

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**SÜT DİŞİ KÖK KANALLARINDA TEK EĞELİ DÖNER  
ALET SİSTEMLERİNİN PREPARASYON  
ETKİNLİKLERİNİN VE ÇALIŞMA SÜRELERİNİN İN  
VİTRO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Tuğba YOLALAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**ADANA-2018**

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**SÜT DİŞİ KÖK KANALLARINDA TEK EĞELİ DÖNER  
ALET SİSTEMLERİNİN PREPARASYON  
ETKİNLİKLERİNİN VE ÇALIŞMA SÜRELERİNİN İN  
VİTRO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Tuğba YOLALAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr Üyesi Buse Ayşe SERİN**

**Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından TDH-2017-9163 Nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Tez No: .....  
ADANA-2018**

## KABUL ve ONAY

Ç. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütülmüş olan  
“Süt Dişi Kök Kanallarında Tek Eğeli Döner Alet Sistemlerinin Preparasyon  
Etkinliklerinin ve Çalışma Sürelerinin İn Vitro Olarak Değerlendirilmesi ”  
adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 01 /06 /2018

### TEZ SINAV JÜRİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Buse Ayşe SERİN

Çukurova Üniversitesi

Başkan

Prof. Dr. M. Cem DOĞAN

Çukurova Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ceren DEVECİ

Çukurova Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Volkan ÇİFTÇİ

Çukurova Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Çağdaş ÇINAR

Gazi Üniversitesi

Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun

/ /  
edilmiştir.

tarikh ve

sayılı kararı ile kabul

## TEŞEKKÜR

Eğitimim süresince hayatımın her alanında desteğini hissettiğim, bilgisi ve tecrübesinden çok şey öğrendiğim, öğrencisi olmaktan onur duyduğum, bana gösterdiği iyi niyetini, desteğini, bir ömür unutmayacağım, değerli ablam, hocam, danışmanım Yrd. Doç. Dr. Buse SERİN'e,

Uzmanlık eğitim sürecince bilgi ve tecrübesi ile yol gösteren, desteğini ve sevgisini her zaman hissettiren değerli anabilim dalı başkanımız, hocam Prof. Dr. M. Cem DOĞAN'a

Eğitimim boyunca birikimlerinden yararlandığım ve her konuda desteklerini esirgemeyen değerli ve sevgili hocalarım, Yrd. Doç.Dr. Ceren DEVECİ, Yrd. Doç. Dr. İffet SANRI, Yrd. Doç. Dr. Volkan Çiftçi'ye

Berber çalışmanın her zaman keyif verdiği Dt. Nida UĞUZ, Dt. Dilan ŞEN, Dt. Arzu SOYGUN, Dt. Kevser DANIŞTI, Dt. Emir KOCAARSLAN, Dt. Gizem IŞIK'a

Tezimin deney aşamalarında destek olan ve özveriyle yardımcı olan Dr. Cihan KÜDEN'e

Bölüm hemşirelerimiz Funda SÜREN, Emel AYSU, sevgili sekreterimiz Bengül DERE'ye,

Genel anestezinin daha huzurlu geçmesini sağlayan Dr. Nilgün ALPAY, Didem DEMİRKIRAN ve Deniz MERYEMOĞLU'na,

Başarılarımla gururlanan, var olma nedenim ve bana Diş Hekimi olma kapılarını açan, hayatımın en vazgeçilmez insanı olan Canım Annem Melihat YOLALAN'a ve her türlü ruh halime katlanıp, hep yüzümü güldüren Canım Kardeşlerim Abdul Kadir YOLALAN, Adil Yasin YOLALAN, Medine YOLALAN, İbrahim YOLALAN'a

Doktora sürem boyunca sevgilerini esirgememiş olan tüm arkadaşlarıma, En içten saygı ve sevgilerimi sunar, teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

<b>KABUL ve ONAY</b> .....	ii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iv
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	vi
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	vii
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	viii
<b>ÖZET</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Süt Dişi Kök Kanal Tedavileri.....	3
2.1.1. Süt Dişi Kök Kanal Tedavisi Endikasyonları.....	3
2.1.2. Süt Dişlerinde Kök Kanal Tedavilerinin Kontrendikasyonları:.....	4
2.2. Süt Dişlerinin Anatomik Yapısı.....	5
2.3. Süt Dişi Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	7
2.3.1. One Shape.....	11
2.3.2. WaveOne.....	12
2.3.3. Reciproc.....	14
2.3.4. Kedo-S.....	16
2.4. Ni-Ti Eğe Sistemlerinde Çalışma Zamanı.....	16
2.5. Şekillendirme Sistemlerine Göre Apikalden Taşan Debris Miktarı.....	17
2.6. Smear Tabakası ve Debris.....	18
<b>3.GEREÇ ve YÖNTEM</b> .....	20
3.1. Dişlerin Toplanması.....	20
3.1.1. Dişlerin Dahil Edilme ve Hariç Tutulma Kriterleri.....	20
3.1.1.1. Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri.....	21
3.1.1.2. Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri.....	21
3.2. Kök Boylarının Değerlendirilmesi.....	21
3.3. Deney gruplarının oluşturulması.....	22

3.3.1. Örneklerin Hazırlanması .....	22
3.3.2. Çalışma Boyunun Belirlenmesi.....	22
3.4. DeneY Düzeneyinin Hazırlanması.....	23
3.5. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi.....	25
3.6. Kök Kanalını Temizleme Etkinliklerinin SEM’de İncelenmesi .....	29
3.6.1. Kök Segmentlerinin Elde Edilmesi.....	29
3.6.2. Kök Segmentlerinin SEM’de incelenmesi ve Değerlendirilmesi .....	30
3.7. İstatistiksel Analiz.....	32
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>33</b>
4.1. Taşma Deneyi Bulguları .....	33
4.2. Çalışma Zamanı Bulguları .....	34
4.3. Kök Kanalını Temizleme Etkinliklerine Dair Bulgular .....	35
4.3.1. Sem Bulguları.....	35
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>42</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>56</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>57</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>69</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Şekil No:</u></b>	<b><u>Sayfa No:</u></b>
Şekil 3.1. Örneklerin stereomikroskop altında apikal açıklığının değerlendirilmesi.....	23
Şekil 3.2. Örneklerin tartıldığı hassas terazi.....	24
Şekil 3.3. Deney düzeneği.....	25
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan OneShape eğe sistemi.....	25
Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan WaveOne eğe sistemi.....	26
Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan Reciproc eğe sistemi.....	27
Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan Kedo-S eğe sistemi.....	28
Şekil 3.8. Kedo-S eğe ile preparasyon.....	28
Şekil 3.9. Altın kaplanmış örnekler.....	30
Şekil 3.10. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM).....	31
Şekil 4.1. Debris taşması.....	33
Şekil 4.2. Çalışma zamanı.....	35
Şekil 4.3. Grupların koronal, orta ve apikal bölgelerinden debris tabakasının değerlendirilmesi için alınan SEM görüntüleri (X200);.....	38
Şekil 4.4. Grupların koronal, orta ve apikal bölgelerinden smear tabakasının değerlendirilmesi için alınan SEM görüntüleri (X1500);.....	39

## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo No:</u></b>		<b><u>Sayfa No:</u></b>
<b>Tablo 3.1.</b>	Alt süt molar dişlerinin kök uzunlukları .....	22
<b>Tablo 3.2.</b>	alışma Grupları .....	23
<b>Tablo 4.1.</b>	Grupların apikalden taşan debris ağrılıklarının ortalama± SS değerleri (g).....	33
<b>Tablo 4.2.</b>	Resiprokasyon ve devamlı rotasyon yapan sistemlerin taşan debris miktarlarının karşılaştırılması .....	34
<b>Tablo 4.3.</b>	alışma zamanı bulguları.....	34
<b>Tablo 4.4.</b>	Resiprokasyon ve devamlı rotasyon yapan sistemlerin sürelerinin karşılaştırılması.....	35
<b>Tablo 4.5.</b>	Gruplara göre apikal, orta ve koronal bölgedeki smear tabakası ve debris skorlarının istatistiksel değerleri.....	36
<b>Tablo 4.6.</b>	Grup içi smear skorlaması.....	37
<b>Tablo 4.7.</b>	Grup içi debris skorlaması.....	37
<b>Tablo 4.8.</b>	Bölge ayırımı yapılmaksızın grupların karşılaştırılması.....	40
<b>Tablo 4.9.</b>	Bölge karşılaştırması .....	41



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Ark</b>	: arkadaşları
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>EDTA</b>	: Etilendiamin tetraasetik asit
<b>G</b>	: Gauge
<b>g</b>	: Gram
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standartlık Örgütü (International Organization for Standardization)
<b>kV</b>	: Kilovolt
<b>mA</b>	: Miliamper
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>µm</b>	: Mikrometre
<b>NaOCl</b>	: Sodyum hipoklorit
<b>Ni-Ti</b>	: Nikel-titanyum
<b>R</b>	: Reciproc
<b>OS</b>	: OneShape
<b>WO</b>	: WAveOne
<b>rpm</b>	: Dakikadaki tur sayısı (Revolutions per minute)
<b>SEM</b>	: Taramalı elektron mikroskobu (Scanning electron microscope)
<b>Std.</b>	: Standart
<b>sn</b>	: Saniye
<b>%</b>	: Yüzde

## ÖZET

### Süt Dişi Kök Kanallarında Tek Eğeli Döner Alet Sistemlerinin Preparasyon Etkinliklerinin Ve Çalışma Sürelerinin İn Vitro Olarak Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın amacı, alt süt ikinci molar dişlerin meziobukkal köklerinde, kök kanal şekillendirilmesinde kullanılan nikel titanyum alet sistemleri ile yapılan preparasyon ve irrigasyon sırasında apikal foramenden taşırılan debris miktarlarının, çalışma sürelerinin ve taramalı elektron mikroskobu kullanarak temizleme etkinliklerinin in vitro olarak karşılaştırılmasıdır.

Rezorbe olmamış 80 adet alt süt azı dişte; WaveOne, Reciproc, One Shape ve Kedo-S eğeleri ile kök kanal şekillendirmesi yapıldı. Taşan debris miktarı  $10^{-5}$  hassasiyetinde hassas tartı ile ölçüldü. Temizleme etkinliğinin değerlendirilmesi için 8 adet süt kanin diş kullanılmıştır. Uzunlamasına ikiye bölünen örneklerdeki temizleme etkinliği, SEM aracılığıyla alınan fotoğrafların skorlanması ile değerlendirilmiştir. Ayrıca genişletme ve irrigasyon için geçen süre hesaplandı.

Verilerin istatistiksel analizinde; Kruskal-Wallis, Mann Whitney-U testleri F testi ve t testi kullanılmıştır.  $P < 0,05$  anlamlı kabul edildi.

Apikalden taşan debris miktarları karşılaştırıldığında WaveOne, Reciproc, OneShape ve Kedo-S eğeler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p > 0,05$ ). Kök kanalı bir bütün olarak incelendiğinde elde edilen bulgulara göre OneShape, WaveOne Reciproc ve Kedo-S arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Kedo-S ile yapılan genişletme süresi istatistiksel olarak anlamlı ölçüde Reciproc eğelerden daha az bulundu ( $P < 0.05$ ).

Tüm eğe sistemlerinde apikalden belli miktarda debris taşıdığı görüldü. Devamlı rotasyonel hareket yapan sistemler süt dişlerinde tercih edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Süt dişi kök kanal tedavisi, debris ekstrüzyonu, Reciproc, çalışma zamanı

## **ABSTRACT**

### **In Vitro Evaluation Of The Effect Of Single File Systems Root Canal Preparation And Preparation Time In Deciduous Teeth Root Canal Treatment**

The aim of this in vitro study is to evaluate preparation time and the amount of debris extruded apically during preparation and irrigation for mesiobuccal root of second primary mandibular molar teeth with single file systems and to evaluate the cleaning efficacy of these files after preparation via SEM.

Eighty mandibular primary molar root canals were instrumented with; WaveOne, Reciproc, One Shape and Kedo-S. The amount of extruded debris were weighed using a  $10^{-5}$  microbalance. 8 canine teeth were used for the evaluation of cleaning efficiency. Cleaning efficiency of files was evaluated through scoring of taken SEM photographs of longitudinally splitted samples. The working time required to complete instrumentation was recorded.

The results were analysed statistically using the Kruskal Wallis, F, t and Mann Whitney-U tests . P-values less than 0.05 were considered significant.

There was no difference in the amount of debris extruded between OneShape, Reciproc, WaveOne and Kedo-S files ( $p>0,05$ ) The results for remaining pulp tissue in all three levels were similar ( $p>0,05$ ) for OneShape, WaveOne, Reciproc and Kedo-S files. The preparation time with KedoS was significantly faster than Reciproc ( $P < 0.05$ ).

All of the systems produced apical extrusion of debris. Continuous rotary instrumentation systems may be preferable for preparation primary teeth.

**Keywords:** Primary root canal treatment, debris extrusion, Reciproc, preparation time

# 1. GİRİŞ

Süt dişlerinin fizyolojik düşme yaşına kadar sağlıklı ve fonksiyonel bir şekilde ağızda tutulması pedodontinin en önemli görevlerinden bir tanesidir.

Diş hekimliğindeki ilerlemelere rağmen günümüzde halen çürük nedeni ile süt dişleri düşme yaşından önce kaybedilmektedir. Süt dişlerinin diş çürüğü, enfeksiyon veya travma nedeniyle erken kaybı :

1. Ark uzunluğu kaybına
2. Sürmekte olan diş için yer darlığına
3. Küçük azı dişlerin gömülü kalması veya ektopik sürmesine
4. Kayıp süt azı dişe komşu daimi azı dişin meziale kaymasına
5. Karşıt daimi dişin ekstrüzyonuna
6. Orta hattın kaymasına bağlı olarak olası çapraz kapanışa
7. Anormal dil pozisyonlarına
8. Estetik, fonetik ve fonksiyonel problemlere neden olabilmektedir.<sup>1,2</sup>

Bu olumsuzluklar süt dişlerinde kök kanal tedavilerinin önemini bir kat daha arttırmaktadır. Süt dişlerinde kök kanal tedavisi daimi dişlerdeki uygulamalara oranla zor olmasına rağmen klinik uygulamalarda yaygın olarak tercih edilmektedir.<sup>3-8</sup>

Çocuklarda süt dişlerinin ağızda kalması için uygulanan pulpa tedavilerinde amaç, süt dişlerini ağızda tutarak ark boyutu kaybını ve gelişebilecek malokluzyonları engellemek; estetik, fonksiyon ve konuşmaya yardımcı olmak, kötü dil alışkanlıklarını önlemek, altında daimi diş olmayan süt dişini yerinde korumak ve alttaki diş germinin anormal erüpsiyonunu önlemek olarak belirtilebilir.<sup>3</sup>

Kanal tedavisi, kök pulpasında geri dönüşümsüz akut ya da kronik inflamasyon bulgusu olduğu veya pulpanın vitalitesini kaybettiği durumlarda pulpanın çıkartılarak kanalın doku dostu bir madde ile doldurulması işlemi olup daimi diş sürene kadar süt dişinin yer tutucu olarak ağızda tutulabilmesini sağlar.<sup>3,7,9-16</sup> Çocuk hastalar genellikle ağrı şikayeti ile dişhekimine başvurduklarından süt dişlerinde sıklıkla tercih edilen bir uygulamadır.<sup>17</sup> Ancak, süt dişlerinde kanal anatomisinin karmaşıklığı nedeniyle kök kanallarının prepare edilmesi ve temizlenmesinin güç olması ya da kullanılan ilaç veya

kanal dolgu maddelerinin fizyolojik kök rezorbsiyonu nedeniyle apeks dışına taşarak alttaki daimi diş jermine gelişimsel defektlere yol açma olasılığının bulunması dişhekimlerinin çoğunun süt dişlerine kanal tedavisi yapmaktan kaçınmalarına neden olmaktadır.<sup>12,18</sup> Kök kanallarını, kanalın gerçekteki anatomisine sadık kalarak şekillendirmek için çok sayıda alet ve şekillendirme metodu geliştirilmiştir. Günümüzde, döner nikel-titanyum (Ni-Ti) eğe sistemleri ile eğimli kanallarda bile bu hedefin sağlanması daha kolay hale gelmiştir. Bu eğelerin elastik özellikleri sayesinde kök kanal eğimine uyum sağlamalarıyla paslanmaz çelik eğelerdeki en büyük problem olan transportasyon ve basamak oluşumunun önüne geçilir.<sup>19</sup> Bilinen döner Ni-Ti eğelerin çoğu birden fazla eğenin crowndown yöntemiyle kullanılmasıyla kök kanal şekillendirmesi yapmaktadır ve şekillendirme sırasında rotasyon hareketiyle çalışmaktadır. Son dönemlerde tek eğeden oluşan kök kanal şekillendirme sistemleri üretilmiştir. Bu doğrultuda WaveOne (Densply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), Reciproc (VDW, Munich, Germany) gibi resiprokal hareket ile çalışan tek eğe sistemleri ve OneShape (Micro Mega, Basençon, France), F360 (Komet Brasseler, Lemgo, Germany) gibi tam rotasyon ile çalışan tek eğe sistemleri geliştirilmiştir.

Kemomekanik şekillendirme sırasında enfekte dokuları içeren debris kök kanal sisteminden periapikal dokulara taşabilir ve bu durum işlem sonrasında enflamasyona ve ağrıya yol açabilir.<sup>20</sup> Taşan debris miktarının şekillendirme tekniğine ve kullanılan eğenin kesitine göre değiştiği ve mevcut hiçbir sistemin kök kanallarını taşma olmaksızın şekillendiremediği bildirilmiştir.<sup>21-25</sup> Şekillendirme sırasında taşma miktarını değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bir hazneye yerleştirilen çekilmiş dişin şekillendirme ve irrigasyonu sonunda taşan sıvı ve debrisin ağırlık olarak karşılaştırılması bunlardan birisidir.<sup>25</sup> Eğelerin kök kanalındaki temizleme etkinliğini değerlendirmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) yardımıyla alınan görüntülerin incelenerek skorlanmasıdır.<sup>26</sup> Temizleme etkinlikleri histolojik kesitlerle veya mikro-bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile de değerlendirilebilir.<sup>27,28</sup>

Çalışmamızın amacı, mandibular süt molarların Kedo-S, Reciproc, One Shape ve Wave One ile şekillendirilmesi sırasında taşan debris miktarını ölçmek, bu eğelerin kök kanallarını temizleme etkinliklerini SEM görüntüleri ile değerlendirmek ve bu sistemlerle yapılan şekillendirme için gereken süreleri karşılaştırmaktır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Süt Dişi Kök Kanal Tedavileri

Kök kanal tedavisi; kron ve kök pulpa dokusunun çıkartılmasını takiben, kök kanallarının mekanik olarak genişletilip, mikroorganizmalar ve toksinlerinden arındırılmaya çalışılması, sonrasında ise radyografik olarak tespit edilen kök ucuna kadar tamamen doldurulması işlemidir. <sup>29</sup>

Günümüzde süt dişlerinde kök kanal tedavisi daimi dişlerdeki uygulamalara oranla daha zor olmasına rağmen klinik uygulamalarda yaygın olarak tercih edilen bir tedavi yöntemidir. <sup>3-6,8,13,30,31</sup> Kök kanal tedavisi ile ağızda tutulan süt dişi çekiminde yapılacak yer tutucudan çok daha doğal ve iyi bir yer tutucu görevi üstlenecektir. Daimi dişlerin düzgün ve sorunsuz bir şekilde sürmesi ve yerine yerleşmesi için, süt dişlerinin ağızda tutulması önemlidir. <sup>6,32,33</sup>

Süt dişi kök kanal tedavi uygulamaları ile:

- 1.Çiğneme fonksiyonu korunur,
2. Kötü dil alışkanlıkları engellenir,
- 3.Olası konuşma problemleri önlenir,
- 4.Estetik görünüm korunur,
- 5.Erken diş kayıpları engellenir,
- 6.Daimi dişlerin normal erüpsiyonu sağlanır. <sup>3</sup>

#### 2.1.1.Süt Dişi Kök Kanal Tedavisi Endikasyonları

Süt dişlerine yapılacak endodontik uygulamaların şekline karar vermeden önce pulpanın histopatolojik durumunun tespiti büyük önem arz eder. Bu da semptomlara bağlı olarak klinik ve radyolojik belirtilerin değerlendirilmesi ile sağlanır. Süt dişi kök kanal tedavisi:

- Pulpanın geri dönüşümsüz iltihabi durumlarında,
- Spontan veya uzun süreli ağrı varlığında,
- Apse ya da fistül varlığında,
- Amputasyon sırasında koyu kırmızı ve durmayan pulpa kanaması olduğunda,

- Nekrotik dişlerde ya da pulpada pü varlığında,
- Çok az kök rezorbsiyonu olan veya hiç olmayan dişlerde ve kökler arası kemik kaybı 1/3'ü aşmadığında,
- Altında daimi diş germi olmayan süt dişlerinde endikedir.<sup>2,3,34</sup>

Altında daimi diş germi bulunmayan süt dişleri; ağızda kalma sürelerinin uzun olması, daimi dişlere göre daha ince mine, dentin ve yüzeysel pulpa boynuzlarına sahip olmaları, daimi dişlerle uygun olmayan arayüz temas yüzeylerine sahip olmaları ve daha hızlı aşınmaları nedeniyle geniş çürük lezyonlarına sahip olabilir ve yüksek oranda radikal pulpa tedavisine ihtiyaç duyabilirler. Altında daimi diş germi olmayan süt dişlerinin kanal tedavileri, tıpkı daimi dişlerdeki gibi rezorbe olmayan bir materyalle yapılmalıdır.<sup>35</sup> Bu dişlerin ağızda tutulması, ileride yapılabilecek bir transplantasyon veya implant uygulaması için gerekli çevre kemik dokunun korunması açısından önemlidir. Bunun yanında süt dişi kanal tedavisi yapılırken süt dişlerinin daimi dişlerle olan yapısal farklılıkları unutulmamalıdır.<sup>36,37</sup>

### **2.1.2.Süt Dişlerinde Kök Kanal Tedavilerinin Kontrendikasyonları:**

Prognozun iyi olmayacağı öngörüsü ile kanal tedavisi kontrendike olan bazı vakalarda da kimi zaman geçici olarak süt dişi kanal tedavisi önerilebilmektedir. Bu durum en çok, daimi 1.molar dişin sürmesinden önce çekim kararı verilen süt ikinci molar dişlerde yaşanmaktadır. Bu tür olgularda, süt ikinci molar dişin çekilmesi halinde 6 yaş dişlerinin mezializasyonunu önlemek adına çoğunlukla distal uzantılı yer tutucuların kullanılması gerekmektedir. Oysa bu tip yer tutucu, son derece invaziv ve prognozu her zaman öngörülemeyen bir uygulamadır. Dolayısıyla, en azından 6 yaş dişi sürüp, prognozu daha güvenilir olan sabit bir yer tutucunun kullanılabileceği zamana kadar, süt molar dişin kanal tedavisi ile ağızda tutulması, geçici bir tedavi yaklaşımı olarak görülmektedir.<sup>38</sup> Ayrıca, daimi diş germinin konjenital eksikliği görülen vakalarda, ağızda kalması planlanan persiste süt dişlerine de kanal tedavisi uygulanabilmektedir. Bu olgular için ileri yaşlarda protetik tedaviler planlanmış olsa bile, kanal tedavisi, o döneme kadar süt dişinin içinde bulunduğu alveoler kemik ve çevre dokuların üç boyutlu olarak korunması ve ileride greftleme olasılığının eliminasyonu açısından önerilmektedir.<sup>39</sup> Süt dişi kök kanal tedavisi:

- Onarılamayacak şekilde harap dişler,
- Patolojik olarak periodontal ataşman kaybıyla birlikte kemik desteğinin büyük bölümünün kaybı,
- İnternal ve eksternal rezorbsiyon varlığı,
- Enfeksiyonun kökün 1/3'ünü aşması,
- Mekanik olarak ya da çürükle pulpa odası tabanının perforasyonu,
- Dentigeröz veya foliküler kist varlığı durumlarında kanal tedavisi kontrendikedir. <sup>2,3,34</sup>

Diyabet gibi enfeksiyon direncinin azalmasına neden olan hastalıkların varlığında, kanal tedavisi endikasyonu çok dikkatli konulmalıdır.

