

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ



ORDU ÜNİVERSİTESİ

**SÜT DİŞLERİNDE KULLANILAN FARKLI EĞE
SİSTEMLERİNİN APİKALDEN TAŞAN DEBRİS
MİKTARI BAKIMINDAN KIYASLANMASI**

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

Mürşide Seda KÖSEOĞLU

**TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞİMŞEK**

ORDU 2020

**T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**SÜT DİŞLERİNDE KULLANILAN FARKLI EĞE
SİSTEMLERİNİN APİKALDEN TAŞAN DEBRİS
MİKTARI BAKIMINDAN KIYASLANMASI**

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

Mürşide Seda KÖSEOĞLU

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞİMŞEK

ORDU 2020

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

SÜT DİŞLERİNDE KULLANILAN FARKLI EĞE SİSTEMLERİNİN
APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARI BAKIMINDAN KIYASLANMASI

Dt. Mürűide Seda KÖSEOĐLU

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 07/02/2020

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞİMŞEK

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Taşkın GÜRBÜZ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Çiğdem GÜLER

Dekan : Prof. Dr. Varol ÇANAKÇI

ORDU-2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mürşide Seda KÖSEOĞLU

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez hazırlama aşamasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli tez danışmanım **Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞİMŞEK**'e,

Asistanlığım boyunca benimle bilgi ve birikimlerini paylaşarak destek olan değerli hocalarım **Doç. Dr. Çiğdem GÜLER**'e, **Doç. Dr. Nihal BELDÜZ KARA**'ya ve **Arş. Gör. Dr. Didem ODABAŞI**'na,

Uzmanlık eğitimim boyunca benden yardımlarını ve sabırlarını esirgemeyen ve her daim yanımda olan değerli eşkıdemlim **Arş. Gör. Dt. Gizem BULUT**'a ve nişanlısı **Dt. Mustafa TURHAN**'a,

Berber çalışmaktan mutluluk duyduğum başta **Arş. Gör. Dt. Gülüzar AKSU** olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve yardımcı personelimize,

Asistanlık dönemi boyunca benden bilgilerini, yardımlarını ve arkadaşlıklarını esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarım, **Arş. Gör. Dt. Serpil KOŞGİN BAKKAL**, **Arş. Gör. Dt. Ece EROĞLU**, **Arş. Gör. Dt. Saadet ÇETİN**'e,

Tüm hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda hissettiğim, teşekkürlerin yetersiz kalacağı değerli annem **Nuran KÖSEOĞLU**, babam **Kenan Atanur KÖSEOĞLU**, abim **Serhat KÖSEOĞLU** ve kardeşim **Şükrü KÖSEOĞLU**'na,

Bundan sonraki hayatımda olmalarından mutluluk duyduğum başta **Kıvanç DÜLGER** olmak üzere tüm **DÜLGER Ailesi**'ne,

Uzmanlık eğitimimde yanımda olan, sevgisini ve desteğini hissettiren, tezimin her aşamasında bana yardımcı olan, çok sevgili nişanlım **Dt. Arif Tanzer DÜLGER**'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

SÜT DİŞLERİNDE KULLANILAN FARKLI EĞE SİSTEMLERİNİN APİKALDEN TAŞAN DEBRİS MİKTARI BAKIMINDAN KIYASLANMASI

Amaç: Bu çalışma, süt dişlerinde dört farklı eğe sistemiyle kök kanallarının hazırlanması sırasında apikalden taşan debris miktarını karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca farklı eğe sistemleri kullanılarak çalışma zamanı da karşılaştırılacaktır.

Gereç ve Yöntem: Çekilmiş seksen süt birinci mandibular molar diş, farklı eğe sistemleri dikkate alınarak rastgele dört gruba ayrılmıştır (n = 20 diş). Tüm gruplarda (Grup 1:El Eğeleri, Grup 2:ProTaper Next, Grup 3:WaveOne Gold, Grup 4:TF Adaptive) üretici firmanın önerileri doğrultusunda şekillendirme yapılmış ve enstrümantasyon sırasında apikal olarak ekstrüze olan debrisler önceden tartılmış Eppendorf tüplerine toplanmıştır. Eppendorf tüpleri daha sonra 5 gün boyunca 70 °C'de bir inkübatörde bekletilmiştir. Kuru ekstrüze edilmiş debrislerin ağırlığı, her bir grup için Eppendorf tüplerinin enstrümantasyon öncesi ve enstrümantasyon sonrası ağırlıklarının çıkarılmasıyla belirlenmiştir. Veriler, Kruskal Wallis analizi ve Mann-Whitney U testiyle analiz edilmiştir. Çalışma sürelerinin kıyaslanmasında ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey'in post hoc testleri kullanılmıştır.

Bulgular: Apikalden taşan debris miktarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0.05). Apikalden taşan debris miktarı en fazla ProTaper Next grubunda, en az ise TF Adaptive ile el eğesi gruplarında tespit edilmiştir. İşlem süresi de gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir (p<0.05). Buna göre çalışma süresi en uzun olan sistem TF Adaptive eğe sistemidir.

Sonuç: Tüm aletler apikal debris ekstrüzyonu ile ilişkilendirilmiştir. El eğeleri ile TF Adaptive sistemi, kullanılan diğer sistemlere göre daha az debris ekstrüzyonuna neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Apikal debris, El eğeleri, ProTaper Next, WaveOne Gold, Twisted File Adaptive

ABSTRACT

COMPARISON OF DIFFERENT FILE SYSTEMS USED FOR THE TREATMENTS OF PRIMARY TEETH IN TERMS OF THE AMOUNT OF APICALLY EXTRUDED DEBRIS

Aim: This study was performed to compare the amount of extruded debris from the apical part of the root during the preparation of root canals with four different file systems in the primary teeth. Also working time was compared using different file systems.

Material and method: Eighty extracted primary first mandibular molar teeth were randomly divided into four groups in terms of different file systems ($n = 20$). Then canal shaping was finished in all groups (Group 1: Hand files, Group 2: Protaper Next, Group 3: WaveOne Gold, Group 4: TF Adaptive) according to the manufacturer's recommendation and apically extruded debris during instrumentation was collected into pre-weighed Eppendorf tubes. Then Eppendorf tubes were stored in an incubator at 70 °C for five days. The weight of the dry extruded debris was determined by subtracting the weight of the Eppendorf tubes before and after instrumentation for each group. Data were analyzed by Kruskal Wallis analysis and Mann-Whitney U test. One way analysis of variance (ANOVA) and Tukey's post hoc tests were used to compare working times.

Results: There is statistically significant difference in terms of apically extruded debris ($p < 0.05$). The amount of apically extruded debris was maximum in Protaper Next group and minimum in TF Adaptive and hand file groups. Working time was statistically significant in terms of the groups ($p < 0.05$). Therefore, TF Adaptive file system had the longest working time.

Conclusion: All instruments were associated with apical debris extrusion. TF Adaptive system and hand files led to less debris extrusion than other file systems.

Key words: Apical debris, hand files, Protaper Next, WaveOne Gold, Twisted File Adaptive.

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI.....	
ONAY.....	
TEZ BİLDİRİMİ.....	I
TEŞEKKÜR.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Kök Kanal Tedavisi.....	2
2.2. Süt Dişlerinin Anatomik Yapısı.....	3
2.3. Süt Dişi Kök Kanal Tedavileri.....	4
2.3.1. Süt Dişi Kök Kanal Tedavisi Endikasyonları.....	5
2.3.2. Süt Dişlerinde Kök Kanal Tedavilerinin Kontrendikasyonları.....	6
2.4. Süt Dişi Kanal Tedavilerinde Başarıyı Etkileyen Faktörler.....	7
2.4.1. Kök Kanallarının Morfolojisi.....	7
2.4.2. Fizyolojik Kök Rezorbsiyonu.....	8
2.4.3. Kanal Dezenfeksiyonu.....	8
2.4.4. Kök Ucundan Taşan Debris ve İrrigasyon Solüsyonunun Etkileri....	9
2.5. Kök Kanal Boyunun Tespiti.....	9
2.6. Kök Kanallarının Kemomekanik Şekillendirilmesi.....	10

2.6.1. El Eğeleri.....	13
2.6.2. Nikel-Titanyum Eğeler.....	14
2.6.2.1. ProTaper Next Eğe Sistemi.....	18
2.6.2.2. WaveOne Gold Eğe Sistemi.....	19
2.6.2.3. Twisted File Adaptive Eğe Sistemi.....	21
2.7. Şekillendirme Sistemlerine Gore Apikalden Taşan Debris Miktarı.....	23
2.7.1. Apikal Debris Taşkınlığı Miktarını lmede Kullanılan Yontemler....	24
2.8. Çalışma Zamanı Belirlenmesi.....	26
3. GEREÇ VE YONTEM.....	28
3.1. Dişerin Toplanması.....	28
3.1.1. Dişlerin Dahil Edilme ve Hariç Tutulma Kriterleri.....	28
3.2. Kok Boylarının Değerlendirilmesi.....	30
3.3. Deney Gruplarının Oluşturulması.....	30
3.3.1. rneklerin Hazırlanması.....	30
3.3.2. Çalışma Boyunun Belirlenmesi.....	30
3.4. Deney Duzeneğinin Hazırlanması.....	31
3.5. Kok Kanallarının Şekillendirilmesi.....	33
3.5.1. El Eğeleri ile Preparasyon.....	33
3.5.2. ProTaper Next Eğeler ile Preparasyon.....	34
3.5.3. WaveOne Gold Eğeler ile Preparasyon.....	35
3.5.4. Twisted File Adaptive Eğeler ile Preparasyon.....	36
3.6. Çalışma Zamanının Belirlenmesi.....	37
3.7. İstatistiksel Yontem	37
4. BULGULAR.....	39
4.1. Apikal Debris Bulguları	39

4.2. Çalışma Zamanı Bulguları.....	41
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
7. KAYNAKLAR.....	56
8. EKLER.....	78
ÖZGEÇMİŞ.....	79



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1: Bukkolingual radyografi	29
Şekil 3.2: Meziyodistal radyografi	29
Şekil 3.3: 60 ⁰ Açılı radyografi	29
Şekil 3.4: Örneklerin alındığı hassas terazi	32
Şekil 3.5: Deney düzeneği	33
Şekil 3.6: El eğeleri	34
Şekil 3.7: ProTaper Next eğeleri ve kullanılan motorda kayıtlı ProTaper Next programı	35
Şekil 3.8: WaveOne Gold eğeleri ve kullanılan motorda kayıtlı WaveOne Gold programı	35
Şekil 3.9: Twisted File Adaptive eğeleri ve kullanılan motorda kayıtlı TF programı	36
Şekil 3.10: Örneklerin yerleştirilmesi	37
Şekil 3.11: İnkübatör	37
Şekil 3.12: İnkübatör sonrası Eppendorf tüpleri ve kuru debris örneği	37

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 3.1: Alt süt molar dişlerin kök uzunlukları	30
Tablo 3.2: Çalışma grupları	31
Tablo 4.1: Grupların apikalden taşan debrıs ağırlıkları (g) ve ikili olarak karşılaştırılması	40
Tablo 4.2: Çalışma zamanı bulguları	41



SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

°	: Derece
°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
sn	: Saniye
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
g	: Gram
Ark	: Arkadaşları
SAF	: Self Adjusting File
ISO	: Uluslararası Standart Organizasyonu
EE	: El Eğeleri
NiTi	: Nikel-Titanyum
PTN	: ProTaper Next
WOG	: WaveOne Gold
TFA	: Twisted File Adaptive
NaCl	: Sodyum Klorür
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
EDTA	: Etilendiamin Tetra Asetikasit
CHX	: Klorheksidin
ANOVA	: One Way Analysis of Variance (Tek Yönlü Varyans Analizi)
MB	: Meziobukkal

1.GİRİŞ

Kök kanal tedavisi, geri dönüşü olmayan pulpitis veya pulpa nekrozu belirtileri gösteren süt dişleri için endikedir (Aboujaoude ve ark., 2015). Süt dişlerinde geleneksel endodontik tedavi, çoğunlukla el aletleri ile manuel yapılmaktadır (Silva LAB ve ark., 2004). Bu manuel teknik; zaman alabilmekte, hekimde ve çocukta yorgunluğa neden olabilmektedir (Kuo ve ark., 2006).

Döner ege sistemlerinin kullanılması, daimi dişlerdeki endodontiyi manuel enstrümantasyondan daha hızlı ve kolay hale getirdiği düşünülmektedir. Bu durum, tutarlı ve tahmin edilebilir bir kök kanalı şekillendirmesiyle sonuçlanabilir (Glickman ve Koch, 2000). Süt dişlerinde, kanal debridmanı ve dentin şekillendirmesi Nikel-Titanyum (NiTi) aletleri kullanılarak benzer prensiplerle uygulanmaktadır. Pediatrik endodontide döner aletler 2000 yılında Barr ve ark. (Barr ve Kleier, 2000) tarafından tanıtılmıştır.

Dişin kök kanalının kemomekanik preparasyonla tam debridmanı, modern kök kanal tedavisinin temel amaçlarından birisidir (Barbizam ve ark., 2002). Süt dişi kök kanal tedavilerinde, süt dişlerinin kök rezorpsiyon durumu tedavinin başarısı için önemli bir konu olmaktadır (Coll ve Sadrian, 1996). Birçok çalışma, tüm hazırlık tekniklerinin ve kök kanal enstrümanlarının, apikal foramenen debrıs, irrigant ve mikroorganizmaların ekstrüzyonuna neden olduğunu bildirmiştir (Koçak S ve ark., 2013).

Süt dişi kök kanal tedavilerinde debrısın apikal ekstrüzyonu iyi açıklanamamıştır. Bu çalışmanın amacı, ProTaper Next, WaveOne Gold, TF Adaptive döner ege sistemlerini ve El Eğelerini kullanarak, her grubun hareket şekli ve alet tasarımını göz önüne alarak, süt molar kök kanallarının hazırlanması sırasında apikalden taşan debrıs miktarının karşılaştırılmasıdır. Ayrıca farklı ege sistemlerinde çalışma zamanı da kıyaslanacaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Kök Kanal Tedavisi

Endodontik tedavi, hastaların kendi doğal dişlerinin fonksiyon ve estetiğinin devam edebilmesi için vital veya nekrotik diş pulpasına sahip dişlerin tedavisidir (Peters OA, 2004). Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin büyük çoğunluğunda amaç kök kanal sistemindeki mikrobiyal bir enfeksiyonun önlenmesi veya ortadan kaldırılmasıdır (Ørstavik ve Ford P, 1998).

Yaygın görüş, kök kanal sisteminin temizlenmesi ve şekillendirmesinin kanalın sterilizasyonundaki en önemli basamak olduğu yönündedir (Haapasalo M ve ark., 2005). İyi bir kanal şekillendirmesi; kanal içinin boşaltılmasını kolaylaştırmalı, yıkama solüsyonları ve kanal içi medikamentler için yeterli boşluk sağlamalı, kök kanalının etkili bir biçimde doldurulmasında ve dişin enfeksiyöz hastalıklarda odak haline gelmesini önlemede etkili olmalıdır (Peters OA, 2004).

Eğeler ve yıkama solüsyonlarının birlikte kullanılarak kök kanallarının kapsamlı bir şekilde temizlenmesi, endodontik tedavinin başarısı için şarttır. Bununla birlikte, kemomekanik şekillendirme sırasında dentin talaşları, pulpa parçaları, nekrotik artıklar, yıkama solüsyonları ve mikroorganizmalar kaçınılmaz olarak kök kanalından periapikal dokulara itilir. Bu durum, inflamasyonu tetikleyerek periapikal iyileşmenin gecikmesine ve postoperatif ağrı gibi istenmeyen sonuçlara neden olabilir (Seltzer ve Naidorf, 2004).

Kök kanallarının preparasyonu sırasında kanalın doğal formunu ve anatomisini bozmadan, apikal foramenin orijinal yerini koruyarak çalışmak çok önemlidir (Schilder, 1974). Yapılan birçok çalışmada paslanmaz çelik eğelerin şekillendirme esnasında apikal yer değiştirme, çalışma boyu kaybı ve basamak gibi istenmeyen sorunlarla hekimi karşı karşıya getirdiği görülmüştür (Weine ve ark., 1975; Al-Omari ve ark., 1992). Günümüzde çok sık kullanılan NiTi döner ege sistemleri daha elastik olmaları sayesinde bu tür komplikasyonların oluşmaması adına fayda sağlamışlardır (Glickman ve Koch, 2000).

2.2 Süt Dişlerinin Anatomik Yapısı

Daimi dişlerle kıyaslandığında, süt dişlerinin kök kron anatomisi ve pulpa fizyolojisi farklılıklar gösterdiği için, çocuklarda endodontik tedaviler yetişkinlerden ayrı olarak değerlendirilir (Güler ve ark., 2009). Ayrıca daimi ve süt dişleri arasındaki yapısal farklılıklar; süt dişlerini dış faktörler, travma, asit atakları ve yabancı maddelere karşı daha hassas hale getirir (Ruschel ve Chevitarese, 2002).

Süt dişlerinin pulpa tedavisinde başarılı olabilmesi için, süt dişlerinin daimi dişlerden farklı olan kök gelişimi ve sürme kronolojilerini, kök şekillerini, fizyolojik kök rezorbsiyonlarını, pulpa morfolojilerini ve bunlarla ilişkili spesifik problemleri bilmek gerekmektedir (Sönmez ve ark., 2008).

Genç daimi dişlerin ve süt dişlerinin kök kanalları ve pulpa odaları arasındaki anatomik farklılıklar ise aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

- 1- Daimi dişe göre süt dişi pulpa anatomisi, dişin dış yüzey eğimlerine paralellik gösterir.
- 2- Süt dişi pulpası kendi boyutları içerisinde daha geniştir ve daimi dişlere göre pulpa boynuzları (özellikle mezialde olan) dış yüzeye daha yakın konumlanır.
- 3- Süt dişlerinde, mine-dentin sınırı ile pulpa odası arasında bulunan ve pulpayı koruyan dentin kalınlığı daimi dişlere göre daha azdır.
- 4- Süt dişlerinde, foraminalar, aksesuar kanallar ve pulpal duvarlardaki porözite, daimi dişlere göre daha fazladır.
- 5- Kendi boyutları içinde süt dişi kökleri, oransal olarak daha ince ve uzundur.
- 6- Süt dişi kanalları daha yassıdır ve aksesuar kanallar daha fazla pulpa dokusu içerir.
- 7- Daimi azı dişlerine göre süt azı dişlerinin kökleri, dişin servikal bölgesinde daha geniş açı ile sonlanır.
- 8- Daimi ön dişlere göre ön süt dişlerinin kökleri, meziodistal olarak daha dardır.
- 9- Süt dişi kökleri, daimi dişlerin aksine fizyolojik olarak rezorbe olmaktadır (Finn ve Akın, 1973; Ash ve Nelson, 2003; Camp JH ve Fuks, 2006).

Süt dişlerinde furkasyon bölgesinde yer alan kanallara “pulpa-periodontal kanallar” adı verilir. Pulpa-periodontal kanalların her zaman periodonsiyum ile kron

pulpası arasını bağlayan düz bir kanal yapısına sahip olmadığı ve farklı şekiller gösterebildiği belirtilmiştir (Paras ve ark., 1993).

Pulpa-periodontal kanallar;

- a) Pulpa odası ve periodonsiyum arasında bağlantı kuran “gerçek” yan kanallar,
- b) Periodonsiyumdan veya pulpa odasından başlayan ve dentin içinde sonlanan “kör” yan kanallar,
- c) Periodonsiyumdan ya da pulpa odasından başlayıp yine aynı yerde sonlanan “dönüştü” yan kanallar,
- d) Sement ve/veya dentinin içinde yer alan ve çıkış ağzı olmayan “tıkali” yan kanallar şeklinde sınıflandırılmaktadır (Morabito ve Defabianis, 1992; Paras ve ark., 1993). Yapılan araştırmalar, süt dişlerinde %10-60 oranında pulpa-periodontal kanalların varlığını belirtmiştir. Daimi dişlerde ise değişen oranlarda pulpa-periodontal kanallar olduğu bildirilmiştir (Paras ve ark., 1993).

2.3 Süt Dişi Kök Kanal Tedavileri

Diş çürükleri çocuklarda sıklıkla görülmektedir. Süt ve daimi dişlerin anatomik ve histolojik yapılarının farklı olması, çürük lezyonunun süt dişi dentin dokusunda daha agresif ilerlemesine ve tedavi edilmemesi durumunda da pulpa dokusunun kısa süre içerisinde çürükle enfekte olmasına neden olmaktadır (Fuks AB ve Eidelman, 1991).

