):275-89.
14. Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedullà E, Bedini R, et al. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. *Journal of Endodontics*. 2017;43(6):995-1000.
15. Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *Journal of Endodontics*. 1992;18(12):625-7.
16. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *International Endodontic Journal*. 2001;34(3):221-30.
17. Peters OA, Laib A, Göhring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *Journal of Endodontics*. 2001;27(1):1-6.
18. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *International endodontic journal*. 1997;30(5):297-306.
19. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *Journal of Endodontics*. 1992;18(7):332-5.
20. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*. 2005;10(1):30-76.

21. Endodontists AAo. Glossary of endodontic terms: American Association of Endodontists; 2003.
22. Siqueira Jr JF. Microbial causes of endodontic flare-ups. *International Endodontic Journal*. 2003;36(7):453-63.
23. Torabinejad M, Walton RE. Managing Endodontic Emergencis. *The Journal of the American Dental Association*. 1991;122(5):99-103.
24. SELYE H. The part of inflammation in the local adaptation syndrome. *Revue canadienne de biologie*. 1953;12(2):155-75.
25. Herzig E, Root WS. Relation of sympathetic nervous system to blood pressure of bone marrow. *American Journal of Physiology-Legacy Content*. 1959;196(5):1053-6.
26. Kalser M, Ivy H, Pevsner L, Marbarger J, Ivy A. Changes in bone marrow pressure during exposure to simulated altitude. *The Journal of aviation medicine*. 1951;22(4):286.
27. Mohorn HW, Dowson J, Blankenship JR. Odontic periapical pressure following vital pulp extirpation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1971;31(4):536-44.
28. Bourne H, Lichtenstein L, Melmon K, Henney C, Weinstein Y, Shearer G. Modulation of inflammation and immunity by cyclic AMP. *Science*. 1974;184(4132):19-28.
29. Morrison D. Release of mediators from mast cells and basophils induced by different stimuli. *Immediate Hypersensitivity-Modern Concepts and Development*. 1978.
30. Sproles AC, Schilder H, Schaffer LD. Cyclic AMP and cyclic GMP concentrations in normal and pulpitic human dental pulps. *Journal of dental research*. 1979;58(12):2369-.

31. Bolanos OR, Seltzer S. Cyclic AMP and cyclic GMP quantitation in pulp and periapical lesions and their correlation with pain. *Journal of Endodontics*. 1981;7(6):268-71.
32. Stern MH, Dreizen S, Mackler BF, Levy BM. Antibody-producing cells in human periapical granulomas and cysts. *Journal of endodontics*. 1981;7(10):447-52.
33. Block R, Lewis R, Sheats J, Burke S. Antibody formation to dog pulp tissue altered by 6.5 percent paraformaldehyde via the root canal. *The Journal of pedodontics*. 1977;2(1):3.
34. Block RM, Lewis RD, Hirsch J, Coffey J, Langeland K. Systemic distribution of N2 paste containing 14C paraformaldehyde following root canal therapy in dogs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1980;50(4):350-60.
35. Block R, Lewis R, Sheats J, Burke S, Fawley J. Antibody formation and cell-mediated immunity to dog pulp tissue altered by eight endodontic sealers via the root canal 1. *International Endodontic Journal*. 1982;15(3):105-13.
36. Kettering JD, Torabinejad M. Concentrations of immune complexes, IgG, IgM, IgE, and C3 in patients with acute apical abscesses. *Journal of endodontics*. 1984;10(9):417-21.
37. Torabinejad M, Kettering JD. Detection of immune complexes in human dental periapical lesions by anticomplement immunofluorescence technique. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1979;48(3):256-61.
38. Block RM, Lewis RD, Sheats JB, Burke SG. Antibody formation to dog pulp tissue altered by eugenol within the root canal. *Journal of Endodontics*. 1978;4(2):53-9.
39. Scott DS, Hirschman R. Psychological aspects of dental anxiety in adults. *The journal of the American dental association*. 1982;104(1):27-31.