Lösemi, nefrit, idiyopatik siklik nötropeni gibi hastalığı olan ya da granülosit veya polimorfonükleer lökosit sayısında kronik azalma görülen hastalarda genel sağlık durumunun tehlikeye atılmaması için kanal tedavisinin başarısız olması sonucu oluşabilecek akut enfeksiyon riskinden dolayı prognozu şüpheli dişlerin çekilmesi düşünülmelidir. <sup>7,10,18</sup>

## **2.2. Süt Dişlerinin Anatomik Yapısı**

Süt dişlerinin kron kök anatomisi ve pulpa fizyolojisi, daimi dişlerden farklılıklar gösterdiğinden, çocuklarda endodontik tedaviler erişkinlerden ayrı olarak ele alınır. <sup>3</sup> Ayrıca süt ve daimi dişler arasındaki yapısal farklılıklar; süt dişlerini travma, dış uyaranlar, asit atakları ve yabancı maddelere karşı daha hassas hale getirir. <sup>40</sup>

Süt dişlerinde başarılı bir pulpa tedavisinin ilk kuralı, süt dişlerinin daimi dişlerden farklı olan sürme ve kök gelişimi kronojilerini, pulpa morfolojilerini, fizyolojik kök rezorbsiyonlarını, kök formasyonlarını ve bunlarla ilişkili spesifik problemleri bilmektir. <sup>41</sup>

Süt dişleri ve genç daimi dişlerin kök kanalları ve pulpa odaları arasındaki anatomik farklar ise aşağıdaki şekilde belirtilmiştir :

- 1- Süt dişi pulpa anatomisi, daimi dişe göre, dişin dış yüzey eğimlerine daha çok benzerlik gösterir.



- 2- Süt dişi pulpası kendi ebatları içerisinde daha geniştir ve pulpa boynuzları (özellikle mezial) daimi dişlere göre diş yüzeye daha yakın konumlanır.
- 3- Süt dişlerinde, pulpa odası ve mine-dentin sınırı arasında bulunan vepulpayı koruyan dentin kalınlığı daimi dişlere göre daha azdır.
- 4- Süt dişlerinde, aksesuar kanallar, foraminalar ve pulpal duvarlarda pörözite, daimi dişlere göre daha fazladır.
- 5- Süt dişi kökleri oransal olarak kendi boyutları içinde daha uzun ve incedir.
- 6- Süt dişi kanalları daha yassıdır ve aksesuar kanallar daha fazla pulpa dokusu filameni içerir.
- 7- Süt azı dişlerin kökleri, dişin servikal bölgesinde daimi azı dişlere göre daha geniş açı ile birleşir.
- 8- Ön süt dişlerinin kökleri, daimi ön dişlere göre meziodistal olarak daha dardır.
- 9- Daimi dişlerin aksine süt dişi kökleri fizyolojik olarak rezorbe olmaktadır.
- 10- Süt dişi minesini daimi diş minesine göre daha incedir. (1mm kadar)
- 11- Süt azıların bukkal ve lingual yüzeyleri okluzale doğru birbirine yaklaşır ve okluzal yüzey, servikal bölgeden bukkal-lingual olarak daha dardır.
- 12- Süt dişleri mine sement sınırında, daimi dişlere göre daha fazla daralım (boğumlanma) gösterir.
- 13- Ön süt dişlerinin kronlarının labial ve lingual servikal üçlüleri ön daimi dişlerin aynı bölgelerine göre daha belirgindir.
- 14- Süt dişleri her boyutta daimi dişlerden daha küçüktür.
- 15- Süt dişlerinde, mezio-distal boyut / serviko-okluzal boyut oranı daimi dişlere kıyasla daha büyüktür.<sup>37,41-43</sup>

Süt dişlerinde furkasyon bölgesinde lokalize olan kanallara “pulpaperiodontal kanallar” adı verilir. Pulpa-periodontal kanalların her zaman kron pulpası ile periodonsiyum arasını bağlayan düz bir kanal yapısı olmadığı ve değişik şekiller gösterebildiği bildirilmiştir. Yapılan araştırmalar, daimi azı dişlerde de değişen sıklıklarda bulunan pulpa-periodontal kanalların süt dişlerinde %10-60 oranında bulunduğu belirtilmiştir.

Pulpa-periodontal kanallar ;

- a) Periodonsiyum ve pulpa odasını birbirine bağlayan “gerçek” yan kanallar,
- b) Pulpa odasından veya periodonsiyumdan başlayan ve dentin içinde sonlanan “kör” yan kanallar,
- c) Pulpa odasından ya da periodonsiyumdan başlayıp yine aynı yerde sonlanan “dönüslü” yan kanallar,
- d) Dentin ve/veya sementin içinde yer alan ve çıkış ağzı bulunmayan “tıkali” yan kanallar şeklinde sınıflandırılmaktadır. <sup>44-46</sup>

### 2.3. Süt Dişi Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanal sisteminin şekillendirilmesi ile kök kanal boşluğundaki tüm artıkların uzaklaştırılması ve üç boyutlu tıkamaya olanak sağlayacak düzensizliklerin kalmadığı apikalden koronale doğru gittikçe genişleyen konik formun elde edilmesi amaçlanmaktadır. Kök kanal dolgusunun, şekillendirilen kök kanalının apikaline ulaşmasını engelleyecek düzensizlikler ortadan kaldırılmalı ve kök kanal dolgu maddeleri kanal boyunca dentine tam anlamıyla nüfuz edebilmelidir.

Bu amaçla günümüze kadar pek çok şekillendirme tekniği ve eğe sistemleri geliştirilmiştir. Bu eğelerin ve tekniklerin başarısı, temizleme yeteneklerine ve kök kanalının orijinal formuna uygun, güvenli bir kök kanal şekillendirmesi yapmalarına bağlıdır. <sup>47,48</sup>

Kök kanalına yeterli genişlikte istenen formu verebilmek için, literatürde çeşitli şekillendirme teknikleri yer almaktadır. Bunlar üç grupta toplanabilir <sup>49</sup>:

1. Manüel olarak yapılan şekillendirme teknikleri (Step-Back Tekniği, Standardize Şekillendirme, Balanced-Force (Roane) Tekniği, Crown-Down Tekniği, Step-Down Tekniği)
2. Döner aletlerin kullanıldığı şekillendirme teknikleri
3. Hibrit teknik: Yukarıda yer alan tekniklerin birkaçının bir arada kullanılmasıyla geliştirilen teknikler

Kök kanalının şekillendirilmesi sırasında ilk yapılması gereken çalışma boyunun belirlenmesidir. Çalışma boyu, koronalde sabit bir referans noktasından apikalde kanalın en dar olduğu anatomik apekse kadar olan mesafedir. Radyolojik

metotlar,elektronik teknikler, parmak ucu hassasiyeti ve kâğıt koni uygulaması çalışma boyunu belirlemek için kullanılan yöntemlerdir. <sup>50</sup> Daimi dişlerde çalışma boyutu tespitinde, apikal daralım bölgesi önemli bir referans olmasına karşın, süt dişlerinde meydana gelen fizyolojik kök rezorpsiyonu ve bunun sonucunda yeri ve büyüklüğü sürekli değişen apikal açıklık nedeniyle bu anatomik nokta kaybolmakta ve dolayısıyla kullanımı mümkün olamamaktadır. <sup>51</sup> Rezorpsiyon ilerledikçe apikal açıklık ve anatomik apeks orantılı olarak yer değiştirmeyeceğinden, kök kanal sistemine ait çalışma boyu tespiti hekimleri zorlayan bir konu haline gelmektedir. <sup>52</sup> Ayrıca rezorpsiyonun apekte oblik olarak gerçekleşmesi ve bu durumun konvansiyonel radyografilerde saptanamaması nedeniyle,taşkın preparasyon ve taşkın kanal dolgusu riski doğmakta, bu da çalışma boyu tespitini daha da önemli hale getirmektedir.

Apikalden koronale doğru yapılan şekillendirme tekniklerinde, kök kanalının çalışma boyu saptandıktan sonra şekillendirmeye fizyolojik apikal foramenden başlanır ve koronale doğru devam edilir. Bu yöntemde eğeler küçük numaradan büyüğe doğru kullanılarak kök kanalına konik form verilir. <sup>53</sup>

Korondan apikale doğru yapılan şekillendirme tekniklerinde eğeler, büyükten küçüğe doğru kullanılarak öncelikli olarak kanalın koronal kısmı şekillendirilir. Yöntemde kök kanalındaki debrisin apikal foramenin dışındaki periapikal dokulara taşırılmaması amaçlanarak işlem yapılmaktadır. Pulpa odasına girişi takiben kökün koronal üçte ikilik bölümünde yapılan şekillendirme ile kökün apikal üçlüsüne engelsiz bir şekilde ulaşmak hedeflenmektedir. <sup>53</sup>

Kök kanalının şekillendirilmesinde kullanılan aletler ise şu şekilde sınıflandırılabilir <sup>54</sup> :

1. Elle kullanılan kök kanal eğeleri
  - a) Kerr (K) ve Hedström (H) tipi paslanmaz çelik eğeler, K tipi reamerlar, Rasp (R) tipi eğeler
  - b) Nikel-titanyum el eğeleri
2. Düşük hızda kullanılan döner kök kanal aletleri
  - a) Gates-Glidden frezler ve Peeso Reamerlar
3. Yüksek hızda kullanılan döner aletler:

- a) ProFile (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre), ProTaper (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre), Lightspeed (Lightspeed Technology Inc., San Antonio, Teksas, A.B.D.), Mtwo (VDW, Münih, Almanya), K3 (SybronEndo, West Collins, CA, A.B.D.), RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre), GT Files (Dentsply-Maillefer, Ballaigues,İsviçre), HERO 642 (Micromega, Besançon, Fransa), Quantec (Analytic Endodontics, Meksika), FlexMaster (VDW, Münih,Almanya), Twisted Files (Sybron Endo,Orange, CA, A.B.D.), Endosequence (Brasseler, Savannah, GA), Revo-S (Micro- Mega,Besançon, Fransa), NiTi Tee(Sjöding Sendoline, Kista, İsveç),v.b.
4. Düzlemsel bir hareket ile çalışan kanalın şekline uyum gösteren Ni-Ti eğe:
  - a) Self-Adjusting File (SAF, ReDent-Nova, Raanana, İsrail)
5. Motorla çalışan resiprokasyon yapan aletler
  - a) Giromatic adlı başlığa yerleştirilen Endo-Eze (Ultradent,South Jordan, Utah, A.B.D.) eğe sistemi
- 6.. Sonik ve ultrasonik aletler
  - a) Ultrasonikler: Cavi-Endo (Caulk/Dentsply, Milford, DE),Enac (Osada, Tokyo, Japonya), EMS Piezon Master 400(Electro medical Systems [EMS], Vallée de Joux, İsviçre
  - b) Sonikler: Sonic Air MM 1500 (Micro Mega, Prodonta, Geneva, İsviçre), Megasonic 1400 (Megasonic corp,House Springs, MO), Endostar (Syntex Dental Products,Valley Porge, PA).

Son zamanlarda resiprokasyon [WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), Reciproc (VDW, Münih, Almanya), F360 (Brasseler, Lemgo, Almanya)] ya da rotasyon [OneShape (Micro Mega, Besançon,Fransa)] hareketi yaparak şekillendirmenin tek bir Ni-Ti eğe ile tamamlandığı sistemler firmalar tarafından üretilmiştir. <sup>55,56</sup> Ayrıca süt dişlerinin kök kanal anatomisine uygun özel pediatrik Ni Ti döner eğeler de üretilmiştir. <sup>57</sup>

Kök kanal şekillendirilmesinde kullanılan eğeler, üretimlerinde kullanılan metallerin yapısına, uca doğru olan konikleşme miktarlarına,şekillendirme yapan kısımlarının uzunluğuna, yatay kesitlerinin tasarımına göre farklılıklar göstermektedir. <sup>53</sup>

Konvansiyonel kök kanal eğeleri paslanmaz çelikten yapılmaktadır. Nikel-titanyum (Ni-Ti) eğeler 1990'ların başında üretilmeye başlanmıştır. Ni-Ti alaşım, %55 nikelden ve %45 titanyumdan oluşur.<sup>58</sup> Bu eğeler şekil hafızaları ve düşük elastisite modülü sebebiyle kırılmaya karşı daha dirençlidirler. Eğimli kök kanallarını kök kanal anatomisine sadık kalarak şekillendirmeye olanak sağlarlar ve korozyona uğramazlar.<sup>59</sup> Bu alaşımdan yapılan eğeler paslanmaz çelik eğelere göre 2-3 kat daha esnek olup, kırılmaya daha dirençlidirler. Ni-Ti eğelerin esneklikleri eğri kanallarda, basamak, zipping ve perforasyon oluşma ihtimalini azaltır.<sup>60,61</sup>

Konvansiyonel paslanmaz çelik el eğelerinin dentini kesme kabiliyetlerinin Ni-Ti eğelere kıyasla daha düşük olması, bu eğelerle yapılan şekillendirme işleminin daha çok zaman almasına neden olmaktadır.<sup>61</sup> Ni-Ti alaşımının kırılmaya daha dirençli olması endodontik motorlara bağlı bir başlık yardımıyla kullanılabilen döner Ni-Ti eğelerin kullanımına yol açmıştır.

Şekillendirme sırasında motorla kullanılan eğelerin elle kullanılan eğelere göre orijinal anatomiye daha sadık kaldıkları bildirilmiştir.<sup>62</sup> Ni-Ti ve paslanmaz çelik eğelerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, Ni-Ti eğelerin daha az zip ve perforasyon oluşturduğu, şekillendirmenin Ni-Ti eğelerle daha kısa zaman aldığı ve bu eğelerde daha az kırılma olduğu rapor edilmiştir.<sup>63</sup> Kök kanal şekillendirilmesi sırasında zaman kazandırmaları, hekimin fiziksel olarak daha az güç sarf ederek şekillendirmeyi tamamlamasına yardımcı olmaları ve kök kanalındaki debrisı kolaylıkla uzaklaştırmaları döner Ni-Ti eğelerin tercih edilme nedenlerindedir.<sup>64</sup>

Ni-Ti alaşımının kırılmaya dirençli olduğu hiç kırılmayacağı anlamına gelmemektedir. Eğelerin özellikle de eğri kanallardaki kullanımına bağlı olarak gelişen döngüsel yorgunluk, eğelerin kök kanalında kırılmasına yol açmaktadır.<sup>65,66</sup> Her kullanım öncesi eğelerin kontrol edilmesi ve ideal olarak eğelerin tek sefer kullanılması gerekmektedir.

Ni-Ti eğelerin kök kanal tedavisinde kabul görmesi araştırmacıları daha esnek ve kırılmaya daha dirençli Ni-Ti alaşımlar üretmeye yönlendirmiştir. Şekillendirmenin daha az eğe ile yapılma düşüncesi üreticileri tek eğe sistemlerini üretmeye sevk etmiştir.

### **2.3.1. One Shape**

#### **(Micro Mega, Basençon, France)**

Saat yönünde sürekli rotasyon ile çalışan bu tek ege sisteminde tüm kanallar için bir tek ege sunulmuştur. Klasik nikel-titanyum alaşımdan üretilen bu egenin uç kısmı 25 numaradır ve ege çalışma kısmı boyunca 6% sabit bir konisiteye sahiptir. Ege çalışma kısmı boyunca farklı kesitlere sahiptir. Egenin kesitleri incelendiğinde uç kısmında 3 simetrik kesici kenar varken, orta kısımlara gelindiğinde asimetrik 3 kesici kenardan, 2 kesici kenara doğru bir değişim olduğu görülür. Koronal kısımda ise S şeklinde bir kesite sahip olup, 2 kesici kenara sahiptir. Firma bu asimetrik dizayn ile sürekli saat yönündeki hareket ile oluşabilecek vidalanmanın önlenmesini amaçlamaktadır. Kesici olmayan bir uca sahip olan OneShape egenin 400 rpm hız ve 4 Ncm tork ile kullanılması önerilmektedir.

Şekillendirme protokolü:

1. Preoperatif radyografi ile tahmini çalışma boyu belirlenir.
2. Kanallara düz bir giriş sağlandıktan sonra kanal açıklığı 10 no.bir K tipi ege ile kontrol edilir, irrigasyon yapılır. Kanal girişleri endoflare veya koronal genişletme için kullanılan başka bir teknik ile genişletilir.
3. 10 no. ege ile tahmini çalışma uzunluğuna rahatlıkla ulaşılabiliyorsa, 15 no. bir K tipi ege ile tahmini çalışma uzunluğuna ulaşılır. İrrigasyon yapıldıktan sonra OneShape ege ile şekillendirmeye geçilebilir.10 no. ege tahmini çalışma uzunluğuna kadar ilerletilemiyorsa G-egeler (G1 ve G2-.,Micro Mega) kullanılarak tahmini çalışma uzunluğuna ulaşılır. İrrigasyon yapıldıktan sonra OneShape ege ile şekillendirmeye geçilebilir.
4. Çalışma boyu hesaplandıktan sonra, OneShape ege çalışma boyunun 2/3'ü kadar ilerlenecek şekilde ve basınç uygulamadan çevresel egeleme hareketi yapılarak kanala yerleştirilir.
5. Kanal irrigate edilir, kanal açıklığı 10 no. K tipi ege ile kontrol edilir, ege üzerindeki artıklar temizlenir.
6. Ege tekrar kanala yerleştirilir ve çalışma boyundan 3 mm geride olacak şekilde basınç uygulamadan şekillendirmeye devam edilir.İrrigasyon, rekapitülasyon ve egenin temizliği yapılır.

7. Eğe tekrar kanala yerleştirilir ve çalışma boyuna ulaşılır. Kanal anatomisine göre çalışma boyuna ulaşılması için birkaç giriş daha gerekebilir.
8. Kanal anatomisine göre yukarı yönde çevresel eğeleme ile preparasyon bitirilebilir.

Firmanın önerisine göre OneShape eğe tek bir dişin tedavisinde kullanılmalıdır.çok kanallı bir dişte ise, bir veya iki kanalın şekillendirilmesinden sonra eğe üzerinde bir deformasyon oluştuğu taktirde eğe değiştirilmelidir.

### **2.3.2. WaveOne**

#### **(Densply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)**

WaveOne tek eğe sistemi, Densply Maillefer tarafından 2011 yılında piyasaya sunulmuştur. Firmanın önerisine göre kanal açıklığının kontrol edilebilmesi için bir adet el eğesi ve kanala uygun seçilen bir WaveOne eğe ile kanal şekillendirmesi tamamlanabilmektedir.

WaveOne eğeler, özel resiprokal hareket programına sahip endodontik motoru ile beraber kullanılmaktadır; kendine özel bir resiprokal aı yapar ve saat yönünün tersine hareket saat yönündeki hareketten daha büyüktür. Saat yönünün tersinde dentini kesme hareketi gerçekleşirken, saat yönünde eğe serbest kalır ve rahatlar. WaveOne eğeler aktif çalışan uzunlukları boyunca tersine heliks yapıya ve iki ayrı kesite sahiplerdir. Eğelerde, D1-D8 arası modifiye konveks üçgen kesit görülürken, D9-D16 arası konveks üçgen kesit görülmektedir.

WaveOne eğeler iki ayrı kesite sahip olmakla beraber, aktif çalışan uzunlukları boyunca değişkenlik gösteren helikal açıya ve spiraller arası mesafeye sahiplerdir. Bu zellik ile eğenin kanala vidalanmasının önüne geçilmesine çalışılmıştır.

Sistemde kanal genişliğine göre seçilecek 3 eğe vardır;

- WaveOne Small: Dar kanallar için,
- WaveOne Primary: Orta genişlikte kanallar için,
- WaveOne Large: Geniş kanallar için kullanılır.

Eğe seçimi:

Giriş kavitesi açıldıktan ve kanallara düz bir giriş sağlandıktan sonra eğer 10 no. bir K-tipi eğe kanalda güçlkle ilerliyorsa WaveOne Small eğe şekillendirmede kullanılmak üzere seçilir. Kanalların büyük bir çoğunluğunda şekillendirme WaveOne Primary ile tamamlanabilir. 20 no bir K-tipi eğe çalışma uzunluğunca kolaylıkla ilerliyor ise WaveOne Large eğe tercih edilmelidir.

Eğelerin özellikleri:

- WaveOne Small eğe: Eğenin uç kısmı ISO 21'dir ve 6% sabit bir konisiteye sahiptir.
- WaveOne Primary: Eğenin uç kısmı ISO 25'tir. Apikalde 8% olan ve koronale doğru azalan bir konisiteye sahiptir.
- WaveOne Large: Eğenin uç kısmı ISO 40'tir. Apikalde 8% olan ve koronale doğru azalan bir konisiteye sahiptir.

Şekillendirme Protokolü:

1. Kanallara düz bir giriş sağlanır.
2. Kanal boyu preoperatif radyografi ile tahmini olarak belirlenir.
3. 10 no. bir eğe ile visköz veya sıvı bir şelatör ajan kullanılarak tahmini kanal boyuna ulaşılır ve eğe rahat hareket edebilece kadar şekillendirilir.
4. Kanala uygun WaveOne eğe seçilir.
5. Kanalda pasif olarak 2 veya 3 ileri-geri hareket yapılır.Eğe kesinlikle zorlanmaz, eğenin sıkıştığı noktada alet kanaldan çıkarılır.
6. Eğe üzerindeki dentin artıkları temizlenir, kanal irriga edilir. Kanalın kuralal üçte ikisine ulaşılana kadar 3. ve 5.basamaklar tekrar edilir.
7. 10 no. eğe ile apikal açıklık kontrol edilir, kanal boyu belirlenir, irrigasyon yapılır.
8. WaveOne eğe ile çalışma uzunluğunca şekillendirilir, kanallar irriga edilir. Rekapütölasyon yapıldıktan sonra tekrar irrigasyon yapılır. Kullandığımız WaveOne eğenin apikal çapına sahip bir ISO el eğesi ile apikal çap kontrol edilir.Eğer el eğesi apikale sıkışiyorsa şekillendirme tamamlanmıştır. El eğesi



apikalde sıkışmıyor ve serbest kalıyorsa bir büyük numara WaveOne eğe ile preparasyon tamamlanmalıdır.

9. İrrigasyon yapılarak şekillendirme bitirilir.

Firmanın önerisine göre, eğeler hem kırılma riskine karşı hem de çapraz enfeksiyon riskine karşı tek sefer kullanılmalıdır.