Süt dişlerinin erken kaybedilmesi, fonetik, estetik, fonksiyonel problemlere ve diş arklarının daralmasına neden olmaktadır (John, 1991). Daimi dişlerin sürmesinin tamamlanması ve çenelerin sağlıklı gelişimi için süt dişlerinin fizyolojik düşme sürelerine kadar ağız içerisinde tutulması çok önemlidir (Serper ve ark., 2001). Günümüzde daimi dişlerdeki uygulamalarla kıyaslandığında, süt dişlerinde kök kanal tedavisi uygulaması daha zordur (Fuks AB ve Eidelman, 1991; Vij ve ark., 2004; McDonald ve ark., 2010). Yine de klinik uygulamalarda yaygın olarak tercih edilen bir tedavi alternatifidir (Ranly, 1999; Koshy ve Love, 2004; Güler ve ark., 2013). Her ne kadar enfekte süt dişinin çekilmesi, çekim boşluğuna yer tutucu yapılması kanal tedavisinden daha kolay bir tedavi seçeneği gibi görünse de, hareketli yer tutucuların kırılması veya kaybedilmesi ve sabit yer tutucuların da sık sık çıkmaları gibi birtakım

komplifikasyonları vardır (White, 1981; Moore ve Kennedy, 2006). Kök kanal tedavisi ile ağızda tutulan süt dişi, çekildiği takdirde yerine yapılacak yer tutucudan çok daha doğal ve iyi bir yer tutucu görevi görecektir. Bu sayede altındaki daimi dişler düzgün ve sorunsuz bir şekilde sürüp yerlerini alabileceklerdir (Heling ve Chandler, 1996; Mickel ve ark., 2003; McDonald ve ark., 2010).

Süt dişi kök kanal tedavisi uygulamaları ile;

1. Estetik görüntü korunur,
2. Kötü dil alışkanlıkları engellenir,
3. Olası konuşma problemleri önlenir,
4. Çiğneme fonksiyonu korunur,
5. Erken diş kayıpları engellenir,
6. Daimi dişlerin normal erüpsiyonu sağlanır,
7. Posterior bölgede çapraz kapanış oluşması önlenir,
8. Çekilen dişe komşu olan dişlerde ya da karşıt çenedeki dişlerde çekim boşluğuna doğru hareket engellenir (Gökçek ve Bodrumlu, 2015).

2.3.1 Süt Dişi Kök Kanal Tedavisi Endikasyonları

Süt dişlerine yapılacak endodontik uygulamaların şekline karar vermeden önce pulpanın histopatolojik durumunun tespiti büyük önem taşır. Bu da semptomlara bağlı olarak klinik ve radyolojik belirtilerin değerlendirilmesi ile sağlanır (Fuks, 2000). 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,
- Apikal bölgede apse bulunan ancak çok az kök rezorbsiyonu olan veya hiç olmayan dişlerde,
- Enfeksiyon kökün veya furkasyon bölgesinin 1/3'ünü aşmamışsa,
- Altında daimi diş germi olmayan süt dişlerinde endikedir (Fuks, 2000; Majewski, 2001).

Altında daimi diş germi bulunmayan süt dişlerinin ağızda tutulması, ileride yapılabilecek bir transplantasyon veya implant uygulaması için gerekli çevre kemik dokunun korunması açısından önemlidir. Bu süt dişlerinde ağızda kalma sürelerinin uzun olması, daimi dişlere göre daha ince mine, dentin ve yüzeyel pulpa boynuzlarına sahip olmaları, daimi dişlerle uygun olmayan arayüz temas yüzeyleri bulunması ve daha hızlı aşınmaları nedeniyle geniş çürük lezyonları oluşabilir 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 (O'Sullivan ve Hartwell, 2001). Bunun yanında süt dişi kanal tedavisi yapılırken süt dişlerinin daimi dişlerle olan yapısal farklılıkları unutulmamalıdır (Camp JH, 2008; Nelson, 2014).

2.3.2 Süt Dişlerinde Kök Kanal Tedavilerinin Kontrendikasyonları:

Süt dişi kök kanal tedavisi:

- Onarılamayacak şekilde harap dişler,
- Patolojik olarak periodontal ataşman kaybıyla birlikte kemik desteğini yitiren dişler,
- 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 (Fuks AB ve Eidelman, 1991; 2000; Schafer ve Adair, 2000; Gökçek ve Bodrumlu, 2015).

Diyabet gibi enfeksiyon direncinin azalmasına neden olan hastalıkların varlığında, kanal tedavisi endikasyonu çok dikkatli konulmalıdır. Lösemi, nefrit, idiyoatik 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 (Dummett ve Kopel, 2002; Kargül ve ark., 2010; Dean, 2015).

Prognozu iyi olmayan ve 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 (Fuks AB and Eidelman, 1991). 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 ilerde greftleme olasılığının eliminasyonu açısından önerilmektedir (Bezgin ve ark., 2016).

2.4 Süt Dişi Kanal Tedavilerinde Başarıyı Etkileyen Faktörler

2.4.1 Kök Kanallarının Morfolojisi

Süt dişlerinde kanal tedavisinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için daimi dişlerden farklı olan kök kanal morfolojilerinin bilinmesi gerekmektedir (Camp JH, 2002).

Genellikle süt keser dişler tek bir kök kanalına sahiptirler. Apikal dallanmalara, aksesuar ve lateral kanallara seyrek olarak rastlanmaktadır (Barker ve ark., 1975; Öznurhan ve ark., 2013).

Süt azı dişleri ise, daimi azı dişlerle aynı sayıda ve pozisyonda köklere sahiptirler. Çoğunlukla üst süt azı dişlerinde iki bukkal ve bir palatinal olmak üzere üç kök, alt süt azı dişlerinde ise mezial ve distal olmak üzere iki kök bulunmaktadır. En fazla varyasyon süt azı dişlerinin mezial kök kanallarında görülürken, distal ve palatinal kök kanallarında ise bu varyasyonlara daha az rastlanılmaktadır (Barker ve ark., 1975; Öznurhan ve ark., 2013).

2.4.2 Fizyolojik Kök Rezorbsiyonu

Çocuk diş hekimleri, rutin olarak diş gelişiminin farklı aşamalarındaki süt dişleri için pulpa tedavileri uygulamaktadır. Klinisyenlerin pulpa biyolojisi hakkında bilgi sahibi olmaları, uygun tedavi kararlarını verebilmeleri için önemlidir (Monteiro ve ark., 2009).

Süt dişlerini daimi dişlerden ayıran çok önemli bir özellik vardır, bu da düşmelerine sebep olan fizyolojik kök rezorbsiyonudur. Süt dişi kök rezorbsiyonu ve bunu takip eden daimi diş erüpsiyonu zamanlamasındaki tutarlılık, birbiriyle ilişkili ve genetik olarak programlanmış olayların bir göstergesidir (Wise ve ark., 2002).

Kökler gerçek uzunluğuna ulaştıktan kısa bir süre sonra süt dişi köklerinin rezorbsiyon süreci başlar. Rezorbsiyon başlamadan önce kanal yapısı kökün anatomisiyle genel olarak benzerlik gösterirken rezorbsiyon başladıktan sonra kanal sayısı, genişliği ve şekli değişmeye başlar. Süt dişlerinin kanal sisteminde oluşan değişikliklerin çoğu bukkolingual yöndedir ve bu nedenle radyografik olarak tespit edilmeleri oldukça zordur (Camp JH, 2002).

Fizyolojik kök rezorbsiyonuna bağlı olarak apikal foramen koronale doğru yer değiştirir ve bu da radyografiyle kök boyu tayininde hatalı ölçüme neden olabilir. Ayrıca daimi diş germelerinin pozisyonu nedeni ile kök rezorbsiyonu; süt azıların köklerinin kökler arası bölgeye bakan iç yüzeyinden, süt keserlerde ise köklerin lingualinden başlar. Bu yüzden kök rezorbsiyonlarının radyografla tam olarak belirlenemediği ve bunun kanal tedavisinin başarı şansını azaltabildiği belirtilmiştir (Brauer ve ark., 1959; Fuks AB ve ark., 2019).

2.4.3 Kanal Dezenfeksiyonu

Kök kanal sisteminden mikroorganizmaların uzaklaştırılması; mekanik preparasyon, irrigasyon ve kanal içi medikament uygulamasından oluşan kompleks bir süreçtir. Kök kanal anatomisinin karmaşık yapısından dolayı sadece mekanik preparasyon ile bakteri eliminasyonunun yeterli olmayacağı bilinmektedir. Buna ek olarak, kök kanallarında kalan pulpa artıklarının bakteriler için besin kaynağı olabileceği de bildirilmektedir. İşte bu nedenlerden dolayı kök kanal sisteminden dokuları uzaklaştırmak ve dezenfeksiyon sağlamak için kök kanallarında kimyasal

irrigasyon yapılması gerekmektedir (Mohammadi ve Abbott, 2009). Süt dişi kök kanallarındaki morfolojik şekil düzensizliklerinin birçoğuna mekanik olarak ulaşmak mümkün olmadığı için süt dişlerinde irrigasyon daha fazla önem kazanmaktadır (Alaçam, 1992).

Süt dişi kök kanal tedavilerinde kullanılan çeşitli irrigasyon solüsyonları şunlardır;

- Sodyum Hipoklorit (NaOCl),
- Etilendiamin Tetraasetik Asit (EDTA),
- Klorheksidin (CHX),
- Ozonlu su,
- Oksijenli su,
- Serum fizyolojik (Haapasalo M ve ark., 2014).

2.4.4 Kök Ucundan Taşan Debris ve İrrigasyon Solüsyonunun Etkileri

Kök kanal enstrümantasyonu sırasında artık pulpa dokusu, nekrotik debris, dentin talaşları, mikroorganizmalar ve irrigasyon solüsyonları periapikal alana doğru taşabilir. Bu, bazı yazarlar tarafından "flare-up" olarak adlandırılan bir enflamatuar reaksiyondur ve sıklıkla postoperatif ağrıya ve periapikal dokuların iyileşmesinde gecikmeye neden olur (Seltzer ve Naidorf, 1985; 2004; Siqueira Jr. ve ark., 2002).

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. Daimi diş germinin zarar görme ihtimali olabileceği için, süt dişlerinde kök kanal tedavileri uygulamaları yapılırken daha dikkatli olunmalıdır (Pratha ve Jeevanandan, 2018).

2.5 Kök Kanal Boyunun Tespiti

Enfekte kök kanal sistemindeki bakteriler yok edilirken, birincil yöntem olan mekanik şekillendirme kök kanalı ile sınırlı kalmalı, preparasyon esnasında kanal içerisindeki debris artıkları apikal foramenden periapikal dokulara taşırılmamalıdır (Schilder, 1974; Byström ve Sundqvist, 1981). Kök kanalının şekillendirilmesi esnasında çalışma boyunun belirlenmesi, ilk yapılması gereken işlemdir. 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 (Richter, 2018).

Daimi dişlerde çalışma boyutu belirlenmesinde, apikal daralım bölgesi önemli bir referans olmasına karşın, süt dişlerindeki fizyolojik kök rezorpsiyonu ve bunun neticesinde yeri ve büyüklüğü sürekli değişen apikal açıklık sebebiyle bu anatomik nokta kaybolmakta ve dolayısıyla kullanımı mümkün olmamaktadır (Camp JH, 2002). Rezorpsiyon ilerledikçe apikal açıklık ve anatomik apeks orantısız yer değiştireceğinden, kök kanal sistemine ait çalışma boyu belirlenmesi hekimliğı zorlayan bir konu haline gelmektedir (Camp JH, 2008). Ayrıca rezorpsiyonun apekte oblik olarak gerçekleşmesi ve bu durumun konvansiyonel radyografilerde belirlenememesi sebebiyle, taşkın preparasyon ve taşkın kanal dolgusu riski oluşmakta, bu da çalışma boyu tespitini daha da önemli hale sokmaktadır (Schilder, 1974). Kökleri henüz rezorbe olmamış süt dişlerinde çalışma boyutu, radyografik kök boyundan 1-2 mm kısa olarak belirlenir. Eğer belirli kök rezorpsiyonu varsa ya da enstrümantasyon sırasında kanama durmuyorsa çalışma boyutu biraz daha kısaltılarak radyografik apekten 2-3 mm daha geride tutulabilir (Camp JH, 2008).

2.6 Kök Kanallarının Kemomekanik Şekillendirilmesi

Kök kanallarının şekillendirilmesinde temel amaç, enfekte pulpa dokusunu, debris ve mikroorganizmaları mekanik olarak kök kanal sisteminden uzaklaştırmak ve antimikrobiyal solüsyonlar ile medikamentlerin uygulanabileceğı ve etkili olabileceğı yeterli bir kanal boşluğu elde etmektir. Uygun şekilde hazırlanan kök kanal sistemi, kanalların sızdırmaz bir şekilde tamamen doldurulmasını kolaylaştıracak ve mikroorganizmalar tarafından yeniden enfekte olmasını önleyecektir (Schilder, 1974; Byström ve Sundqvist, 1981; Peters LB ve ark., 2001; Peters OA, 2004).

Günümüze kadar bu amaçla pek çok şekillendirme teknikleri ve eğe sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerin ve eğelerin başarısı, kök kanalının formunu bozmadan güvenli bir kök kanal şekillendirmesi yapmalarına bağlıdır (Al-Omari ve ark., 1992).

Kök kanalına istenen formu verebilmek için, literatürde çeşitli preparasyon teknikleri bulunmaktadır. Bunlar üç grup şeklinde ele alınabilir:

1. Manuel olarak yapılan şekillendirme teknikleri (Standardize Şekillendirme, Step-Back Tekniği, 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 (Peters OA ve ark., 2006).

Apikalden koronale doğru yapılan preparasyon tekniklerinde, kök kanalının çalışma boyutu belirlendikten sonra şekillendirmeye fizyolojik apikal foramenden başlanır ve koronale doğru devam edilir. Bu yöntemde eğeler, küçük numaradan büyüğe doğru kullanılarak kök kanalının konik formda olması sağlanır (Ruddle, 2002).

Koronalden apikale doğru yapılan şekillendirme tekniklerinde eğeler, büyükten küçüğe doğru kullanılarak öncelikli olarak kanalın koronal kısmı genişletilir. Bu teknikte amaç, kök kanalındaki debrisin apikal foramenin dışındaki periapikal dokulara taşmasına engel olmaktır. Kökün koronal üçte ikilik bölümünde yapılan şekillendirme ile kökün apikal üçlü bölgesine rahat bir şekilde ulaşılması hedeflenmektedir (Ruddle, 2002).

Kök kanalının şekillendirilmesinde kullanılan aletler şu şekilde sınıflandırılabilir (Van der Sluis ve ark., 2005):

1. El ile kullanılan enstrümanlar

a) Tirnerfler ve rasp (R)'lar

Kerr (K) tipi eğeler

K tipi reamerlar

Hedström (H) tipi paslanmaz çelik eğeler

b) NiTi el eğeleri

2. Düşük hızda kullanılan döner kök kanal enstrümanları: Tipik olarak kanalın koronal kısmında kullanılırlar ve hiçbir zaman kanal kurvatürlerinde kullanılmamalıdır.

Gates-Glidden frezler

Peeso Reamerlar

3.Yüksek hızda kullanılan döner enstrümanlar: Eğimli kök kanallarında güvenle kullanılabilen ve kendisini bu kanallara adapte edebilen bir döner bıçaktan oluşmaktadırlar. Günümüzde ulaşılabilen çoğu motorlu enstrüman bu gruba dahildir.

ProFile ve ProFile GT (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

ProTaper Universal (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

ProTaper Next (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

Lightspeed ve LightSpeed LSX (Lightspeed Technology Inc.

San Antonio, Teksas, ABD)

Mtwo (VDW, Münih, Almanya)

WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

K3 (SybronEndo, West Collins, CA, ABD)

RaCe ve Bio Race (FKG Dentaire, La Chauxde-Fonds, İsviçre)

GT ve GTX eğeler (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, İsviçre)

HERO 642 ve Hero Shaper (Micro Mega, Besançon, Fransa)

Quantec (Analytic Endodontics, Meksika)

FlexMaster (VDW, Münih, Almanya)

Twisted File (Sybron Endo, Orange, CA, ABD)

Twisted File Adaptive (SybronEndo, Orange, CA, ABD)

EndoSequence (Brasseler, Savannah, GA)

Revo-S (Micro Mega, Besançon, Fransa) v.b.

4. Kök kanalının şekline üç boyutlu olarak adapte olan motorlu enstrümanlar: Diğer NiTi enstrümanlar gibi kök kanal şekline uzunlamasına adapte olabilirler ama buna ilaveten kök kanal şeklinin enine kesitine de adapte olabilirler. Bu grupta şu an için bir adet enstrüman bulunmaktadır.

Self Adjusting File (SAF, ReDent-Nova, Raanana, İsrail)

5. Motorla çalışan resiprokasyon yapan enstrümanlar.

Giromatic adlı başlığa yerleştirilen Endo-Eze (Ultradent, South Jordan, Utah, ABD) eğe sistemi

6. Sonik ve ultrasonik enstrümanlar

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 Forge, PA).

Kök kanal preparasyonunda kullanılan eğeler, üretimlerinde kullanılan metallerin yapısına, şekillendirme yapan kısımlarının uzunluğuna, uca doğru olan konikleşme miktarlarına ve yatay kesitlerinin tasarımına göre farklılıklar göstermektedir (Ruddle, 2002).

2.6.1 El Eğeleri

K tipi ege ve K tipi reamerlar dentini kesme işleminde kullanılan en eski enstrümanlardır. 1900'lerin başında Kerr tarafından (Mani Inc., Tochigi, Japonya), K tipi ege (K file) ve K tipi reamer (K reamer) olarak fabrikasyon üretimi gerçekleştirilmiştir. K tipi reamer ve K tipi egenin üretim aşamaları benzerdir. Üç ya da dört köşeli eşkenar, düz yüzeyli bir telin artan derinlikte yüzeyler oluşturacak şekilde konik hale getirilmek için sabit bir şekilde tutulması ve aynı yönde spiraller oluşturacak şekilde döndürülmesi ile elde edilir. Tellerin kenar ve spiral sayısına göre enstrümanın eğeleme ve genişletme için uygun olup olmadığı belirlenir. Çoğunlukla üç kenarlı ve daha az spiralli konfigürasyon reamerlar için, üç veya dört kenarlı ama daha fazla spiralli konfigürasyon ise eğeler için kullanılır (Berman ve ark., 2010).

H tipi eğelerin spiral kenarları yalnızca itme çekme hareketi esnasında kesim yapması için düzenlenmiştir. H tipi enstrümanlar, K tipi enstrümanlarla kıyaslandığında kesme işlemi açısından daha iyidir çünkü daha fazla pozitif eğim

açısına sahiptir ve kazıma yerine kesme açısına sahip bir bıçağı vardır (Berman ve ark., 2010).

El aletleri ile yapılan preparasyonda kanal şekillendirme işlemleri, ISO standartlarına uygun bir şekilde .02 açılı paslanmaz çelik aletler ile manuel olarak yapılmaktadır. Bu aletlerin 16 mm'lik kısmı kesici bıçaklara sahiptir. Bununla beraber uç bölümden itibaren her 1 mm'de alet çapı .02 mm artmaktadır. El eğeleri, kesici olan veya olmayan uç dizaynına sahip olabilir. En fazla tercih edilen el eğeleri H tipi ve K tipi aletlerdir. Bu iki aletin çalışma ilkeleri birbirinden farklılık gösterir. K tipi el aletleri rotasyonel ve düz ileri-geri hareketler ile kullanılabilirken, H tipi aletler ise sadece ileri-geri hareketler ile kullanılmalıdır (Elizabeth M., 2005).

Paslanmaz çelik el eğelerinin en önemli dezavantajı, kullanılması sırasında yeterince esnek olmamalarına bağlı olarak eğri kanallarda iyatrojenik hatalar oluşturabilmeleridir. Ayrıca, .02 koniklik açılarının düşük olması sebebiyle oluşturdukları kanalın hacim ve konikliği az olur. Bu nedenle yıkama solüsyonunun kanal içinde daha az miktarlarda ilerlemesine ve dolayısıyla da artıkların apikale doğru taşınmasına ve burada birikmesine neden olduğu belirtilmiştir (Elizabeth M, 2005). Daha sonraları NiTi alaşımdan yapılmış el aletleri kullanılmaya başlanmıştır. NiTi kanal eğeleri süper elastisite özelliğine sahiptir ve paslanmaz çelik aletlere göre daha az aşındırıcıdır. Bu nedenle eğri kök kanallarında yaşanan sorunlar çözüme ulaşırken, diğer önemli problemlerden biri olan çalışma süresi kısaltılamamıştır (Kazemi ve ark., 1996).

NiTi yapısında döner kanal aletleri üretilerek çalışma süresini kısaltmak amaçlanmıştır. Özel redüksiyonlu başlığa takılarak, sabit devirde kullanılan bu aletlerle, kök kanallarında geleneksel yöntemlere kıyasla çok daha kısa sürede ve istenmeyen değişikliklere yol açmadan şekillendirme yapılabileceği ileri sürülmüştür (Walia ve ark., 1988).

2.6.2 Nikel-Titanyum Eğeler

Paslanmaz çelik aletlerin neden olduğu problemleri aşmak ve iyatrojenik hataları engellemek amacıyla NiTi endodontik döner aletler üretilmiştir. Son zamanlarda kök kanal preparasyonu amacıyla NiTi döner aletlerin kullanımının artması, piyasada

birçok yeni eğe sisteminin tasarlanıp üretilmesini teşvik etmiştir (Bryant ve ark., 1999).

NiTi alaşım 1960'larda W.F. Buehler tarafından keşfedilmiştir. Bu alaşımın manyetik olmadığı, sudan etkilenmediği, dayanıklı olduğu ve kontrollü ısı uygulanması esnasında şekil hafızası olduğu iddia edilmiştir. Alaşıma, yapısına katılan metallerin isimlerinden esinlenilerek nitinol adı verilmiştir: ni nikel, ti titanyum ve nol Naval Ordnance Laboratory için kullanılmıştır (Buehler ve ark., 1963; Baumann, 2004).