40. Berggren U, Meynert G. Dental fear and avoidance: causes, symptoms, and consequences. *Journal of the American Dental Association* (1939). 1984;109(2):247-51.
41. O'Keefe EM. Pain in endodontic therapy: preliminary study. *Journal of Endodontics*. 1976;2(10):315-9.
42. Rankin JA, Harris MB. Dental anxiety: the patient's point of view. *The Journal of the American Dental Association*. 1984;109(1):43-7.
43. Dahlén G. Culture-based analysis of endodontic infections. *Endodontic microbiology*. 2009:51-79.
44. Sipavičiūtė E, Manelienė R. Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija*. 2014;16(1):25-30.
45. Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps (dissertation no. 7). Umea, Sweden. 1976.
46. Griffie MB, Patterson SS, Miller CH, Kafrawy AH, Newton CW. The relationship of *Bacteroides melaninogenicus* to symptoms associated with pulpal necrosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1980;50(5):457-61.
47. Siqueira Jr J, Barnett F. Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment. *Endodontic Topics*. 2004;7(1):93-109.
48. Gondim Jr E, Setzer FC, Dos Carmo CB, Kim S. Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *Journal of Endodontics*. 2010;36(8):1295-301.
49. Harrington GW, Natkin E. Midtreatment flare-ups. *Dental Clinics of North America*. 1992;36(2):409.
50. Wittgow Jr WC, Sabiston Jr CB. Microorganisms from pulpal chambers of intact teeth with necrotic pulps. *Journal of endodontics*. 1975;1(5):168-71.

51. SIQUEIRA Jr J, das Infecções Endodônticas T. Rio de Janeiro: Medsi. Editora Médica Científica Ltda. 1997.
52. de Paz Villanueva LEC. *Fusobacterium nucleatum* in endodontic flare-ups. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2002;93(2):179-83.
53. Block RM, Bushell A, Rodrigues H, Langeland K. A histopathologic, histobacteriologic, and radiographic study of periapical endodontic surgical specimens. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1976;42(5):656-78.
54. Isermann GT, Kaminski EJ. Pulpal response to bacteria in the dog. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1979;48(4):353-7.
55. Lin L. Light and electron microscopic study of teeth with carious pulp exposures. Oral Surgery, oral medicine, and oral pathology. 1981.
56. Naidorf IJ. Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. Journal of endodontics. 1985;11(11):462-4.
57. Debelian G, Olsen I, Tronstad L. Bacteremia in conjunction with endodontic therapy. Dental Traumatology. 1995;11(3):142-9.
58. Martin H, Cunningham WT. The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1982;53(6):611-3.
59. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. Journal of Endodontics. 1991;17(6):275-9.
60. Beeson T, Hartwell G, Thornton J, Gunsolley J. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile. 04 Taper series 29. Journal of Endodontics. 1998;24(1):18-22.

61. Al-Omari M, Dummer P. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *Journal of Endodontics*. 1995;21(3):154-8.
62. Leonardi LE, Atlas DM, Raiden G. Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation. *Brazilian dental journal*. 2007;18(1):16-9.
63. Karataslioglu E, Arslan H, Er G, Avci E. Influence of canal curvature on the amount of apically extruded debris determined by using three-dimensional determination method. *Australian Endodontic Journal*. 2019;45(2):216-24.
64. Elmsallati EA, Wadachi R, Suda H. Extrusion of debris after use of rotary nickel-titanium files with different pitch: a pilot study. *Australian Endodontic Journal*. 2009;35(2):65-9.
65. Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *Journal of endodontics*. 2012;38(6):850-2.
66. Bürklein S, Benten S, Schäfer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F 360 and One Shape versus M two. *International endodontic journal*. 2014;47(5):405-9.
67. Brown DC, Moore BK, Brown Jr CE, Newton CW. An in vitro study of apical extrusion of sodium hypochlorite during endodontic canal preparation. *Journal of endodontics*. 1995;21(12):587-91.
68. Fukumoto Y, Kikuchi I, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. An ex vivo evaluation of a new root canal irrigation technique with intracanal aspiration. *International Endodontic Journal*. 2006;39(2):93-9.
69. Parirokh M, Jalali S, Haghdoost AA, Abbott PV. Comparison of the effect of various irrigants on apically extruded debris after root canal preparation. *Journal of endodontics*. 2012;38(2):196-9.

70. Gutmann JL, Fan B. Tooth morphology, isolation and access In: Hargreaves KM, Berman LH, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 11th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016. p. 130-80.
71. Murdoch-Kinch CA, McLEAN ME. Minimally invasive dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(1):87-95.
72. Bóveda C, Kishen A. Contracted endodontic cavities: the foundation for less invasive alternatives in the management of apical periodontitis. *Endodontic Topics*. 2015;33(1):169-86.
73. Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dental Clinics*. 2010;54(2):345-74.
74. Pirani C, Ruggeri O, Cirulli PP, Pelliccioni GA, Gandolfi MG, Prati C. Metallurgical analysis and fatigue resistance of WaveOne and ProTaper nickel–titanium instruments. *Odontology*. 2014;102(2):211-6.
75. Wu M-K, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2000;89(6):739-43.
76. Al-Omiri M, Al-Wahadni A. An ex vivo study of the effects of retained coronal dentine on the strength of teeth restored with composite core and different post and core systems. *International endodontic journal*. 2006;39(11):890-9.
77. Mannan G, Smallwood ER, Gulabivala K. Effect of access cavity location and design on degree and distribution of instrumented root canal surface in maxillary anterior teeth. *International Endodontic Journal*. 2001;34(3):176-83.
78. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *Journal of Endodontics*. 1989;15(11):512-6.