### 2.3.3. Reciproc

Saat yönündeki ve saat yönünün tersindeki hareketlerin kullanılmasıyla kök kanalının şekillendirilmesine olanak sağlayan "dengeli kuvvet" tekniği 1985 yılında tanıtılmıştır.<sup>67</sup> Bu teknik şekillendirme sırasında eğimli kök kanallarının orijinal anatomisini korumada rol oynar.<sup>68</sup> "Dengeli kuvvet" tekniğinden esinlenen "resiprokal hareket konsepti" ilk olarak F2 ProTaper eğesini (Tulsa Dentsply, Tulsa, OK, A.B.D.) kök kanallarını şekillendirmede tek başına resiprokasyon hareketi ile kullanan Yared<sup>69</sup> tarafından tanımlanmıştır. Bu şekilde tek başına kullanılan eğenin temizleme etkinliğinin ve apikalden taşıdığı debris miktarının, tüm ProTaper sisteminin kullanıldığı örneklerden farksız olduğu bildirilmiştir.<sup>69</sup> Resiprokasyon hareketiyle kullanılan eğenin devamlı rotasyon hareketiyle kullanılan eğeye nazaran döngüsel yorgunluklara daha dirençli olduğu ve dolayısıyla kullanım ömrünün uzadığı belirtilmiştir.<sup>70,71</sup>

Yakın dönemde resiprokasyon hareketiyle kullanıma uygun olan Reciproc (VDW, Münih, Almanya) eğeleri üretilmiştir. Üreticiler 3 farklı eğeden oluşan bu sistemden, seçilen tek bir eğenin kök kanalını şekillendirmede yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Üretilen eğeler: R25 uçta (D0) 0.25 mm çapa sahiptir ve ilk 3 mm de %8 koniklik açısına sahiptir. 16. mm de yani D16 da çap 1.05 mm'dir.

R40 uçta 0.40 mm çapa sahiptir ve ilk 3 mm de %6 koniklik açısına sahiptir. 16. mm'de yani D16 da çap 1.10 mm'dir.

R50 uçta 0.50 mm çapa sahiptir ve ilk 3 mm de %5 koniklik açısına sahiptir. 16. mm'de yani D16 da çap 1.17 mm'dir.

Reciproc eğeleri resiprokasyon hareketine olanak sağlayan "X Smart Plus" endodontik motorla beraber önceden programlanmış "Reciproc" konumunda kullanılabilirler. Eğeler saniyede 10 resiprokasyon döngüsünü tamamlayacak şekilde

çalıştırılırlar ki bu değer de dakikada 300 dönüşe denk gelmektedir. Uygun eğenin seçimi için kök kanalı şekillendirme öncesinde paslanmaz çelik el eğeleri ile kontrol edilmelidir. 30 numaralı ISO eğesi çalışma boyunda kanalda rahatlıkla ilerliyorsa, R50, 20 numaralı ISO eğesi rahatlıkla ilerliyorsa R40, aksi hallerde R25 kullanılmalıdır.<sup>72</sup>

Eğ kanal içerisinde ileri ve geri yönlerde yapılan üç egeleme hareketinden sonra ya da basınç hissedildiğinde kök kanalından çıkarılır, eğenin üzerindeki debrisler uzaklaştırılır ve kök kanalı irrije edildikten sonra ege tekrar kanalda ilerletilir. Çalışma boyunun 2/3'lik kısmına ulaşıncaya kadar ege bu şekilde kullanılır, sonra tekrar kanaldan çıkarılır, üzerindeki artıklar uzaklaştırılır. Kök kanalının apikal açıklığı 10 numaralı ISO eğesiyle kontrol edilip kök kanalı tekrar irrije edilir. Çalışma boyuna tamamen ulaşıncaya kadar bu işlemler tekrarlanır. Saat yönünde ve aksi yönde yaptığı rotasyonların dereceleri farklı olan eğenin ileri-geri yönlerdeki hareketleri 3-4 mm'yi aşmayacak şekilde olmalıdır. Saat yönünün aksine 150 derecelik, saat yönünde ise 30 derecelik bir rotasyon hareketi yapılır. Saat yönünün tersindeki 150 derecelik hareket ile ege, dentin duvarına saplanır ve dentini keserken saat yönündeki 30 derecelik hareket eğenin serbestleşmesine ve kök kanalından çıkarılmasına olanak sağlar. Bu hareket vidalama etkisini ve eğenin kırılma ihtimalini azaltır.<sup>73</sup> Üretici firma tarafından Reciproc eğelerinin kullanımından önce konvansiyonel el eğeleri ile giriş yolu oluşturulmasına ihtiyaç duyulmadığı belirtilmiştir.

Reciproc eğesi, 508 nitinol alaşımının belirli sıcaklıklarda ve 'tensile' gerilim kuvvetleri altında termomekanik bir işleme maruz kalması sonucu oluşan ve "M" teli olarak adlandırılan telden üretilmiştir.<sup>74</sup> Isısal muamele sonucunda oluşan "M" teli döngüsel yorgunluğa konvansiyonel Ni-Ti tellerden daha dirençli olup, daha esnek yapıdadır.<sup>75</sup> Reciproc'un kendine has S şekilli yatay kesiti ve keskin kesici kenarları vardır. Reciproc eğesinin kendisiyle uyumlu kağıt konileri ve guta-perkaları da mevcuttur.<sup>75</sup> Çalışma süresini kısaltması, tek kullanım sonrasında atılması ile çapraz enfeksiyonu önlemesi diğer avantajlarıdır.<sup>55,76,77</sup> Şekillendirme sonrasında Reciproc'un da kökün daha az zayıflamasına neden olduğu bildirilmiştir.<sup>78</sup>

### 2.3.4.Kedo-S

Kedo S eğe sistemi, üç adet nikel titanyum(Ni-Ti) döner eğeden oluşur. Eğenin toplam uzunluğu 16 mm dir. Eğenin çalışma boyu 12mm dir. Eğeler D1,E1,U1 olarak adlandırılır. Tüm eğeler, süt dişlerinde kullanıma uygun değişken konikliğe sahiptir.

D1, uç çapı 0.25 mm'dir. DO-D7 arasında %2 koniklik açısına, D7-D16 arasında %4 lik koniklik açısına sahiptir. Dar kanallı süt molarlarda kullanılır (mandibular molarların mezial kanallarında ve maksiller molarların distobukkal kanalında) .15 no. K tipi eğe ile kanala giriş yapıldığında; eğe kanalda sıkışıyorsa D1 kullanılır.

E1, uç çapı 0.30 mm'dir ve daha geniş kanallı süt molarlarda kullanılır (mandibular molarların distal kanalında ve maksiller molarların palatal kanalında). 15 no. K tipi eğe kanalda rahatlıkla ilerliyorsa E1 kullanılır.

U1, uç çapı 0.40 mm'dir ve süt kesici dişlerde kullanılır.

Aletlerin konikliği, süt dişlerinin kök kanal anatomisine uygun dizayn edilmiştir. Kedo S pediatrik döner eğe sistemi, "X Smart Plus" endodontik motorla birlikte tork kontrollü olarak kullanılabilirler. İdeal dönüş hızı 150-300 rpm'dir. Devamlı rotasyon hareketi yaparak, kanalı resiprokal hareket yapan eğelere kıyasla daha hızlı hazırlamaktadır. Kedo -S pediatrik döner eğeler, daha kolay koronal genişletme yapmaya ve kanala düz bir giriş sağlamaya yardımcı olmak için aşamalı bir konikliğe sahiptir. Bu aşamalı koniklik, etkili bir kanal preparasyonu yapmaya yardımcı olur ve kök yüzeyinin iç duvarının aşırı preparasyonu önler. Kedo-S Ni-Ti alaşımının avantajı, süt dişlerinde kök kanal preparasyonu süresince kıvrımlı kanalların orijinal anatomisini korumaktır. Kedo-S döner eğe, saat yönündeki hareketi ile pulpal doku ve dentini çıkartarak süt molar kanalların etkili bir şekilde temizlenmesini sağlar. Kedo-S döner eğe, süt dişlerinde preparasyon süresini yaklaşık 2-3 dakika azaltır.<sup>57</sup>

### 2.4. Ni-Ti Eğe Sistemlerinde Çalışma Zamanı

Teknolojideki ilerlemeler sayesinde döner Ni-Ti eğe sistemlerinin yeni tasarımları; kök kanallarının en az hatayla, kolayca ve daha kısa sürede, ideal formda şekillendirilmesini sağlamaktadır.<sup>79</sup>

Son yıllarda yapılan çalışmalarda şekillendirme sisteminde kullanılan eğe sayısının azalmasıyla çalışma zamanın azaldığı belirtilmiştir.<sup>80,81</sup> Yapılan in vitro

çalışmalarda, klinik koşullar tam anlamıyla yansıtılamasa da <sup>81</sup>, çalışma zamanının kaydedilmesi, bize ege sistemleri hakkında genel bilgi sağlayabilmektedir . <sup>82</sup>

## 2.5. Şekillendirme Sistemlerine Göre Apikalden Taşan Debris Miktarı

Tüm genişletme tekniklerinin; minör foramenden daha koronerde çalışılmasına rağmen apikalden debris taşmasına neden oldukları çalışmalarda gösterilmiştir. <sup>22,83</sup> Doğrusal hareketlerin kullanıldığı genişletme yöntemlerinde rotasyon hareketi ile yapılan genişletme yöntemlerine göre daha fazla miktarda debris taşkınlığı görülmüştür <sup>22</sup>. Ayrıca crown down tekniği ile yapılan genişletmelerde daha az debris taşkınlığı görülmüştür. <sup>22,84</sup>

Taşma çalışmalarının çoğu in vitro olup dişin kök kısmının bir hazneye yerleştirilmesi ve taşan debrisin ve solüsyonun haznede biriken miktarlarının hacimce veya ağırlıkça belirtilmesiyle olmaktadır. <sup>25,85</sup> Radyolojik metotlar, in vivo çalışmalar, eş zamanlı ölçüm yapmaya olanak sağlayan iletken uçların kullanımı gibi pek çok farklı yöntemle de apikalden taşan debris ve irrigasyon solüsyonu belirlenebilir. <sup>86-90</sup>

1968 yılında ilk kez, Chapman et al. <sup>91</sup> preperasyon sırasında kök kanal sisteminden enfektif materyalin itildiğini doğrulamışlardır. Aynı yıl Seltzer et al. <sup>92</sup> şekillendirmenin kök kanalı içerisinde sınırlandırıldığı ya da apikal foramenin dışına taşıldığı iki durumda da periapikal doku reaksiyonlarının oluştuğunu göstermişlerdir.

Vande Visse ve Brilliant <sup>93</sup> irrigasyon solüsyonu kullanılarak yapılan şekillendirmenin irrigasyonsuz şekillendirmeden daha fazla debris taşırdığını göstermiştir. Ancak şekillendirme sırasında irrigasyon yapmanın mutlaka gerekli olduğu bilinen bir gerçektir <sup>25</sup>.

Döner eğerlerin debrisi oluklarında biriktirerek, koronale doğru ittikleri bu nedenle de apikalden daha az taşmaya neden olduğu belirtilmiştir. <sup>64</sup> Literatürde resiprokasyon hareketinin taşan debris miktarına etkisi konusunda birbiriyle çelişen çalışma sonuçları bulunmaktadır. <sup>81,94</sup> Tek eğeli resiprokasyon hareketiyle çalışan sistemlerin apikalden debris taşma miktarına <sup>24,55,81,95</sup> veya bakteri taşma miktarına etkisi <sup>96</sup> farklı in vitro çalışmalarda incelenmiştir.

Nayak et al. <sup>97</sup>, WaveOne ve Reciproc resiprokal sistemlerini, OneShape tek eğe döner sistemiyle apikalden taşırdıkları debris ve irrigasyon solüsyon miktarları açısından karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak en fazla debris ve irrigan taşması Reciproc

grubunda, en az debris ve irrigan taşması ise OneShape grubunda görülmüş ve Recipro ile OneShape grupları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Süt dişi köklerinin gelişmekte olan daimi diş germeleri ile yakın ilişkide olmasından dolayı süt dişinin travması ya da enfeksiyonu daimi dişte hasar oluşmasına neden olabilir. Bu hasarlar mine hipomineralizasyonu ve hipoplazisine, daha nadir olarak da gecikmiş veya engellenmiş daimi diş germi gelişimine neden olabilmektedir.<sup>18</sup> Kök kanal sisteminden çevre dokulara taşınan debris ve irrigasyon solüsyonlarının toksik etkileriyle, çevre periapikal dokuların ve özellikle de çocuk hastalarda süt dişlerinin altındaki daimi diş germine zarar verilmemesine dikkat edilmelidir.<sup>12</sup> Kök kanal irriganlarının fibroblastlar, periodontal ligament kök hücreleri, eksfoliyate süt dişi kök hücreleri ve apikal papilla kök hücreleri için sitotoksik olduğu gösterilmiştir.<sup>98</sup> Daimi dişlerden farklı olarak, süt dişi kök kanal tedavilerinde daimi diş germinin sağlığı ve zarar görmemesi önem kazanmaktadır. Bu nedenle süt dişlerinde kök kanallarının preparasyonu yapılırken apikal foramenden daha az miktarda debris ve irrigasyon solüsyonu taşmasına neden olacak yöntemler araştırılmalıdır.

Birçok çalışma, Ni-Ti aletlerin daimi dişlerin kök kanal preparasyonunda etkin ve verimli olduğunu göstermiştir.<sup>99,100</sup> Bu eğeler daimi dişlerde sıklıkla kullanılmasına rağmen, süt dişlerine uygulamakla ilgili en büyük endişe, süt dişlerinin iç yüzeyinde lateral perforasyon oluşturma olasılığıdır. Bu lateral perforasyonlar, döner eğelerin daha büyük taper açısında tasarlanmış olmasına bağlı olabilmektedir.<sup>101</sup> Süt dişlerinin daimi dişlere kıyasla, daha kısa, daha ince, eğimli kökleri ve kurdele şeklinde morfolojileri vardır.<sup>102</sup> Yukarıdaki parametreler, daimi dişler için tasarlanmış mevcut döner eğelerin kullanılmasını engellemektedir. Bu nedenle, son zamanlarda süt dişi kök kanalına uygun tasarlanmış Kedo S Ni-Ti tek eğe döner alet süt dişi kök kanal preparasyonunda kullanılmaktadır.<sup>57</sup>

## **2.6. Smear Tabakası ve Debris**

Smear tabakası kök kanal sisteminin temizlenmesi ve şekillendirilmesi sırasında, organik pulpa artıklarından, mikroorganizma ve artıklarından, inorganik dentin yapısından oluşan amorf, düzensiz, çamurumsu bir yapı olup, ilk kez 1975'te McComb ve Smith<sup>103</sup> tarafından tanımlanmıştır.

Smear tabakası dentin yüzeyine gevşekçe tutunan, intertübüler dentini ve dentin tübüllerinin üzerini örten 1-2  $\mu$  kalınlığındaki yüzeysel smear tabakası ve dentin tübüllerinin içerisine doğru ilerleyen kalınlığı 1-40  $\mu$ m arasında değişen derin smear tabakası olmak üzere iki kısımdan oluşur.<sup>104,105</sup> Debris ise dentin talaşlarını, vital/nekrotik pulpa dokusu artıklarını kapsayan ve çoğunlukla enfekte olup kök kanal duvarına yapışan bir tabakadır.<sup>26</sup>

Smear tabakası uzaklaştırıldığı takdirde kök kanalının daha kolay dezenfekte edileceği, bakterilerin kök kanal duvarına daha zor tutunacağı, kanal dolgu patlarının kök kanal duvarına daha iyi nüfuz edeceği bildirilmiştir.<sup>106,107</sup> Smear tabakasının uzaklaştırılması sadece mekanik şekillendirme ile sağlanmadığından dolayı, bu tabakanın uzaklaştırması için irrigasyon solüsyonları da kullanılmalıdır. Tabakanın organik kısmını uzaklaştırmak için NaOCl, inorganik kısmını uzaklaştırmak için şelasyon ajanları tercih edilmektedir.<sup>108</sup>

Debris ve smear tabakasının değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi ile alınan görüntüler, histolojik kesitler, tarama elektron mikroskobu (SEM) ile alınan görüntüler kullanılmaktadır.<sup>28,55,109</sup>

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, yaygın çürük nedeniyle veya ortodontik amaçla çekilmiş, 80 adet insan alt süt ikinci molar numaralı dişler üzerinde uygulanan in vitro bir çalışmadır.

Çalışmamızın planlamasını takiben, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna başvurulmuş ve kurulun 14 Nisan 2017 tarihli, 63 toplantı sayılı ve 38 karar numaralı etik kurul izni ile çalışmaya başlanmıştır (Bkz. Ek-1). Ayrıca Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 27 Temmuz 2017 tarihli ve TDH-2017-9163 kodlu proje desteği ile projemiz gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızın amacı, alt süt ikinci molar dişlerin meziobukkal köklerinde, kök kanal şekillendirilmesinde kullanılan NiTi alet sistemleriyle yapılan preparasyon ve irrigasyon sırasında apikal foramenden taşırılan debris miktarlarının, çalışma sürelerinin ve SEM cihazı kullanarak temizleme etkinliklerinin invitro olarak karşılaştırılması ve 'tek ege sistemlerinin preparasyon etkinlikleri ve çalışma süreleri arasında fark vardır' Ho hipotezini sorgulamaktır.

#### 3.1. Dişlerin Toplanması

Bu çalışma, yaygın çürük nedeniyle veya ortodontik amaçla çekilmiş, 80 adet insan alt süt V numaralı dişler üzerinde uygulanan in vitro bir çalışmadır. G Power programıyla yapılan power analiz sonucu her gruba 19 adet dişin yeterli olduğu hesaplandı. (%95 güven aralığı,  $\alpha=0.05$  ve %95 power). Çalışmada kullanılan dişler, Çukurova Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'ndan toplandı. Dişlerin üzerindeki yumuşak doku artıkları ve diş taşları periodontal küret yardımıyla temizlendi ve kullanım zamanına kadar distile suda bekletildi.

Çalışmada çekim endikasyonu kesinleşmiş, kökleri rezorbe olmamış 80 adet insan süt dişi kullanıldı.

#### 3.1.1. Dişlerin Dahil Edilme ve Hariç Tutulma Kriterleri

Çalışmada kullanılan dişlerin, tek kanallı, distal köklere kıyasla kanal içi dallanması daha az, daha dar ve yuvarlak şekilli olan mezial kökleri kullanıldı. Toplanan dişlerin, mesiodistal ve bukkolingual yönde 65 kVp, 8 mA ve 0,1 sn ile dijital

radlyografileri (Novelix, Trophy, Paris, Fransa) alınarak, seçilen köklerin tek bir kanala sahip olması, rezorbsiyon varlığı, kök kanal kurvatür açısı, kanal obliterasyonu ve pulpal kalsifikasyon yönünden değerlendirilmesi yapıldı.

Kök kanal eğimlerinin dişten dişe farklılık göstermesi, belirli derecelere sahip kanalların sınıflandırılması gerekliliğini ortaya çıkartmıştır. Özellikle eğimli kök kanallarında kök kanal anatomisine sadık kalınarak şekillendirilmesi tedavinin başarısı üzerinde önemli etkiye sahiptir. En yaygın kullanılan sınıflandırma :

Schneider sınıflaması <sup>110</sup>

- Düz (5 ° veya daha az)
- Orta (10°-20°)
- Şiddetli (25°-70°)

#### **3.1.1.1. Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri**

1. Kanal açısının Schneider <sup>110</sup> sınıflamasına göre 10°-20° arasında olması,
2. Önceden kök kanal tedavisi görmemiş olması,
3. Mine sement sınırı altına inen çürük bulunmaması,
4. Kök yüzeyinde perforasyon, çatlak ve kırık olmaması,
5. Seçilen mezial köklerin kanallarının radyografik olarak tek olması ve dallanma göstermemesi,
6. Kanalların obliterasyon ve kalsifikasyon göstermemesidir.

#### **3.1.1.2. Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri**

1. Kanal açısının Schneider <sup>110</sup> sınıflamasına göre 20°'den fazla olması,
2. Mine sement çizgisi altına inen çürük ve kök yüzeyinde kırık olması,
3. Diş önceden kanal tedavisi yapılmış olması,
4. Kök kanallarında kalsifikasyon ve obliterasyon göstermesidir.

#### **3.2. Kök Boylarının Değerlendirilmesi**

Çalışmamızda dişlerin mezial köklerinin meziobukkal kanalları kullanıldı. Rezorbsiyon dereceleri Kramer ve İreland'ın <sup>111</sup> yayınlamış oldukları süt dişi türlerinin rezorbsiyon öncesi standart kök boyları tablosuna göre hesaplandı (Tablo 3.1). Rezorbe



olmamış süt dişlerinin seçimi bu kök uzunluklarına göre yapıldı. Dişlerin kök boyları değerlendirilirken rezorbe olmamış dişlerde mezial köklerin mine-sement sınırı ile kök ucu arasındaki mesafe dijital kumpas (Leo, İstanbul, Türkiye) ile ölçüldü.

**Tablo 3 1.** Alt süt molar dişlerinin kök uzunlukları <sup>111</sup>

	<b>Mezial Kök</b>	<b>Distal Kök</b>
Alt Süt I. Molar Dişlerin Kök Uzunlukları	10.50 mm	8.94 mm
Alt Süt II. Molar Dişlerin Kök Uzunlukları	11.37 mm	10.55 mm

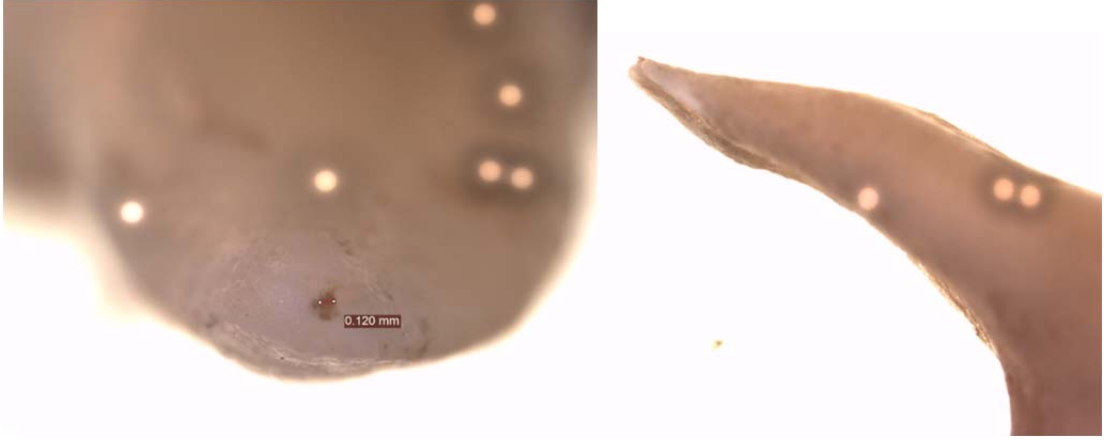
### **3.3. Deney gruplarının oluşturulması**

#### **3.3.1. Örneklerin Hazırlanması**

Dişlerin Eppendorf tüplerinin kapaklarına yerleştirilebilmesi ve ayrıca çekilecek radyografilerde daha detaylı görüntüleme yapılabilmesi için distal kökleri kronuyla birlikte aeratöre (Kavo, Biberach Riss, Almanya) takılan elmas fissür frez ile su soğutması altında kesilerek çıkarıldı. Mezial köklerin meziolingual kanal ağızları, irrigasyon sırasında oradan devamlı sıvı akışının engellenmesi için, kompomer dolgu maddesi kullanılarak kapatıldı.