NiTi alaşımın endodonti pratiğinde kullanım fikrini, ilk olarak Civjan ve ark. (1975) ortaya atmıştır. Walia ve ark. (1988) NiTi alaşımı kullanılarak yapılan el aletlerini dizayn etmiş ve geliştirerek klinik kullanıma sunmuşlardır. Yapılan çalışmalarda bu alaşımdan yapılan eğelerin paslanmaz çelik eğelerle kıyaslandığında daha yüksek kırılma direncine ve daha düşük elastik modüle sahip olduğu görülmüştür. Bu da NiTi eğelerin dar veya eğri kanallarda kök kanal şekillendirmesinde daha çok tercih edilmesini sağlamıştır (Thompson, 2000; Baumann, 2004).

NiTi egzotik metal olarak da adlandırılır, çünkü metalurjinin normal kurallarına uymamaktadır (Walia ve ark., 1988). NiTi alaşımlar yaklaşık olarak %56 nikel, %44 titanyumdan oluşurlar (Thompson, 2000). Bu oranlar değişebilir ve böyle olduğunda bu durum alaşımın özelliklerine de yansır. Nitinol alaşımlar süper elastik özelliğe sahiptirler ve deformasyonu takiben yükün kalkması ile orijinal şekillerine dönebilirler. Kırılma direncinin yüksekliği, hafıza özelliği ve esnek yapısı gibi avantajları endodontik motorlara bağlı bir başlık yardımıyla kullanılabilen rotary NiTi eğelerin kullanımını yaygınlaştırmıştır (Haapasalo M ve Shen, 2013).

NiTi eğelerin üretimi paslanmaz çelik eğelerden farklılık gösterir. Alaşımın süper esnek yapıda oluşu NiTi aletlerin bükülerek değil mekanik olarak şekillendirilmesini gerektirir (Thompson, 2000). Günümüzde, NiTi enstrümanların üretiminde en sık kullanılan yöntem NiTi alaşımın vakum indüksiyonu yöntemiyle külçe haline getirilmesidir. Bu külçeler önce ısı ile işlenir daha sonra soğuk işlemde geçirilerek elde edilen nitinol barlar çeşitli şekil ve istenilen boyutlara sokulur (Otsuka ve Ren, 2005).

İlk NiTi rotary eğe sistemleri 1990'ların ortalarından itibaren piyasaya sürülmüştür (Thompson, 2000). Ticari olarak başarı gösteren ilk rotary aletler, ProFile (Dentsply Tulsa Dental Specialties), LightSpeed (SybronEndo) ve GT eğe sistemleridir (Dentsply Tulsa Dental Specialties). Bu aletlerin enine kesitleri üç adet U şekilli oluğun birleşmesiyle oluşur ve oluklara komşu radyal alanları vardır. Bu özelliklere ek olarak keskin olmayan uç tasarımı enstrümanın apikal yönde ilerlemesini sağlar ve bu aletleri güvenli bir hale getirir. Öte yandan bu durum, dentinin kesilmesi yerine reaming eylemine neden olmaktadır ve bu da NiTi eğeleri verimsiz yapmaktadır (Peters OA ve ark., 2006).

Gün geçtikçe ihtiyaçların değişmesi ve aletlerin eksik yanlarının ortaya çıkması hem alet tasarımının hem de kullanılan materyalin özelliklerinin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur (Haapasalo M ve Shen, 2013).

Motorla kullanılan NiTi eğelerin elle kullanılan eğelere kıyasla preparasyon sırasında orijinal kanal anatomisini daha çok koruduğu bildirilmiştir (Uyanık ve ark., 2006). Ayrıca NiTi eğelerin eğri kanallara daha iyi uyum sağladığı, kanal transportasyonu, basamak oluşumu, zip ve perforasyon gibi işleme bağlı hataların daha az oluştuğu görülmüştür (Bishop ve Dummer, 1997; Yılmaz, 2018). Kök kanal şekillendirilmesi esnasında hekime kolaylık sağlaması, daha az zaman harcanması ve kök kanalındaki debrisi kolaylıkla uzaklaştırmaları motorla çalışan NiTi eğelerin tercih edilme sebeplerindedir (Camoses ve ark., 2009).

NiTi döner aletler, özellikle kök kanal sisteminin apikal kısmında orijinal kanal eğimini, paslanmaz çelik el aletlerinden daha iyi korumaktadırlar. NiTi eğeler daha sağlamdırlar, daha az eğilme momentine sahiptirler, tork sonrası daha az kalıcı deformasyon ve daha iyi metal hafızası sergilerler ve klinik ömürleri daha uzundur (Schäfer ve Lau, 1999). Döner aletler ile çalışma boyunun korunması da el aletlerine göre daha kolay olmaktadır (Sonntag ve ark., 2003).

NiTi döner alet sistemleri ile kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken çalışma kuralları:

- Kök kanalı içinde apikale doğru ilerletilen kanal aletlerine basınç uygulanmamalıdır,

- Şekillendirme esnasında kök kanalından çıkarılan aletler, temizlenerek aşınma ve bükülme yönünden incelenmelidir,
- Kök kanalları içinde mutlaka irrigasyon solüsyonu bulunmalı ve mümkünse kayganlaştırıcı ajan kullanılmalıdır,
- Her döner alet sistemi için önerilen hız ve tork değerlerine uyulmalıdır,
- Üretici firmanın kullanım talimatlarına uyulmalıdır (Hülsmann ve ark., 2005).

Süt dişi kök kanal tedavilerinin, iyi bir esnek yapıya sahip olmaları nedeniyle, NiTi aletlerle yapılması önerilmektedir (Berman ve ark., 2010). NiTi eğeler, süt dişi kök kanal şekillendirmesi sırasında tıpkı daimi diş preperasyonlarında olduğu gibi düşük devirli bir başlıkla ve düzenli torkla 150–350 rpm arası hızda, rotasyonla kullanılmalıdır. NiTi eğelerin şekillendirmesiyle oluşan konik form sayesinde kök kanal sisteminin doldurulması kolaylaşmaktadır. Bu teknik, patın daha kolay yerleştirilmesini sağlamakta ve taşkın doldurma riskini azaltmaktadır (Silva LAB ve ark., 2004). Manuel ve döner sistemlerin ikisi de süt dişleri için ideal olmasına rağmen, esnekliği paslanmaz çelik eğelere göre daha iyi olan NiTi enstrümanlar daha çok tavsiye edilmektedir. Eğer paslanmaz çelik eğeler kullanılıyorsa eğeler kanala uyum sağlaması için önceden hafifçe eğilmelidir (Berman ve ark., 2010).

Döner aletlere göre klasik eğelerde uçtan itibaren her 1 mm uzunlukta .02 mm'lik standart artışın neden olduğu daha az koniklik açıları, ege numaraları büyüdükçe kanal duvarlarına daha fazla miktarda temas etmesine neden olmaktadır. Eğelerin kullanılması sırasında duvarlarla arasında oluşan sıkı temas daha fazla sürtünme direnci oluşturur. Alet ve dentin arasındaki temas azaltıldığında ise kuvvetin yoğunlaştığı alan daha küçük bir bölgede toplanır. NiTi aletlerin konik şekli eğenin toplam temas alanını azaltır ve bu sayede sürtünme direnci ve zorlanma azalır (Karataş, 2014).

NiTi rotary ege sistemleri her ne kadar kırılmaya paslanmaz çelik eğelerden daha dirençli olsalar da tekrarlanan rotasyon ve gerilim faktörlerinin sebep olduğu döngüsel yorgunluk nedeniyle kırılma riski taşımaktadırlar (Sattapan ve ark., 2000; Bergmans ve ark., 2001; Young ve Van Vliet., 2005). Özellikle eğimli kanalların şekillendirilmesi sırasında ortaya çıkan bu sorun kök kanal tedavisinin prognozuna zarar verebilmektedir (Ankrum ve ark., 2004).

2.6.2.1 ProTaper Next Eğe Sistemi

ProTaper Universal'in hem tasarım hem de metalürjik açıdan geliştirilmesiyle ortaya çıkmış rotasyonel hareket yapan ProTaper Next (PTN) eğe sistemi, yeni nesil bir sistemdir. M-Wire alaşımdan üretilmesi geleneksel NiTi alaşıma göre daha fazla siklik yorgunluğa direnç sağlarken, esnekliği de önemli ölçüde artırmıştır (Johnson ve ark., 2008).

Bu sistem de ProTaper Universal gibi çoklu aşamalı taper açısı kullanmaktadır (Ruddle ve ark., 2013). Her bir eğede artan veya azalan taper açısı değeri bulunması aletin kesici kenarları ile dentin duvarı arasında daha az temas olmasını sağlar ve böylece vidalama etkisi oluşma ihtimali azalır (taper lock).

ProTaper Next sistemindeki eğelerin en önemli tasarım farklılığı merkezi dönme ekseninden sapma (off-centred) gösteren bilateral simetrik dikdörtgen kesite sahip olmasıdır. Ancak bu sapma aletin apikal 3 mm'sinde yoktur (D0-D3). Ayrıca istisnai olarak ProTaper Next X1 eğenin apikal 3 mm'sinin kesiti, dar apikal kısmında kare şeklindedir (Van-der Vyver ve Scianamblo, 2014). Bu tasarım özelliği eğelerin asimetrik, dalgalı 'yılan vari' rotasyon hareketi yapmalarına neden olur (Scianamblo, 2011).

Herhangi bir kesitte eğelerin sadece 2 noktada dentin duvarına temas etmesi eğeler üzerinde daha az stres birikimine ve daha az alet kırılmasına neden olur (Haapasalo M ve Shen, 2013). Ayrıca bu tasarım oluşan debriserin koronal yönde çıkışını sağlayarak eğenin kesme verimliliğini arttırdığını düşündürmektedir (Vyver V ve Scianamblo, 2014).

ProTaper Next sisteminin 5 farklı eğesi bulunmaktadır:

1) **ProTaper Next X1:** Renk kodu sarıdır. Apikal çapı 0.17 mm ve taper açısı ilk 3 mm'de sabit olup %4'tür. Şekillendirme eğesi olarak üretilmiştir ve kanalın koronal ve orta bölgesinin şekillendirilmesi için kullanılmaktadır.

2) **ProTaper Next X2:** Renk kodu kırmızıdır. Apikal çapı 0.25 mm ve taper açısı ilk 3 mm'de sabit olup %6'dır. Bu eğe en uygun irrigasyon ve dolum için yeterli şekillendirmeyi sağlayabilen ilk bitim eğesi olarak kabul edilir. ProTaper Next X1 ve X2, eğenin kesici kısımları üzerinde sabit olan apikal 3 mm'den sonra artan ve azalan

derecelerde taper açılarına sahiptirler. Üretici firma vakaların çoğunda bu iki eğenin yeterli olabileceğini belirtmiştir.

3) **ProTaper Next X3:** Renk kodu mavidir. Apikal çapı 0.30 mm ve taper açısı ilk 3 mm'de sabit olup %7'dir.

4) **ProTaper Next X4:** Renk kodu çift şeritli siyahtır. Apikal çapı 0.40 mm ve taper açısı ilk 3 mm'de sabit olup %6'dır.

5) **ProTaper Next X5:** Renk kodu çift şeritli sarıdır. Apikal çapı 0.50 mm ve taper açısı ilk 3 mm'de sabit olup %6'dır. ProTaper Next X3, X4 ve X5, eğenin kesici kısımları üzerinde sabit olan apikal 3 mm'den sonra koronale doğru azalan derecelerde taper açısına sahiptirler.

Üretici firma tarafından ProTaper Next eğelerinin fırçalama hareketi ile, 300 rpm dönme hızında ve 2-5.2 Ncm tork değerinde kullanılmaları önerilmiştir. ProTaper Universal eğe sistemine kıyasla daha kısa sap yapısına (11 mm) sahip olması posterior bölgede çalışmasını kolaylaştırmaktadır (Ruddle ve ark., 2013).

2.6.2.2 WaveOne Gold Eğe Sistemi

WaveOne Gold (WOG) eğe sistemi Dentsply Maillefer firması tarafından son dönemde üretilen ve kendinden önce geliştirilen WaveOne gibi resiprokal hareket yapan, aynı zamanda tek eğe ile de kullanılan bir eğe sistemidir. M-Wire'dan üretilen WaveOne'dan farklı olarak WaveOne Gold yeni geliştirilen ve ticari adı Gold Wire olan bir alaşımdan üretilir (Ruddle, 2016). Bu yeni gold teknolojisi, NiTi eğelerin üretiminden sonra özel bir ısı işlem görüp yavaşça soğutulmasını içerir. Böylece eğe kendine özgü altın rengini kazanırken, dayanıklılığı ve esnekliği önemli ölçüde geliştirilmiş olur (Webber, 2015). Öyle ki üretici firmanın yaptığı çalışmalara göre WaveOne Gold Primary eğenin, WaveOne Primary eğeye göre %80 daha esnek, %50 döngüsel yorgunluğa daha dirençli ve %23 daha etkili olduğu iddia edilmiştir (Ruddle, 2016).

WaveOne Gold eğe sisteminin dizaynında da bazı modifikasyonlar yapılmıştır. Yarı aktif kılavuz uç yapısı eğenin kanal içerisinde daha kolay ve güvenli ilerlemesini sağlar (Ruddle, 2016). WaveOne Gold'un enine kesiti, kanal duvarıyla temas halinde olan iki adet, 85 derece kesici kenarlı bir paralelkenar şeklindedir. Merkezde yer

almayan enine kesiti sayesinde, hareketi esnasında dönüşümlü olarak sadece bir kesici kenar kanal duvarıyla temas halindedir. Eğe ve kanal duvarı arasındaki temasın azaltılması bağlanmayı ve vida etkisini azaltır. Ayrıca yapılan çalışmalarda bu yeni kesitin, orijinal WaveOne Primer eğesiyle karşılaştırıldığında, güvenli kullanım sağladığı, kesme verimliliğini arttırdığı, koronal debris atılmasında daha fazla alan oluşturduğu iddia edilmiştir (Webber, 2015; Ruddle, 2016).

WaveOne Gold sistemi WaveOne gibi resiprokal hareket yapar. Bıçaklarının konumu nedeniyle saat yönünün tersine 150 derece hareketinde dentini keserken, saat yönünde 30 derecelik hareket ederek eğenin serbestleşmesine imkân verir. Eğenin net hareketi saat yönünün tersine 120 derece olduğu için toplamda 3 resiprokal döngüden sonra 360 derecelik tam bir döngü yapmış olur (Webber, 2015).

WaveOne Gold eğelerinin aktif kesme uzunlukları 16 mm iken sap kısmı 11 mm'ye düşürülmüştür; bu sayede daha iyi posterior erişime olanak sağlanmıştır. Her bir eğede D1-D3 arası sabit, D4'ten D16'ya kadar ise kademeli olarak azalan bir taper mevcuttur. Böylece daha konservatif şekillendirilen kanalların koronal kısmı daha çok korunur. Bu yeni eğe sisteminin, WaveOne'a kıyasla daha etkili bir şekilde ulaşım sağlamak için çeşitli uzunluklarda (21, 25 ve 31 mm) 4 farklı eğesi mevcuttur (Webber, 2015; Ruddle, 2016).

1) **WaveOne Gold Small:** Sap kısmında ayırt edici sarı renkli plastik halka vardır. Eğenin uç kısmının çapı 0.20 mm'dir. Taper açısı D1-D3 arasında sabit %7 iken, D4-D16 arasında gittikçe azalacak şekilde değişkendir.

2) **WaveOne Gold Primary:** Sap kısmında ayırt edici kırmızı renkli plastik halka vardır. Eğenin uç kısmının çapı 0.25 mm'dir. Taper açısı D1-D3 arasında sabit %7 iken, D4-D16 arasında gittikçe azalacak şekilde değişkendir.

3) **WaveOne Gold Medium:** Sap kısmında ayırt edici yeşil renkli plastik halka vardır. Eğenin uç kısmının çapı 0.35 mm'dir. Taper açısı D1-D3 arasında sabit %6 iken, D4-D16 arasında gittikçe azalacak şekilde değişkendir.

4) **WaveOne Gold Large:** Sap kısmında ayırt edici beyaz renkli plastik halka vardır. Eğenin uç kısmının çapı 0.45 mm'dir. Taper açısı D1-D3 arasında sabit %5 iken, D4-D16 arasında gittikçe azalacak şekilde değişkendir.

WaveOne Gold sisteminin şekillendirme protokolü, şekillendirmeyi başlatmak için Primary eğeyi kullanır. WaveOne Gold Primary eğenin, K-tipi 15 numaralı eğenin rehber yol oluşturabildiği her kanalda rahatlıkla kullanılabilceği bildirilmiştir. Bu da olguların çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Ruddle, 2016).

Primary eğe kullanılarak rehber yol oluşturulmuş kanalda rahat bir şekilde kanal boyuna ilerlenemediği durumlarda WaveOne Gold Small eğe kullanılabilir. Small eğenin daha küçük apikal çapa sahip olması, daha dar rehber yol oluşturulmuş uzun ve apikal olarak eğri olan kanallarda daha kolay ilerlemesine olanak sağlar. Klinisyenin tercihine göre bazı kanallarda şekillendirme Small eğe ile sonlandırılırken, daha geniş bir apikal şekillendirme de istenebilir. Bu durumda Small eğe “köprü eğe” olarak kullanılır ve şekillendirmeye Primary eğe ile devam edilebilir (Ruddle, 2016).

Primary eğe, apikal oluklarında debris birikmeksizin çalışma boyuna gevşek bir biçimde ulaşıyorsa, preparasyonun yetersiz olduğu düşünülür. Bu durumda şekillendirmeye WaveOne Gold Medium veya Large eğeler ile devam edilebilir (WaveOne Gold Technique Card). Ayrıca K-tipi 25 veya 35 numaralı eğeler yardımıyla da apikal ölçüm yapılarak şekillendirmeye büyük eğelerle devam etme kararı alınabilir (Webber, 2015).

Koronal çıkıntıları ortadan kaldırmak, direnci azaltmak ve eğenin kanal içinde kolaylıkla ilerleyebilmesi için fırçalama hareketiyle kullanılması önerilmektedir. Böylece dentin eğe arasındaki temas azaltılarak vidalanma etkisi azaltılır ve cihazın daha serbest çalışması sağlanır. Ancak transportasyona neden olabileceği için çok uzun süre fırçalama hareketi yapılmamalıdır (Webber, 2015).

2.6.2.3 Twisted File Adaptive Eğe Sistemi

Twisted File Adaptive sistem (TFA) (SybronEndo, Orange, CA, ABD) kendine özel motoru (TF Adaptive Elements Motor) sayesinde sürekli rotasyon ve resiprokasyon hareketlerinin birleşimini kullanmaktadır. Eğer eğe üzerinde herhangi bir stres oluşmazsa eğe sürekli rotasyon hareketi ile çalışmaktadır. Bu durum daha iyi bir kesme etkisi oluşturarak debrisin uzaklaştırılmasını sağlar. Çünkü aletin çapraz kesiti ve yivleri saat yönünde daha iyi performans sergilemesi için üretilmiştir. Eğenin dentinle sıkı bir temas haline geçmesi ve eğe üzerinde stres meydana gelmesi durumunda ise resiprokasyon hareketiyle çalışmaktadır. Bu şekilde kanal

genişletilmesi sırasındaki eğeye bağlı başarısızlıkların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Üretici firma tarafından, sistemin adaptif hareket ile çalışması ve eğenin esnekliği sayesinde eğeye gelen yük azaldığı için sistemin eğilmeye karşı direncinin arttığı öngörülmektedir (Gambarini G ve ark., 2012; 2013; Gergi ve ark., 2014).

Eğer kanal içerisinde herhangi bir stresle karşılaşmazsa eğe saat yönünde 600° açıyla döner, durur ve tekrar rotasyon yapar (600°saat yönü (sy)/0°saat yönü tersi (syt)). Eğer kanal içinde stresle karşılaşırsa, karşılaştığı strese bağlı olarak değişik derecelerde (550° sy /10° syt, 500° sy/20° syt, 450° sy/30° syt, 400° sy/40° syt, 370° sy/50° syt) resiprokasyon hareketi yaparak çalışır (Gambarini G ve ark., 2013, Çapar ve Arslan, 2016).

TF Adaptive sistem temel olarak dar kanallara göre ve daha geniş kanallara göre oluşturulmuş 3 eğeden oluşmaktadır:

Dar kanallar için (Dar (SM))

1. SM1: Apikal çapı 0.20 mm olup koniklik derecesi %4 tür.
2. SM2: Apikal çapı 0.25 mm olup koniklik derecesi %6 tür.
3. SM3: Apikal çapı 0.35 mm olup koniklik derecesi %4 tür.

Daha geniş kanallar için (Orta/Geniş (ML))

1. ML1: Apikal çapı 0.25 mm olup koniklik derecesi %8 tür.
2. ML2: Apikal çapı 0.35 mm olup koniklik derecesi %6 tür.
3. ML3: Apikal çapı 0.50 mm olup koniklik derecesi %4 tür.

Resipro ve WaveOne gibi resiprokasyonla çalışan diğer aletlerle kıyaslandığında TF Adaptive sisteminin, kanal anatomisinden daha az sapmaya sebep olduğu bildirilmiştir (Gergi ve ark., 2014). TF Adaptive eğe sisteminin çapraz kesiti üçgen şeklindedir.