79. Carter JM, Sorensen SE, Johnson RR, Teitelbaum RL, Levine MS. Punch shear testing of extracted vital and endodontically treated teeth. *Journal of Biomechanics*. 1983;16(10):841-8.
80. Testori T, Badino M, Castagnola M. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: a clinical survey of 36 cases. *Journal of Endodontics*. 1993;19(2):87-91.
81. Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *Journal of Endodontics*. 1999;25(7):506-8.
82. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR. Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. *Journal of Dental Research*. 2004;83(5):414-9.
83. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature--Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence International*. 2007;38(9):733-43.
84. Soares CJ, Santana FR, Silva NR, Preira JC, Pereira CA. Influence of the endodontic treatment on mechanical properties of root dentin. *Journal of Endodontics*. 2007;33(5):603-6.
85. Soares PV, Santos-Filho PC, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2008;99(1):30-7.
86. Soares PV, Santos-Filho PC, Gomide HA, Araujo CA, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part II: strain measurement and stress distribution. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2008;99(2):114-22.

87. Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dental Clinics North America*. 2010;54(2):345-74.
88. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. 2010;36(4):609-17.
89. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *Journal of endodontics*. 1991;17(7):338-42.
90. Chen S-C, Chueh L-H, Hsiao CK, Wu H-P, Chiang C-P. First untoward events and reasons for tooth extraction after nonsurgical endodontic treatment in Taiwan. *Journal of endodontics*. 2008;34(6):671-4.
91. Torabinejad M, Fouad A, Shabahang S. *Endodontics e-book: Principles and practice*: Elsevier Health Sciences; 2020.
92. Alacam T. Giriş Kavitesi Preparasyonu ve Pulpa Anatomileri. In: Alacam T, editor. *Endodonti. İskitler/ Ankara: Özyurt Matbaacılık*; 2012. p. 303-54.
93. Weine FS. *Endodontic therapy*: CV Mosby; 2003.
94. Castellucci A. Access cavity and endodontic anatomy. *Castellucci A Endodontics*. 2004;1:245-329.
95. Silva E, Pinto K, Ferreira C, Belladonna F, De-Deus G, Dummer P, et al. Current status on minimal access cavity preparations: a critical analysis and a proposal for a universal nomenclature. *International Endodontic Journal*. 2020;53(12):1618-35.
96. Blaser PK, Lund MR, Cochran M, Potter RH. Effect of designs of Class 2 preparations on resistance of teeth to fracture. *Operative Dentistry*. 1983;8(1):6-10.
97. Pantvisai P, Messer HH. Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. *Journal of endodontics*. 1995;21(2):57-61.
98. Krishan R, Paqué F, Ossareh A, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to

fracture assessed in incisors, premolars, and molars. *Journal of Endodontics*. 2014;40(8):1160-6.

99. Asundi A, Kishen A. A strain gauge and photoelastic analysis of in vivo strain and in vitro stress distribution in human dental supporting structures. *Archives of oral biology*. 2000;45(7):543-50.

100. Asundi A, Kishen A. Stress distribution in the dento-alveolar system using digital photoelasticity. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*. 2000;214(6):659-67.

101. Roberto R, Sousa YT, Dias T, Machado R, Perreira RD, Leoni GB, et al. Biomechanical behavior of maxillary premolars with conservative and traditional endodontic cavities. *Quintessence Int*. 2019;50(5):350-6.

102. Vieira GC, Pérez AR, Alves FR, Provenzano JC, Mdala I, Siqueira Jr JF, et al. Impact of contracted endodontic cavities on root canal disinfection and shaping. *Journal of Endodontics*. 2020.

103. Zhang Y, Liu Y, She Y, Liang Y, Xu F, Fang C. The effect of endodontic access cavities on fracture resistance of first maxillary molar using the extended finite element method. *Journal of endodontics*. 2019;45(3):316-21.

104. Krishan R, Paqué F, Ossareh A, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. *Journal of Endodontics*. 2014;40(8):1160-6.