#### **3.3.2. Çalışma Boyunun Belirlenmesi**

Yaklaşık kök boyları tablosuna göre uygun uzunlukta köklere sahip 80 adet kökü rezorbe olmamış alt süt V numara diş seçildi. Dişlerin birçoğunun yaygın çürükle harap olmasından dolayı ve bunun da deney düzenini olumsuz etkilememesi için tüm dişlerin kuronları mine-sement birleşim yerlerinden su soğutması altında, elmas fissür frez yardımıyla ayrıldı. Kökleri rezorbe olmamış dişlerin kuronları mine-sement birleşim yerlerinden ayrıldıktan sonra yaklaşık 12 mm'lik bir kök boyu elde edildi. K tipi 10 numaralı eğe (Mani Inc., Tochigi, Japonya) ile stereomikroskop (Zeiss, Oberkochen, Almanya) ile 20X büyütme altında apikal foramenden 1 mm ilerletilerek 0,12 mm çapa sahip standart bir yuvarlak apikal açıklık elde edildi (Şekil 3.1). Daha geniş apikal foramen çapına sahip dişler çalışmaya alınmadı.



**Şekil 3.1.** Örneklerin stereomikroskop altında apikal açıklığının değerlendirilmesi.

Tüm dişlerin çalışma boyları, 10 numaralı eğ (Mani Inc., Tochigi, Japonya) apikalden görüldüğü andaki uzunluktan 1 mm çıkarılarak belirlendi ve eğ çalışma boyundayken ölçümün yapıldığı referans noktaları dişler üzerine kalemle işaretlendi. Seçilen dişlerin kök yüzeyleri apikal foramene 1 mm mesafeye kadar iki kat şeffaf tırnak cilasıyla kaplandı. Daha sonra ana gruplar her bir grupta 20 diş olmak üzere preparasyon tekniklerine göre rastgele 4 alt gruba ayrıldı (n=20). Çalışma grupları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 3 2.** Çalışma Grupları.

GRUPLAR	n	PREPARASYON TEKNİKLERİ
GRUP1	20	WAVEONE EĞE
GRUP2	20	ONESHape EĞE
GRUP3	20	RECİPROC EĞE
GRUP4	20	KEDO-S EĞE

### 3.4. Deney Düzeninin Hazırlanması

Apikalden taşan debrisin ölçülmesi için Myers ve Montgomery’nin<sup>25</sup> önceden tanımladıkları model kullanıldı. Eppendorf tüplerinin kapakları kesildi ve temiz, kuru, kapaksız ve boş Eppendorf tüpleri başlangıç ağırlıklarının belirlenmesi için  $10^{-5}$  g hassasiyetindeki terazi ( Kern , Almanya) ile 3 kez tartıldı ve bu tartımların ortalaması alındı.



**Şekil 3.2.** Örneklerin tartıldığı hassas terazi.

Kesilen kapakların üzerine diş köklerinin yerleştirilebileceği delikler açıldı. Açılan deliklere dişlerin kökleri baskıyla yerleştirildi. Eppendorf tüplerinin içerisine iç-dış basıncı eşitlemek için 27 gauge'luk iğne (Hayat Şırınga, İstanbul, Türkiye) yerleştirildi ve yapıştırmadan önce aşağı doğru eğim verildiğinde en yüksek noktasının dişin üst düzlemiyle eşit seviyede olmasına dikkat edildi. Dişlerin yatay düzlemleri çalışma sırasında yere paralel olacak şekilde kapaklara siyanoakrilat yapıştırıcıyla (Evobond 502, Tayvan) yapıştırıldı.

Hazırlanan diş-iğne-kapak ünitesi Eppendorf tüplerine yerleştirildi. Yerleştirme sonrası Eppendorf tüplerin içerisinde hava kabarcığı kalmaması sağlandı. Keskin bir alet kullanılarak, kauçuk tıpalı şişelere, her tıpanın merkezinde yaklaşık 0,3 mm çapında bir delik açıldı. Daha sonra, Eppendorf tüpleri, bu deliklere basınçla oturtuldu. Bu sayede tartılan Eppendorf tüplerine dokunularak veya işlem sırasında üzerlerine ağırlıklarının etkileyecek herhangi bir artık yapışması engellenmiş oldu.



Şekil 3.3. Deney düzeneği.

Deney aşamasında taşan debrisin görülmemesi için cam şişelerin üzeri rubber dam ile örtüldü (Şekil 3.3).

### 3.5. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi



Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan OneShape eğe sistemi.

**a) OneShape Eğe ile Preparasyon:**Rotasyon hareketi ile çalışan One Shape eğeleri X smart Plus endodontik motor ve anguldurvası yardımıyla üretici firmanın önerisi doğrultusunda kullanıldı. Firma önerileri doğrultusunda önce çalışma boyunun

2/3'ünde, daha sonra çalışma boyundan 3 mm daha kısa olacak şekilde ve son olarak ise çalışma boyunda genişletme yapılarak şekillendirme tamamlandı. Genişletme sırasında apikal patensi #15 K tipi eğe ile kontrol edildi. Toplamda 3ml distile su irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldı. İğneler temas ettiği noktadan 2 mm geri çekilerek irrigasyon solüsyonu hafif ileri-geri hareketlerle ve dakikada 2 ml hızında yavaşça ve düşük basınçla verildi Eğeler her üç kanalda bir yenileriyle değiştirildi.



Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan WaveOne eğe sistemi.

**b). WaveOne Eğe ile Preparasyon:**X smart Plus endodontik motorun hafızasında kayıtlı olan WaveOne all ayarı kullanılarak; WaveOne Primary eğe üreticinin tavsiyelerine göre ileri-geri hareket ile nazıkçe kanal içerisinde ilerletildi . Çalışma boyuna ulaşılp eğeler rahatça hareket edinceye kadar preparasyon yapıldı.Eğenin her üç ileri-geri hareketi sonrası distile su ile manuel şırınga kullanılarak irrigasyon yapıldı. Toplamda 3ml distile su irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldı. İğneler temas ettiği noktadan 2 mm geri çekilerek irrigasyon solüsyonu hafif ileri-geri hareketlerle ve dakikada 2 ml hızında yavaşça ve düşük basınçla verildi. Eğeler her üç kanalda bir yenileriyle değiştirildi.



Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan Reciproc eğe sistemi.

c). **Reciproc Eğe ile Preparasyon:** Reciproc eğeleri X smart Plus endodontik motorların başlıklarına yerleştirilerek bu eğeler için üreticiler tarafından belirtilen ayarlarda (“RECIPROC” modunda) çalıştırılmıştır. Uç çapı 25 numaralı K tipi eğeye eşit olan apikaldeki ilk 3 mm’deki konikleşme miktarı 0,08 mm olan 25 mm boyundaki R25 eğesi resiprokasyon yaparak üreticinin talimatları doğrultusunda yavaş bir şekilde yapılan ileri-geri hareket ile kullanılmıştır. Eğe ilk önce belirlenen çalışma boyunun üçte ikilik kısmında kullanılmış, sonrasında kök kanaldan uzaklaştırılmış ve devamında eğe belirtilen şekilde çalışma boyuna ulaşana kadar kullanılmıştır. Toplamda 3 ml distile su irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldı. İğneler temas ettiği noktadan 2 mm geri çekilerek irrigasyon solüsyonu hafif ileri-geri hareketlerle ve dakikada 2 ml hızında yavaşça ve düşük basınçla verildi. Eğeler her üç kanalda bir yenileriyle değiştirildi.



Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan Kedo-S eğe sistemi.

**d). Kedo S ile Preparasyon:** Kedo S eğeleri X smart Plus endodontik motor ve anguldurvası yardımıyla üretici firmanın önerisi doğrultusunda kullanıldı.(300 rpm hız ve 2.4 N.cm tork) Biyomekanik preparasyon crown down tekniği kullanılarak gerçekleştirildi. Toplamda 3 ml distile su irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldı. İğneler temas ettiği noktadan 2 mm geri çekilerek irrigasyon solüsyonu hafif ileri-geri hareketlerle ve dakikada 2 ml hızında yavaşça ve düşük basınçla verildi İğneler her üç kanalda bir yenileriyle değiştirildi.



Şekil 3.8. Kedo-S eğe ile preparasyon.



Preparasyon bittikten sonra diş-iğne-kapak ünitesi Eppendorf tüpten ve Eppendorf tüplerde şişelerden ve lastik contadan ayrıldı. Tüpler içerisindeki sıvı kuru debris miktarının ölçülebilmesi için 70 ° C'deki kuru etüvde 5 gün bekletilerek buharlaştırıldı. Kuru debris bulunan Eppendorf tüpler aynı hassas terazi ile üç kere tartıldı. Her bir tüpün son tartım ortalamalarından başlangıç tartım ortalamaları çıkarılarak preparasyon sonrası apikalden taşan debris ağırlıkları gram olarak belirlendi. Herbir örnek dişte, şekillendirme zamanının belirlenmesi için kronometre yardımıyla süre tutulmuştur. şekillendirme zamanı değerlendirilirken eğe değişimleri, eğe üzerindeki debrisin temizlenmesi, kök kanallarının yıkanması için gerekli süre de dahil edilmiştir. Bütün işlemler tek bir operatör tarafından yapılmıştır

### **3.6. Kök Kanalı Temizleme Etkinliklerinin SEM'de İncelenmesi**

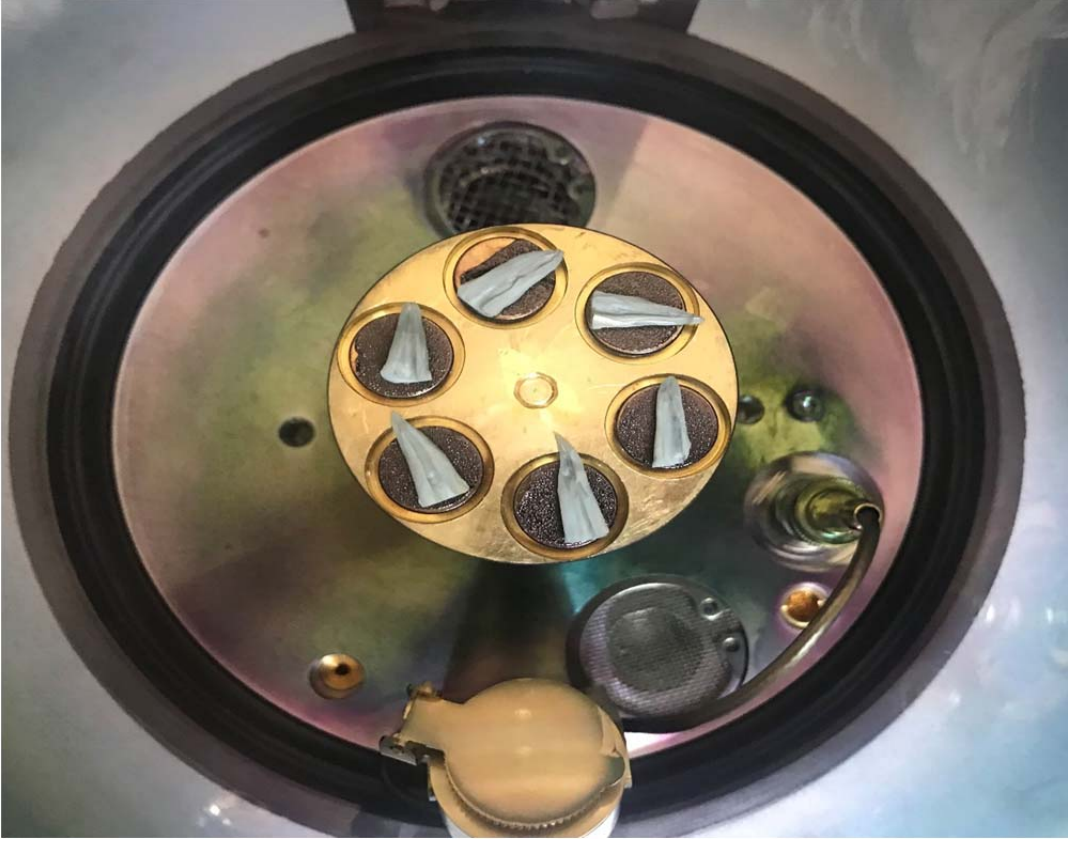
#### **3.6.1. Kök Segmentlerinin Elde Edilmesi**

Temizleme etkinliklerinin belirlenmesinde taşma deneyleri için kullanılan dişlerden farklı apikal gelişimini tamamlamış, tek köklü ve tek kanallı, çürüksüz, çatlaksız toplam 8 adet sağlam süt kanin dişler kullanılmıştır. Çalışma süresince dişler distile su içinde muhafaza edilmiştir. Dişlerin tek ve düz bir kanala sahip oldukları alınan radyograflarla tespit edilmiştir. Dişlerin üzerindeki sert ve yumuşak doku artıkları bir kretuar yardımıyla temizlenmiştir. Dişlerin uzunluklarının birbirlerine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Köklerin bukkal yarıları asetat kalem ile işaretlendikten sonra elmas diskler ile su altında dişlerin koronal kısımları kök boyu 13 mm kalacak şekilde uzaklaştırılmıştır. On numaralı K tipi eğe apikal foramenden görünecek şekilde yerleştirilerek köklerin boyları tekrar ölçülmüş ve çalışma boyu bu boydan 1 mm geride olacak şekilde belirlenmiştir. Kökler her grupta 2 örnek olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Elmas separe ile köklerin uzun aksı boyunca mezial ve distal yüzeylerine, elmas separenin kök kanallarına penetre olmamasına dikkat ederek mine dentin seviyesine yaklaşık yeterli derinlikte oluklar açıldı. Daha sonra kökler sağlam bir bistüri ve spatül yardımıyla hafif basınç uygulayarak ikiye ayrıldı. Elde edilen köklerden uzun aks boyunca bütünlük gösteren ve yapısı bozulmamış olan sağlam parça SEM incelemesi için seçildi.



### 3.6.2. Kök Segmentlerinin SEM’de incelenmesi ve Değerlendirilmesi

Altınla kaplanan örneklerin (Şekil 3.9) koronal, orta ve apikal uçlleri, SEM (FEI Quanta 650 FEG ) altında X200 ve X1500 büyütmelerde incelenmiştir (Şekil 3.10).Alınan görüntüleri standardize edebilmek için Paqu et al.<sup>112</sup> tarafından tarif edilen yöntem uygulanmıştır. SEM’in merkezi ışığı X10 büyütmede görüntüsü alınacak kök kısmının tam ortasına yönlendirilmiş ve dereceli olarak büyütme oranı X1500’e dek arttırılmıştır.



Şekil 3.9. Altın kaplanmış rnekler



Şekil 3.10. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM).

Köklerin apikal, orta ve koronal uçlularındaki debrisin değerlendirilmesi için X200 büyütmede, smear tabakasının değerlendirilmesi için ise X1500 büyütmede ekranda oluşan görüntülerin fotoğrafları alınmıştır. Hülsmann ve ark.<sup>26</sup> tarafından hazırlanan sınıflandırılma kullanılarak fotoğraflar skorlanmıştır. Bu skorlamalar aşağıda yer almaktadır:

Smear Tabakası skorlaması:

1. Smear tabakası yok, tüm dentin tübülleri açık.
2. Az miktarda smear tabakası var, çoğu tübül açık, bazı tübüllerin üzeri smear tabakası ile kapalı
3. Dentin yüzeyini örten homojen bir smear tabakası var sadece birkaç tübül açık, çoğu tübülün üzeri smear tabakası ile kapalı.
4. Tüm dentin duvarı homojen bir smear tabakası ile kaplı, açık tübül yok
5. Fazla miktarda homojen olmayan smear tabakası dentin duvarlarını tamamen kapatmış durumda.

Debris skorlaması

1. Kanal duvarları temiz, sadece birkaç küçük debris parçacığı görülmekte.
2. Birkaç tane küçük yığınlar halinde debris parçacıkları var.
3. Kanal duvarının %50'sinden daha azını kaplayacak şekilde debris yığını var.
4. Kanal duvarının %50'sinden fazlası debris ile kaplanmış durumda.
5. Kök kanal duvarı tamamen veya tamına yakın debris ile kaplanmış durumda.

SEM analizinde elde edilen görüntüler smear tabakası ve debris açısından iki farklı gözlemci tarafından skorlanmıştır. Gözlemciler bir araya gelerek verilen skorlar karşılaştırılmış, farklı skor verilen görüntüler üzerinde fikir birliği sağlanana dek tartışılmıştır. Elde edilen skorlar, örneklerin apikal, orta ve koronal uçlülerinde kalan smear tabakası ve debris miktarının istatistiksel olarak değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

### **3.7. İstatistiksel Analiz**

Tüm deneyler sonucunda elde edilen verilerin analizi Windows için üretilen IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın göstergesi olarak  $p < 0.05$  değeri kabul edildi. İkinci ve ilk ölçüm ortalamaları farkları ile işlem sürelerinin gruplara (Reciproc, OneShape, WaveOne, Kedos) göre ortalamaları, verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı Kruskal Wallis testi ile incelenmiştir. Smear ve debris ayrımında koronal, orta ve apikal skorlarının gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı da Kruskal Wallis testi ile incelenmiştir. Smear ve Debris için grup içi parametre skorları arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığı ise Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Grup karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi (F testi) ve t testi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

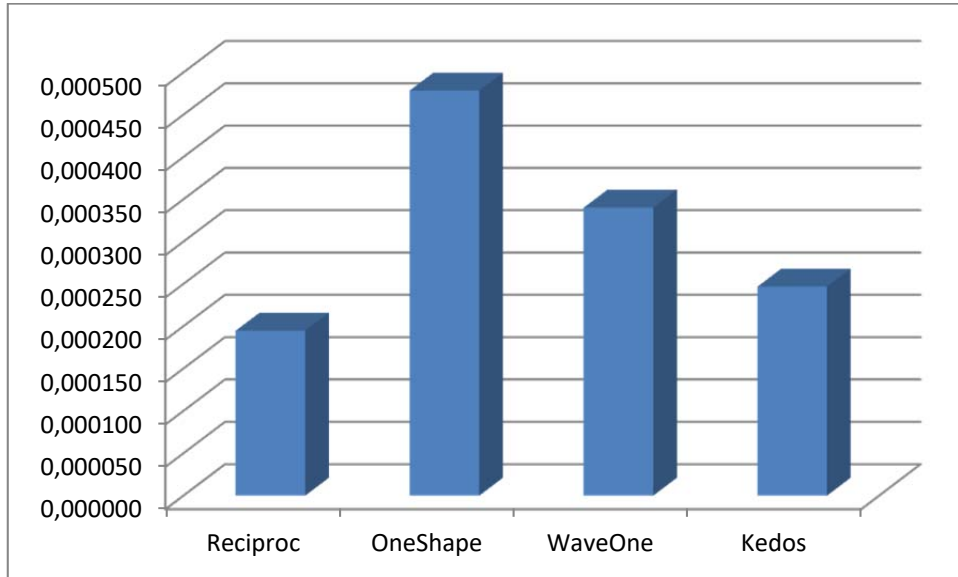
### 4.1. Taşma Deneyi Bulguları

İkinci ve ilk ölçüm ortalamaları farkı(taşan debris miktarı) ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları tablo 4.1 de görülmektedir. Apikale taşan debris miktarının en fazla One Shape grubunda, en az ise Reciproc grubunda olduğu görülmüştür. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.( $p>0.05$ )

**Tablo 4.1.** Grupların apikalden taşan debris ağırlıklarının ortalama± SS değerleri (g).

		N	Ortalama	Std. Sapma	KW	p
Taşan debris miktarı(g)	Reciproc	20	0,000195	0,000268	2,448	0,070
	OneShape	20	0,000479	0,000399		
	WaveOne	20	0,000340	0,000376		
	Kedos	20	0,000247	0,000366		
	Total	80	0,000315	0,000366		

$p>0.05$



**Şekil 4.1.** Debris taşması

**Tablo 4.2.** Resiprokasyon ve devamlı rotasyon yapan sistemlerin taşan debrıs miktarlarının karşılaştırılması

		N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Taşan debrıs miktarı (g)	Reciproc - wave one	40	0,00034	0,000	0,525	0,601
	One shape - Kedos	40	0,00029	0,000		

p>0.05

Reciproc ve Wave One grubu ile One shape ve Kedo-S grubunun debrıs taşıma ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı t testi test edilmiştir. Reciproc ve Wave One grubunun ortalaması 0,00034, One shape ve Kedo-S ortalaması 0,00029'dur. İki grup ortalaması arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır (p>0,05)

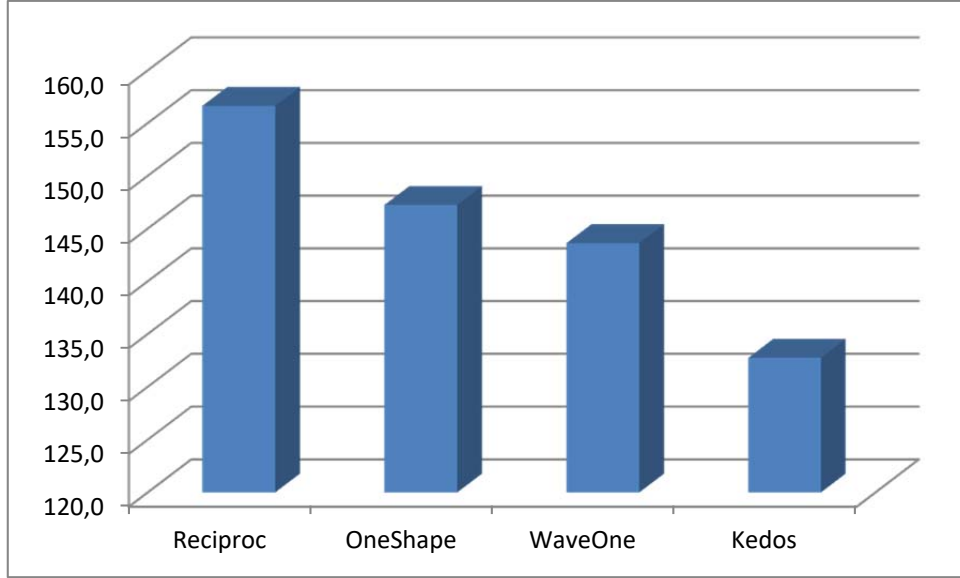
#### 4.2. Çalışma Zamanı Bulguları

İşlem sürelerinin gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 4.3 de görülmektedir. İşlem süresi gruplara göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (p<0,05). İşlem süresi için farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan TUKEY testi sonucuna göre; Reciproc ortalaması Kedo-S ortalamasından anlamlı derecede daha büyük olup diğer gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunamamıştır.