Adaptif hareket bu sisteme özgü bir harekettir. Eğe bu hareketle saat yönünde çalışarak dentini keser. Genişletme sırasında dar, kalsifiye, kurvatürlü kanallarda çalışılıyorsa kanal içi stres artmasına bağlı olarak eğe, resiprokasyon hareketi ile çalışmaya başlamaktadır (Çapar ve Arslan, 2016).

Kirchoff ve ark'nın (2015) çalışmasında TF Adaptive sistemin ProTaper Next ve WaveOne sistemleriyle karşılaştırıldığında aynı miktarda debris taşmasına neden

olduğu gösterilmiştir. Diğer bir çalışmada ise Protaper Universal ve Hyflex sistemlerinden daha az debris taşmasına neden olduğu görülmüştür (Çapar ve ark., 2014). Gambarini ve ark.'nın (2013) yaptığı in vivo bir çalışmada TF Adaptive ile Twisted File eğesi arasında postoperatif ağrı açısından bir fark olmadığı görülmüştür.

2.7 Şekillendirme Sistemlerine Göre Apikalden Taşan Debris Miktarı

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 olabilir (Kargül ve ark., 2010). Kök kanal sisteminden çevre dokulara taşınan debris ve irrigasyon solüsyonlarının toksik etkilerinin, çevre periapikal dokulara ve çocuk hastalarda süt dişlerinin altındaki daimi diş germine zarar vermemesine dikkat edilmelidir (Dummett ve Kopel, 2002). Kök kanal irrigantlarının periodontal ligament kök hücreleri, eksfoliyeye süt dişi kök hücreleri, fibroblastlar ve apikal papilla kök hücreleri için sitotoksik olduğu ispatlanmıştır (Trevino ve ark., 2011). Süt dişi kök kanal tedavilerinde, daimi dişlerden farklı olarak altındaki daimi diş germinin zarar görmemesi önem kazanmaktadır. Bu nedenle süt dişlerinde kök kanallarının preparasyonu yapılırken apikal foramenden daha az miktarda debris ve irrigasyon solüsyonu taşmasına neden olacak yöntemlerin araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır (Dummett ve Kopel, 2002).

Minör foramenden daha koronelde çalışılmasına rağmen, tüm genişletme tekniklerinin apikalden debris taşmasına neden olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (Al-Omari ve Dummer, 1995; Tanalp J ve Güngör, 2014). Rotasyon hareketi ile yapılan genişletme yöntemlerine göre doğrusal hareketlerin kullanıldığı genişletme yöntemlerinde daha çok miktarda debris taşıdığı düşünülmüştür (Al-Omari ve Dummer, 1995). Ayrıca crown down tekniği ile yapılan genişletmelerde daha az debris taşıdığı belirtilmiştir (Fairbourn ve ark., 1987; Al-Omari ve Dummer, 1995).

Döner eğelerin debris oluklarında biriktirerek, koronale doğru yönlendirdikleri, bu nedenle de apikalden daha az taşmaya neden olduğu gösterilmiştir (Tanalp J ve ark., 2006). Literatürde resiprokasyon hareketinin taşan debris miktarına etkisi

konusunda birbiriyle çelişen sonuçları bulunan çalışmalar vardır (Bürklein S ve ark., 2014; Küçükyılmaz ve ark., 2015).

Yapılan birçok çalışmada, NiTi aletlerin daimi dişlerin kök kanallarının preparasyonunda etkin ve verimli olduğu belirtilmiştir (Taşdemir and Ceyhanlı, 2006; Guelzow ve ark., 2005). Bu eğeler daimi dişlerde sıklıkla tercih edilmesine rağmen, süt dişlerine uygulamakla ilgili en büyük endişe, süt dişlerinin iç yüzeyinde lateral perforasyon oluşturma riskidir. Bu lateral perforasyonların sebebi, döner eğelerin daha büyük taper açısında tasarlanmış olması olabilir (Lin ve ark., 2006). Süt dişlerinin daimi dişlere göre morfolojilerinin daha kısa, daha ince, köklerinin eğimli ve kronlarının kurdele şeklinde olması endişeyi artırmaktadır (Kuo ve ark., 2006).

2.7.1 Apikal Debris Taşkınlığı Miktarını Ölçmede Kullanılan Yöntemler

Kök kanal şekillendirmesi sırasında periapikal dokulara taşan debris miktarını nicel olarak incelemek amacıyla çeşitli araştırmacılar tarafından laboratuvar düzenekleri kurulmuştur (Fairbourn ve ark., 1987; Myers ve Montgomery, 1991; Ferraz ve ark., 2001). Daha sonra Myers ve Montgomery (1991), debris toplama düzeneğini modifiye ederek en çok kabul gören ve debrisin apikal taşkınlığı ile ilişkili birçok çalışmada kullanılan düzeneği geliştirmişlerdir. Bu sistem, kullanılacak diş kökünün yerleştirildiği ve sabitlendiği kauçuk kapak, kapağın oturtulduğu, içine taşan debris ve yıkama solüsyonlarının toplandığı küçük cam bir şişe ve bu şişenin de sabitlenmesine yarayan bir parçadan oluşur. Cam şişenin iç ve dış basıncını dengelemek amacıyla kauçuk kapak içine genellikle 25 G'luk bir iğne de yerleştirilmiştir. Debris toplama düzeneği farklı çalışmalarda değişiklik gösterse de, ana hatlarıyla bu şekildedir. Fairbourn ve ark (1987) çalışmalarında cam şişe yerine, dişlerin altına tel yardımıyla asılan alüminyum kronları kullanmışlardır. Debris toplama aracı olarak Eppendorf tüplerin kullanımı da oldukça yaygındır. Bu durumda dişleri tüplerin plastik kapaklarına sabitlemek için otopolimerizan akrilik gibi araçlar kullanılmaktadır ve dişin apeksi tüp içine debris birikimini sağlayacak şekilde oturtulur (Tanalp J ve ark., 2006). Bu çalışmaların yürütülmesinde iki önemli husus vardır:

1) Dişin yerleştirildiği düzeneğin şekillendirme esnasında hareketsiz olması çok önemlidir. Aksi takdirde şekillendirme prosedürünün standardizasyonu bozulabilir.

2) Şekillendirme esnasında şişe rubber-dam veya başka bir yöntemle örtülmelidir, böylece çalışmayı yapan operatör, üzerinde çalıştığı diş kökünü göremez. Bu durum hem çalışma uzunluğunun radyograflar veya apeks bulucuları tarafından belirlendiği klinik çalışma ortamını taklit eder hem de işlem sırasında uygulayıcıda önyargı oluşmasını önler.

Bu metot, hassas bir terazi yardımıyla debrislerin biriktiği kapların ağırlığının şekillendirmeden önce ve sonra ölçülmesini ve şekillendirme sonrası hesaplanan ağırlıktan başlangıç ağırlığının çıkarılmasıyla taşan debris miktarının hesaplanmasını içerir. Debrisin yanı sıra yıkama solüsyonları da apikalden taşabileceğinden, sıvının buharlaştırılması için örneklerin inkübatörde bekletilmesi gerekebilir. Eğer sıvı miktarı da ölçülmek isteniyorsa biriktirme kabının yanına 0.5ml'lik kalibre edilmiş bir rehber kap yerleştirilebilir. Böylece taşan sıvı miktarı da hesaplanabilir (Myers ve Montgomery, 1991). Ayrıca sıvı miktarı ölçülmesi toplama kabı içerisine %0,9 NaCl gibi çeşitli çözeltiler eklenerek da yapılabilir. Taşan sıvı miktarını ölçmek için kalibre edilmiş bir enjektör, daha önce yerleştirilen havalandırma iğnesi yoluyla kullanılabilir. Bu yöntem genellikle debrisin yanı sıra sıvı çıkış miktarını da ölçmek için kullanılmıştır (Tınaz ve ark., 2005; Kuştarıcı A ve ark., 2008; Hegde ve Thatte, 2011).

Dikkat çekilmesi gereken diğer bir nokta, deneysel çalışmalarda NaOCl veya distile su gibi farklı yıkama solüsyonlarının seçilebileceğidir. Farklı yıkama solüsyonlarının apikalden taşma potansiyeli de çalışmaların sonuçlarını etkileyebilir. Numunelerin kurutulması işlemi depolama ortamının zamanı, nem sabitliği ve ısısına göre değişimler gösterebilir. Kurutma işlemi sırasında sadece örneklerin su içeriği değil aynı zamanda yıkama solüsyonları da buharlaştırılmalıdır. NaOCl kristalleri veya diğer yıkama solüsyonları kalabilir bu da deneysel metodolojinin güvenilirliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Kurutulan debrisden ayrılmayan sodyum kristalleri, sonuçların önemli ölçüde değişmesine neden olabilir (Tanalp J ve Güngör, 2014).

Liyofilizasyon (dondurarak kurutma), apikalden taşan sıvının uzaklaştırılması için kullanılan diğer bir yöntemdir. Bu yöntemde kullanılan kapalı ortamın, oda sıcaklığında ve nemde oluşan ufak değişiklikleri önlediği düşünülmektedir (Tanalp J ve ark., 2006). Numunenin ağırlığının havadaki nemden bile etkileneceği için standart bir dehidrasyon ve tartım protokolünün şart olduğu belirtilmiştir (Fairbourn ve ark.,

1987). Tartım esnasında hassas terazi büyük bir dikkatle kullanılmalı, numune ölçümleri 3 kere hatta bazen daha fazla yapıp ortalama değerleri alınmalıdır (Tanalp J ve Güngör, 2014).

Başka bir yöntem ise akrilik bloklar kullanılarak yapılan “filter column suction” yöntemidir (Ruiz-Hubard ve ark., 1987). Hem eğri hem de düz kanallar içeren standart akrilik blokların apikal kısmında debrisin biriktiği hazneler bulunur. Daha sonra bu debris ve sıvı karışımının geriye itilmesini önlemek için kanallar doldurulur. Toplanan debris, içinde milipor plastik bir filtre bulunan bir emme sütunu içerisine yerleştirilir ve bu filtreler sıvının buharlaşması için fırın içerisinde bekletilir. Debris içeren filtrenin ağırlığından boş filtre ağırlığı çıkartılarak apikal debris taşkınlığı miktarı belirlenir.

2.8 Çalışma Zamanı Belirlenmesi

Herhangi bir eğe sisteminin ya da şekillendirme tekniğinin çalışma süresinin değerlendirilme amacı, cihazın veya tekniğin etkinliği ve klinik uygunluğuyla ilişkili sonuçlar çıkarmaktır (Hülsmann ve ark., 2005). Motorla çalışan NiTi eğe sistemlerinin daha az hataya sebebiyet verdiği, orijinal kanal şeklini daha iyi koruduğu ve çalışma süresini kısalttığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Gambarini G, 2001; Pettiette ve ark., 2001; Schäfer ve ark., 2004; Bahia ve Buono, 2005; Guelzow ve ark., 2005).

Çalışma süresindeki veriler, metodolojik problemlerin yanı sıra bireysel faktörlere bağlı olarak, aynı enstrümanlar ve teknikler için bile büyük farklılıklar göstermektedir (Hülsmann ve ark., 2005). Bireysel farklılıklar tam olarak tanımlanamasa da birçok durumda belirleyici olarak görülmektedir. Mesgouez ve ark.’nın (2003) çalışmalarında klinisyen tecrübesinin kök kanal şekillendirme süresine etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak da kanal şekillendirme süresinin klinisyen deneyimiyle ters orantılı olduğu bulunmuştur. Ayrıca kullanıma veya alet hatalarına bağlı oluşabilecek alet kırıkları da uzun çalışma sürelerine neden olabilir (Hülsmann ve ark., 2005; Paqué ve ark., 2005).

Çalışma zamanındaki değişiklikler, kullanılan aletin tipine ve kanalın şekline doğrudan bağlıdır (Al-Omari ve Dummer, 1995; Beeson ve ark., 1998). Aletlerin kesme kabiliyetleri çalışma zamanını etkileyebilir (Hülsmann ve ark., 2005). Kullanılan alet sayısının azalması da işlem zamanından tasarruf sağlamaktadır. Ayrıca

uzun enstrümantasyon süresinin, işlem sırasında açığa çıkan apikal debris taşkınlığı miktarını da etkilediği düşünülmektedir (Çapar ve ark. 2014; Bürklein S ve ark., 2014).



3.GEREÇ VE YÖNTEM

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

Çalışmaya Ordu Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 23.05.2019 tarih ve 2019/87 sayılı etik kurul izni alınarak başlanmıştır (Bkz. Ek). Çalışmamızın örnek hazırlama ve deney aşaması Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı ve Ordu Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

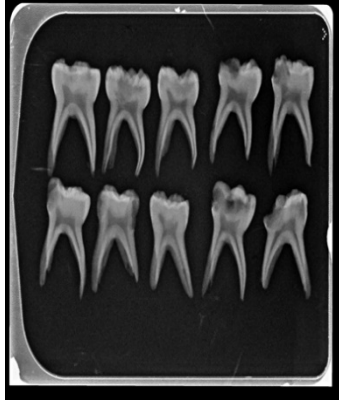
Çalışmamızda, alt süt ikinci molar dişlerin meziobukkal köklerinde, NiTi döner alet sistemleri ve el eğeleri kullanılarak kök kanal şekillendirmesi yapılmıştır. Amacımız, preparasyon ve irrigasyon sonrasında apikal foramenden taşan debris miktarlarının ve çalışma sürelerinin in vitro olarak karşılaştırılmasıdır.

3.1 Dişlerin Toplanması

Bu çalışmanın örneklem kümesi büyüklüğü G Power programıyla; version 3.1.9.2 (Universität Düsseldorf, Germany) kullanılarak, $\alpha=0.05$ ve %91 power ile Burklein ve ark.'nın (2014) çalışması kullanılarak hesaplanmıştır. Power analizi sonrası toplamda 60 çekilmiş süt ikinci molar dişin yeterli olduğu hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan dişler, belirtilen sebeplerden dolayı fakültemizde çekilmiştir. Dişlerin üzerindeki yumuşak doku artıkları ve diş taşları periodontal küret yardımıyla temizlenip kullanım zamanına kadar distile suda bekletilmiştir.

3.1.1 Dişlerin Dahil Edilme ve Hariç Tutulma Kriterleri

Çalışmamızda kullanılan dişlerin; tek kanallı, dar, yuvarlak şekilli ve kanal içi dallanması daha az olan meziobukkal kökleri tercih edilmiştir. Toplanan dişlerin, bukkolingual (Şekil 3.1), meziodistal (Şekil 3.2) ve 60° açılı (Şekil 3.3) olarak 65 kVp, 8 mA ve 0,1 sn ile dijital radyografileri (Novelx, Trophy, Paris, Fransa) alınmıştır. Bu radyografiler üzerinde rezorbsiyon varlığı, kök kanal kurvatür açısı, kanal obliterasyonu ve pulpal kalsifikasyon gibi yönlerden değerlendirilmeler yapılmıştır.



Şekil 3.1: Bukkingual radyografi



Şekil 3.2: Meziodistal radyografi



Şekil 3.3: Açılı radyografi

Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri

1. Kanal açısının Schneider (1971) sınıflamasına göre 10°-20° arasında olması,
2. Önceden kök kanal tedavisi görmemiş olması,
3. Diş köklerinde rezorbsiyon olmaması veya rezorbsiyonun kökün 1/3 ünü geçmemesi,
4. Kök yüzeyinde perforasyon, çatlak ve kırık olmaması,
5. Seçilen mezial köklerin kanallarının radyografik olarak tek olması ve dallanma göstermemesidir.

Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri

1. Radyografilerde kök kanallarında internal rezorbsiyon tespit edilmesi,
2. Mine sement çizgisi altına inen çürük ve kök yüzeyinde kırık olması,

3. Diş köklerinin 1/3 ünden fazlasının rezorbe olması,
4. Kök kanallarının kalsifikasyon ve obliterasyon göstermesidir.

3.2.Kök Boylarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda dişlerin mezial köklerinin meziobukkal (MB) kanalları kullanılmıştır. Rezorbsiyon dereceleri Kramer ve Ireland'ın (1994) yayınlamış oldukları süt dişi türlerinin rezorbsiyon öncesi standart kök boyları tablosuna göre hesaplanmıştır (Tablo 3.1). Rezorbe olmamış süt dişlerinin seçimi bu kök uzunluklarına göre yapılmıştır. Dişlerin kök boyları değerlendirilirken mezial köklerin mine-sement sınırı ile kök ucu arasındaki mesafe dijital kumpas (Leo, İstanbul, Türkiye) ile ölçülmüştür.

Tablo 3.1. Alt süt molar dişlerin kök uzunlukları (Kramer ve Ireland, 1959)

	Mezial Kök	Distal Kök
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 için distal kökleri furkasyon bölgesinin hemen altından, kron korunacak şekilde aeratöre (Kavo, Biberach Riss, Almanya) takılan elmas fissür frez ile su soğutması altında kesilerek çıkartılmıştır. Her bir dişe meziobukkal kanal ağzı açığa çıkacak şekilde su soğutması altında giriş kavitesi açılmıştır. Dişler kurutularak tüplere yerleştirilmesi için hazır hale getirilmiştir.

3.3.2 Çalışma Boyunun Belirlenmesi

Standardize edilmiş köklere sahip 80 adet kökü rezorbe olmamış alt süt ikinci mandibular diş seçilmiştir. Kökleri rezorbe olmamış dişlerin kök boyları yaklaşık 12 mm'dir. K tipi 10 numaralı ege (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 edilmiştir. Daha geniş apikal foramen çapına sahip dişler çalışmaya alınmamıştır.

Tüm dişlerin çalışma boyları, 10 numaralı K tipi el eğesi ile (Mani Inc., Tochigi, Japonya) belirlenmiştir ve eğe çalışma boyundayken ölçümün yapıldığı referans noktaları dişler üzerine kalemle işaretlenmiştir. Çalışma boyları kök apeksinden 1 mm kısaca olacak şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra çalışma grupları her bir grupta 20 diş olmak üzere preparasyon tekniklerine göre rastgele 4 alt gruba ayrılmıştır (n=20). Çalışma grupları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3 2. Çalışma Grupları

Gruplar	N	Preparasyon Teknikleri
Grup 1	20	El Eğesi
Grup 2	20	Protaper Next Eğe
Grup 3	20	WaveOne Gold Eğe
Grup 4	20	TF Adaptive Eğe

3.4. Deney Düzenekinin Hazırlanması

Apikalden taşan debris ve sıvının ölçülmesi için Myers ve Montgomery’nin (1991) önceden tanımladıkları ve Tınaz ve ark. (2005) tarafından modifiye edilen yöntem kullanılmıştır.

Eppendorf tüplerinin kapaklarında elmas frezler yardımıyla dişlerin oturtulacağı delikler açılmıştır. Tüplerin temiz, kuru ve boş olmasına dikkat edilmiştir. Eppendorf tüplerinin başlangıç ağırlıklarının belirlenmesi için 10^{-4} g hassasiyetindeki terazi (Radwag, Polonya) ile 3 kez tartılmıştır ve bu sonuçların ortalaması alınmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Örneklerin alındığı hassas terazi

Eppendorf tüplerinin kapaklarına, oluşturulan açıklıklardan dişlerin kökleri hafif baskıyla yerleştirilmiştir. Eppendorf tüplerinin iç ve dış ortam hava basıncını dengelemek amacıyla ucu tüp içerisinde kalacak şekilde 27 Gauge enjektör iğnesi (Hayat Şiringa, İstanbul, Türkiye) kapaklara yerleştirilmiştir. Enjektör iğnesine eğim verildiğinde, en yüksek noktasının dişin üst düzlemiyle eşit seviyede olmasına dikkat edilmiştir. Dişlerin yatay okluzal yüzeyleri çalışma sırasında yere paralel olacak şekilde kapaklara yerleştirilmiştir.

Hazırlanan diş-iğne-kapak ünitesi Eppendorf tüplerine yerleştirilmiştir. Yerleştirme sonrası Eppendorf tüplerinin içerisinde hava kabarcığı kalmaması sağlanmıştır. Eppendorf tüplerinin yerleştirileceği kahverengi cam şişeler 1'den 20'ye kadar etiketler ile numaralandırılmıştır.

Daha sonra, Eppendorf tüpleri, iç kısmını göstermeyen kahverengi cam şişelere yerleştirilmiştir (Şekil 3.5). Operatörün taşan debris miktarını görmesini engellemek ve Eppendorf tüplerinin üzerlerine ağırlıklarını etkileyecek herhangi bir artık madde yapışmasını önlemek için kahverengi cam şişeler kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Deney düzeneği

3.5. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök eğimleri, apikal foramen genişlikleri ve çalışma boyları açısından standardize edilmiş olan dişler, her bir grupta 20 adet olacak şekilde rastgele olarak dağıtılmıştır. Çalışmamızda 4 farklı eğe sistemi kullanılarak 4 çalışma grubu oluşturulmuştur: Grup 1: El Eğeleri, Grup 2: ProTaper Next, Grup 3: WaveOne Gold, Grup 4: Twisted File Adaptive.