105. Clark D, Khademi J. Modern endodontic access and dentin conservation, Part I. *Dentistry today*. 2009;28(10):86, 8, 90 passim.

106. Neelakantan P, Khan K, Ng GPH, Yip CY, Zhang C, Cheung GSP. Does the orifice-directed dentin conservation access design debride pulp chamber and mesial root

canal systems of mandibular molars similar to a traditional access design? *Journal of Endodontics*. 2018;44(2):274-9.

107. Bürklein S, Schäfer E. Minimally invasive endodontics. *Quintessence International*. 2015;46(2):119-24.

108. Corsentino G, Pedullà E, Castelli L, Liguori M, Spicciarelli V, Martignoni M, et al. Influence of access cavity preparation and remaining tooth substance on fracture strength of endodontically treated teeth. *Journal of endodontics*. 2018;44(9):1416-21.

109. Bassir MM, Labibzadeh A, Mollaverdi F. The effect of amount of lost tooth structure and restorative technique on fracture resistance of endodontically treated premolars. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2013;16(5):413.

110. Abd Elhamid HM. Debridement Efficiency Of Different Irrigating Protocols In Truss Cavity Access Preparation. *DENTAL JOURNAL*. 2020;66(2797):2806.

111. Belograd M. The Genius 2 is coming. *DentinalTubules Ltd North Harrow, UK*; 2014.

112. Silva A, Belladonna F, Rover G, Lopes R, Moreira E, De-Deus G, et al. Does ultraconservative access affect the efficacy of root canal treatment and the fracture resistance of two-rooted maxillary premolars? *International Endodontic Journal*. 2020;53(2):265-75.

113. Maqbool M, Noorani TY, Asif JA, Makandar SD, Jamayet NB. Controversies in endodontic access cavity design: A literature review. *Dental Update*. 2020;47(9):747-54.

114. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral surgery, Oral medicine, Oral pathology*. 1971;32(2):271-5.

115. Karataş E, Ersoy İ, Gündüz HA, Uygun AD, Kol E, Çakıcı F. Influence of instruments used in root canal preparation on amount of apically extruded debris. *Artificial organs*. 2016;40(8):774-7.

116. Saber SM, Hayaty DM, Nawar NN, Kim H-C. The Effect of Access Cavity Designs and Sizes of Root Canal Preparations on the Biomechanical Behavior of an Endodontically Treated Mandibular First Molar: A Finite Element Analysis. *Journal of Endodontics*. 2020;46(11):1675-81.
117. Toyoğlu M, Altunbaş D. Influence of different kinematics on apical extrusion of irrigant and debris during canal preparation using K3XF instruments. *Journal of Endodontics*. 2017;43(9):1565-8.
118. Tanalp J, Güngör T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *International Endodontic Journal*. 2014;47(3):211-21.
119. Martin H, Cunningham WT. An evaluation of postoperative pain incidence following endosonic and conventional root canal therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1982;54(1):74-6.
120. Rezaei Dastjerdi M, Amirian Chaijan K, Tavanafar S. Fracture resistance of upper central incisors restored with different posts and cores. *Restorative dentistry & endodontics*. 2015;40(3):229-35.
121. Tüfenkçi P, Yılmaz K, Adigüzel M. Effects of the endodontic access cavity on apical debris extrusion during root canal preparation using different single-file systems. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2020;45(3).
122. Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *Journal of Endodontics*. 2010;36(4):703-7.
123. Barbosa A, Silva E, Coelho B, Ferreira C, Lima C, Sassone L. The influence of endodontic access cavity design on the efficacy of canal instrumentation, microbial

reduction, root canal filling and fracture resistance in mandibular molars. *International Endodontic Journal*. 2020;53(12):1666-79.

124. Rover G, Belladonna FG, Bortoluzzi EA, De-Deus G, Silva EJNL, Teixeira CS. Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars. *Journal of Endodontics*. 2017;43(10):1657-62.

125. Caviedes-Bucheli J, Moreno J, Carreno C, Delgado R, Garcia D, Solano J, et al. The effect of single-file reciprocating systems on S ubstance P and C alcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *International endodontic journal*. 2013;46(5):419-26.

126. Webber J. Shaping canals with confidence: WaveOne GOLD single-file reciprocating system. *Roots*. 2015;1(3):34-40.

127. Dincer AN, Guneser MB, Arslan D. Apical extrusion of debris during root canal preparation using a novel nickel-titanium file system: WaveOne gold. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2017;20(5):322.

128. Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *Journal of endodontics*. 1987;13(3):102-8.

129. Wayman BE, Patten JA, Dazey SE. Relative frequency of teeth needing endodontic treatment in 3350 consecutive endodontic patients. *Journal of Endodontics*. 1994;20(8):399-401.

130. Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo J, Azabal M. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *International endodontic journal*. 2013;46(8):784-93.

131. Silva EJNL, Teixeira JM, Kudsi N, Sassone LM, Krebs RL, Coutinho-Filho TS. Influence of apical preparation size and working length on debris extrusion. *Brazilian Dental Journal*. 2016;27(1):28-31.
132. Ozsu D, Karatas E, Arslan H, Topcu MC. Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems. *European journal of dentistry*. 2014;8(4):504.
133. Koçak M, Çiçek E, Koçak S, Sağlam B, Furuncuoğlu F. Comparison of ProTaper Next and HyFlex instruments on apical debris extrusion in curved canals. *International endodontic journal*. 2016;49(10):996-1000.
134. Topçuoğlu H, Düzgün S, Akpek F, Topçuoğlu G, Aktı A. Influence of a glide path on apical extrusion of debris during canal preparation using single-file systems in curved canals. *International Endodontic Journal*. 2016;49(6):599-603.
135. De-Deus G, Neves A, Silva EJ, Mendonça TA, Lourenço C, Calixto C, et al. Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. *Clinical oral investigations*. 2015;19(2):357-61.
136. Pawar AM, Pawar MG, Metzger Z, Kokate SR. The self-adjusting file instrumentation results in less debris extrusion apically when compared to WaveOne and ProTaper NEXT. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2015;18(2):89.
137. Adıgüzel M, Capar ID. Comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne and WaveOne Gold small, primary, and large instruments. *Journal of Endodontics*. 2017;43(4):623-7.
138. Bidar M, Rastegar AF, Ghaziani P, Namazikhah MS. Evaluation of apically extruded debris in conventional and rotary instrumentation techniques. *Journal of the California Dental Association*. 2004;32(9):665-71.

EKLER

EK 1. ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ETİK KURULU

Sayı : 22

07.07.2020

ENDODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

23.06.2020 tarih ve 06 sayılı yazınız ekinde gönderilen Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ'ın danışmanlığında Arş. Gör. Dt. Meltem MEMİŞ'in hazırladığı "*Tek Nükleotid Polimorfizmlerinin Kök Kanal Morfolojisi ile İlişkisi: Kesitsel Bir Çalışma*" konulu tezin başlığı "*Farklı Endodontik Giriş Kavitesi Tasarımlarının Apikal Olarak Çıkan Debris Miktarı Üzerindeki Etkisi*" olarak değiştirilen Uzmanlık Tezi etik kurul başvurusu kurulumuz tarafından incelenmiş olup, konu ile ilgili alınan karar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi arz ve rica ederim.

Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
Etik Kurul Başkanı

Eki: Etik Kurul Kararı

Adres: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı ERZURUM
Tel : (442) 2360942



T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ETİK KURULU

Oturum Tarihi: 07/07/2020
Oturum Sayısı: 04/ 2020

KARAR

SORUMLU ARAŞTIRMACI	<i>Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ Arş. Gör. Dt. Meltem MEMİŞ</i>
Araştırmanın Açık Adı	<i>Farklı Endodontik Giriş Kavitesi Tasarımlarının Apikal Olarak Çıkan Debris Miktarı Üzerindeki Etkisi</i>
Karar No	22.
Alınan Karar	Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ'ın danışmanlığında Arş. Gör. Dt. Meltem MEMİŞ'in hazırladığı <i>“Tek Nükleotid Polimorfizmlerinin Kök Kanal Morfolojisi ile İlişkisi: Kesitsel Bir Çalışma”</i> konulu tezin başlığı <i>“Farklı Endodontik Giriş Kavitesi Tasarımlarının Apikal Olarak Çıkan Debris Miktarı Üzerindeki Etkisi”</i> olarak değiştirilen Uzmanlık Tezi, Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 19 Ağustos 2011 tarih ve 28030 sayılı “Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik” hükümlerine bağlı kalınarak yapılmak şartıyla; kabul edilmesinde bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına mevcut oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
Etik Kurul Başkanı

Prof. Dr. Nilgün SEVEN
ÜYE (Katılmadı)

Prof. Dr. Recep ORBAK
ÜYE

Prof. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR
ÜYE

Prof. Dr. Ümit ERTAŞ
ÜYE (Katılmadı)