**Tablo 4.3.** Çalışma zamanı bulguları

		N	Ortalama	Std. Sapma	KW	p
Çalışma zamanı(sn)	Reciproc	20	156,6	35,9	2,758	0,048*
	OneShape	20	147,2	26,1		
	WaveOne	20	143,6	18,6		
	Kedos	20	132,8	22,6		
	Total	80	145,1	27,5		

\*p < 0,05



Şekil 4.2. Çalışma zamanı

Tablo 4.4. Resiprokasyon ve devamlı rotasyon yapan sistemlerin sürelerinin karşılaştırılması

		N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Çalışma zamanı(sn)	Reciproc - Wave One	40	151,935	31,321	2,300	0,024*
	One shape – Kedo-S	40	138,185	21,183		

\*p<0.05

Reciproc ve Wave One grubunun süre ortalaması 151,935, One shape ve Kedo-S ortalaması 138,185'dur. İki grup ortalaması arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmakta olup (p<0,05), Reciproc ve wave one grubunun ortalaması One shape – Kedo-S grubu ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

### 4.3. Kök Kanalı Temizleme Etkinliklerine Dair Bulgular

#### 4.3.1. Sem Bulguları

Smear ve debris ayrımında koronal, orta ve apikal skorlarının gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için

yapılan Kruskal Wallis analizi sonuçları Tablo 4.5 de görülmektedir. Gruplardan smear için alınan örnek SEM fotoğrafları Şekil 4.3, debris için alınan örnek SEM fotoğrafları ise Şekil 4.4’de yer almaktadır.

**Tablo 4.5.** Gruplara göre apikal, orta ve koronal bölgedeki smear tabakası ve debris skorlarının istatistiksel değerleri

		Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	p
Smear	Koronal	Reciproc	2	1,00	0,00	1,000
		OneShape	2	1,00	0,00	
		WaveOne	2	1,00	0,00	
		Kedos	2	1,00	0,00	
		Total	8	1,00	0,00	
	Orta	Reciproc	2	1,50	0,71	0,706
		OneShape	2	1,50	0,71	
		WaveOne	2	1,50	0,71	
		Kedos	2	2,00	0,00	
		Total	8	1,63	0,52	
	Apikal	Reciproc	2	1,50	0,71	0,813
		OneShape	2	1,50	0,71	
		WaveOne	2	2,00	0,00	
		Kedos	2	2,00	1,41	
		Total	8	1,75	0,71	
Debris	Koronal	Reciproc	2	1,00	0,00	0,706
		OneShape	2	1,50	0,71	
		WaveOne	2	1,50	0,71	
		Kedos	2	1,50	0,71	
		Total	8	1,38	0,52	
	Orta	Reciproc	2	1,50	0,71	0,706
		OneShape	2	1,00	0,00	
		WaveOne	2	1,50	0,71	
		Kedos	2	1,50	0,71	
		Total	8	1,38	0,52	
	Apikal	Reciproc	2	2,00	1,41	0,987
		OneShape	2	2,00	1,41	
		WaveOne	2	2,00	0,00	
		Kedos	2	2,50	2,12	
		Total	8	2,13	1,13	

**Tablo 4.6.** Grup içi smear skorlaması

		Koronal	Orta	Apical
Reciproc	Koronal	-	0,321	0,205.
	Orta	0,387	-	0,316
	Apical	0,427	0,669	-
OneShape	Koronal	-	0,708	0,528
	Orta	0,399	-	0,426
	Apical	0,299	0,401	-
WaveOne	Koronal	-	0,522	0,625
	Orta	0,466	-	0,366
	Apical	0,289	0,508	-
Kedos	Koronal	-	0,401	0,569
	Orta	0,487	-	0,601
	Apical	0,269	0,404	-

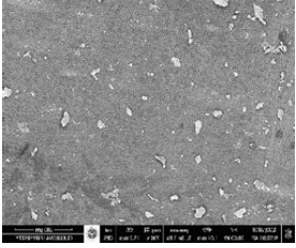
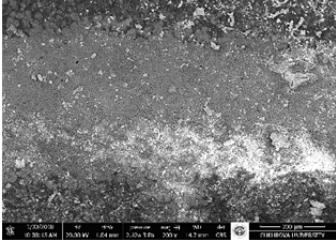
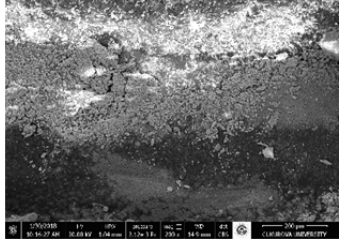
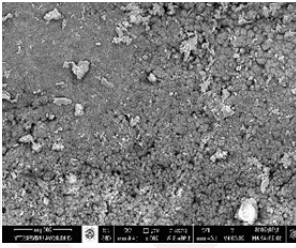
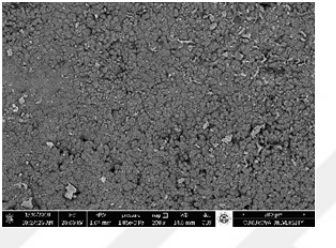
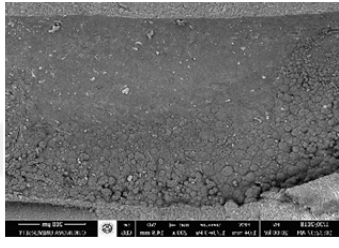
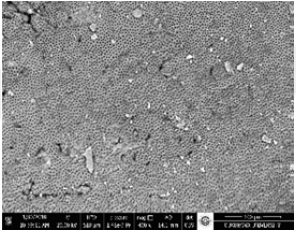
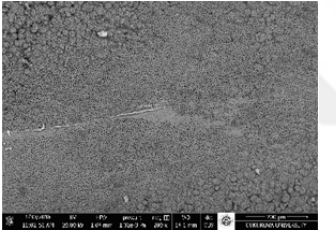
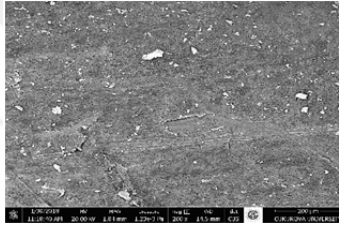


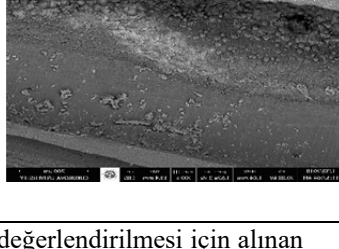
Smear için grup içi parametre skorları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Grup içi smear skorlaması Tablo 4.6 da verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Grup içi debris skorlaması

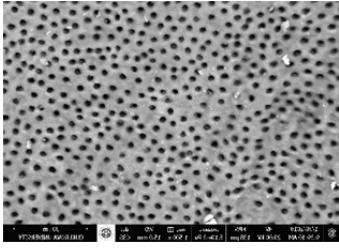
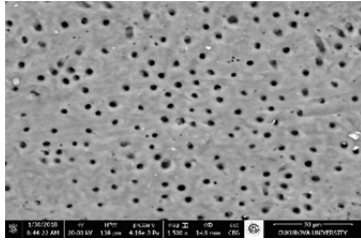
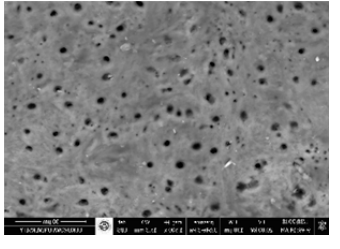
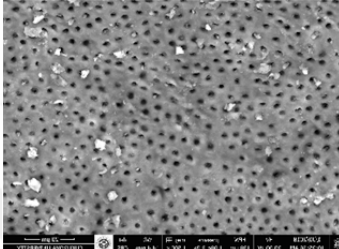
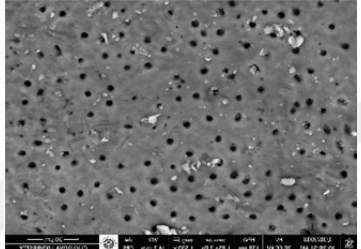
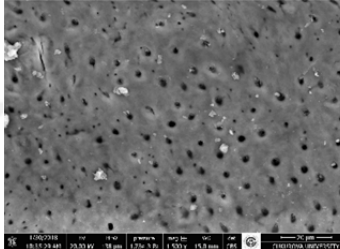
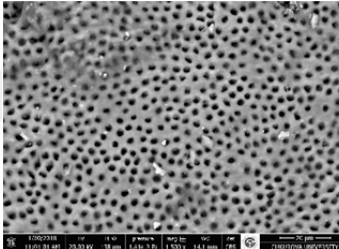
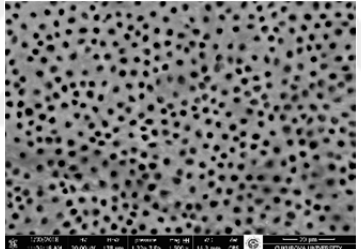
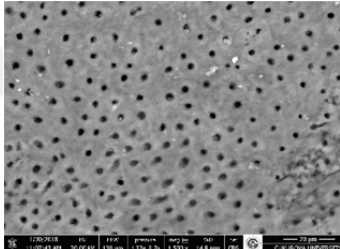
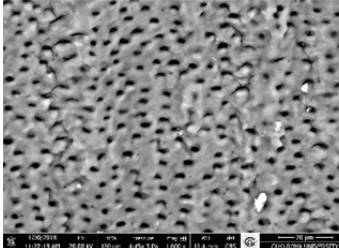
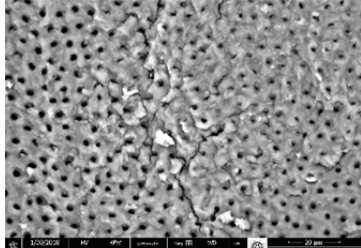
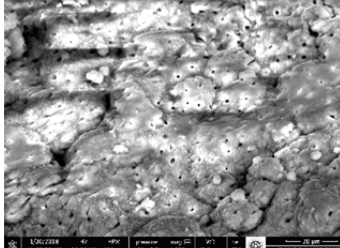
		Koronal	Orta	Apical
Reciproc	Koronal	-	0,469	0,588
	Orta	0,102	-	0,347
	Apical	0,422	0,245	-
OneShape	Koronal	-	0,303	0,417
	Orta	0,266	-	
	Apical	0,327	0,488	-
WaveOne	Koronal	-	0,245	0,110
	Orta	0,187	-	0,448
	Apical	0,265	0,268	-
Kedos	Koronal	-	0,428	0,366
	Orta	0,325	-	
	Apical	0,583	0,345	-

Debris için grup içi parametre skorları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Grup içi debris skorlaması Tablo 4.7 de verilmiştir.



Gruplar	Koronal	Orta	Apikal
a)Reciproc	Skor:1 	Skor:2 	Skor:3 
b)One Shape	Skor:2 	Skor:2 	Skor:3 
c)Wave One	Skor:1 	Skor:1 	Skor:2 
d)Kedo S	Skor:2 	Skor:2 	Skor:4 

**Şekil 4.3.** Grupların koronal, orta ve apikal bölgelerinden debris tabakasının değerlendirilmesi için alınan SEM görüntüleri (X200); a) Reciproc (R) ile şekillendirilen örnekler b) One Shape (OS) ile şekillendirilen örnekler c) Wave One(WO) ile şekillendirilen örnekler d)Kedo S (K) ile şekillendirilen örnekler

Gruplar	Koronal	Orta	Apikal
a)Recipro	Skor:1 	Skor:2 	Skor:2 
b)One Shape	Skor:1 	Skor:2 	Skor:2 
c)Wave One	Skor:1 	Skor:1 	Skor:2 
d)Kedo S	Skor:1 	Skor:2 	Skor:3 

**Şekil 4.4.** Grupların koronal, orta ve apikal bölgelerinden smear tabakasının değerlendirilmesi için alınan SEM görüntüleri (X1500); a) Recipro (R) ile şekillendirilen örnekler b) One Shape (OS) ile şekillendirilen örnekler c) Wave One(WO) ile şekillendirilen örnekler d)Kedo-S ile şekillendirilen örnekler

Kruskal Wallis analizi sonuçlarına göre için smear ve debris ayırımında tek ege sistemleri arasında apikal, orta ve koronal bölgelerden smear tabakasını ve debris uzaklaştırma açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Grupların kendi içinde yapılan karşılaştırmalarında da yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Tüm örneklerde smear tabakası ve debris gözlenmiştir ( Şekil 4.3 ve 4.4).

Örneklerin apikal, orta ve koronal diye ayrılmadan tek bir bütün olarak değerlendirilmesi durumunda da smear tabakası ve debris açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Grupların toplamdaki smear tabakası ve debris skorlarının istatistiksel değerleri Tablo 4.8’de görülmektedir.

**Tablo 4.8.** Bölge ayırımı yapılmaksızın grupların karşılaştırılması.

		N	Ortalama	Std. Sapma	F	p
smear	Reciproc	6	1,33	0,49	0,881	0,458
	OneShape	6	1,33	0,49		
	WaveOne	6	1,42	0,51		
	Kedos	6	1,67	0,78		
	Total	24	1,44	0,58		
debris	Reciproc	6	1,50	0,80	0,58	0,631
	OneShape	6	1,58	0,79		
	WaveOne	6	1,67	0,49		
	Kedos	6	1,92	1,08		
	Total	24	1,67	0,81		

$p>0.05$

Smear ve debris ölçümleri için marka ayırımı olmaksızın bölgeler arası farklılıklar incelendiğinde smear için bölgeler arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu, debris için ise bölgeler arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 4.9). Smear ölçümü için apikal ortalaması koronal ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür. Diğer gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.9.** Bölge karşılaştırması

		N	Ortalama	St. Sapma	F	p
smear	Koronal	8	1,00	0,00	5,047	0,016*
	Orta	8	1,63	0,52		
	Apikal	8	1,75	0,71		
	Total	24	1,46	0,59		
debris	Koronal	8	1,38	0,52	2,495	0,107
	Orta	8	1,38	0,52		
	Apikal	8	2,13	1,13		
	Total	24	1,63	0,82		

\*p<0.05

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, alt süt ikinci molar dişlerin meziobukkal köklerinde, kök kanal şekillendirilmesinde kullanılan NiTi alet sistemleri ile yapılan preparasyon ve irrigasyon sırasında apikal foramen den taşırılan debris miktarlarının, çalışma sürelerinin ve SEM cihazı kullanarak temizleme etkinliklerinin in vitro olarak karşılaştırılması yapılmıştır.

Kök kanal preparasyon ve irrigasyon işlemi; dentin, nekrotik pulpa dokusu ya da mikroorganizmalar gibi kanal içi komponentleri periapikal dokulara iterek inflamatuvar reaksiyonu tetikleyebilir. Bu nedenle, NiTi ve el aletleri ile yapılan kanal yenileme ya da kök kanal tedavisi sırasında; debris, bakteri ve irrigantların; apikale taşması üzerine yoğun olarak çalışılmıştır. <sup>21,23,24,80,81,113-116</sup> Süt dentisyonda bu durum daimi dentisyondakinden daha da önemlidir ; çünkü nekrotik debris, mikroorganizmalar, NaOCl ve klorheksidin dahil olmak üzere birçok irrigant apikal papilla kök hücrelerine zararlı olabilir. <sup>98</sup> Kalan dental pulpa kök hücreleri ve apikal papillanın mezenkimal kök hücrelerini korumak, kök kanal revaskülarizasyonu ve kök maturasyonu için önemli önkoşullardır. <sup>117</sup> Ayrıca kök kanal dezenfeksiyon materyalleri daimi diş germinde hipoplazi, diş kronunda morfolojik değişiklik ya da kök gelişiminin tamamen durmasına yol açabilir. <sup>118</sup> Sonuç olarak, yaygın olarak kullanılan irrigantların hem doğrudan toksik mekanizmalarla hem de dolaylı bir etki ile dentinde değişikliğe yol açarak özellikle daimi dişlerde kök hücreleri olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir <sup>119,120</sup>. Rejeneratif endodonti konusunda yapılan bu çalışmaların sonuçlarına göre süt dişi kök kanal tedavisi prosedürleri sırasında apikalden taşan irrigasyon solüsyonları ve kanal içi ilaçların süt dişlerinin köklerinin altındaki daimi diş folikülü progenitör hücrelerini olumsuz etkileyebileceği düşünülebilir. Bu olumsuz etkiler mine hipomineralizasyonu ve hipoplazisine, daha nadir olarak da daimi diş germ gelişiminin gecikmesine veya engellenmesine neden olabilmektedir. <sup>18</sup> Bu nedenle süt dişi kök kanal tedavi prosedürleri sırasında apikalden taşan maddelerin türü ve miktarı çok önemlidir.

Süt dişlerinde meydana gelen çürükler, daimi dişlere göre anatomik yapılarındaki farklılıklardan dolayı hızla ilerleyerek önce pulpitis, ardından pulpa nekrozu ile sonuçlanır. <sup>121</sup> Pulpitis ve pulpa nekroz aşamasına gelmiş süt dişlerine kanal tedavisi uygulanmalıdır. <sup>122</sup> Kanal tedavisi uygulaması; süt dişinin fizyolojik düşme zamanına kadar ağızda muhafaza edilmesi, fonasyon ve estetiğin sağlanması gibi

avantajlar sağlamaktadır.<sup>123,124</sup> Süt dişi kök kanal tedavisindeki hedef; kanal aletleri ile kök kanal sisteminin şekillendirilerek enfekte materyalin ve kontamine dentinin büyük bir çoğunluğunun uzaklaştırılması, kök kanalının etkin dezenfeksiyonu ve hermetik bir şekilde doldurulmasıdır.<sup>118,125</sup>

Süt dişi kanal boylarının kısa olması, aksesuar kanalların fazla sayıda bulunması, kanalların diverjan ve eğri seyretmesi, kök kanal duvarlarının ince olması, dentin dokusunun daha kolay aşındırılabilmesi gibi kök kanal anatomisindeki farklılıklar ve fizyolojik kök rezorbsiyonu gibi durumlar süt dişi kök kanal tedavisini zorlaştırmaktadır.<sup>126</sup> Furkasyondaki aksesuar kanallar ve atipik kök rezorbsiyonu kanalların temizlenme etkinliğini azaltmaktadır.<sup>127</sup> Ayrıca çocuk hastalarda kooperasyon güçlüğü nedeniyle seans süresinin uzaması, süt dişi kanalının daimi dişlere göre varyasyonlar göstermesi, kök kanal tedavisini güçleştiren diğer faktörler arasında yer almaktadır.<sup>128,129</sup>

Kemomekanik preparasyon sırasında kök kanal sisteminden çevre dokulara taşırılan debris ve irrigasyon solüsyonlarının toksik etkileriyle, çevre periapikal dokuların ve özellikle de çocuk hastalarda süt dişlerinin altındaki daimi diş germinin zarar görmemesine özen gösterilmelidir.<sup>12</sup> Kanal preparasyonu sırasında taşan debrisin azalması, kök kanal tedavisini takiben postoperatif ağrının da azalmasına yardımcı olduğu bildirilmektedir.<sup>80,81,130</sup>

Apikalden taşan materyalin miktarı kullanılan tekniğe göre değişebilir. Genellikle el eğeleri kök kanal tedavisi esnasında döner alet sistemlerinden daha fazla debris meydana getirir.<sup>23,131-134</sup> Bu yüzden apikalden mümkün olduğunca en az madde taşıran tekniğin seçilmesi gerekmektedir. Uzunluk, çap veya eğriliğinden bağımsız olarak kanalların büyük çoğunluğunun şekillendirilmesi için tek eğe sistemi geliştirilmiştir. Bu nedenle, aletin yorgunluğunu ve olası çapraz kontaminasyonu azaltmak için endodontik aletlerin tek kullanımı önerilmiştir. Eğeleri dezenfekte etmeye, temizlemeye, sterilize etmeye ve düzenlemeye gerek yoktur. Tek eğe sistemleri, kök kanal tedavisini hekim için, daha ulaşılabilir ve kolay hale getirmektedir. Tek eğe ile kök kanal tedavisi, geleneksel bir tedaviden yaklaşık 3-4 kat daha hızlıdır. Böylece, genel tedavi süresi kısalmış ve daha az takip nedeniyle hastaların tedaviyi kabul etmesi kolaylaşır.<sup>135</sup>

Kanal aletinin büyüklüğü, tipi, kanal preparasyon tekniği ve uç noktası, apikal

sonlanma yeri, irrigasyon solüsyonu ve irrigasyon dağıtım sistemi gibi birçok faktör debris ve irrigasyon itim miktarını etkilemede önemli bir rol oynar. <sup>84,85,88,93,136-138</sup> Yıllar boyunca, daha önceki sistemlerde sunulan sınırlamalar üzerinde gelişmeyi amaçlayan, çeşitli NiTi aletleri geliştirilmiştir. <sup>139</sup> Son zamanlarda üretilen WaveOne, Reciproc ve One Shape NiTi döner aletleri, kök kanal preparasyonu ile ilgili bazı paradigmaları değiştirmiştir. Diğer aletlerden farklı olarak; bu aletler kanalın, farklı boyut ve açıda farklı eğelerle ayrı bir genişletmesini gerektirmez. Tek bir eğe, istenilen kanal şekli ve boyutunda, kök kanalının tamamını genişletmede yeterlidir. NiTi döner eğeler, daimi dişlerde sıklıkla kullanılmasına rağmen, süt dişlerinde uygulamadaki en büyük endişe, özellikle kıvrımlı süt molarların iç kök yüzeyi üzerinde lateral perforasyon olasılığıdır. <sup>140</sup> Bu lateral perforasyonlar, daha büyük konikliğe sahip döner eğelerin kullanılıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. <sup>101</sup> Bu nedenle, son zamanlarda süt dişi kök kanal yapısına uygun döner eğeler geliştirilmiştir. <sup>57</sup>

Sodyum hipoklorit (NaOCl), kök kanal tedavisinde kullanılan en önemli irrigandır. <sup>141-143</sup> Sodyum hipoklorit %0.5-6 arasında konsantrasyonlarda kullanılır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar NaOCl'ün, %1 ve 2'nin üzerindeki konsantrasyonlarda üstünlüğünü doğrulamışlardır. <sup>144,145</sup> Süt dişi kanal tedavisinde kök kanallarındaki bakteri sayısının azaltılmasında geleneksel olarak serum fizyolojik, steril su, klorheksidin ve sodyum hipoklorit kullanılmaktadır. <sup>146</sup> Süt dişi kök kanal tedavisinde %2.5' lik NaOCl kullanımı önerilmektedir. <sup>3</sup>

Laboratuvar çalışmalarında taşan debris toplamak için kullanılan en popüler yöntem Myers ve Montgomery' nin <sup>25</sup> geliştirdiği modeldir. Bizim çalışmamızda farklı olarak taşan debrisin toplanması için cam şişeler değil 1,5 ml'lik Eppendorf tüpler kullanılmıştır. Herhangi bir NaOCl kristalizasyonu ve tuz çökeltisinin taşan debris ağırlığını etkilememesi için ise, irrigasyon solüsyonu olarak da distile su kullanıldı. Apikalden taşan debris miktarını değerlendiren laboratuvar çalışmaları ile ilgili sınırlamalar vardır. Tanalp&Güngör <sup>83</sup> dentin mikrosertlik değerlerindeki varyasyonların insan çalışmalarının sonuçlarını etkileyebileceğini belirtmiştir. Daha düşük sertliğe sahip dişlerde, debris periapikal dokulara daha kolay taşabilir. Diğer bir sınırlama, vital pulpa dokusunun eksikliği, lateral kanalların içinde kalabilen nekrotik dokular ve apikal dallanmadır. Bazı araştırmacılar sertleştirilmiş köpük kullanarak periapikal dokuların direncini simüle etmeyi önermişlerdir. <sup>88,147</sup> Ancak bu yaklaşım

debrisin ölçümüyle ilgili yanıltıcı sonuçlar doğurduğu için terk edilmiştir. Bilindiği gibi, invitro çalışmalar invivo ortamları taklit etmek üzere kurgulanır. Ancak şu da unutulmamalıdır ki, invitro çalışmalar hiçbir zaman invivoyu birebir yansıtmaz. Biz de çalışmamızda, debris miktarını ölçerken herhangi bir yanılığa düşmemek için, periapikal dokuları simüle edecek herhangi bir girişimde bulunmadık.