Bütün gruplarda, yıkama solüsyonu olarak distile su (Distile Su, Naturel Medikal, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır. Toplamda her bir örnek için 5 ml distile su kullanılarak irrigasyon yapılmıştır. İrrigasyon sırasında 29 Gauge'luk irrigasyon iğnesi kullanılmış ve iğnenin ucu çalışma boyundan 1mm kısa mesafede konumlandırılmıştır. İrrigasyon işlemi; çalışma boyu belirlenip enstrümantasyona başlamadan önce, enstrümantasyon esnasında her bir cihaz değişikliği sırasında ve işlem bittikten sonra kök yüzeyinde biriken debris uzaklaştırmak için uygulanmıştır.

3.5.1. El Eğeleri ile Preparasyon

Kök kanalları standardize preparasyon tekniği ve K tipi el eğeleri (Mani Inc., Tochigi, Japonya) kullanılarak genişletilmiştir. K tipi eğeler ilk başta 90⁰, sonra 180⁰, 270⁰ ve 360⁰ olacak şekilde döndürülerek kullanılmıştır ve her döndürmeden sonra eğe kanaldan çıkarılarak üzerindeki artıklar temizlenmiştir. Bütün aletler kanal içerisinde rahat hareket edinceye kadar kullanılmıştır ve yeterli genişletme yapıldıktan sonra bir boy büyük eğeye geçilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. El eğeleri

1 ml distile su ile irrigasyon yapıldıktan sonra preparasyona ilk olarak 20 numaralı K tipi eğe ile başlanmıştır. Tekrar eden irrigasyon işlemlerinin ardından 25 numaralı K tipi eğe ve en son olarak da 30 numaralı K tipi eğe çalışma boyunca kullanılarak preparasyon bitirilmiştir. Şekillendirme bittikten sonra dişlerin kök yüzeylerine yapışan debrisler, 1 ml distile su ile yıkanmıştır. Her kanal için toplamda 5 ml irrigasyon solüsyonu kullanılmıştır. İrrigasyon solüsyonu çalışma boyundan 1 mm uzaklıkta, hafif ileri-geri hareketlerle, yavaş bir şekilde ve düşük basınçla verilmiştir. Eğeler üç kanaldan sonra yenileriyle değiştirilmiştir.

3.5.2. ProTaper Next Eğeler ile Preparasyon

ProTaper Next eğelerle, endodontik motor (X Smart Plus) yardımıyla üretici firmanın tavsiye ettiği 300 devir / dakika ve 200 gcm tork dönüş hızında önceden ayarlanmış ProTaper Next programında çalışılmıştır (Şekil 3.7). 15 numaralı K-tipi el egesiyle çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra sırasıyla X1 (20.04), X2 (25.06) ve X3 (30.07) eğeleri ile kanal boyuna ulaşıncaya kadar fırçalama hareketi ile şekillendirmeye devam edilmiştir. Eğeler dirençle karşılaştığı noktada daha fazla zorlanmadan geri çekilmiş ve apikal açıklık 10 nolu K-tipi el egesiyle kontrol edildikten sonra çalışmaya devam edilmiştir. Preparasyona başlamadan önce, her eğe değişiminde ve her preparasyon bitiminde kanal içi distile su ile yıkanmıştır.



Şekil 3.7. ProTaper Next eğeleri ve kullanılan endodontik motorda kayıtlı ProTaper Next programı.

3.5.3. WaveOne Gold Eğeler ile Preparasyon

Bu gruptaki endodontik motor (X Smart Plus), hafızasında kayıtlı olan WaveOne Gold ayarında, 300 devir / dakika ve 200 gcm tork dönüş hızında, saat yönünün tersine 150° , saat yönünde 30° hareket ederek çalışmaktadır. Şekillendirmeye başlamadan önce 15 numaralı K tipi eğe ile çalışma boyu kontrol edilmiştir. Üretici firmanın talimatları doğrultusunda şekillendirmeye WaveOne Gold Small (20.07) eğe ile başlanıp ileri-geri hareket ile nazıkçe kanal içerisinde ilerletilmiştir (Şekil 3.8). Eğenin oluklarının debrıs ile dolmaksızın rahatlıkla çalışma boyuna ulaştığı görülmüş ve şekillendirmeye WaveOne Gold Primary (25.07) ve WaveOne Gold Medium (35.06) eğe ile devam edilmiştir. Eğeler kanal içinde rahat hareket ettiğinde çıkarılmış, temizlenmiş ve kanal içi distile su ile irrigasyon prosedürü uygulanmıştır. Eğeler her üç kanalda bir yenileriyle değiştirilmiştir.



Şekil 3.8. WaveOne Gold eğeleri ve kullanılan endodontik motorda kayıtlı WaveOne Gold programı.

3.5.4. Twisted File Adaptive Eğeler ile Preparasyon

Bu gruptaki tüm kök kanallarının şekillendirilmesi sistemin dar kanallar için üretilen SM1 (20.04), SM2 (25.06), SM3 (35.04) eğeleri ve adaptif hareket yapabilen elements motorda “TF Adaptive” programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.9). Önceden 15 numaralı K tipi eğe ile giriş yolu oluşturulmuş olan kök kanallarında 1 ml distile su ile irrigasyondan sonra SM1 eğesi ile şekillendirme yapılmıştır. Aynı irrigasyon prosedürü devam ederken ardından kök kanalları SM2 ve SM3 eğeleri ile aletin kanal içerisinde rahat hareket ettiği noktaya kadar genişletilip yeniden irrigasyon yapılmıştır. Eğeler her üç kanalda bir yenileriyle değiştirilmiştir.



Şekil 3.9. TF Adaptive eğeleri ve kullanılan endodontik motorda kayıtlı TF programı.

Şekillendirme bittikten sonra Eppendorf tüplerinin kapakları açılmış ve dişlerin kök yüzeyleri, yapışan debris artıkları tüpün içine toplanacak şekilde 1ml distile su ile yıkanmıştır. Böylece kök yüzeyinde yapışıp kalan debris artıkları da tüp içinde toplanmıştır. Daha sonra diş-iğne-kapak ünitesi Eppendorf tüpten ve Eppendorf tüpler de şişelerden ayrılmıştır. Tüpler ağızları açık bir şekilde inkübatör içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3.10). İrrigasyon solüsyonunun tamamı buharlaşıp tüp içerisinde sadece debris artıkları kalıncaya kadar 70 °C'de 5 gün bekletilmiştir (Şekil 3.11).

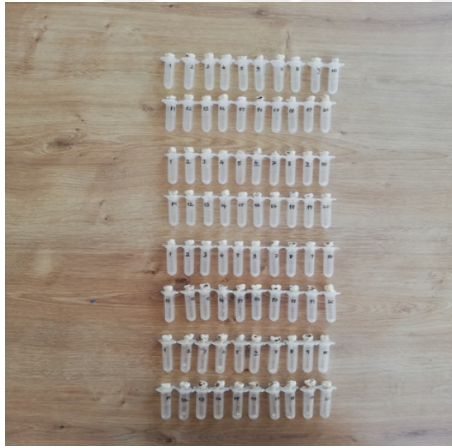


Şekil 3.10. Örneklerin yerleştirilmesi



Şekil 3.11. İnkübatör

Örnekler hazır olduktan sonra her bir tüp aynı hassas terazi ile tekrar 3 kez tartılmış ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır (Şekil 3.12). İlk ölçüm ve son ölçüm arasındaki fark kaydedilerek apikalden taşan debris ağırlığı elde edilmiştir.



Şekil 3.12. İnkübatör sonrası Eppendorf tüpleri ve kuru debris örneği

3.6. Çalışma Zamanının Belirlenmesi

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.

3.7. İstatistiksel Yöntem

Veriler, Windows SPSS, sürüm 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılacak olan testin parametrik veya parametrik olmayan test olduğunu

saptamak amacıyla Shapiro-x normallik testi uygulanmıştır. Dört farklı eğe sisteminin apikalden debrıs taşkınlık değerlerine ilişkin ortalamalar arasındaki fark normal dağılım gstermediği için Kruskal-Wallis analizi yapılarak incelenmiştir. Kruskal-Wallis sonrası ikili kıyaslamalar için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Eğe sistemlerinin çalışma zamanı değerlerine ilişkin ortalamalar arasındaki fark ise normal dağılım gsterdiği için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi kullanılarak incelenmiştir. ANOVA sonrası ikili kıyaslamalar için Post Hoc testlerinden Tukey testi yapılmıştır. Yapılan tüm testlerde anlamlılık seviyesi olarak 0.05 kullanılmıştır.



4.BULGULAR

4.1. Apikalden Taşan Debris Miktarı Bulguları

Apikalden taşan debris miktarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Tablo 4.1’de grupların ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir. Gruplar arasında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Tabloya göre apikalden taşan debris miktarı en fazla ProTaper Next grubunda, en az ise TF Adaptive ile el eğesi gruplarında bulunmuştur.

Grupların ikili kıyaslamaları, Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Bu analize göre TF Adaptive ile El eğesi grupları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p>0.05$). Aynı zamanda ProTaper Next ile WaveOne Gold grupları arasında da önemli farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Geri kalan tüm gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4.1. Grupların apikalden taşan debrisi ağırlıkları (g) ve ikili olarak karşılaştırılması

Gruplar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	p	Post Hoc Test					
El Eğesi	20	.000240	.0025000	.0010	.00057	.001*	p değeri					
ProTaper Next	20	.00000	.028660	.0044	.00755		TFA-PTN	TFA-EE	TFA-WOG	PTN-EE	PTN-WOG	EE-WOG
WaveOne Gold	20	.000540	.004430	.0019	.00103		.005*	.735	.008*	.003*	.465	.006*
TF Adaptive	20	.000100	.002800	.0010	.00081							

p<0.05, EE: el eğesi, PTN: ProTaper Next, WOG: WaveOne Gold, TFA: Twisted File Adaptive

4.2.Çalışma Zamanı Bulguları

İşlem sürelerinin gruplara göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan ANOVA testi sonuçları Tablo 4.2’de görülmektedir. İşlem süresi gruplara göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.2. Çalışma zamanı bulguları (sn)

Gruplar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	p
El Egesi	20	253.00	389.00	293.4500 ^a	29.65854	.000*
ProTaper Next	20	241.00	407.00	305.8000 ^a	44.44464	
WaveOne Gold	20	283.00	341.00	314.7500 ^a	15.13057	
TF Adaptive	20	251.00	551.00	383.4500^b	60.55313	

$p<0.05$, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık; a: yoktur. b: vardır.

İşlem süresi için farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için Tukey testi yapılmıştır. Buna göre çalışma süresi en uzun olan sistem TF Adaptive eğe sistemidir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Geri kalan üç grup arasında çalışma süresi en kısa el egesi bulunmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

5. TARTIŞMA

Endodontik tedavinin temel amacı; kök kanalının kemomekanik preparasyonu, hermetik olarak hastaya rahatsızlık vermeyecek bir şekilde dolununun yapılması ve periradiküler dokuların iyileşmesi için gerekli koşulların oluşturulmasıdır (Schilder, 1974).

Kök kanal preparasyon ve irrigasyon işlemi; dentin, nekrotik pulpa dokusu ya da mikroorganizmalar gibi kanal içinde bulunan komponentleri periapikal dokulara iterek inflamatuvar reaksiyona neden olabilir. Bu nedenle, NiTi ve el aletleri ile yapılan kanal yenileme ya da kök kanal tedavisi sırasında; debris, irrigant ve bakterilerin; apikale taşması üzerine araştırmalar yapılmıştır (Kuştarcı ve ark., 2008; 2012; Bürklein S ve Schäfer, 2012; Çapar ve ark., 2014; Xavier ve ark., 2015). Süt dentisyonda bu durum daimi dentisyona kıyasla daha önemlidir. Çünkü mikroorganizmalar, nekrotik debris, NaOCl ve klorheksidin gibi birçok irrigasyon solüsyonu apikaldeki hücrelere zarar verebilir (Trevino ve ark., 2011). Kök kanal dezenfeksiyon materyalleri daimi diş kronunda morfolojik değişikliğe, daimi diş germinde hipoplaziye ya da kök gelişiminin tamamen durmasına yol açabilir (Cordeiro MR ve Rocha JD, 2005). Sonuç olarak, sıklıkla kullanılan irriganların hem doğrudan toksik mekanizmalarla hem de dolaylı bir etki ile dentinde değişikliğe yol açarak özellikle daimi dişlerin kök hücrelerini olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir (Althumairy ve ark., 2014; Thakur ve ark., 2017). Kök kanal revaskülarizasyonu ve kök maturasyonu oluşturmak için, dental pulpa kök hücreleri ve apikal papillanın mezenkimal kök hücrelerini korumak gerekmektedir (Sonoyama ve ark., 2008). Rejeneratif endodonti konusunda yapılan çalışmalara 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 etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu olumsuz etkiler mine hipomineralizasyonuna, hipoplazisine ve daimi diş germ gelişiminin gecikmesine veya engellenmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle süt dişi kök kanal tedavi prosedürleri sırasında apikalden taşan materyallerin içeriği ve taşma miktarı çok önemlidir (Doğan ve ark., 2013).

Anatomik yapılarındaki farklılıklar nedeniyle süt dişlerinde meydana gelen çürükler, daimi dişlere göre daha hızlı ilerleyerek önce pulpitis, ardından pulpa nekrozu ile sonuçlanır (Doğan ve Yoldaş, 2006). Pulpitis ve pulpa nekroz aşamasına gelmiş süt dişlerine kanal tedavisi yapılmalıdır (Kalra ve ark., 2000). Kanal tedavisi uygulaması, süt dişinin fizyolojik düşme zamanına kadar ağız içinde korunması, fonasyon ve estetiğin sağlanması gibi avantajlar sağlamaktadır (Bodur ve ark., 2008; Leonardo ve ark., 2008). Süt dişi kök kanal tedavisinin amacı; kanal aletleri ile kök kanal sisteminin şekillendirilmesi, enfekte materyalin ve kontamine dentinin büyük bir çoğunluğunun uzaklaştırılması, kök kanalının etkin dezenfeksiyonu ve hermetik bir şekilde doldurulmasıdır (Kalra ve ark., 2000; Cordeiro MR ve Rocha JC, 2005).

Süt dişi kanalların kısa, diverjan ve eğri olması, aksesuar kanalların fazla sayıda bulunması, kök kanal duvarlarının ince yapıda olması, dentin dokusunun daha kolay aşındırılabilmesi gibi kök kanal anatomisindeki farklılıklar ve fizyolojik kök rezorbsiyonu gibi durumlar süt dişi kök kanal tedavisini zor hale getirmektedir (Moskovitz ve ark., 2010). Atipik kök rezorbsiyonu ve furkasyondaki aksesuar kanallar, kanalların temizlenme etkinliğini azaltmaktadır (Pinheiro ve ark., 2009). Ayrıca çocuk hastalarda kooperasyon sağlanmasındaki güçlük sebebiyle seans süresinin uzaması, süt dişi kanalının daimi dişlere göre varyasyonlar göstermesi, kök kanal tedavisini zorlaştıran diğer faktörlerdir (Sarı ve ark., 2004).

Kemomekanik preparasyon sırasında kök kanal sisteminden çevre dokulara taşınan debrisin ve irrigasyon solüsyonlarının toksik etkileriyle, çevre periapikal dokuların ve özellikle de çocuk hastalarda süt dişlerinin altındaki daimi diş germinin korunmasına dikkat edilmelidir (Dummett ve Kopel, 2002). Kanal preparasyonu sırasında apikalden taşınan debris miktarının, kök kanal tedavisi sonrası postoperatif ağrıyı etkilediği belirtilmiştir (Çapar ve ark., 2014; Bürklein S ve ark., 2014; Koçak MM ve ark., 2016).

Günümüzde bütün preparasyon teknikleri ve aletleri apikalden debris taşınmasına neden olmakla birlikte, teknikler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Taşınan debris miktarı, preparasyon tekniğine ve ege sisteminin dizaynına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Tınaz ve ark., 2005). Piyasada temizleme ve şekillendirme için birçok enstrüman ve teknik bulunmaktadır. Güncel tekniklerin

çoğu, süper elastikiyet özellikleri sayesinde kanal preparasyonunu kolaylaştırdığı için NiTi enstrümanlarını içermektedir (Walia ve ark.,1988). Motorla kullanılan döner aletlerin daha az debris taşmasına neden olduğu düşünülmektedir (Ferraz ve ark., 2001). Hareket kinematığı ile ilgili olarak, bazı yazarlar resiprokal hareketin mekanik bir piston gibi hareket edebileceğini ve debrisı apekse doğru yönlendirdiğini savunurken, sürekli rotasyonun ise dentinin koronale taşınmasını sağladığını belirtmişlerdir (Bürklein S ve Schäfer, 2012; 2014) . Bununla birlikte diğer yazarlar, resiprokal hareketin daha az debris ekstrüzyonuna neden olan dengeli kuvvet tekniğini taklit ettiğini öne sürmüşlerdir (De-Deus GA ve ark., 2014; 2015). Bazı yazarlar kanal genişletme yöntemlerinin de apikalden taşan debris miktarını etkilediğini savunmuşlardır. Goerig ve ark.'na (1982) göre döner aletler crown-down yöntemiyle birlikte kullanıldıklarında, kök kanalının koronal bölümü önceden genişletildiği için rotasyonel hareket debrisı kanal girişine doğru yönlendirir. Yeter ve ark.'na (2013) göre step-back tekniği kullanıldığında, eğeler bir piston gibi hareket ettiği için apikalden ekstrüze olan debris miktarı artar.

NiTi döner eğeler, daimi dişlerde sıklıkla kullanılmasına rağmen, süt dişleri uygulamasındaki en büyük endişe, özellikle kıvrımlı süt molarların iç kök yüzeyi üzerinde lateral perforasyon olma olasılığıdır (Musale ve Mujawar, 2014). Bu lateral perforasyonlar, koniklik açısı büyük olan döner eğelerden kaynaklanıyor olabilir (Lin ve ark., 2006). Bu nedenle, son zamanlarda süt dişi kök kanal yapısına uygun döner eğeler geliştirilmiştir (JeevananDan, 2017).

Laboratuar çalışmalarında apikalden taşan debrisin toplanıp ölçülmesi için çeşitli yöntemler kullanılmıştır, bunların içerisinde en popülerleri Myers ve Montgomery'nin (1991) kullandığı tekniktir. Daha önceki çalışmalarda debris toplanması için alüminyum kronlar, kağıt filtreler, akrilik rezin taşıyıcılar ve Durapore filtreler kullanılmıştır (Imura ve ark., 2000; Uezu ve ark., 2010; Deonizio ve ark., 2013). Bizim çalışmamızda ise Tınaz ve ark. (2005) tarafından modifiye edilen yöntem kullanılmıştır (Kuştarcı A ve ark., 2008). Bu yöntemde, debris toplama kabı olarak cam şişeler tercih edilmiş ve Eppendorf tüplerinin kapaklarına dişlerin yanı sıra iç-dış basınç farkını eşitlemek ve taşan irrigasyon solüsyonuna yol oluşturmak için enjektör iğneleri yerleştirilmiştir. Bizim çalışmamızda taşan debrisin toplanması için cam

şişeler değil 1.5 ml'lik Eppendorf tüpleri tercih edilmiştir. Herhangi bir NaOCl kristalizasyonu ve tuz çökeltisinin taşan debris ağırlığını etkilememesi için ise irrigasyon solüsyonu olarak da yine distile su kullanılmıştır.

Çalışmamızda özellikle dar kanallara sahip dişler seçilmesine dikkat edilmiş ve apikal foramen genişliği K tipi eğelerle standardize edilmiştir. Apikalden debris taşmasını inceleyen birçok çalışmada genellikle tek ve düz köklü daimi anterior ve premolar dişler kullanılmıştır (Tınaz ve ark., 2005; Kuştarıcı A ve ark., 2008; Silva EJNL ve ark., 2014). Bunun yanında son zamanlardaki çalışmalarda debris taşmasını incelemek için mandibular birinci molar dişlerin mezial kanallarının kullanımı yaygınlaşmıştır (De-Deus GA ve ark., 2014; 2015; Topçuoğlu ve ark., 2016). Yaptığımız deney düzeneği alt çeneyi taklit edecek şekilde hazırlanmıştır. Çalışmamızda, kullanacağımız preparasyon tekniklerinin karşılaştırılmasında başlangıç kanal genişliklerinin standardizasyonunu sağlamak amacıyla oval olmayan ve dar kanallara sahip olması sebebiyle alt süt molar dişler ve bu dişlerin de mezial kökleri tercih edilmiştir. Ayrıca klinik şartlarda ağızda bulunma sürelerinin uzun olması (Öznurhan ve ark., 2013), kanal tedavisine sıklıkla ihtiyaç duymaları (O'Sullivan ve Hartwell, 2001) ve altından gelen daimi diş germelerinin eksik olma ihtimallerinin olması (Goaz ve White, 1994) bizi alt süt molar dişlere yönlendirmiştir.

Çalışmamıza benzer olarak Azar ve Ebrahimi de (2005), yaptıkları debris ve irrigan taşması çalışmasında mandibular daimi molar dişlerin meziobukkal kanalını tercih etmişlerdir. Çalışmamız için seçilen dişlerin birbirinden ayrı iki, dar ve yuvarlak kanallı mezial köklere sahip olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Sadece meziobukkal kanallar kullanılarak, lingual kanalların apikal açıklıkları herhangi bir madde giriş çıkışını engellemek amacıyla tırnak cilasıyla kapatılmıştır. Benzer şekilde Pawar ve ark. (2017), yaptıkları debris ve irrigan taşması çalışmasında mandibular süt molar dişlerin meziobukkal kanalını kullanmışlardır.