Çalışmamızda kullandığımız dişler seçilirken özellikle dar kanallara sahip dişler olmasına dikkat edilmiş ve apikal foramen genişliği K tipi eğelerle standardize edilmiştir. Enstrümantasyon sırasında taşan debris miktarını değerlendirmek için birçok çalışmada tek ve düz kökler yaygın olarak kullanılmıştır.<sup>130</sup> Kullanacağımız preparasyon tekniklerinin karşılaştırılmasında başlangıç kanal genişliklerinin standardizasyonunu sağlamak amacıyla oval olmayan ve dar kanallara sahip alt süt molar dişler ve bu dişlerin de mezial kökleri tercih edilmiştir. Ayrıca klinik şartlarda bu dişlerin ağızda bulunma sürelerinin uzun olması<sup>137</sup>, kanal tedavisine sıklıkla ihtiyaç duymaları<sup>35</sup> ve takip eden daimi diş germlerinin eksik olma<sup>138</sup> ihtimallerin olması da bu dişlerin tercih edilme sebeplerinden bazılarıydı. Bununla birlikte, molar dişlerin tedavisinden sonra postendodontik ağrı insidansının anlamlı olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir.<sup>148</sup>

Çalışmamıza paralel olarak Azar ve Ebrahimi de<sup>139</sup>, yaptıkları debris taşması çalışmasında mandibular daimi molar dişlerin meziobukkal kanalını kullanmışlardır. Pawar ve ark<sup>149</sup> mandibular süt molar dişlerin ve Topçuoğlu ve ark<sup>150</sup> mandibular daimi molar dişlerin mezial kanallarını kullanmışlardır. Ayrıca çalışmamızda sadece meziobukkal kanallar kullanılarak, lingual kanalların apikal açıklıkları herhangi bir madde giriş çıkışını engellemek amacıyla tırnak cilasıyla kapatılmıştır. Yaptığımız deney düzeneği alt çeneyi taklit edecek şekilde düzenlenmiştir.

Çalışmamız Reciproc, WaveOne, OneShape ve Kedo S sistemlerini süt dişlerinde apikal foramenden debris taşması açısından karşılaştıran ilk çalışmadır. Süt dişlerinde NiTi aletlerle yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olduğu için, çalışmamızın sonuçları sadece süt dişleriyle yapılmış çalışmalarla değil daimi dişlerde yapılmış apikalden taşan debris miktarlarını inceleyen çalışmalarla da karşılaştırılmıştır.

Çalışmalar, tüm enstrümantasyon tekniklerinin apikalden debris taşırdığını göstermiştir.<sup>81,95,131,151</sup> Bununla birlikte el eğelerinin, döner eğelerden daha fazla debris ürettiği de kanıtlanmıştır.<sup>25,85,152,153</sup> Tek ege sistemleriyle kök kanal tedavisi daha



hızlıdır.<sup>23,154</sup>

Küçükyılmaz ve ark.<sup>94</sup>, yaptıkları bir çalışmalarında ProTaper, Reciproc ve OneShape döner eğeler ile süt dişlerinde yapılan preparasyonunun apikalden taşırdıkları debris ve irrigasyon miktarlarını karşılaştırmışlardır. OneShape, Reciproc'a göre anlamlı ölçüde daha fazla debris taşımıştır. Çalışmamıza benzer şekilde OneShape eğeler, Reciproc eğelere göre miktar olarak daha fazla debris taşımasına rağmen aralarındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu durum örneklem büyüklüğü ve grup sayısının farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Apikal taşma miktarı birçok faktörden etkilenmektedir. Preparasyon yöntemi, kanalın uzunluğu ve boyutu, aletin tipi ve boyutu, aletin sonlanma noktası, kullanılan irriganın miktarı ve türü ana faktörlerdir.<sup>24,81,84,85,155,156</sup> Reciproc, M-Wire NiTi materyalinden üretildiğinden; kesme etkinliğini korurken esnekliğini arttırmaktadır. Bu durum eğimli kanallarda aşırı şekillendirme yapmadan preparasyona izin vermektedir.

Bürklein ve ark.'nın<sup>81</sup> yaptıkları bir çalışmalarında taşan debris miktarı en fazla resiprokasyonla çalışan Reciproc sisteminde görülürken; F360, One Shape, Mtwo arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Diğer enstrümanlarla karşılaştırıldığında Reciproc eğelerin; apikal çapının daha büyük olması ve resiprokal çalışma hareketi ile kullanılmasından dolayı daha fazla debris taşmasına neden olduğunu savunmuşlardır. Bu durum çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Biz çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak kanin dişler yerine, klinikte karşımıza daha çok çıkan, daha karmaşık anatomik yapıya sahip süt molar dişleri kullandık; sonuçların farklı olmasının sebebi bu olabilir. Bununla birlikte, Bürklein ve ark.<sup>81</sup> debris taşması ile ilgili farklı çalışmaların doğrudan karşılaştırılmasının, bu tür araştırmalarda kullanılan farklı deney düzenekleri nedeniyle sınırlı olduğunu vurgulamışlardır.

Gungor ve ark.<sup>157</sup>, yaptıkları bir çalışmalarında Twisted File Adaptive ve Reciproc kullanılarak süt dişlerinde, iki farklı irrigasyon tekniğine bağlı apikalden taşan debris miktarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, irrigasyon teknikleri ve ege sistemleri arasında apikalden debris taşması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen, konvansiyonel iğne irrigasyonunun olduğu gruplarda lazerle aktive edilen irrigasyon gruplarından daha az debris taşması görülmüştür.

Pawar ve ark.<sup>149</sup>, nın yaptığı bir çalışmada, giriş yolu oluşturulmasının tek ege sistemlerinin apikalden taşırdıkları debris miktarlarına etkisi incelenmiştir. Her bir

grupta 20 diş olacak şekilde 3 grup oluşturulmuş ve mezial kanallarda giriş yolu oluşturarak, WaveOne (25/0.08) , OneShape (25/0.06) ve Self Adjusting File (SAF) eğelerle preparasyon yapılmıştır. Sonuç olarak, 20 / 0.04 döner ege ile giriş yolu hazırlanan SAF grubunda , diğer gruplardan önemli ölçüde daha az debris taşması görülmüştür. 20 / 0.02 K tipi el egesi- ile giriş yolu oluşturulan OneShape ve WaveOne grupları arasında çalışmamıza benzer şekilde anlamlı bir fark görülmemiştir.

Singh ve ark <sup>158</sup>, yaptıkları bir çalışmada, ProTaper , M-two ve WaveOne eğeleri apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından karşılaştırmışlardır. WaveOne tek ege sistemi, ProTaper ve M-two ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemesine rağmen, apikalden daha fazla debris ve irrigant taşması göstermiştir.

Topçuoğlu ve ark. <sup>150</sup> yaptıkları bir çalışmada, giriş yolu oluşturulan eğimli kanalların, tek ege sistemlerinin apikalden taşırdıkları debris miktarlarına etkisini incelemiştir. Sonuç olarak, giriş yolu oluşturulmayan gruplarda One Shape grubu, Wave One ve Reciproc grubundan anlamlı bir şekilde daha az debris taşırıştır. Bu durum çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Kanalın uzunluğu, boyutu ya da eğiminin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Tanalp & Güngör <sup>83</sup> dentin mikrosertlik değerlerindeki değişimlerin insan dişlerinin kullanıldığı çalışmaların sonuçlarını etkileyebileceğini belirtmiştir. Ayrıca bu bilgi ışığı altında, mandibular daimi molar dişlerin eğimli kanallarının kullanıldığı bu çalışmadan farklı olarak; çalışmamızda süt mandibular molarların sadece meziobukkal kanalının kullanılmasından kaynaklı olabileceğini de söyleyebiliriz. Çalışmamıza benzer bir şekilde Waveone ve Reciproc grupları arasında debris taşması açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Giriş yolu oluşturulan gruplarda çalışmamıza benzer şekilde anlamlı bir fark görülmemiştir. Giriş yolu oluşturulan grupların, oluşturulmayan gruplardan daha az miktarda debris taşmasına neden olduğu belirtilmiştir.

De deus ve ark <sup>95</sup> 'nın, yaptıkları bir çalışmalarında el eğeleri, resiprokal hareket yapan Reciproc ve WaveOne tek ege sistemi ile ProTaper çoklu ege sisteminin apikalden taşırdıkları debris miktarını karşılaştırmışlardır. Resiprokasyon yapan sistemlerin arasındaki fark, çalışmamıza benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çoklu ege sistemi olan ProTaper, anlamlı bir şekilde resiprokal hareket yapan sistemlerden daha fazla debris taşırıştır. En fazla debris taşması anlamlı bir

şekilde el eğesi grubunda görölmüştür.

Nayak ve ark.<sup>97</sup> yaptıkları bir çalışmada, Reciproc, WaveOne ve OneShape tek eğe sistemlerinin apikalden taşırdıkları debris ve irrigasyon miktarını değerlendirmiştir. Reciproc eğeleri, OneShape eğelerden anlamlı bir şekilde daha fazla debris taşımıştır. Bu durum çalışmamıza paralellik göstermemektedir. Genç dişlerde dentin mineralizasyonu daha az olduğu için bu dişlerde yapılan kanal tedavisinde daha büyük ekstrüzyon olması beklenmektedir.<sup>64</sup> Bu farklılığın bu çalışmadan farklı olarak daimi premolar dişler yerine aşınması daha kolay olan mandibular süt molar dişlerin kullanılmasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Reciproc ve WaveOne eğeleri arasındaki fark, çalışmamıza benzer şekilde istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Xavier ve ark.<sup>116</sup> resiprokal hareket yapan sistemlerde , iki farklı irrigasyon yöntemi olan VProEndosafe ve açık uçlu irrigasyon iğnesini kombine ederek bu sistemleri apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından karşılaştırmışlardır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Reciproc( 40, .06) eğeler, WaveOne (40, .08) eğelerden anlamlı bir şekilde fazla debris taşmasına neden olurken; irrigasyon sistemleri arasındaki farklılık anlamsız bulunmuştur. Çalışmamızdan farklı olarak apikal çapı daha geniş eğeler kullanılmasından kaynaklı olabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca, irrigasyon solüsyonu olarak NaOCl kullanılmıştır. NaOCl kristalizasyonu ve tuz çökeltisi taşan debris ağırlığını etkilemiş olabilir. Çalışmalar; preparasyon tekniği, alet tasarımı ve aletin açısındaki farklılıkların apikalden taşan debris miktarıyla ilişkili olabileceğini göstermiştir.<sup>23,81</sup>

Bürklein ve ark.<sup>23</sup> Reciproc R40, WaveOne Large, Mtwo ve ProTaper eğeleri apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından karşılaştırmışlardır. Reciproc ve WaveOne eğeler diğer eğelerden anlamlı şekilde daha fazla debris taşmasına neden olmuşlardır. Ayrıca Mtwo ve Protaper eğeler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmasına rağmen, Reciproc eğeler, diğer gruplardan anlamlı derecede fazla debris taşımışlardır. Reciproc eğelerin WaveOne eğelerden anlamlı ölçüde fazla debris taşırması çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Çalışmamızdan farklı olarak, eğelerin apikal çapları daha büyüktür ve mandibular keser dişler kullanılmıştır. Önceki çalışmalar, apikal debris taşma miktarının, kök kanal anatomisi veya enstrümantasyon tekniği ile ilişkili olabileceğini göstermiş olup, şu anda hiçbir yöntem debris itimini tamamen ortadan kaldırmamaktadır.<sup>64,115,153,159-163</sup>

Silva ve ark.<sup>164</sup> yaptıkları bir çalışmada rotasyonel hareket yapan ProTaper Universal Retreatment sistemiyle, resiprokal hareket eden Reciproc ve WaveOne tek ege sistemlerini; endodontik tedavi sırasında apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, ProTaper Universal sistem diğerlerinden anlamlı bir şekilde fazla debris taşımıştır. WaveOne eğeler, Reciproc eğelerden fazla debris taşımasına rağmen; aralarındaki fark anlamsızdır. Bu durum çalışmamıza paralellik göstermektedir.

Türker ve ark.<sup>165</sup> yaptıkları bir çalışmada, giriş yolu oluşturmanın OneShape ve WaveOne tek ege sistemlerinin apikalden taşırdıkları debris miktarına etkisini araştırmışlardır. WaveOne eğeler miktar olarak OneShape eğelerden daha fazla debris taşırmalarına rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer bir şekilde aralarındaki fark anlamsızdır. Resiprokal hareket, debrisin apekse doğru itilmesini artırırken; devamlı rotasyonel hareket, debrisin koronale taşınmasını sağlamaktadır.<sup>23</sup> WaveOne 25.08 egeinin apikal çapı, OneShape 25.06 egeden daha büyük olduğu için , kanalda daha agresif preparasyon yapabileceğini ve daha fazla debris taşınmasına neden olabileceğini savunmuşlardır. Ayrıca giriş yolu oluşturmanın, apikalden taşınan debris miktarını önemli ölçüde etkilemeyeceğini belirtmişlerdir.

Lu ve ark.<sup>166</sup> 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada; Reciproc, WaveOne , BLX ve ProTaper sistemlerinin apikal ve korondan taşırdıkları debris miktarlarını karşılaştırmışlardır. Reciproc ve WaveOne sistemlerinin apikalden debris itimleri arasındaki fark, çalışmamıza paralel şekilde anlamsız bulunmuştur. Dört sistemde de koronal ve apikalden taşınan debris miktarları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. BLX ve ProTaper sistemler, resiprokal hareket yapan Reciproc ve WaveOne 'a göre anlamlı bir şekilde fazla debris taşımışlardır. Apikalden itilen debris ile çalışma uzunluğu ya da diş boyu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Korondan taşınan debris ile tüm uzunluklar arasındaki korelasyon negatif bulunmuştur.

Uzun ve ark.'nın<sup>167</sup> yaptıkları bir çalışmada; resiprokal eğeler ve rotasyon yapan sistemlerin apikalden taşırdıkları debris miktarlarını karşılaştırmışlardır. Reciproc eğeler, Typhoon eğelerden anlamlı bir şekilde daha az debris taşımışlardır. Reciproc eğeler, MTwo, SafeSider ve WaveOne eğelerden daha az debris taşımasına rağmen aralarındaki fark anlamsız bulunmuştur. Çalışmamıza paralel bir şekilde Reciproc

eğeler, WaveOne eğelerden daha az debris taşımasına rağmen aralarındaki fark anlamsızdır. WaveOne'ın daha büyük apikal çapı nedeniyle kanallarda daha agresif preparasyona neden olabileceği ve buna bağlı olarak daha fazla debris itebileceği düşünülmüştür.

Ehsani ve ark.'nın <sup>168</sup> yaptıkları bir çalışmada; tek ege sistemler ile tam sıra resiprokasyon ve rotasyon hareketi yapan sistemlerin apikalden taşırdıkları debris miktarlarını karşılaştırmışlardır. En fazla debris taşması ProTaper Universal grubunda görülürken, en az debris taşması F360 grubunda görülmüştür. ProTaper Universal ve F360 grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde miktar olarak en fazla taşıran OneShape, sonra WaveOne ve en son Reciproc eğeleri olmasına rağmen apikalden taşırdıkları debris arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Koçak ve ark. <sup>24</sup> ProTaper, Reciproc, SAF ve Revo-S sistemlerini karşılaştırdıkları bir çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde miktar olarak en az debris itimi Reciproc grubunda görülmesine rağmen istatistiksel olarak aralarındaki fark anlamsız bulunmuştur.

Kök kanal preparasyonu sırasında enfekte debris, postoperatif ağrının en önemli nedenlerinden biri olabilen periradüküler dokulara taşabilir. Taşmayı etkileyebilecek iki tür faktör vardır. Birincisi; apikal daralım <sup>136,169</sup>, dentin sertliği <sup>64</sup> ve irriganın akış momenti ve miktarı <sup>85</sup> gibi doğal fiziksel faktörlerden oluşur. İkincisi; aletin apikal sonlanma çapının seçimi <sup>170</sup> ve enstrümantasyon teknikleri <sup>171</sup> gibi mekanik faktörlerden oluşur. Ek olarak, irrigasyon iğnesinin büyüklüğü ve yerleştirildiği derinliği itim miktarını etkileyebilir. <sup>88</sup>

Döner aletler crown-down yöntemiyle birlikte kullanıldıklarında, kök kanalının kural bölümlerinin önceden genişletilmesi nedeniyle rotasyonel hareketin debris kanal girişine doğru yönlendirdiği belirtilmiştir. <sup>172</sup>

Çalışmamızda farklı enstrümanların temizleme etkinliklerini değerlendirmek için debris ve smear tabakası kriter olarak kullanılmıştır. Çoğu pulpal dallanmalara mekanik erişim güç olabileceğinden; şekillendirme ve temizleme sırasında bol irrigasyon yapılmalıdır. Çoğu araştırmacı mekanik ve kimyasal temizlemenin birlikte kök kanal temizliğini etkilediğini savunmuştur. <sup>141,173-175</sup>

Temel olarak inorganik olan smear tabakası, enstrümantasyon yapılan

kanallardan açığa çıkmaktadır <sup>176</sup> ve enstramente edilmeyen alanlarda smear tabakası yoktur. <sup>177</sup> Smear tabakası bakteri, pulpa dokusu, odontoblastik uzantıların kalıntıları ve koronal smear tabakasının dentin kalıntılarında oluşmaktadır. <sup>178</sup> Smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması hala tartışmalıdır. Bazı yazarlar, smear tabakasının dentin tübüllerini tıkayarak, bakteri ya da toksinlerinin penetrasyonunu ve dentin geçirgenliğini azalttığı için kaldırılmaması gerektiğine inanmışlardır. <sup>179</sup> Diğerleri, smear tabakasının kök kanal duvarının yüzeyine tamamen gevşek bir yapıyla tutunduğundan bakteri barındırabileceği ve sızıntıya yol açabileceği için kaldırılması gerektiğini savunmuşlardır. <sup>180</sup> Ayrıca tübüllerin geçirgenliğini etkileyerek irrigasyon solüsyonları ve diğer kanal içi ilaçların dentin tübüllerine penetrasyonunu önleyebilir. Bununla birlikte, sızıntı çalışmalarının meta-analizi ve güncel sistematik derleme, sızdırmazlığı arttırmak için smear tabakasının kaldırılması gerektiği konusunda ortak karara varmışlardır. <sup>181</sup> Taramalı Elektron Mikroskobu altında (SEM), smear tabakası, dentinin geçirgenliğini büyük ölçüde azaltan ve dentin tübüllerinin girişini tamamen tıkayan amorf yapıda, yoğun, uniform bir tabaka olarak görüntülenmektedir. <sup>182</sup> Smear tabakasının kaldırılması, koronal bölgedeki sızdırmazlığı büyük ölçüde artırır <sup>183</sup> ve apikal bölgedeki mikrosızıntıyı azaltır. <sup>184</sup>

Organik ve inorganik smear tabakası ile birlikte debris kaldırmak için antibakteriyel irrigantların şelasyon ajanlarıyla birlikte kombine kullanımı önerilmektedir <sup>26,176,185,186</sup> . Günümüzde, Sodyum hipoklorit (0.5%–6.15%) ve etilendiamintetraasetikasit (EDTA) (15%–17%) en yaygın kullanılan irrigantlardır. Sodyumhipoklorit organik dokuları çözerken; EDTA bir inorganik çözücüdür <sup>187</sup> . Süt molar dişlerin furkasyon bölgesindeki doku porözitesi ve paradontal kanallar nedeniyle yıkama solüsyonlarının furkasyon bölgesine sızarak daimi diş germine zarar verme ihtimali, yıkama ajanlarının süt dişlerindeki sitotoksik etkilerinin azaltılması adına konsantrasyonlarını ön plana çıkarmaktadır. <sup>188,189</sup> %0,5 konsantrasyonlarda bile hızlı bir antibakteriyel etkinliği olan sodyum hipokloritin, çocuk diş hekimliğinde %1'lik solüsyonlarının kullanımı önerilmektedir. <sup>190</sup> Farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının nekrotik doku çözücü etkisinin incelendiği bir çalışmada; % 5,25 konsantrasyondaki NaOCl solüsyonunun % 2,5'lik NaOCl solüsyonundan yaklaşık üç kat daha etkili olduğu; %1 ve % 0,5'lik NaOCl solüsyonlarının ise nekrotik dokuya yeterli bir eritici etkisinin olmadığı bildirilmiştir. <sup>191</sup> En etkili pH aralığı 6-10 olan

EDTA, yüksek konsantrasyonlarda dentinin demineralizasyonunu artırdığı için genellikle %17'lik preparatlar halinde kullanılmaktadır. <sup>192,193</sup> Biz de çalışmamızda, daha önce yapılan çalışmaların ışığı altında 5,25%NaOCl –17%EDTA kullandık.

Süt dişlerinde smear tabakasının kaldırılması ile ilgili az sayıda çalışma vardır. Literatürde resiprokal hareketle kullanılan WaveOne ve Reciproc ile, rotasyonel hareketle kullanılan OneShape sistemlerini temizleme etkinliği yönünden, süt dişlerinde bir arada karşılaştıran bir çalışmaya rastlanamamıştır. Daimi dişlerde karşılaştıran çalışma sayısı da azdır.

Katge ve ark. <sup>194</sup> maksiller ve mandibular süt molarlarda yaptıkları çalışmalarında, elle enstrümantasyon, ProTaper ve WaveOne eğelerinin temizleme etkinliklerini ve çalışma sürelerini karşılaştırmışlardır. Steromikroskop altında kaldırılan hint mürekkebi miktarına göre koronal, orta ve apikal üçlüye skor vermişlerdir. Koronal ve orta üçlüde WaveOne temizleme etkinliği anlamlı bir şekilde diğer eğelerden daha iyi bulunmuştur. Apikal üçlüde aralarındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Bürklein ve ark. <sup>55</sup> yaptıkları bir çalışmalarında, kıvrımlı kanallara sahip çekilmiş dişlerde, Reciproc ve WaveOne eğenin Mtwo ve ProTaper eğeye göre şekillendirebilme ve temizleme etkinliğini karşılaştırmışlardır. Apikal üçlüdeki debris kaldırma Mtwo ve Reciproc eğeler diğer eğelerden anlamlı bir şekilde daha iyi bulunmuştur. Bizim bulgularımızdan farklı olarak, Reciproc tek eğe sisteminin, WaveOne sisteminden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu uyumsuzluğun da, farklı değerlendirme yöntemleri kullanılmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Orta ve apikal üçlüde debris kaldırma, Reciproc ve WaveOne eğelerin aralarındaki fark çalışmamıza benzer şekilde anlamsız bulunmuştur. Gruplar benzer miktarda smear tabakası kaldırmışlardır ve kanalın farklı bölgelerinde aralarındaki fark anlamsız bulunmuştur. Smear tabakasını kaldırma Reciproc ve WaveOne eğeler bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Dagna ve ark.nın <sup>195</sup> yaptıkları bir çalışmada resiprokal ve rotasyonel hareket yapan tek eğe sistemlerinin kök kanal şekillendirme sonrası kalan debris değerlendirmişlerdir. NiTi sistemler arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermişlerdir. Resiprokal hareket yapan sistemler, rotasyonel hareket yapan sistemlerden daha fazla debris ve smear tabakası oluşturmuştur. Her ne kadar örneklem

sayımız düşük olsa da WaveOne ve Reciproc eğelerin hem debris hem smear tabakası skorları arasındaki fark çalışmamıza benzer bir şekilde anlamsız bulunmuştur. Yine çalışmamıza paralel olarak smear skorlaması anlamlı bir şekilde en fazla apikalde bulunmuştur. Döner sistemler de devamlı rotasyonel hareket debris eğenin yivleri boyunca yukarı doğru itererek kanaldan uzaklaştırırken, resiprokal hareket eden eğeler her bir ileri- geri hareketinin geri hareketinde, debris dentinal duvar boyunca sıkıştırır ve lateral kanallara ve apekse doğru iter.<sup>196</sup> OneShape eğeler, diğer tek eğe sistemlerden debris ve smear tabakasını kaldırmada daha iyi bulunmuştur. Bu durum çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Bunun da, çalışmamızdan farklı olarak OneG tek kullanımlık döner NiTi eğeler ile giriş yolu oluşturularak yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Khademi ve ark.'nın<sup>197</sup> yaptığı bir çalışmada, el eğeleri ile ProTaper Universal ve Reciproc eğelerinin eğimli kök kanallarının preparasyonunu takiben kalan smear tabakası miktarını değerlendirmişlerdir. Smear tabakası skoru el eğeleri grubunda diğer iki sisteme göre anlamlı derecede daha az bulunmuştur. Arya ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada da debris miktarı el eğesi grubunda daha az bulunmuştur.<sup>198</sup> Lumley ve arkadaşları<sup>199</sup> konikliği daha az olan eğelerin kanalı daha verimli temizlediğini öne sürmüşlerdir. Eğenin apikal kısmı kanal içerisine pasif olarak yerleştirilirken , konikliği daha fazla olan koronal kısmı kanal duvarlarına bağlanır. NiTi eğeler yan duvarlara daha çok basınç uygulayarak daha fazla smear tabakası oluşturur. Diğer yandan paslanmaz çelik eğeler daha serttir ve böylece yan duvarlara basınç uygulayabilir.<sup>200</sup> Döner aletlerde artan apikal rotasyon sayısı da daha fazla smear tabakası oluşturabilir.<sup>198</sup>

Versiani ve ark.<sup>201</sup> çalışmalarında, Reciproc ve WaveOne tek eğe sistemlerinin temizleme etkinliği yönünden aralarında bir fark olmadığını ve kök kanallarında dokunulmamış alanlar kaldığını ileri sürmüşlerdir. Bu bulgular, bizim çalışmamızın bulguları ile paralellik göstermektedir. Buna karşılık, Gergi ve ark.<sup>202</sup> yaptıkları bir çalışmada kök kanalı temizliği yönünden, Reciproc sistemini, WaveOne sistemine göre daha üstün bulmuşlardır. Reciproc tek eğenin daha etkili temizlik sağlamanın nedenini de, Reciproc sistemini S-şekilli kesite sahip olması ve WaveOne 'dan daha küçük kor yapısına sahip olması olarak açıklamışlardır. Bu farklı bulguların, Gergi ve ark.'nın çalışmalarında inceleme yöntemi olarak micro-CT kullanmış olmasından



kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Topçu ve ark.'nın<sup>203</sup> tek ege sistemleri ve çoklu döner alet sistemlerinin oval kanallardaki temizleme etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, bizim bulgularımızdan farklı olarak, WaveOne tek ege sisteminin, Reciproc döner alet sistemine göre daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Bu farklılığın, radyografik değerlendirme yöntemi kullanılmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Bilindiği gibi çocuk hastalarda ve özellikle süt dişi tedavilerinde çalışma süresi, hasta uyumu ve başarı açısından büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle biz de çalışmamıza süt dişleri için geliştirilen ve düşük çalışma süresi sunan Kedo-S ege sistemini dahil ettik. In vitro araştırmalarda, çalışma zamanına bakılmasının amacı, genellikle ege sistemlerinin etkinlikleri ve teknikleri hakkında bilgi sahip olabilmek ve klinik kullanım için bir ön fikir sağlamaktır. Bu konuyla ilgili değişik araştırmalarda aynı ege sistemi için birçok farklı sonuçlara ulaşılabildiği görülmüştür. Çalışma süresi; tekniğe, hekimin deneyimine, kullanılan aletlerin sayısına ve tipine bağlıdır.<sup>55,204</sup>

Çalışmamızda, süt dişlerinin kök kanal anatomisine uygun dizayn edilmiş tek ege sistemi Kedo-S 'in çalışma zamanı, daimi dişlerde kullanılan diğer tek ege sistemleri olan Reciproc, WaveOne ve OneShape eğerden süre olarak daha az çıkmasına rağmen; Kedo-S ve Reciproc arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum, tedavinin kalitesini arttırıp; hekim ve hastanın yorgunluğunu azaltıp, özellikle çocuk hastalarda uyumu arttırmaya yardımcı olacaktır.<sup>94,140,205</sup> Döner aletlerin yüksek maliyetinin dezavantaj olmasının yanı sıra, bazı yazarlar, çalışma süresinin azalmasının döner aletlerin yüksek maliyetini karşıladığını savunmaktadır.<sup>205</sup>

Farklı ege sistemlerinin, taşan debris miktarlarının karşılaştırıldığı bazı araştırmalarda çalışma zamanı da değerlendirilmiştir. Bürklein ve ark.'nın<sup>81</sup> yaptıkları çalışmada, çalışma zamanı en fazla Mtwo sisteminde görülürken; tek ege sistemleri olan F360, One Shape, Reciproc arasındaki fark anlamlı bulunamamıştır. Bizim çalışmamıza benzer olarak, tek ege sistemleri OneShape ve Reciproc arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Literatürde Reciproc enstrümanların, diğer enstrümanlardan daha hızlı olduğu çalışmalar bulunmakla birlikte<sup>23,94</sup>, devamlı rotasyonel hareketle çalışan sistemlerin Reciproc eğerden daha hızlı<sup>206</sup> olduğu çalışma da bulunmaktadır. Ayrıca devamlı rotasyon hareketi yapan tek ege sistemlerin, daha hızlı olduğu çalışma da bulunmaktadır.<sup>207</sup>

Uzun ve ark.'nın <sup>167</sup> yaptıkları bir çalışmada, tek ege sitemleriyle kök kanal tedavisinin çoklu ege sistemlerinden daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamıza benzer şekilde WaveOne eğeler, Reciproç eğelerden daha hızlı olmasına rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Ehsani ve ark.'nın <sup>168</sup> yaptıkları bir çalışmalarında, çalışmamıza benzer şekilde OneShape, WaveOne ve Reciproç eğelerinin çalışma zamanları arasında anlamlı bir fark bulamamıştır.

Türker ve ark.'nın <sup>165</sup> WaveOne ve OneShape eğeleri kullanarak yaptıkları bir çalışmada, giriş yolu oluşturulan gruplarda çalışma süresini daha kısa bulmuştur. Giriş yolu oluşturulan gruplarda, ön şekillendirmede PathFile eğeler kullanılırken geçen süreyi dahil etmemiştir. OneShape eğeler, WaveOne eğelerden daha hızlı bulunmuştur. Bu durum çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Bu farklılığın operatöre ya da kullanılan tekniğe bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Kullanılan bütün enstrümantasyon sistemleri apikal foramenden debris taşmasına neden olmuştur. Apikalden taşan debris miktarının klinik önemi göz önüne alındığında, ileriki çalışmalarda kök kanal preparasyonunda kullanılan diğer tek ege sistemleri de değerlendirilmelidir.
2. Çalışmamızda kullanılan NiTi tek ege sistemlerinin (Reciproc, WaveOne, OneShape Kedo-S), hiçbiri kök kanalını tümüyle artık maddelerden arındıramamıştır
3. Kök kanalı bir bütün olarak değerlendirildiğinde, OneShape, WaveOne, Reciproc ve Kedo-S tek ege sistemlerinin, kök kanalı artık madde temizleme etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Çalışmanın daha büyük bir örneklem büyüklüğü ile çoğaltılması tavsiye edilir.
4. Çalışmada kullanılan bütün şekillendirme yöntemlerinde, bölgesel değerlendirme yapıldığında, apikal bölge, kural ve orta kısma göre daha yetersiz temizlenmiştir.
5. Şekillendirme işleminin başlangıcından, bitişine kadar gerekli sürenin değerlendirilmesinde, en iyi sonuçlar Kedo-S tek ege sistemi ile elde edilmiştir ( $p<0,05$ ). Kedo-S çalışma süresi Reciproc'tan anlamlı bir şekilde daha kısa bulunmuştur.
6. Resiprokal hareket yapan eğelerin çalışma süresi, devamlı rotasyon yapan eğelerden anlamlı bir şekilde daha uzun bulunmuştur. Devamlı rotasyon hareketiyle çalışan eğelerin süt dişi kök kanal preparasyonunda daha iyi olduğu düşünülebilir.
7. NiTi eğelerin kök kanal tedavisinin başarısı ve alttaki daimi diş germinin sağlığı yönünden süt dişi kök kanal tedavilerinde kullanımlarının yaygınlaştırılması gerektiği düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. **Ingle J.I, Bankland. L.K., Peters D.L., Buchanan L.S. MT. . .** *Endodontic Cavity Preparation.* "Endodontics." IV. Baskı. (Bankland LKIJİ ve, ed.); **1994.**
2. **Fuks A.** Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. In: *Dent Clin North Am.* Vol 44. ; **2000**:571-596.
3. **Alaçam A.** Pedodontide Endodontik Yaklaşımlar. Endodonti, Alaçam, T. (Ed.), Barış Yayınları, Ankara,. Ankara: Barış yayınları; **2000.**
4. **Mass, E. ZU.** Endodontic treatment of infected primary teeth. *J Dent Child.* **1989**;56(2):117-120.
5. **Mathewson, R.J. PE.** Fundamentals of the Pediatric Dentistry. Third Edit.; **1995.**
6. **McDonald , R.E., Avery, D.R. DJ.** Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpless teeth. In: McDonald , R.E., Avery, D.R.: Dentistry for the child and adolescent, Mosby, USA,. In: Seventh ed. ; **2000**:413.
7. **McDonald , R.E. AD.** Dentistry for the Child and Adolescent. Seventh ed.; **2000.**
8. **Ranly DM G-GF.** Reviewing pulp treatment for primary teeth. *Jada,.* **1991**;122(9):83-85.
9. **STARKEY PE.** Management of Deep Caries and Pulpally Involved Teeth in Children. In: GOLDMAN H.M. Current Therapy in Dentistry. 3th editio. St Louis: Mosby; **1968.**
10. **KRAKOW, A.A., BERK, H., GRON P.** Advanced endodontic therapy in pedodontics. In: WHITE, G.E. In: Quintessence Publishing; **1981.**
11. **RAPP R.** Vascular pathways within pulpal tissue of human primary teeth. **1992**;16:183-201.
12. **DUMMETT, C.O., KOPEL HM.** Pediatric endodontics. In: INGLE, J.I., BAKLAND, L.K. Endodontics. London; BC Decker Inc Hamilton,. **2002**:861-902.
13. **TAGGER, E., TAGGER M.** Endodontic treatment of primary teeth, Chapter 13. In: Essential Endodontology, Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. Ed: QRSTAVIK, D., PITT-FORD T.R. Blackwell Science. **2005.**
14. **FUKS AB.** Pulp therapy for the primary dentition. In: Pinkham JR, Casamassimo PS, McTigue DJ, Fields HW, Nowak AJ. Pediatric Dentistry. Infancy through adolescence. In: 4th ed. ; **2005**:375-393.
15. **MEJARE I.** Endodontics in primary teeth. **2007.**
16. **OUNSİ, H.F., DEBAYBO, D., SALAMEH, Z., CHEBARO, A., BASSAM H.** Endodontic considerations in pediatric dentistry: a clinical perspective. *Inter Dent SA.* **2009**;11(2):40-50.
17. **SCHRÖDER, A., HASSELL, T.M., LEWIS RD.** Endodontics-Science and Practice. In: Quintessence Publishing Co.; **1981**:243-278.
18. **CAROTTE P.** Endodontic treatment for children. *Brit Dent J.* **2005**;198:9-15.
19. **Glickman, G.N., Koch KA.** 21st-century endodontics. *J Am Dent Assoc.* **2000**;131:39-46.

20. **Seltzer, S., Naidorf IJ.** Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod.* **1985**;11(11):472-478.
21. **Kuştarıcı, A., Akpınar KE.** Comparative study of apically extruded debris using one manual and two rotary instrumentation techniques for endodontic retreatment. *J Dent Sci.* **2012**;7(1):1-6.
22. **al-Omari, M.A., Dummer PM.** Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod.* **1995**;21(3):154-158.
23. **Burklein, S., Schafer E.** Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod.* **2012**;38(6):850-852.
24. **Kocak, S., Kocak, M.M., Sağlam, B.C., Turker, S.A., Sagsen, B., Er O.** Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-file, and 2 rotary instrumentation systems. *J Endod.* **2013**;39(10):1278-1280.
25. **Myers, G.L., Montgomery S.** A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *J Endod.* **1991**;17(6):275-279.
26. **Hulsmann, M., Rummelin, C., Schafers F.** Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod.* **1997**;23(5):301-306.
27. **de Melo Ribeiro, M.V., Silva-Sousa, Y.T., Versiani, M.A., Lamira, A., Steier, L., Pecora JD ve diğerleri.** Comparison of the cleaning efficacy of self-adjusting file and rotary systems in the apical third of oval-shaped canals. *J Endod.* **2013**;39(3):398-401.
28. **Paque, F., Al-Jadaa, A., Kfir A.** Hard-tissue debris accumulation created by conventional rotary versus self-adjusting file instrumentation in mesial root canal systems of mandibular molars. *Int Endod J.* **2012**;45(5):413-418.
29. **Alaçam A.** Kök kanal tedavisinin endikasyon ve kontraendikasyonları. In Alaçam T. Endodonti. In: Gazi Üniv Basın Yayın Yüksek Okulu Basımevi; **1990**:199-203.
30. **Ranly DM.** Pulp therapy at the turn of the century. *Pediatric Dentistry.* **1999**;21:384-386.
31. **Whirtworth, J. M., Nunn JH.** Paediatric endodontics. In: Welbury, R.R: Paediatric Dentistry, Oxford University Press, USA. In: ; **2001**:159.
32. **Heling, I., Chandler NP.** The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *J Endod.* **1996**;22:257259.
33. **Mickel, A. K., Nguyen, T. H., Chogle S.** Antimicrobial activity of endodontic sealers on enterococcus faecalis. *J Endod.* **2003**;29(4):257-258.
34. **Pinkham JR.** Infancy Through Adolescence, *Pediatric Dentistry.* W.B. Saunders Company: Philadelphia, USA. **1999**.
35. **O’Sullivan, S.M., Hartwell GR.** Obturation of a retained primary mandibular second molar using mineral trioxide aggregate: a case report. *J Endod.* **2001**;27(11):703-705.
36. **Camp JH.** Pediatric Endodontic Treatment. Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. Pathways of the pulp. Mosby: St Louis, MO, USA. **1984**:797-844.
37. **Nelson S.J.** The primary (deciduous) teeth. “Wheeler’s Dental Anatomy, Physiology and Occlusion” (ed: Major M Ash, Stanley J. Nelson)’de, VIII. Baskı, W.B. Saunders Co, Philadelphia., **2003**.

38. **AB. F.** Süt Dişlenmede Pulpa Tedavisi. Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, Mc Tighe D, Nowak AJ, Editörler; Tortop T, Tulunoğlu Ö, Çeviri Editörleri, Çocuk Diş Hekimliği: Bebeklikten Ergenliğe. 4. Baskı. Ankara: Atlas Kitapçılık;2009.
39. **Bezgin T, Ozgul BM, Arikan V SS.** Root canal filling in primary molars without successors: Mineral trioxide aggregate versus guttapercha/ AH-Plus. *Aust. Endod J.* **2016**;42(2):73-81.
40. **Ruschel H.C. Chevitaese O.** Density and diameter of dentinal tubules of first and second primary human azis-comparitive SEM study. *J Clin Pediatr Dent.* **2002**;26(3):297304.
41. **Camp J.H. Barret E.J. PF.** Pediatric Endodontics. "Pathways of the pulp" (Cohen S., Burns R.C.)' de, VIII. Baskı, Mosby Inc, St. Louise. **2002**:797-844.
42. **Lewis TM. LD.** Pulpal treatment of primary teeth. "Clinical Pedodontics" (Ed Finn S.B.)'de. IV. Baskı, Philadelphia: WB Saunders; **1973**.
43. **Ingle J.I., Himel V. T., Harwish C.E., Glickman G.N., Serene T., Rosenberg P.A., Buchanan L.S., West J.D., Ruddle C.j., Camp J.H., Roene J.B CSCM.** Pediatric Endodontics. "'Endodontics" (Ed. Ingle J.I. and Bankland L.K.)' da, 5. baskı, BC Decker Inc, Hamilton-London, **2002**:861-901.
44. **Paras L.G., Rapp R., Piesco N.P., Zeichner S.J. ZTG.** An investigation of accessory foramina in furcation areas of human primary azis: Part 1 observations of frequency, size and location of accessory foramina in the internal and external furcation areas. *J Clin Pediatr Dent.* **1993**;17(2):65-69.
45. **Paras L.G., Rapp R., Piesco N.P., Zeichner S.J. ZTG.** An investigation of accessory foramina in furcation areas of human primary azis: Part 2 Latex perfusion studies of the internal and external furcation areas to demonstrate accessory canals. *J Clin Pediatr Dent.* **1993**;17(2):71-77.
46. **Morabito A. DP.** A SEM investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. *J Dent Child.* **1992**;59:53-57.
47. **al-Omari, M.A., Dummer, P.M., Newcombe RG.** Comparison of six files to prepare simulated root canals.1. *Int Endod J.* **1992**;25(2):57-66.
48. **al-Omari, M.A., Dummer, P.M., Newcombe, R.G., Doller R.** Comparison of six files to prepare simulated root canals.2. *Int Endod J.* **1992**;25(2):67-81.
49. **Peters, O.A., Peters C.** Cleaning and Shaping of the Root Canal System. K. M. Hargreaves, S. Cohen, (Ed.). Cohen's Pathways of the Pulp St. Louis: Mosby Inc, Elsevier. **2010**:283-348.
50. **Himel, V.T., McSpadden, J.T., Goodis HE.** Instruments, Materials, And Devices. Pathways of the Pulp St. Louis: Mosby Inc. In: K. M. Hargreaves SC, ed. ; :233-289.
51. **Camp JH FA.** Pediatric endodontics: endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Cohen S, Hargreaves KM, eds. Pathways of the pulp. 9th ed. St Louis: Mosby,. **2006**:822-882.
52. **Waterhouse PJ, Whitworth JM, Camp JH FA.** Pediatric endodontics: endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Cohen S, Hargreaves KM, eds. Pathways of the pulp. 10th ed. St Louis: Mosby; In: ; **2011**:808-857.
53. **Ruddle CJ.** Cleaning and Shaping the root canal system. S. Cohen, R.C. Burns (Ed.). Pathways of the Pulp (s. 231-291). St. Louis: Mosby Inc. **2002**.

54. **Metzger, Z., Basrani, B., Goodis HE.** Instruments, Materials and Devices. K. M. Hargreaves, S. Cohen, (Ed.). Cohen's Pathways of the Pulp (s. 223-282) St. Louis: Mosby Inc, Elsevier. **2010**.
55. **Burklein, S., Hinschitza, K., Dammaschke, T., Schafer E.** Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J.* **2012**;45(5):449-461.
56. **Burklein, S., Benten, S., Schafer E.** Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J.* **2013**;46(6):590-597.
57. **G. J. Kedo-S** Paediatric Rotary Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth. *J Clin Diagn Res.* **2017**;11(3).
58. **Lautenschlager, E.P., Monaghan P.** Titanium and titanium alloys as dental materials. *Int Dent J.* **1993**;43(3):245-253.
59. **Pruett, J.P., Clement, D.J., Carnes, D.L. J.** Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod.* **1997**;23(2):77-85.
60. **Coleman, C.L., Svec TA.** Analysis of Ni-Ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. *J Endod.* **1997**;23(4):232-235.
61. **Peru, M., Peru, C., Mannocci, F., Sherriff, M., Buchanan, L.S., Pitt Ford TR.** Hand and nickel-titanium root canal instrumentation performed by dental students: a micro-computed tomographic study. *Eur J Dent Educ.* **2006**;10(1):52-55.
62. **Ozgun Uyanik, M., Cehreli, Z.C., Ozgen Mocan, B., Tasman Dagli F.** Comparative evaluation of three nickel-titanium instrumentation systems in human teeth using computed tomography. *J Endod.* **2006**;32(7):668-671.
63. **Bishop, K., Dummer PM.** A comparison of stainless steel Flexofiles and nickel-titanium NiTiFlex files during the shaping of simulated canals. *Int Endod J.* **1997**;30(1):25-34.
64. **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, & Endodontics.* **2006**;101(2):250-257.
65. **Bouska, J., Justman, B., Williamson, A., DeLong, C., Qian F.** Resistance to cyclic fatigue failure of a new endodontic rotary file. *J Endod.* **2012**;38(5):667-669.
66. **Shen, Y., Qian, W., Abtin, H., Gao, Y., Haapasalo M.** Effect of environment on fatigue failure of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* **2012**;38(3):376-380.
67. **Roane, J.B., Sabala, C.L., Duncanson, M.G. J.** The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endod.* **1985**;11(5):203-211.
68. **Southard, D.W., Oswald, R.J., Natkin E.** Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod.* **1987**;13(10):479-489.
69. **Yared G.** Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* **2008**;41(4):339-344.
70. **You, S.Y., Bae, K.S., Baek, S.H., Kum, K.Y., Shon, W.J., Lee W.** Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod.* **2010**;36(12):1991-1994.
71. **De-Deus, G., Moreira, E.J., Lopes, H.P., Elias CN.** Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J.* **2010**;43(12):1063-1068.