Çalışmamız El Egesi, ProTaper Next, WaveOne Gold, TF Adaptive sistemlerini süt dişlerinde apikal foramenden debris taşması açısından karşılaştıran bir çalışmadır. Süt dişlerinde NiTi aletlerle yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olduğu için, çalışmamızın sonuçları sadece süt dişleriyle yapılmış çalışmalarla değil daimi dişlerde yapılmış çalışmalarla da kıyaslanmıştır.

Madhusudhana ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada el eğeleri, ProTaper, K3 ve Mtwo döner eğeler ile yapılan preparasyon tekniklerinde apikalden taşan debris ve irrigasyon miktarlarını karşılaştırmışlardır. 15 numaralı K tipi eğeleri, dişlerin apikal foramenlerinden 1 mm taşkın kullanarak apikal açıklıkları standardize etmişlerdir. İrrigasyon solüsyonu olarak 7 ml %3.1 konsantrasyonunda NaOCl kullanmışlardır. Taşan debrisin toplandığı şişenin kapağına 19 Gauge'lik iğne takarak solüsyonun iğneden taşmasını sağlamışlardır. Çalışma boyundaki kanal genişliği NiTi eğelerde 25 numara, el eğesinde ise 30 numara olacak şekilde preparasyonlarını tamamlamışlardır. Sonuç olarak test edilen bütün enstrümanların ölçülebilir debris ve irrigan taşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. En fazla debris ve irrigan taşmasının el eğeleri, en az taşmanın da Mtwo grubunda olduğu görülmüştür. Mtwo sisteminde kesici bıçaklar arasındaki mesafe sap kısmına gidildikçe artmaktadır. Ayrıca dentini kaldırdığı alan bıçağın arkasında daha derindir, bu durum debrisin apikal ekstrüzyon riskini azaltır. Gruplar arasında taşma miktarları açısından farklılık olsa da bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Güngör ve ark. (2016) çalışmalarında süt dişlerinde TF Adaptive sistemi ile Reciproc sistemini kullanarak, konvansiyonel iğne irrigasyonu ile lazerle aktive edilen irrigasyon tekniğine bağlı apikalden taşan debris miktarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, konvansiyonel iğne irrigasyonunun olduğu gruplarda lazerle aktive edilen irrigasyon gruplarından daha az debris taşması görülmesine rağmen irrigasyon teknikleri ve ege sistemleri arasında apikalden debris taşması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Xavier ve ark. (2015) resiprokal hareket yapan sistemlerde, iki farklı irrigasyon yöntemi olan VPro Endosafe ve açık uçlu irrigasyon iğnesini kombine ederek bu sistemleri apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından karşılaştırmışlardır. İrrigasyon solüsyonu olarak NaOCl kullanılmıştır. Reciproc eğeler, WaveOne eğelerden anlamlı bir şekilde fazla debris taşmasına neden olurken; irrigasyon sistemleri arasındaki farklılık anlamsız bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada Üstün ve ark. (2015), tek kanallı mandibular premolar dişlerde ProTaper Next, WaveOne ve Twisted File eğelerin apikalden taşırdıkları debris miktarlarını karşılaştırmışlardır. Çalışma düzeneğinin hazırlanmasında Myers

ve Montgomery (1991) metodunu kullanmışlardır. Bizim çalışmamıza paralel olarak onlarda da en fazla miktarda debris taşması PTN grubunda olmuştur. Onların çalışmasında en az taşma ise WaveOne grubunda bulunmuştur. WaveOne grubunun PTN grubundan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az debris taşmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, WaveOne'nın bir tür mekanize dengelenmiş kuvvet tekniğini içeren resiprokal hareket yapmasıyla açıklanabilir.

Singh ve ark. (2015) yaptıkları bir çalışmada, ProTaper, M-two ve WaveOne eğelerini apikalden taşırdıkları debris miktarları bakımından kıyaslamışlardır. WaveOne ege sisteminde ProTaper ve M-two ile karşılaştırıldığında apikalden daha fazla debris ve irrigasyon solüsyonu taşmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır.

De deus ve ark. (2015), yaptıkları bir çalışmada el eğeleri, Reciproc ve WaveOne tek ege sistemi ile ProTaper çoklu ege sisteminin apikalden taşırdıkları debris miktarını karşılaştırmışlardır. En fazla debris taşması el egesi grubunda görülmüştür. Resiprokasyon yapan sistemlerin arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Çoklu ege sistemi olan ProTaper ise, istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde resiprokal hareket yapan sistemlerden daha fazla debris taşmasına neden olmuştur. Çeşitli enstrümantasyon kinematiği arasından, dengeli kuvvet tekniğinin apikal olarak ekstrüze olan debris üzerinde daha iyi kontrole sahip olduğu düşünülmektedir (McKendry DJ, 1990). Bizim çalışmamızda da WOG tekniği benzer bir sistemi kullandığı için apikalden taşan debris miktarı da daha az olmuştur.

Surakanti ve ark. (2014); ProTaper, WaveOne ve Hyflex eğeleriyle preparasyon sonrası apikalden taşan debris miktarını incelemişlerdir. Taşan debris biriktirmek için Myers ve Montgomery (1991) metodunu kullanmışlardır. Çalışma boyunu apikalden 1 mm kısa olarak belirleyip toplamda 7 ml distile su ile irrigasyon yapmışlardır. En fazla debris taşması WaveOne grubunda görülmüştür ve istatistiksel olarak WaveOne ile ProTaper grupları Hyflex grubundan anlamlı miktarda daha fazla debris taşmasına sebep olmuştur. Benzer bir çalışmada Bürklein ve ark. (2012), Reciproc R40, WaveOne Large, Mtwo ve ProTaper eğeleri apikalden taşırdıkları debris miktarları açısından kıyaslamışlardır. Reciproc ve WaveOne eğeler diğer sistemlerden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla debris taşmasına neden olmuştur.

Ayrıca Mtwo ve Protaper eğeler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmasına rağmen, Reciproc eğeler, diğer gruplardan anlamlı derecede fazla debris taşımışlardır. Elde edilen farklılıklara, preparasyon tekniği ve aletlerin kesit tasarımı neden olabilir. Mtwo ve Reciproc keskin kesme kenarları olan S şeklinde, aynı kesit tasarımına sahipken, ProTaper ve WaveOne daha düşük kesme verimliliği ve daha küçük dentin talaş alanı sağlayan üçgen veya modifiye edilmiş üçgen bir enine kesite sahiptir (Bürklein S ve ark., 2012). Artan bir kesme kabiliyeti, genellikle artan bir temizleme etkinliği ile ilişkilidir (Schäfer E ve Vlassis M, 2004; Bonaccorso A, 2009), ancak resiprokal hareketle birlikte kullanıldığında apekse doğru taşınan debris miktarını artırabilir.

Nayak ve ark. (2014) yaptıkları bir çalışmada; Resiproc, WaveOne ve OneShape tek ege sistemlerinin apikalden taşıdıkları debris ve irrigasyon miktarını değerlendirmişlerdir. Reciproc eğeleri, OneShape eğelerden anlamlı bir şekilde daha fazla debris taşımıştır. Resiprokal ve içeri-dışarı egeleme hareketleri nedeniyle Reciproc ve WaveOne eğeleri, OneShape enstrümantasyon tekniğinden daha fazla debris ve irrigasyon solüsyonu ekstrüde ederek piston gibi davranabilir. Sürekli rotasyon yapan ege, dentin talaşlarının ve debrislerin koronal olarak taşınmasını geliştiren vidalı bir taşıyıcı gibi davranır (Bürklein S ve Schäfer, 2012). Reciproc ve WaveOne eğeleri arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kirchhoff ve ark. (2015) ProTaper Next döner sistem, WaveOne (.06/25) resiprokal sistem, Twisted File Adaptif (döner/ resiprokal) ve SAF (1.5mm) sistemlerini düz ve oval kanallı mandibular kesici dişlerde apikalden taşıdıkları debris miktarları açısından kıyaslamışlardır. Standardizasyonu sağlamak adına apikal foramen çapı 20 numaralı egeden büyük dişler çalışmaya alınmamıştır. Irrigasyon solüsyonu olarak da toplamda 5 ml distile su kullanılmıştır. SAF sistem hariç diğer grupların apikal çapları 25 numara olacak şekilde genişletilmiştir. Sonuç olarak SAF diğer sistemlerden istatistiksel olarak anlamlı miktarda apikalden daha fazla debris taşmasına neden olmuş ve diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bizim çalışmamızın farklı olarak çalışma boyuna ulaştıktan sonra, irrigasyon sistemi olarak sonik aktivasyonu kullanmışlardır. Sonik aktivasyonun, konvansiyonel irrigasyonla kıyaslandığında daha fazla debris taşmasına neden olduğunu belirten

çalışmalar vardır (Güngör ve Kuştarıcı, 2016). TFA hareketi eğeye yüklenen stres gerilimine bağlı olarak resiprokasyon açısı geniş bir aralıkta değişebilir, ancak tüm kök kanal hazırlığı sırasında sadece resiprokasyon veya sürekli rotasyon yapabilir. Ayrıca TFA grubundaki preparasyon sırasında sıklıkla resiprokal hareketin gerekli olduğunu belirtmişlerdir (Gambarini G ve Glassman, 2013). Bu çalışmada TFA cihazının PTN grubuna benzer bir şekilde sürekli rotasyon hareketiyle kullanılması, gruplar arasında fark olmamasına neden olmuş olabilir.

Çapar ve ark. (2014) ProTaper Next, Twisted File Adaptive, ProTaper Universal ve Hyflex sistemleri ile kanal hazırlığı sırasında apikal olarak ekstrüze olmuş debris miktarını değerlendirmiştir. Çalışmalarında TFA ve PTN sistemlerinin daha az debris taşmasına neden olduğunu belirlemişlerdir. Bu, bizim çalışmamızın TFA bulgularıyla uyumludur, ancak PTN eğeleri bizim çalışmamızda en fazla debris taşmasına neden olan sistem olarak bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni kullanılan dişlerin kanal çapları değişkenlik gösterdiği için TFA sisteminde rotasyonun ve resiprokal hareketin oranı da değişmektedir. Bu da çalışmaların apikalden taşan debris miktarlarını etkileyebilmektedir.

Apikalden debris taşmasını etkileyebilecek diğer bir faktör de eğelerin tasarımıdır; örneğin çapraz kesit, rake ve helikoidal açılar, oluklar arasındaki mesafe, koniklik, uç tasarımı, esneklik, alaşım ve eğelerin numaraları gibi özellikleri farklı olabilmektedir (Caviedes-Bucheli ve ark., 2013). WOG eğesinin çapraz kesiti bir paralelkenardır ve kanal duvarıyla sadece bir kenarı temas eder ve kesme işlemini yapar. Eğenin aktif kısmı boyunca 24°'lik sabit bir heliks açısı vardır. Enstrümanın etrafındaki fazla alan aynı zamanda debrisin taşınmasını da sağlamaktadır. WOG eğesinin ucu konik ve yarı aktiftir (Webber, 2015). Bizim çalışmamızda da WOG grubu PTN gurubundan apikalden daha az miktarda debris taşmasına neden olmuştur. Bu durumun sebebinin, sabit heliks açısı ve WOG eğelerinin etrafındaki ek alanlarla debrislerin koronal yönde uzaklaştığı düşünülebilir. PTN sistemi, enine alınan kesitinde iki taraflı simetrik bir dikdörtgendir ve WOG sistemine benzer konik tasarıma sahiptir.

Kök kanal preparasyonu sırasında postoperatif ağrının en önemli nedenlerinden biri olan enfekte debris, periradüküler dokulara taşabilir. Taşmayı etkileyebilecek iki

türlü faktör bulunmaktadır. Birincisi; dentin sertliği (Tanalp J ve ark., 2006), apikal daralım (Lambrianidis ve ark., 2001; Tınaz ve ark., 2005) ve irrigasyon solüsyonunun akış hızı ve miktarı (Ferraz ve ark., 2001) gibi doğal fiziksel faktörlerden oluşmaktadır. İkincisi; aletin apikal sonlanma çapı (Baugh ve Wallace, 2005) ve kanal şekillendirme teknikleri (Ruiz-Hubard ve ark., 1987) gibi mekanik faktörleri içermektedir. Ek olarak, irrigasyon iğnesinin büyüklüğü ve yerleştirme derinliği itim miktarını etkileyebilir (Altundasar ve ark., 2011).

Organik ve inorganik maddeler içeren smear tabakası ile birlikte debris kaldırmak için antibakteriyel irrigasyon solüsyonlarının şelasyon ajanlarıyla birlikte kombine kullanımı önerilmektedir (Hülsmann ve ark., 1997; Grandini ve ark., 2002; Lim ve ark., 2003). Günümüzde, sodyum hipoklorit ve etilendiamintetraasetik asit (EDTA) en yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonlarıdır. Sodyum hipoklorit organik dokuları çözerken, EDTA bir inorganik doku çözücüdür. Ancak bu solüsyonlar, süt molar dişlerin furkasyon bölgesindeki doku porözitesi ve paradontal kanallara sahip olması nedeniyle furkasyon bölgesine sızarak daimi diş germine zarar verebilir (Kumar, 2009). Bu durum yıkama ajanlarının süt dişlerindeki sitotoksik etkilerini azaltmak için konsantrasyonlarını ön plana çıkarmaktadır (Botton ve ark., 2016).

Dagna ve ark. (2016) yaptıkları bir çalışmada resiprokal ve rotasyonel hareket yapan tek eğe sistemlerinin kök kanal şekillendirmesi sonrası oluşan debris miktarını değerlendirmişlerdir. NiTi sistemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermişlerdir. Çalışmaya göre, bizim çalışmamızın aksine resiprokal hareket yapan sistemler, rotasyonel hareket yapan sistemlerden daha fazla debris ve smear tabakası oluşturmuştur. Bu, rotasyon hareketinin, eğelerin yivleri boyunca debris yukarı doğru taşıdığı, resiprokal hareketin ise, eğelerin ileri geri doğru her hareketinden dolayı, debris dentin duvarları boyunca sıkıştırdığı, yan kanallara ve apekse doğru ittiği anlamına gelmektedir (Robinson JP, 2013). Reciproc ve WaveOne eğelerin hem debris hem smear tabakası skorları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Çalışmamızla tutarlı olarak Karataş ve ark. (2016) WOG sisteminin daha az debris ekstrüzyonuna neden olduğunu bildirmiştir. Debrisin apikal ekstrüzyonunu değerlendiren çalışmalarda elde edilen farklılıklar, preparasyon tekniğinin yanı sıra kullanılan aletlerin kesit tasarımından da kaynaklanabilir. ProTaper eğeleri, dışbükey

üçgen kesitli ve artan taper açılı, konik şekillere ve kesit tasarımlarına sahiptir. WOG enstrümanları, enstrüman boyunca kullanıldığı yere bağlı olarak bir veya iki kesme kenarına sahip bir paralelkenar tasarımdadır (Koçak S ve ark., 2013).

Arya ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada bizim çalışmamıza paralel olarak debris miktarı el eğesi grubunda daha az bulunmuştur. ProTaper eğelerin kesen bıçakları boyunca ilerledikçe, değişen koniklikleri vardır ve bu durum dentin ve ege arasındaki temas alanını azaltır (Blum JY ve ark., 2003). Bu da daha az eğelenen kanal duvarlarına ve daha fazla debris skorlarına neden olabilir. ProTaper ege sisteminin daha fazla debris taşmasına neden olması, agresif tasarımı nedeniyle de olabilir. Lumley ve ark. (2000) konikliği daha az olan eğelerin kanalı daha verimli temizlediğini öne sürmüşlerdir. Çalışmamızda el eğeleri grubunun çalışma süresinin daha kısa olmasının sebebini, kanal şekillendirme işlemi sırasında ege değişim süresinin daha kısa olmasına bağlamaktayız. Ayrıca K tipi eğelerin konikliği daha az olduğu için kanal içerisinde daha rahat hareket eder ve eğeleme süresi de daha az olur. Ancak daimi dişlerde dar kanallarda yapılan çalışmalarda, döner ege sistemleri dar kanalları genişletmede kolaylık sağlayacağı için sonuçlar farklı çıkabilir (Walia ve ark.,1988).

Kök kanallarının kemomekanik şekillendirmesi sırasında apikal foramenden taşan debris ve irrigasyon solüsyonu miktarlarını kıyaslayan çalışmaların gerçek klinik şartları yansıtması günümüzde halen mümkün değildir. Bu nedenle yapılan çalışmalar kök kanal sistemini ve periapikal dokuları taklit ederek, sistemler arası karşılaştırma yapmaktadır. Uygulanan yöntemlerin ve deney düzeneklerinin farklı olmasından dolayı çalışmalar arasında apikalden taşan miktarlar da farklılık gösterebilmektedir. Eğelerin konikliklerinin, uçlarının, konfigürasyonlarının, kullanılma şekillerinin, alarım türlerinin, esnekliklerinin, kullanılan ege sayısının, kesme etkinliklerinin, kesitlerinin ve kesme bıçak dizaynlarının farklı olmasından dolayı taşırdıkları debris miktarlarının değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir (Wu ve ark., 2000). Ayrıca ağız ortamında periapikal dokular, taşan debris ve sıvı miktarlarını sınırlamaktadır. Kök kanal yapısı şekillendirilen dişin vital veya devital olması, apikalden taşan debris ve irrigasyon solüsyonu miktarını etkileyebilir. Vital dişlerde pulpa tıkaçı varlığı debris

ve irrigasyon solüsyonunun taşmasına karşı bariyer oluşturmaktadır. Nekrotik dişlerde ise böyle bir dirençle karşılaşmamaktadır (Beeson ve ark., 1998).

Önceki çalışmalar, apikalden debris taşma miktarının, kök kanal anatomisi veya enstrümantasyon tekniği ile ilişkili olabileceğini göstermiş olup, şu anda hiçbir yöntem debris itimini tamamen ortadan kaldırmamaktadır (Tanalp J ve ark., 2006; Elmsallati ve ark., 2009; De-Deus G ve ark., 2010). Kullandığımız bütün kök kanal şekillendirme yöntemlerinde apikal foramenden debris ve irrigasyon solüsyonunun taşıdığı görülmüştür. Ancak endodontik motorla kullanılan TF Adaptive döner eğe sistemi ve el eğeleri apikal foramenden daha az debris taşmasına neden olmuşlardır. TFA sistemi, resiprokal hareketin avantajlarını en üst düzeye çıkarırken, benzersiz, patentli bir hareketi kullanarak dezavantajları en aza indirmiştir (Güngör ve Kuştarıcı, 2016). Apikal foramenden en fazla debris taşmasına neden olan sistem ise ProTaper Next'tir. ProTaper eğe sisteminin daha fazla debris ekstrüzyonuna neden olması, agresif tasarımı nedeniyle de olabilir (Loizides AL ve ark., 2007). WOG eğe sistemi, PTN sistemine göre daha az debris ekstrüzyonuna neden olmuştur. Resiprokal hareket yapan sistemlerin rotasyon hareketi yapan sistemlere kıyasla daha az debris ekstrüzyonu ile ilişkili olduğu önceki bulgularla uyumludur (Koçak S ve ark., 2013; Lu Y ve ark., 2015). Ancak çalışmamızda aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Verilerimiz doğrultusunda NiTi eğelerin kök kanal tedavisinin başarısı ve alttaki daimi diş germinin sağlığı yönünden süt dişlerinde kullanımlarının yaygınlaştırılması gerektiği düşüncesindeyiz. Döner aletlerin el eğelerine göre yüksek maliyetli olması bir dezavantaj olmasına rağmen, bazı yazarlar, çalışma süresinin, eğelerin değişimi sırasındaki zaman kaybı göz ardı edildiğinde döner aletlerin yüksek maliyetini karşıladığını savunmaktadır (Crespo ve ark., 2008).

Çalışma süresi, çocuk hastalarda ve özellikle süt dişi tedavilerinde, hasta uyumu ve tedavinin başarısı açısından büyük önem arz etmektedir. In vitro araştırmalarda çalışma süresine bakılmasının amacı, genellikle eğe sistemlerinin etkinlikleri ve teknikleri hakkında bilgi sahip olabilmek ve klinik kullanım için bir ön fikir oluşturmaktır. Bu konuyla ilgili, yapılan çalışmalarda aynı eğe sistemi için birçok farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışma süresi; hekimin deneyimine, tekniğe, kullanılan aletlerin sayısına ve tipine bağlıdır (Hülsmann ve ark., 2005; Bürklein S ve ark., 2012).

Farklı eğe sistemleri kullanılarak taşan debrıs miktarlarının karşılaştırıldığı bazı araştırmalarda, bizim gibi çalışma zamanı da değerlendirilmiştir. Katge ve ark. (2014) maksiller ve mandibular süt molar dişleri kullanarak yaptıkları çalışmalarında, el eğesi, ProTaper ve WaveOne eğelerinin temizleme etkinliklerini ve çalışma sürelerini kıyaslamışlardır. Steromikroskop altında, kaldırılan hint mürekkebi miktarına göre koronal, orta ve apikal lye skor vermişlerdir. İstatistiksel olarak koronal ve orta üçlüde WaveOne eğenin temizleme etkinliği anlamlı bir şekilde diğer eğelerden daha iyi bulunmuştur. Apikal üçlüde ise aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. WaveOne'un ProTaper ve K tipi eğeden anlamlı ölçüde daha az zaman aldığı ($P < 0.0001$) bulunmuştur. Preparasyon süresi tekniğe, operatörün deneyimine, kullanılan aletlerin sayısına ve türüne bağlıdır (Crespo S ve ark., 2008). Bu çalışmada preparasyon süresi, aktif enstrümantasyonun yanı sıra aletlerin değiştirilmesi, aletlerin yivlerinin temizlenmesi ve kanal irrigasyonu için gereken süreyi içermektedir (Azar MR ve ark., 2012; Silva La AB ve ark., 2004; Crespo S ve ark., 2008; Madan N ve ark., 2011). Bu çalışmada, manuel enstrümantasyon kanalın apeksini 30 ISO büyüklüğünde hazırlamak için dört eğeden oluşurken, ProTaper sistemi iki eğeden oluşuyordu ve WaveOne tek bir eğe sistemiydi. Her üç eğe sistemi arasında ortalama hazırlık sresinde anlamlı bir fark vardı ($P < 0.0001$). Kök kanalların preparasyonu için WaveOne, ProTaper ve K eğesi ile preparasyondan önemli ölçüde daha az zaman harcamıştır.

Bürklein ve ark.'nın (2014) yaptıkları çalışmada, Mtwo sisteminde çalışma zamanı en fazla görülürken; tek eğe sistemleri olan Reciproc, One Shape, F360 arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. Bunun sebebi, Mtwo sisteminde, kök kanalını 25 nolu eğe boyutunda hazırlamak için dört eğe kullanılırken, Reciproc, F360 ve OneShape sistemlerinde sadece tek eğe kullanılmıştır.

Uzun ve ark. (2016) yaptıkları bir çalışmada, tek eğe sistemleriyle kök kanal tedavisinin çoklu eğe sistemlerinden daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. alışmalarında WaveOne eğeler, Reciproc eğelerden daha hızlı olmasına rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Ehsani ve ark.'nın (2016) yaptıkları bir çalışmada, OneShape, WaveOne ve Reciproc eğelerinin çalışma zamanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızda TF Adaptive

sistemi en uzun işlem süresine sahiptir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Rotasyonel hareket yapan TFA sisteminin preparasyon süresinin daha uzun olmasını, basınç ve dirençle karşılaştığında resiprokal hareket yapmasına bağlamaktayız. Aktemur ve ark. (2015), WaveOne ve OneShape eğeleri kullanarak yaptıkları bir çalışmada, giriş yolu oluşturulan gruplarda çalışma süresini daha kısa bulmuşlardır. Giriş yolu oluşturulan gruplarda, ön şekillendirmede PathFile eğeler kullanılırken geçen süre dahil edilmemiştir. OneShape eğeler, WaveOne eğelerden daha hızlı bulunmuştur. Bu farklılık operatöre ya da kullanılan tekniğe bağlı olabilir (Madan N ve ark., 2011).

Literatürlerde Reciprocal enstrümanların, diğer sistemlerden daha hızlı olduğu çalışmalar bulunmakla birlikte (Bürklein S ve Schäfer, 2012; Küçükyılmaz ve ark., 2015), tam aksini söyleyen (Alves ve ark., 2016) çalışmalar da bulunmaktadır. Çalışmalar arasında elde edilen farklılıklar; farklı çalışma protokolleri ve hazırlama teknikleri, aletlerin farklı kesit tasarımları, taper açıları ve çalışmalarda kullanılmak üzere seçilen dişlerin çalışma uzunluğundaki değişikliklerden kaynaklanabilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Kullanılan bütün eğe sistemleri apikalden debris taşmasına neden olmuştur.
2. TF Adaptive sistemi, apikalden en az debris taşmasına neden olan sistemdir.
3. Apikalden taşan debris miktarının klinik önemi göz önüne alındığında, gelecekteki çalışmalarda kök kanal preparasyonunda kullanılan diğer eğe sistemleri de değerlendirilmelidir.
4. Şekillendirme işleminin başlangıcından, bitişine kadar gerekli sürenin değerlendirilmesinde, en uzun çalışma süresi TF Adaptive sistemi ile elde edilmiştir ($p<0.05$). Diğer sistemler arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).
5. Rotasyonel ve resiprokal hareket yapan sistemler iki ana grup olarak değerlendirildiğinde resiprokal hareket yapan eğe sistemlerinin daha az miktarda debris taşıdıkları görülmüştür.

7. KAYNAKLAR

Aboujaoude S, Noueiri B, Berbari R, Khairalla A, and Sfeir E. (2015). "Evaluation of a Modified Pulpotec Endodontic Approach on Necrotic Primary Molars: A One-Year Follow-Up." *Eur J Paediatr Dent*, 16 (2): 111–14.

Aktemur ST, Koçak S, Koçak MM, Sağlam BC. (2015). "Effect of Glide Path Preparation on Apical Debris Extrusion of Rotary and Reciprocating Single-File Systems: OneShape versus WaveOne". *Cumhuriyet Dental Journal*, 18(1), 1-8.

Al-Omari MAO ve PMH Dummer. (1995). "Canal Blockage and Debris Extrusion with Eight Preparation Techniques." *Journal of Endodontics*, 21 (3): 154–58.

Al-Omari MAO, Dummer PMH ve Newcombe RG. (1992). "Comparison of Six Files to Prepare Simulated Root Canals. Part 1." *International Endodontic Journal*, 25 (2): 57–66.

Alaçam A. (1992). "The Effect of Various Irrigants on the Adaptation of Paste Filling in Primary Teeth." *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 16 (4): 243–46.

Alkahtani A, Khudhairi TDA ve Sukumaran A. (2014). "A Comparative Study of the Debridement Efficacy and Apical Extrusion of Dynamic and Passive Root Canal Irrigation Systems." *BMC Oral Health*, 14 (1): 12.

Althumairy, Riyadh I, Teixeira FB, and Diogenes A. (2014). "Effect of Dentin Conditioning with Intracanal Medicaments on Survival of Stem Cells of Apical Papilla." *Journal of Endodontics*, 40 (4): 521–25.

Altun, Yalpi F, Uzun Ö. (2014). "Resiprokasyon ve Dönme Hareketi Yapan Eğe Sistemlerinin Karşılaştırılması: Şekillendirme Süresi, Çalışma Boyu Değişimi ve Alet Kırılması." *Acta Odontologica Turcica*, 31 (2): 61–67.

Altundaşar E, Nagas E, Uyanık Ö, Serper A. (2011). "Debris and Irrigant Extrusion Potential of 2 Rotary Systems and Irrigation Needles." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 112 (4): 31–35.

- Alves, Flávio RF, Marceliano-Alves MF, Sousa JCN, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira Jr. JF. (2016). "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." *Journal of Endodontics*, 42 (7): 1114–19.
- Ankrum, Matthew T, Hartwell GR, Truitt JE. (2004). "K3 Endo, ProTaper, and ProFile Systems: Breakage and Distortion in Severely Curved Roots of Molars." *Journal of Endodontics*, 30 (4): 234–37.
- Arya, Ashtha, Bali D, Grewal MS. (2011). "Histological Analysis of Cleaning Efficacy of Hand and Rotary Instruments in the Apical Third of the Root Canal: A Comparative Study." *Journal of Conservative Dentistry*, 14 (3): 237.
- Ash M ve Nelson SJ. (2003). "The Primary (Deciduous) Teeth." *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion. 8th Ed, St. Louis, Saunders, Elsevier*, 65–97.
- Azar, Gheshlaghi N, and Ebrahimi G. (2005). "Apically Extruded Debris Using the ProTaper System." *Australian Endodontic Journal*, 31 (1): 21–23.
- Azar MR, Safi L, Nikaein A. (2012). Comparison of the Cleaning Capacity of Mtwo and Pro Taper Rotary Systems and Manual Instruments in Primary Teeth. *Dental Research Journal*, 9(2): 146.
- Bahia, Guiomar MA ve Buono VTL. (2005). "Decrease in the Fatigue Resistance of Nickel-Titanium Rotary Instruments after Clinical Use in Curved Root Canals." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 100 (2): 249–55.
- Ballal, Vasudev N, Mala K ve Bhat KS. (2010). "Evaluation of the Effect of Maleic Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid on the Microhardness and Surface Roughness of Human Root Canal Dentin." *Journal of Endodontics*, 36 (8): 1385–88.
- Barbizam, Baroni JV, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pecora JD, Sousa-Neto MD. (2002). "Effectiveness of Manual and Rotary Instrumentation Techniques for Cleaning Flattened Root Canals." *Journal of Endodontics*, 28 (5): 365–66.
- Barker BCW, Parsons KC, Williams GL, Mills PR. (1975). "Anatomy of Root Canals. IV Deciduous Teeth." *Australian Dental Journal*, 20 (2): 101–6.

- Barr, Elizabeth S, Kleier DJ, Barr N. (2000). "Use of Nickel-Titanium Rotary Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth." *Pediatric Dentistry*, 22 (1): 77–78.
- Baugh D ve Wallace j. (2005). "The Role of Apical Instrumentation in Root Canal Treatment: A Review of the Literature." *Journal of Endodontics*, 31 (5): 333–40.
- Baumann MA. (2004). "Nickel–Titanium: Options and Challenges." *Dental Clinics*, 48 (1): 55–67.
- Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC. (1998). "Comparison of Debris Extruded Apically in Straight Canals: Conventional Filing versus Profile. 04 Taper Series 29." *Journal of Endodontics*, 24 (1): 18–22.
- Bergmans L, Cleynenbreugel JV, Wevers M, Lambrechts P. (2001). "Mechanical Root Canal Preparation with NiTi Rotary Instruments: Rationale, Performance and Safety." *Am J Dent*, 14 (5): 324–33.
- Berman LH, Hargreaves KM, Cohen SR. (2010). *Cohen's Pathways of the Pulp Expert Consult-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Berutti Elio, Marini R, Angeretti A. (1997). "Penetration Ability of Different Irrigants into Dentinal Tubules." *Journal of Endodontics*, 23 (12): 725–27.
- Bezgin T, Memiş Ozgul B, Arıkan V, Sarı Ş. (2016). "Root Canal Filling in Primary Molars without Successors: Mineral Trioxide Aggregate versus Gutta-percha/AH-Plus." *Australian Endodontic Journal*, 42 (2): 73–81.
- Bishop K ve Dummer PMH. (1997). "A Comparison of Stainless Steel Flexofiles and Nickel-Titanium NiTiFlex Files during the Shaping of Simulated Canals." *International Endodontic Journal*, 30 (1): 25–34.
- Blum JY, Machtou P, Ruddle C, Micallef JP. (2003). "Analysis of Mechanical Preparations in Extracted Teeth Using ProTaper Rotary Instruments: Value of the Safety Quotient." *Journal of Endodontics*, 29 (9): 567-575.
- Bodur Haluk, Odabaş M, Tülünoğlu Ö, Tınaz AC. (2008). "Accuracy of Two Different Apex Locators in Primary Teeth with and without Root Resorption." *Clinical Oral Investigations*, 12 (2): 137.

- Bonaccorso A, Cantatore G, Condorelli GG, Schäfer E, Tripi TR. (2009). “Shaping Ability of Four Nickel-Titanium Rotary Instruments in Simulated S-Shaped Canals.” *Journal Of Endodontics*, 35(6): 883-886.
- Botton G, Pires CW, Cadoná FC, Machado AK, Azzolin VF, Cruz IBM, Sagrillo MR, Praetzel JR. (2016). “Toxicity of Irrigating Solutions and Pharmacological Associations Used in Pulpectomy of Primary Teeth.” *International Endodontic Journal*, 49 (8): 746–54.
- Brauer JC, Demeritt WW, Higley LB, Lindahl RL, Massler M, Schour I. (1959). “Dentistry for Children.” *Plastic and Reconstructive Surgery*, 23 (3): 289.
- Bryant ST, Dummer PMH, Pitoni C, Bourba M, Moghal S. (1999). “Shaping Ability of. 04 and. 06 Taper ProFile Rotary Nickel–Titanium Instruments in Simulated Root Canals.” *International Endodontic Journal*, 32 (3): 155–64.
- Buehler WJ, Gilfrich JV, Wiley RJ. (1963). “Effect of Low-Temperature Phase Changes on the Mechanical Properties of Alloys near Composition TiNi.” *Journal of Applied Physics*, 34 (5): 1475–77.
- Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E. (2012). “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.” *International Endodontic Journal*, 45 (5): 449–61.
- Bürklein S, Benten S, Schäfer E. (2014). “Quantitative Evaluation of Apically Extruded Debris with Different Single-File Systems: R Eciproc, F 360 and O Ne S Hape versus M Two.” *International Endodontic Journal*, 47 (5): 405–9.
- Bürklein S ve Schäfer E. (2012). “Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-Sequence Rotary Instrumentation Systems.” *Journal of Endodontics*, 38 (6): 850–52.
- Byström A ve Sunqvist G. (1985). “The Antibacterial Action of Sodium Hypochlorite and EDTA in 60 Cases of Endodontic Therapy.” *International Endodontic Journal*, 18 (1): 35–40.

Byström A ve Sundqvist G. (1981). “Bacteriologic Evaluation of The Efficacy of Mechanical Root Canal Instrumentation in Endodontic Therapy.” *European Journal of Oral Sciences*, 89 (4): 321–28.

Camoes ICG, Salles MR, Fernando MVM, Freitas LF, Gomes CC. (2009). “Relationship between the Size of Patency File and Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite.” *Indian Journal of Dental Research*, 20 (4): 426.

Camp JH. (2002). “Pediatric Endodontics, Endodontic Treatment for the Primary and Young Permanent Dentition.” *Pathways of the Pulp*, 833–39.

Camp JH ve Fuks AB. (2006). “Pediatric Endodontics.” *Pathway of the Pulp, 9th Ed. St. Louis: CV Mosby*, 838.

Camp JH. (2008). “Diagnosis Dilemmas in Vital Pulp Therapy: Treatment for the Toothache Is Changing, Especially in Young, Immature Teeth.” *Pediatric Dentistry*, 30 (3): 197–205.

Çapar ID ve Arslan H. (2016). “A Review of Instrumentation Kinematics of Engine-Driven Nickel–Titanium Instruments.” *International Endodontic Journal*, 49 (2): 119–35.

Çapar ID, Arslan H, Akçay H, Ertaş H. (2014). “An in Vitro Comparison of Apically Extruded Debris and Instrumentation Times with ProTaper Universal, ProTaper Next, Twisted File Adaptive, and HyFlex Instruments.” *Journal of Endodontics*, 40 (10): 1638–41.

Caviedes-Bucheli J, Moreno JO, Carreno CP, Delgado R, Garcia DJ, Solano J, Diaz E, Munoz HR. (2013). “The Effect of Single-file Reciprocating Systems on Substance P and Calcitonin Gene-Related Peptide Expression in Human Periodontal Ligament.” *International Endodontic Journal*, 46 (5): 419–26.

Clarkson RM, Moule AJ, Podlich H, Kellaway R, Macfarlane R, Lewis D, and Rowell J. (2006). “Dissolution of Porcine Incisor Pulp in Sodium Hypochlorite Solutions of Varying Compositions and Concentrations.” *Australian Dental Journal*, 51 (3): 245–51.

Coll JA ve Sadrian R. (1996). "Predicting Pulpectomy Success and Its Relationship to Exfoliation and Succedaneous Dentition." *Pediatric Dentistry*, 18: 57–63.

Crespo S, Cortes O, Garcia C ve Perez L. (2008). "Comparison between Rotary and Manual Instrumentation in Primary Teeth." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32 (4): 295–98.

Dagna A, Gastaldo G, Beltrami R, Poggio C. (2016). "Debris Evaluation after Root Canal Shaping with Rotating and Reciprocating Single-File Systems." *Journal of Functional Biomaterials*, 7 (4): 28.

De-Deus GA, Silva EJNL, Moreira EJ, Neves AA, Belladonna FG, Tameirão M. (2014). "Assessment of Apically Extruded Debris Produced by the Self-Adjusting File System." *Journal of Endodontics*, 40 (4): 526–29.

De-Deus G, Brandão MC, Barino B, Di Giorgi K, Fidel RAS, Luna AS. (2010). "Assessment of Apically Extruded Debris Produced by the Single-File ProTaper F2 Technique under Reciprocating Movement." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110 (3): 390–94.

De-Deus G, Neves A, Silva EJ, Mendonça TA, Lourenço C, Calixto C, Lima EJM. (2015). "Apically Extruded Dentin Debris by Reciprocating Single-File and Multi-File Rotary System." *Clinical Oral Investigations*, 19 (2): 357–61.

Dean JA. (2015). *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Deonizio MDA, Sydney GB, Batista A, Pontarolo R, Guimarães PRB, Gavini G. (2013). "Influence of Apical Patency and Cleaning of the Apical Foramen on Periapical Extrusion in Retreatment." *Brazilian Dental Journal*, 24 (5): 482–86.

Doğan S, Kutlar S, Doğan MC, Yoldaş O. (2006). "Süt Dişlerinde Paramolar Kanalların Görülme Sıklığının Araştırılması." *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006 (3): 23–26.

Doğan S, Durutürk L, Orhan AI, Batmaz I. (2013). "Determining Treatability of Primary Teeth with Pulpal Exposure." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 37 (4): 345–50.

- Dummett CO ve Kopel HM. (2002). "Pediatric Endodontics." *Endodontics*, 5: 861–902.
- Ehsani M, Farhang R, Harandi A, Tavanafar S, Raof M, Galledar S. (2016). "Comparison of Apical Extrusion of Debris by Using Single-File, Full-Sequence Rotary and Reciprocating Systems." *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 13(6): 394.
- Elizabeth M, Saunders. (2005). "Hand Instrumentation in Root Canal Preparation." *Endodontic Topics*. 10 (1): 163–67.
- Elmsallati EA, Wadachi R, Suda H. (2009). "Extrusion of Debris after Use of Rotary Nickel-Titanium Files with Different Pitch: A Pilot Study." *Australian Endodontic Journal* 35, (2): 65–69.
- Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. (1987). "The Effect of Four Preparation Techniques on the Amount of Apically Extruded Debris." *Journal of Endodontics*, 13 (3): 102–8.
- Ferraz CCR, Gomes NV, Gomes BPF, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. (2001). "Apical Extrusion of Debris and Irrigants Using Two Hand and Three Engine-Driven Instrumentation Techniques." *International Endodontic Journal*, 34 (5): 354–58.
- Finn, Bernard S, Akin J. (1973). *Clinical Pedodontics*. WB Saunders company.
- Fuks AB ve Eidelman E. (1991). "Pulp Therapy in the Primary Dentition." *Current Opinion in Dentistry*, 1 (5): 556–63.
- Fuks, Anna B. (2000). "Pulp Therapy for the Primary and Young Permanent Dentitions." *Dental Clinics of North America*, 44 (3): 571–96.
- Fuks, Anna B, Kupietzky A, Guelmann M. (2019). "Pulp Therapy for the Primary Dentition." In *Pediatric Dentistry*, 329–51. Elsevier.
- Gambarini, G. (2001). "Cyclic Fatigue of ProFile Rotary Instruments after Prolonged Clinical Use." *International Endodontic Journal*, 34 (5): 386–89.
- Gambarini G, Gergi R, Naaman A, Osta N, Sudani DAI. (2012). "Cyclic Fatigue Analysis of Twisted File Rotary NiTi Instruments Used in Reciprocating Motion." *International Endodontic Journal*, 45 (9): 802–6.

Gambarini G ve Glassman G. (2013). "TF Adaptive: A Novel Approach to Nickel-Titanium Instrumentation 'Rotary When You Want It, Reciprocation When You Need It.'" *Oral Health Dental Journal*, 22: 30.

Gambarini G, Testarelli L, De Luca M, Milana V, Plotino G, Grande NM, Rubini AG, Al Sudani D, Sannino G. (2013). "The Influence of Three Different Instrumentation Techniques on the Incidence of Postoperative Pain after Endodontic Treatment." *Annali Di Stomatologia*, 4 (1): 152.

Gergi R , Arbab-Chirani R, Osta N, Naaman A. (2014). "Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation Instrumented by Different Kinematics Rotary Nickel-Titanium Instruments." *Journal of Endodontics*, 40 (8): 1223–27.

Glickman GN ve Koch KA. (2000). "21st-Century Endodontics." *The Journal of the American Dental Association*, 131: 39S-46S.

Goaz PW ve White SC. (1994). *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. Mosby Louis.

Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. (1982). "Instrumentation of Root Canals in Molar Using the Step-Down Technique." *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550–54.

Gökçek M ve Bodrumlu EH. (2015). "Vital Pulpa Tedavilerinde Güncel Yaklaşımlar." *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26 (4).

Grandini S, Balleri P, Ferrari M. (2002). "Evaluation of Glyde File Prep in Combination with Sodium Hypochlorite as a Root Canal Irrigant." *Journal of Endodontics*, 28 (4): 300–303.

Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. (2005). "Comparative Study of Six Rotary Nickel-Titanium Systems and Hand Instrumentation for Root Canal Preparation." *International Endodontic Journal*, 38 (10): 743–52.

Güler Ç, Gürbüz T, Yılmaz Y. (2009). "İki Farklı Kök Kanal Şekillendirme Yöntemi, İrrigasyon Solüsyonu ve Dolgu Maddesi Kullanılarak Kök Kanal Tedavisi Yapılan Çocuklarda Gingival Kriterlerin Değerlendirilmesi." *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2009, (3): 168–76.