72. **Yared G.** RECIPROC. Erişim: 16 Temmuz 2012, (s.1-4), <http://endodonticcourses.com/cmsAdmin/uploads/Outcome- Study.pdf>. **2012**.
73. **Plotino, G., Grande, N.M., Testarelli, L., Gambarini G.** Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *Int Endod J.* **2012**;45(7):614-618.
74. **Johnson, E., Lloyd, A., Kuttler, S., Namerow K.** Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod.* **2008**;34(11):1406-1409.
75. **Meireles, D.A., Bastos, M.M., Marques, A.A., Garcia, L.D., Sponchiado ECJ.** Endodontic treatment of mandibular molar with root dilaceration using Reciproc single-file system. *Restor Dent Endod.* **2013**;38(3):167-171.
76. **Kim, H.C., Kwak, S.W., Cheung, G.S., Ko, D.H., Chung, S.M., Lee W.** Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod.* **2012**;38(4):541-544.
77. **Gavini, G., Caldeira, C.L., Akisue, E., Candeiro, G.T., Kawakami DA.** Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod.* **2012**;38(5):684-687.
78. **Liu, R., Hou, B.X., Wesselink, P.R., Wu, M.K., Shemesh H.** The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. *J Endod.* **2013**;39(8):1054-1056.
79. **OA. P.** Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* **2004**;30:559-567.
80. **Çapar ID, Arslan H, Akçay M EH.** An in vitro comparison of apically extruded debris and instrumentation times with ProTaper Universal, ProTaper Next, Twisted File Adaptive, and HyFlex instruments. *J Endod.* **2014**;40:1638-1641.
81. **Bürklein S, Benten S SE.** Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. *Int Endodontic J.* **2014**;47(5):405-409.
82. **Hülsmann M, Peters OA DP.** Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. In: *Endodontic Topics*. Vol 10. ; **2005**:30-76.
83. **Tanalp J GT.** Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endodontic J.* **2014**;47:211-221.
84. **Fairbourn DR, McWalter GM MS.** The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *J Endod.* **1987**;13(3):102-108.
85. **Ferraz, C.C., Gomes, N.V., Gomes, B.P., Zaia, A.A., Teixeira, F.B., Souza-Filho FJ.** Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J.* **2001**;34(5):354-358.
86. **Peeters, H.H., Mooduto L.** Radiographic examination of apical extrusion of root canal irrigants during cavitation induced by Er,Cr:YSGG laser irradiation: an in vivo study. *Clinical Oral Investigations.* **2013**;17(9):2105-2112.
87. **Gondim, E., Jr., Setzer, F.C., Dos Carmo, C.B., Kim S.** Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *J Endod.* **2010**;36(8):1295-1301.



88. **Altundasar, E., Nagas, E., Uyanik, O., Serper A.** Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, & Endodontics.* **2011**;112(4):31-35.
89. **Camoes, I.C., Salles, M.R., Fernando, M.V., Freitas, L.F., Gomes CC.** Relationship between the size of patency file and apical extrusion of sodium hypochlorite. *Indian J Dent Res.* **2009**;20(4):426-430.
90. **Psimma, Z., Boutsoukis, C., Vasiliadis, L., Kastrinakis E.** A new method for real-time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation ex vivo. *Int Endod J.* **2013**;46(7):619-631.
91. **Chapman CE, Collee JG BG.** A preliminary report on the correlation between apical infection and instrumentation in endodontics. *J Br Endod Soc.* **1968**;2(7):11.
92. **Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Goldenberg A BI.** Biologic aspects of endodontics. 3. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral26 Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* **1968**;26:534-546.
93. **Vande Visse JE BJ.** Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *J Endod.* **1975**;1:243-246.
94. **Kucukyilmaz E, Savas S, Saygili G UB.** Evaluation of Apically Extruded Debris and Irrigant Produced by Different Nickel-Titanium Instrument Systems in Primary Teeth. *J Contemp Dent Pr.* 16(11):864-8.
95. **De Deus G, Neves A, Silva EJ, Mendonca TA, Lourenco C, Calixto C et al.** Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. *Clinical Oral Investigation.* *Clin Oral Investig.* **2015**;19:357-361.
96. **Tinoco JM, De Deus G, Tinoco EM, Saavedra F, Fidel RA SL.** Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems. *Int Endodontic J.* **2014**;47:560-566.
97. **Nayak, G., Singh, I., Shetty, S., Dahiya S.** Evaluation of apical extrusion of debris and irrigant using two new reciprocating and one continuous rotation single file systems. *J Dent.* **2014**;11(3):302-309.
98. **Trevino, E.G., Patwardhan, A.N., Henry, M.A., Perry, G., Dybdal-Hargreaves, N., Hargreaves, K.M., Diogenes A.** Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. *J Endod.* **2011**;37(8):1109-1115.
99. **Tasdemir T CT.** Üç farklı döner alet tekniğinin apikalden itilen yıkama solüsyonu ve debris yönünden karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* **2006**;16(2):33-36.
100. **Guelzow A, Stamm O, Martus P KA.** Comparative study of six rotary nickeltitanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J.* **2005**;38(10):743-752.
101. **Kuo CI, Wang YL, Chang HH, Huang GF, Lin CP, Li UM et al.** Application of Ni-Ti rotary files for pulpectomy in primary molars. *J Dent Sci.* **2006**;1:10-15.
102. **SB. F.** Morphology of primary teeth. In "Clinical Pedodontics" 4th ed, Finn SB, ed, Saunders Co, Philadelphia. **1973**:59-70.
103. **McComb, D., Smith DC.** A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.* **1975**;1(7):238-242.

104. **Sen, B.H., Wesselink, P.R., Turkun M.** The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J.* **1995**;28(3):141-148.
105. **Mader, C.L., Baumgartner, J.C., Peters DD.** Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod.* **1984**;10(10):477-483.
106. **Pashley DH.** Smear layer: physiological considerations. *Operative Dentistry Supplement.* **1984**;3:13-29.
107. **Haapasalo, M., Orstavik D.** In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res.* **1987**;66(8):1375-1379.
108. **Zehnder M.** Root canal irrigants. *J Endod.* **2006**;32(5):389-398.
109. **Metzger, Z., Teperovich, E., Cohen, R., Zary, R., Paque, F., Hulsmann M.** The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer-A scanning electron microscope study. *J Endod.* **2010**;36(4):697-702.
110. **Schneider SW.** A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* **1971**;32(2):271-275.
111. **Kramer, W.S., Ireland RL.** Measurements of the primary teeth. *J Dent Child.* **1959**;26:252-261.
112. **Paque, F., Musch, U., Hulsmann M.** Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J.* **2005**;38(1):8-16.
113. **Er K, Sumer Z AK.** Apical extrusion of intracanal bacteria following use of two engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J.* **2005**;38:871-876.
114. **Kustarci A, Akpinar KE EK.** Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2008**;105:257-262.
115. **Kustarci A, Akpinar KE SZ.** Apical extrusion of intracanal bacteria following use of various instrumentation techniques. *Int Endod J.* **2008**;41:1066-71.
116. **Xavier F, Nevares G, Romeiro MK, Gonçalves K, Gominho L AD.** Apical extrusion of debris from root canals using reciprocating files associated with two irrigation systems. *Int Endod J.* **2014**;48(7):661-5.
117. **Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T et al.** Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *J Endod.* **2008**;34:166-171.
118. **Cordeiro MM RM.** The effects of periradicular inflammation and infection on a primary tooth and permanent successor. *J Clin Pediatr Dent.* **2005**;29(3):193-200.
119. **Althumairy, R.I., Teixeira, F.B., Diogenes A.** Effect of dentin conditioning with intracanal medicaments on survival of stem cells of apical papilla. *J Endod.* **2014**;40(4):521-525.
120. **Thakur B, Pawar AM, Kfir A NP.** Extrusion of Debris from Primary Molar Root Canals following Instrumentation with Traditional and New File Systems. *J Contemp Dent Pr.* **2017**;18(11):1040-1044.
121. **Doğan SK, Doğan C YO.** Süt dişlerinde paramolar kanalların görülme sıklığının araştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* **2006**;16(3):23-26.

122. **Güler Ç, Gürbüz T YY.** İki farklı kök kanal şekillendirme yöntemi, irrigasyon solüsyonu ve dolgu maddesi kullanılarak kök kanal tedavisi yapılan çocuklarda gingival kriterlerin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg.* **2009**;19(3):168-176.
123. **Bodur H, Odabas M, Tulunoğlu O TA.** Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. *Clin Oral Investig.* **2008**;12(2):137-141.
124. **Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA RM.** Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *Int Endod J.* **2008**;41(4):317-321.
125. **Kalra N, Sushma K MG.** Changes in developing succedaneous teeth as a consequence of infected deciduous molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* **2000**;18(3):90-94.
126. **Moskovitz M, Yahav D, Tickotsky N HG.** Long-term follow up of root canal treated primary molars. *Int J Paediatr Dent.* **2010**;20(3):207-213.
127. **Pinheiro SL, Schenka AA, Neto AA, de Souza CP, Rodriguez HM RM.** Photodynamic therapy in endodontic treatment of deciduous teeth. *Lasers Med Sci.* **2009**;24(4):521-526.
128. **Nagaratna PJ, Shashikiran ND SV.** In vitro comparison of NiTi rotary instruments and stainless steel hand instruments in root canal preparations of primary and permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* **2006**;24(4):186-191.
129. **Sari S, Ozalp N OL.** The effect of formocresol on bond strength of adhesive materials to primary dentine. *J Oral Rehabil.* **2004**;31(7):671-674.
130. **Koçak MM, Çiçek E, Koçak S, Sağlam BC FF.** Comparison of ProTaper Next and HyFlex instruments on apical debris extrusion in curved canals. *Int Endod J.* **2016**;49:996-1000.
131. **Topçuoğlu G, Topçuoğlu HS AF.** Evaluation of apically extruded debris during root canal preparation in primary molar teeth using three different rotary systems and hand files. *Int J Paediatr Dent.* **2016**;26(5):357-63.
132. **Y. Lu, R.Wang, L. Zhang, H.L.Li, Q. H. Zheng XDZDMH.** Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. *Int Endod J.* **2013**;46:1125-1130.
133. **D Altunbas, B Kutuk, M Toyoglu GK.** Reciproc versus Twisted file for root canal filling removal: assessment of apically extruded debris. *J Istanbul Univ Fac Dent.* **2016**;50(2):31-37.
134. **Mollo A, Botti G, Prinicipi Goldoni N et al.** Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J* **2012**;45:1-6.
135. **Paritosh Sharma\*, Munish Goel, Shweta Verma, Gurmeet S Sachdeva NS and VK.** Entering A New Era in Endodontics with Revolutionary Single File Systems: A Comprehensive Review. *EC Dent Sci.* **2016**;5(3):1100-1122.
136. **Tinaz, A.C., Alacam, T., Uzun, O., Maden, M., Kayaoglu G.** The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod.* **2005**;31(7):533-535.
137. **Alaçam A.** Pedodontide Endodontik Yaklaşımlar, Endodonti. Özyurt Matbaacılık: Ankara. **2012**:1241-1302.
138. **Goaz, P.W., White SC.** Dental Anomalies, Oral Radiology Principles and Interpretation., P.W.W. Goaz, S.C., Editor. Mosby: St. Louis, Missouri. **1994**:340-368.

139. **Azar, N.G., Ebrahimi G.** Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Aust Endod J.* **2005**;31(1):21-23.
140. **Musale PK MS.** Evaluation of the efficacy of rotary vs. hand files in root canal preparation of primary teeth in vitro using CBCT. *Eur Arch Paediatr Dent.* **2014**;15(2):113-120.
141. **Siqueira JF Jr, Rôças I N, Favieri A LKC.** Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod.* **2000**;26:331-334.
142. **Dunavant T R, Regan J D, Glickman G N, Solomon E S HAL.** Comparative evaluation of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilms. *J Endod.* **2006**;32:527-531.
143. **Williamson A E, Cardon J W DDR.** Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* **2009**;35:95-97.
144. **Ma J, Wang Z, Shen Y HM.** A new noninvasive model to study the effectiveness of dentin disinfection by using confocal laser scanning microscopy. *J Endod.* **2011**;37:1380-1385.
145. **Wang Z, Shen Y HM.** Effectiveness of endodontic disinfecting solutions against young and old *Enterococcus faecalis* biofilms in dentin canals. *J Endod.* **2012**;38:1376-1379.
146. **Silva LA, Leonardo MR, Nelson-Filho P TJ.** Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child (Chic).* **2004**;71(1):45-47.
147. **Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA TD.** The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod.* **2002**;28:386-390.
148. **Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ AM.** Predictive models of pain following root canal treatment: A prospective clinical study. *Int Endod J.* **2013**;46:784-793.
149. **Pawar AM, Pawar M, Kfir A, Thakur B, Mutha P BK.** Effect of glide path preparation on apical extrusion of debris in root canals instrumented with three single-file systems: An ex vivo comparative study. *J Conserv Dent.* **2017**;20(2):110-114.
150. **Topçuoğlu HS, Düzgün S, Akpek F, Topçuoğlu G AA.** Influence of a glide path on apical extrusion of debris during canal preparation using single-file systems in curved canals. *Int Endod J.* **2015**;49(6):599-603.
151. **Kirchhoff AL, Fariniuk LF MI.** Apical extrusion of debris in flat-oval root canals after using different instrumentation systems. *J Endod.* **2015**;41:237-241.
152. **Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD et al.** Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus Profile04 taper series 29. *J Endod.* **1998**;24:18-22.
153. **De-Deus G, Brandão MC, Barino B, Di Giorgi K, Fidel RA LA.** Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2010**;110:390-4.
154. **Bartols A, Laux G WW.** Multiple-file vs. single-file endodontics in dental practice: a study in routine care. *PeerJ.* **2016**;4.
155. **Albrecht LJ, Baumgartner JC MJ.** Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endod.* **2004**;30(6):425-428.

156. **Adl A, Sahebi S, Moazami F NM.** Comparison of apical debris extrusion using a conventional and two rotary techniques. *Iran Endod J.* **2009**;4:135-138.
157. **Ozge Erken Gungor AK.** Evaluation of Apically Extruded Debris using Two Niti Systems Associated with Two Irrigation Techniques in Primary Teeth. *J Clin Pediatr Dent.* **2016**;40(6):490-495.
158. **Singh A, Arunagiri D, Pushpa S, Sawhny A, Misra A KK.** Apical extrusion of debris and irrigants using ProTaper hand, M-two rotary and WaveOne single file reciprocating system: An ex vivo study. *J Conserv Dent.* 18(5):405-8.
159. **Reddy S HL.** Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *J Endod.* **1998**;24:180-3.
160. **Mangalam S, Rao CV LL.** Evaluation of apically extruded debris and irrigant using three instrumentation techniques. *Endodontology.* **2002**;14:19-23.
161. **Logani A SN.** Apically extruded debris using three contemporary Ni-Ti instrumentation systems: an ex-vivo comparative study. *J Dent Res.* **2008**;19:182-185.
162. **Elmsallati EA, Wadachi R SH.** Extrusion of debris after use of rotary nickeltitanium files with different pitch: A pilot study. *Endod J.* **2009**;35:65-9.
163. **Bidar M, Rastegar AF, Ghaziani P NM.** Evaluation of apically extruded debris in conventional and rotary instrumentation techniques. *J Calif Dent Assoc.* **2004**;32:665-71.
164. **Silva EJ, Sá L, Belladonna FG, Neves AA, Accorsi-Mendonça T, Vieira VT, De-Deus G ME.** Reciprocating versus rotary systems for root filling removal: assessment of the apically extruded material. *J Endod.* 40(12):2077-80.
165. **Sevinç Aktemur Türker, DDS, PhD, Sibel Koçak, DDS, PhD, Mustafa MuratKoçak D, PhD, Baran Can Sağlam, DDS P.** Effect of glide path preparation on apical debris extrusion of rotary and reciprocating single-file systems: OneShape versus WaveOne. *Cumhur Dent J.* **2014**;18(1).
166. **Lu Y, Chen M, Qiao F WL.** Comparison of apical and coronal extrusions using reciprocating and rotary instrumentation systems. *BMC Oral Heal.* **2015**;15:92.
167. **Uzun I, Güler B, Özyürek T TT.** Apical extrusion of debris using reciprocating files and rotary instrumentation systems. *Niger J Clin Pr.* **2016**;19(1):71-5.
168. **Ehsani M, Farhang R, Harandi A, Tavanafar S, Raoof M GS.** Comparison of Apical Extrusion of Debris by Using Single-File, Full-Sequence Rotary and Reciprocating Systems. *J Dent (Tehran).* **2016**;13(6):394-399.
169. **Lambrianidis T, Tosounidou E TM.** The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. *J Endod.* **2001**;27(11):696-8.
170. **Baugh D WJ.** The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *J Endod.* **2005**;31(5):333-340.
171. **Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL WM.** A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *J Endod.* **1987**;13(12):554-558.
172. **Goerig, A.C., Michelich, R.J., Schultz HH.** Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J Endod.* **1982**;8(12):550-554.

173. **Khadivi Nia Javan N, Mohajeri Baradaran L AS.** SEM study of root canal walls cleanliness after Ni-Ti rotary and hand instrumentation. *Iran Endod J.* **2007**;2(5):10.
174. **Siqueira JF Jr, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP UM.** Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal. *Int Endod J.* **1997**;30:279-282.
175. **Byström A SG.** The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* **1985**;18:35-40.
176. **Grandini S, Balleri P FM.** Evaluation of Glyde File Prep in combination with sodium hypochlorite as a root canal irrigant. *J Endod.* **2002**;28(4):300-3.
177. **Cohen S BR.** Pathways of pulp, 6th ed. St Louis: Mo.: Elsevier Mosby . **1994**:179-218.
178. **Ballal NV, Mala K BK.** Evaluation of the effect of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid on the microhardness and surface roughness of human root canal dentin. *J Endod.* **2010**;36:1385-8.
179. **Clarkson RM, Moule AJ, Podlich H, Kellaway R MR, Lewis D et al.** Dissolution of porcine incisor pulps in sodium hypochlorite solutions of varying compositions and concentrations. *Aust Dent J.* **2006**;51:245-51.
180. **Pasqualini D, Cuffini AM, Scotti N, Mandras N, Scalas D PF, Al. E.** Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of a 5% sodium hypochlorite subsonic-activated solution. *J Endod.* **2010**;36:1358-60.
181. **Krishnamurthy S SS.** Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J Endod.* **2010**;36:1154-7.
182. **Pashley DH, Michelich V KT.** Dentin permeability: effects of smear layer removal. *J Prosthet Dent.* **1981**;46(5):531-7.
183. **Peters OA BF.** Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: A scanning electron microscopic study. *J Endod.* **2000**;26(1):6-10.
184. **Kennedy WA, Walker WA GR.** Smear layer removal effects on apical leakage. *J Endod.* **1986**;12(1):21-27.
185. **G G.** Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopic evaluation of a new instrumentation and irrigation technique. *J Endod.* **1999**;25:800-3.
186. **Lim TS, Wee TY, Choi MY, Koh WC S-L V.** Light and scanning electron microscopic evaluation of Glyde™ File Prep in smear layer removal. *Int Endod J.* **2003**;36:336-343.
187. **Eliot C, Hatton JF, Stewart GP, Hildebolt CF, Jane Gillespie M, Gutmann JL et al.** The effect of the irrigant QMix on removal of canal wall smear layer: An ex vivo study. *Odontology.* **2014**;102:232-40.
188. **VD K.** A scanning electron microscope study of prevalence of accessory canals on the pulpal floor of deciduous molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* **2009**;27(2):85-9.
189. **Botton G, Pires CW, Cadona FC M, AK, Azzolin VF CI et al.** Toxicity of irrigating solutions and pharmacological associations used in pulpectomy of primary teeth. *Int Endod J.* **2016**;49(8):746-54.
190. **Moskovitz M TN.** Pulpectomy and Root Canal Treatment (RCT) in Primary Teeth: Techniques and Materials. In: Fuks AB, Peretz B, eds. *Pediatric Endodontics: Current Concepts in Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth.* 1st ed. Switzerland: *Springer Int Publ.* **2016**:71-101.

191. **Hand RE, Smith ML HJ.** Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J Endod.* **1978**;4:60-4.
192. **Ramachandra JA, Nihal NK NC, MS. V.** Root canal irrigants in primary teeth. *World J Dent.* **2015**;6(4):229-34.
193. **Dechichi P MC.** Smear layer: a brief review of general concepts. Part II. The most common agents to remove endodontic smear layer. *RFO UPF.* **2006**;11(2):100-4.
194. **Katge F, Patil D, Poojari M, Pimpale J, Shitoot A RB.** Comparison of instrumentation time and cleaning efficacy of manual instrumentation, rotary systems and reciprocating systems in primary teeth: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* **2014**;32(4):311-6.
195. **Dagna A, Gastaldo G, Beltrami R PC.** Debris Evaluation after Root Canal Shaping with Rotating and Reciprocating Single-File Systems. *J Funct Biomater.* **2016**;7(4):28.
196. **Robinson, J.P.; Lumley, P.J.; Cooper, P.R.; Grover, L.M.; Walmsley AD.** Reciprocating root canal technique induces greater debris accumulation than a continuous rotary technique as assessed by 3-dimensional micro-computed tomography. *J Endod.* **2013**;39:1067-1070.
197. **Khademi A, Saatchi M, Shokouhi MM BB.** Scanning Electron Microscopic Evaluation of Residual Smear Layer Following Preparation of Curved Root Canals Using Hand Instrumentation or Two Engine-Driven Systems. *Iran Endod J.* **2015**;10(4):236-9.
198. **Arya A, Bali D GM.** Histological analysis of cleaning efficacy of hand and rotary instruments in the apical third of the root canal: A comparative study. *J Conserv Dent.* **2011**;14(3):237-40.
199. **PJ. L.** Cleaning efficacy of two apical preparation regimens following shaping with hand files of greater taper. *Int Endod J.* **2000**;33(3):262-5.
200. **Barbizam JV, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pecora JD S-N, MD.** Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals.. *J Endod.* **2002**;28(5):365-6.
201. **Versiani, M.A., Leoni, G.B., Steier, L., De-Deus, G., Tassani, S., Pécora, J.D., de Sousa-Neto MD.** Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and ProTaper universal systems. *J Endod.* **2013**;39:1060-6.
202. **Gergi, R., Osta, N., Bourbouze, G., Zgheib, C., Arbab-Chirani, R., Naaman A.** Effects of three nickel titanium instrument systems on root canal geometry assessed by microcomputed tomography. [Epub ahead of print]. *Int Endod Journal.* **2014**.
203. **Topçu, K.M., Karatas, E., Ozsu, D., Ersoy I.** Efficiency of the Self Adjusting File, WaveOne, Reciproc, ProTaper and hand files in root canal debridement. *Eur J Dent.* **2014**;8:326-9.
204. **Hülsmann M, Peters OA DP.** Mechanical preparation of root canals: Shaping goals, techniques and means. *Endod Top.* **2005**;10:30-76.
205. **Crespo S, Cortes O, Garcia C PL.** Comparison between rotary and manual instrumentation in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent.* **2008**;32(4):295-298.
206. **Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JC, Silveira SB, Provenzano JC SJJ.** Removal of Root Canal Fillings in Curved Canals Using Either Reciprocating Single- or Rotary Multi-instrument Systems and a Supplementary Step with the XP-Endo Finisher. *J Endod.* **2016**;42(7):114-9.
207. **Jeevanandan G TE.** Volumetric analysis of hand, reciprocating and rotary instrumentation techniques in primary molars using spiral computed tomography: An in vitro comparative study. *Eur J Dent.* **2018**;12(1):21-26.

## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Mersin’de doğmuştur. Hürriyet İlkokulu’nda eğitim-öğrenim hayatına başladıktan sonra ortaokulu Zeki Sabah İlkokulu’nda, ardından lise eğitimini 19 Mayıs Lisesi’nde devam etmiştir. 2008 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başlayıp, 2013 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalında Uzmanlık Eğitimine başlamıştır. 2014 yılında istifa edip Uzmanlık Eğitimine Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalında devam etmiştir. Uzmanlık eğitimine Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak devam etmektedir.