Güler Ç, Gürbüz T, Yılmaz Y. (2013). "The Clinical Success of Different Root Canal Treatments in Primary Molars." *Cumhuriyet Dental Journal*, 16 (1): 31–39.

Güngör ÖE and Kuştarıcı A. (2016). "Evaluation of Apically Extruded Debris Using Two NiTi Systems Associated with Two Irrigation Techniques in Primary Teeth." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 40 (6): 490–95.

Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. (2014). "Irrigation in Endodontics." *British Dental Journal*, 216 (6): 299.

Haapasalo M , Endal U, Zandi H, Coil JM. (2005). "Eradication of Endodontic Infection by Instrumentation and Irrigation Solutions." *Endodontic Topics*, 10 (1): 77–102.

Haapasalo M ve Shen Y. (2013). "Evolution of Nickel–Titanium Instruments: From Past to Future." *Endodontic Topics*, 29 (1): 3–17.

Hegde MN ve Thatte S. (2011). "Comparison of the Amount of Apical Extrusion of Bacteria Following the Use of Different Instrumentation Techniques-An in Vitro Study." *Nitte Univ J Health Sci*, 1: 27–32.

Heling, Ilana ve Chandler NP. (1996). "The Antimicrobial Effect within Dentinal Tubules of Four Root Canal Sealers." *Journal of Endodontics*, 22 (5): 257–59.

Hülsmann M, Peters OA, and Dummer PMH. (2005). "Mechanical Preparation of Root Canals: Shaping Goals, Techniques and Means." *Endodontic Topics*, 10 (1): 30–76.

Hülsmann M , Rümmelin C, Schäfers F. (1997). "Root Canal Cleanliness after Preparation with Different Endodontic Handpieces and Hand Instruments: A Comparative SEM Investigation." *Journal of Endodontics*, 23 (5): 301–6.

Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. (2000). "A Comparison of the Relative Efficacies of Four Hand and Rotary Instrumentation Techniques during Endodontic Retreatment." *International Endodontic Journal*, 33 (4): 361–66.

Javan, Nia NK, Baradaran LM, Azimi S. (2007). "SEM Study of Root Canal Walls Cleanliness after Ni-Ti Rotary and Hand Instrumentation." *Iranian Endodontic Journal*, 2 (1): 5.

- JeevananDan, GaneSh. (2017). “Kedo-S Paediatric Rotary Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth–Case Report.” *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 11 (3): ZR03.
- John M. (1991). “A Retrospective Radiographic Evaluation of Primary Molar Pulpectomies.” *Pediatric Dentistry*, 1 (3): 1.
- Johnson E , Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. (2008). “Comparison between a Novel Nickel-Titanium Alloy and 508 Nitinol on the Cyclic Fatigue Life of ProFile 25/. 04 Rotary Instruments.” *Journal of Endodontics*, 34 (11): 1406–9.
- Kalra N, Sushma K, Mahapatra GK. (2000). “Changes in Developing Succedaneous Teeth as a Consequence of Infected Deciduous Molars.” *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 18 (3): 90–94.
- Karataş. 2014. “Farklı Kök Kanal Şekillendirme Sistemlerinin Dentin Çatlağı Oluşturmadaki Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi.”
- Karataş E, Ersoy İ, Gündüz HA, Uygun AD, Kol E, Çakıcı F. 2016. “Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris.” *Artificial Organs*, 40 (8): 774–77.
- Kargül B, Tanboğa I, Altınok B. (2010). “Conventional Endodontic Treatment of Primary Molars Using Metronidazole as an Intra-Canal Medicament: A Pilot Study.” *European Archives of Paediatric Dentistry*, 11 (4): 196–200.
- Katge F, Patil D, Poojari M, Pimpale J, Shitoot A, Rusawat B. (2014). “Comparison of Instrumentation Time and Cleaning Efficacy of Manual Instrumentation, Rotary Systems and Reciprocating Systems in Primary Teeth: An in Vitro Study.” *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 32 (4): 311.
- Kazemi RB, Stenman E, Spngberg LSW. (1996). “Machining Efficiency and Wear Resistance of Nickel-Titanium Endodontic Files.” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 81 (5): 596–602.
- Kennedy WA , Walker WA, Gough RW. (1986). “Smear Layer Removal Effects on Apical Leakage.” *Journal of Endodontics*, 12 (1): 21–27.

- Khademi A, Saatchi M, Shokouhi MM, Baghaei B. (2015). "Scanning Electron Microscopic Evaluation of Residual Smear Layer Following Preparation of Curved Root Canals Using Hand Instrumentation or Two Engine-Driven Systems." *Iranian Endodontic Journal*, 10 (4): 236.
- Kirchhoff AL , Fariniuk LF, Mello I. (2015). "Apical Extrusion of Debris in Flat-Oval Root Canals after Using Different Instrumentation Systems." *Journal of Endodontics*, 41 (2): 237–41.
- Koçak MM, Çiçek E, Koçak S, Sağlam BC, Furuncuoğlu F. (2016). "Comparison of ProTaper Next and HyFlex Instruments on Apical Debris Extrusion in Curved Canals." *International Endodontic Journal*, 49 (10): 996–1000.
- Koçak S, Koçak MM, Sağlam BC, Aktemur Türker S, Sağsen B, Er Ö. (2013). "Apical Extrusion of Debris Using Self-Adjusting File, Reciprocating Single-File, and 2 Rotary Instrumentation Systems." *Journal of Endodontics*, 39 (10): 1278–80.
- Koshy S ve Love RM. (2004). "Endodontic Treatment in the Primary Dentition." *Australian Endodontic Journal*, 30 (2): 59–68.
- Kramer WS ve Ireland RL. (1959). "Measurements of the Primary Teeth." *J Dent Child*, 26: 252–61.
- Krishnamurthy S ve Sudhakaran S. (2010). "Evaluation and Prevention of the Precipitate Formed on Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine." *Journal of Endodontics*, 36 (7): 1154–57.
- Küçükyılmaz E, Savaş S, Saygılı G, Uysal B. (2015). "Evaluation of Apically Extruded Debris and Irrigant Produced by Different Nickel-Titanium Instrument Systems in Primary Teeth." *J Contemp Dent Pract*, 16 (11): 864–68.
- Kumar VD. (2009). "A Scanning Electron Microscope Study of Prevalence of Accessory Canals on the Pulpal Floor of Deciduous Molars." *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 27 (2): 85.
- Kuo C, Wang Y, Chang H, Huang G, Lin C, Li U. (2006). "Application of Nickel-Titanium Rotary Files for Pulpectomy in Primary Molars." *J Dent Sci*, 1: 5–10.

- Kuştarıcı A, Altunbaş D, Akpınar KE. (2012). “Comparative Study of Apically Extruded Debris Using One Manual and Two Rotary Instrumentation Techniques for Endodontic Retreatment.” *Journal of Dental Sciences*, 7 (1): 1–6.
- Kuştarıcı A, Akpınar KE, Sümer Z, Er K, Bek B. (2008). “Apical Extrusion of Intracanal Bacteria Following Use of Various Instrumentation Techniques.” *International Endodontic Journal*, 41 (12): 1066–71.
- Kuştarıcı A , Akpınar KE, Er K. (2008). “Apical Extrusion of Intracanal Debris and Irrigant Following Use of Various Instrumentation Techniques.” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 105 (2): 257–62.
- Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. (2001). “The Effect of Maintaining Apical Patency on Periapical Extrusion.” *Journal of Endodontics*, 27 (11): 696–98.
- Leonardo MR , Silva LAB, Nelson-Filho P, Silva RAB, Raffaini MSGG. (2008). “Ex Vivo Evaluation of the Accuracy of Two Electronic Apex Locators during Root Canal Length Determination in Primary Teeth.” *International Endodontic Journal*, 41 (4): 317–21.
- Lim TS, Wee TY, Choi MY, Koh WC, Sae-Lim V. (2003). “Light and Scanning Electron Microscopic Evaluation of Glyde™ File Prep in Smear Layer Removal.” *International Endodontic Journal*, 36 (5): 336–43.
- Lin CP, Li UM, Guo MK. (2006). “Application of Ni-Ti Rotary Files for Pulpectomy in Primary Molars.” *J Dent*, 1 (1): 10.
- Logani A ve Shah N. (2008). “Apically Extruded Debris with Three Contemporary Ni-Ti Instrumentation Systems: An Ex Vivo Comparative Study.” *Indian Journal of Dental Research*, 19 (3): 182.
- Loizides AL, Kakavetsos VD, Tzanetakakis GN, Kontakiotis EG, Eliades G. (2007). A Comparative Study of the Effects of Two Nickel–Titanium Preparation Techniques on Root Canal Geometry Assessed by Microcomputed Tomography. *Journal of endodontics*, 33(12): 1455-1459.

- Lu, Y., Chen, M., Qiao, F., & Wu, L. (2015). Comparison of apical and coronal extrusions using reciprocating and rotary instrumentation systems. *BMC Oral Health*, 15(1), 92.
- Lumley, P J. 2000. "Cleaning Efficacy of Two Apical Preparation Regimens Following Shaping with Hand Files of Greater Taper." *International Endodontic Journal* 33 (3): 262–65.
- Madan N, Rathnam A, Shigli AL, Indushekar KR. (2011). K-File vs ProFiles in Cleaning Capacity and Instrumentation Time in Primary Molar Root Canals: An in Vitro Study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 29(1): 2.
- Madhusudhana K, Mathew VB, Reddy NM. (2010). "Apical Extrusion of Debris and Irrigants Using Hand and Three Rotary Instrumentation Systems—An in Vitro Study." *Contemporary Clinical Dentistry*, 1(4): 234.
- Majewski RF. (2001). "Dental Caries in Adolescents Associated with Caffeinated Carbonated Beverages." *Pediatric Dentistry*, 23 (3): 198–203.
- Cordeiro MR, Mabel, Rocha MJC. (2005). "The Effects of Periradicular Inflammation and Infection on a Primary Tooth and Permanent Successor." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 29 (3): 193–200.
- McDonald RE , Avery DR, Dean JA. (2010). "Treatment of Deep Caries, Vital Pulp Exposure, and Pulpless Teeth." *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 9: 343–65.
- McKendry, D. J. (1990). Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *Journal of Endodontics*, 16 (1), 24-27.
- Mickel AK , Nguyen TH, Chogle S. (2003). "Antimicrobial Activity of Endodontic Sealers on *Enterococcus Faecalis*." *Journal of Endodontics*, 29 (4): 257–58.
- Mohammadi Z ve Abbott PV. (2009). "Antimicrobial Substantivity of Root Canal Irrigants and Medicaments: A Review." *Australian Endodontic Journal*, 35 (3): 131–39.

Monteiro J, Day P, Duggal M, Morgan C, Rodd H. (2009). "Pulpal Status of Human Primary Teeth with Physiological Root Resorption." *International Journal of Paediatric Dentistry*, 19 (1): 16–25.

Moore TR ve Kennedy DB.(2006). "Bilateral Space Maintainers: A 7-Year Retrospective Study from Private Practice." *Pediatric Dentistry*, 28 (6): 499–505.

Morabito A ve Defabianis P. (1992). "A SEM Investigation on Pulpal-Periodontal Connections in Primary Teeth." *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 59 (1): 53–57.

Moskovitz M, Yahav D, Tickotsky N, Holan G. (2010). "Long-term Follow up of Root Canal Treated Primary Molars." *International Journal of Paediatric Dentistry*, 20 (3): 207–13.

Musale PK ve Mujawar SAV. (2014). "Evaluation of the Efficacy of Rotary vs. Hand Files in Root Canal Preparation of Primary Teeth in Vitro Using CBCT." *European Archives of Paediatric Dentistry*, 15 (2): 113–20.

Myers GL ve Montgomery S. (1991). "A Comparison of Weights of Debris Extruded Apically by Conventional Filing and Canal Master Techniques." *Journal of Endodontics*, 17 (6): 275–79.

Nayak G, Singh I, Shetty S, Dahiya S. (2014). "Evaluation of Apical Extrusion of Debris and Irrigant Using Two New Reciprocating and One Continuous Rotation Single File Systems." *Journal of Dentistry (Tehran, Iran,)* 11 (3): 302.

Nelson SJ. (2014). *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

O'Sullivan SM ve Hartwell GR. (2001). "Obturation of a Retained Primary Mandibular Second Molar Using Mineral Trioxide Aggregate: A Case Report." *Journal of Endodontics*, 27 (11): 703–5.

Ørstavik D ve Ford TRP. (1998). "Apical Periodontitis: Microbial Infection and Host Responses." *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Science, 1–8.

- Otsuka K ve Ren X. (2005). "Physical Metallurgy of Ti–Ni-Based Shape Memory Alloys." *Progress in Materials Science*, 50 (5): 511–678.
- Öznurhan F, Öztürk C, Kapdan A. (2013). "Süt Dişi Kanal Dolgu Materyalleri." *Cumhuriyet Dental Journal*, 16 (2): 158–64.
- Paqué F, Musch U, Hülsmann M. (2005). "Comparison of Root Canal Preparation Using RaCe and ProTaper Rotary Ni-Ti Instruments." *International Endodontic Journal*, 38 (1): 8–16.
- Paras LG, Rapp R, Piesco NP, Zeichner SJ, Zullo TG. (1993). "An Investigation of Accessory Foramina in Furcation Areas of Human Primary Molars: Part 1. SEM Observations of Frequency, Size and Location of Accessory Foramina in the Internal and External Furcation Areas." *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 17 (2): 65–69.
- Pashley DH, Michelich V, Kehl T. (1981). "Dentin Permeability: Effects of Smear Layer Removal." *Journal of Prosthetic Dentistry*, 46 (5): 531–37.
- Pasqualini D, Cuffini AM, Scotti N, Mandras N, Scalas D, Pera F, Berutti E. (2010). "Comparative Evaluation of the Antimicrobial Efficacy of a 5% Sodium Hypochlorite Subsonic-Activated Solution." *Journal of Endodontics*, 36 (8): 1358–60.
- Pawar AM, Pawar M, Kfir A, Thakur B, Mutha P, Banga KS. (2017). "Effect of Glide Path Preparation on Apical Extrusion of Debris in Root Canals Instrumented with Three Single-File Systems: An Ex Vivo Comparative Study." *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 20 (2): 110.
- Peters LB, Wesselink PR, Buijs JF, Van Winkelhoff AJ. (2001). "Viable Bacteria in Root Dentinal Tubules of Teeth with Apical Periodontitis." *Journal of Endodontics*, 27 (2): 76–81.
- Peters OA. (2004). "Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review." *Journal of Endodontics*, 30 (8): 559–67.
- Peters OA ve Barbakow F. (2000). "Effects of Irrigation on Debris and Smear Layer on Canal Walls Prepared by Two Rotary Techniques: A Scanning Electron Microscopic Study." *Journal of Endodontics*, 26 (1): 6–10.

- Peters OA, Peters CI, Basrani B. (2006). "Cleaning and Shaping of the Root Canal System." *Pathways of the Pulp*, 9: 290–357.
- Pettiette MT, Delano EO, Trope M. (2001). "Evaluation of Success Rate of Endodontic Treatment Performed by Students with Stainless-Steel K-Files and Nickel-Titanium Hand Files." *Journal of Endodontics*, 27 (2): 124–27.
- Pinheiro SL, Schenka AA, Neto AA, de Souza CP, Rodriguez HMH, Ribeiro MC. (2009). "Photodynamic Therapy in Endodontic Treatment of Deciduous Teeth." *Lasers in Medical Science*, 24 (4): 521–26.
- Pratha AA ve Jeevanandan G. (2018). "Instrumentation Techniques for Pulpotomy in Primary Teeth-A Review." *Drug Invention Today* 10.
- Ranly DM. (1999). "Pulp Therapy at the Turn of the Century." *Pediatric Dentistry*, 21 (6): 384.
- Reddy SA ve Hicks ML. (1998). "Apical Extrusion of Debris Using Two Hand and Two Rotary Instrumentation Techniques." *Journal of Endodontics*, 24 (3): 180–83.
- Richter J. (2018). "In Vitro-Untersuchung Der Aufbereitungsqualität Reziproker Und Rotierender Wurzelkanalaufbereitungsinstrumente Im Mikro-CT." *Imu*.
- Robinson JP, Lumley PJ, Cooper PR, Grover LM, Walmsley AD. (2013). Reciprocating Root Canal Technique Induces Greater Debris Accumulation than a Continuous Rotary Technique as Assessed by 3-Dimensional Micro-Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 39 (8), 1067-1070.
- Ruddle CJ. (2002). "Cleaning and Shaping the Root Canal System." *Pathways of the Pulp*. 2016. "Single-File Shaping Technique Achieving a Gold Medal Result." *Dent Today*, 35 (1): 1–7.
- Ruddle CJ, Machtou P, West JD. (2013). "The Shaping Movement 5th Generation Technology." *Dent Today*, 32 (4): 94.
- Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ. (1987). "A Quantitative Assessment of Canal Debris Forced Periapically during Root Canal Instrumentation Using Two Different Techniques." *Journal of Endodontics*, 13 (12): 554–58.

- Ruschel HC ve Chevitarese O. (2002). "Density and Diameter of Dentinal Tubules of First and Second Primary Human Molars-Comparative Scanning Electron Microscopy Study." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 26 (3): 297–304.
- Sarı Ş, Özalp N, Özer L. (2004). "The Effect of Formocresol on Bond Strength of Adhesive Materials to Primary Dentine." *Journal of Oral Rehabilitation*, 31 (7): 671–74.
- Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. (2000). "Defects in Rotary Nickel-Titanium Files after Clinical Use." *Journal of Endodontics*, 26 (3): 161–65.
- Schäfer E ve Lau R. (1999). "Comparison of Cutting Efficiency and Instrumentation of Curved Canals with Nickel-Titanium and Stainless-Steel Instruments." *Journal of Endodontics*, 25 (6): 427–30.
- Schäfer E, Schulz-Bongert U, Tulus G. (2004). "Comparison of Hand Stainless Steel and Nickel Titanium Rotary Instrumentation: A Clinical Study." *Journal of Endodontics*, 30 (6): 432–35.
- Schäfer E, Vlassis M. (2004). Comparative Investigation of Two Rotary Nickel-Titanium Instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning Effectiveness and Shaping Ability in Severely Curved Root Canals of Extracted Teeth. *International Endodontic Journal*, 37 (4), 239-248.
- Schafer TE ve Adair SM. (2000). "Prevention of Dental Disease: The Role of the Pediatrician." *Pediatric Clinics of North America*, 47 (5): 1021–42.
- Schilder H. (1974). "Cleaning and Shaping the Root Canal." *Dent Clin North Am*, 18: 269–96.
- Schneider SW. (1971). "A Comparison of Canal Preparations in Straight and Curved Root Canals." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 32 (2): 271–75.
- Scianamblo MJ. (2011). "Endodontic Instruments for Preparing Endodontic Cavity Spaces." Google Patents.
- Seltzer S ve Naidorf IJ. (1985). "Flare-Ups in Endodontics: II. Therapeutic Measures." *Journal of Endodontics*, 11 (12): 559–67.

“Flare-Ups in Endodontics: I. Etiological Factors.” *Journal of Endodontics*, 30 (7): July 2004 : 476–81.

Serper A, Çalt S, Doğan AL, Guc D, Özçgelik B, Kuraner T. (2001). “Comparison of the Cytotoxic Effects and Smear Layer Removing Capacity of Oxidativepotential Water, NaOCl and EDTA.” *Journal of Oral Science*, 43 (4): 233–38.

Silva EJNL, Sá L, Belladonna FG, Neves A, Accorsi-Mendonça T, Vieira VTL, De-Deus G, Moreira EJ. (2014). “Reciprocating versus Rotary Systems for Root Filling Removal: Assessment of the Apically Extruded Material.” *Journal of Endodontics*, 40 (12): 2077–80.

Silva LAB, Nelson-Filho P, Leonardo MR, Tanomaru JMG. (2004). “Comparison of Rotary and Manual Instrumentation Techniques on Cleaning Capacity and Instrumentation Time in Deciduous Molars.” *Journal of Dentistry for Children*, 71 (1): 45–47.

Singh A, Arunagiri D, Pushpa S, Sawhny A, Misra A, Khetan K. (2015). “Apical Extrusion of Debris and Irrigants Using ProTaper Hand, M-Two Rotary and WaveOne Single File Reciprocating System: An Ex Vivo Study.” *Journal of Conservative Dentistry: JCD* 18, (5): 405.

Siqueira Jr JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. (2000). “Chemomechanical Reduction of the Bacterial Population in the Root Canal after Instrumentation and Irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% Sodium Hypochlorite.” *Journal of Endodontics*, 26 (6): 331–34.

Siqueira Jr JF , Rôças IN, Favieri A, Machado AG, Gahyva SM, Oliveira JCM, Abad EC. (2002). “Incidence of Postoperative Pain after Intracanal Procedures Based on an Antimicrobial Strategy.” *Journal of Endodontics*, 28 (6): 457–60.

Sluis LWM, Wu MK, Wesselink PR. (2005). “The Efficacy of Ultrasonic Irrigation to Remove Artificially Placed Dentine Debris from Human Root Canals Prepared Using Instruments of Varying Taper.” *International Endodontic Journal*, 38 (10): 764–68.

Sönmez D, Sarı Ş, Çetinbaş T. (2008). “A Comparison of Four Pulpotomy Techniques in Primary Molars: A Long-Term Follow-Up.” *Journal of Endodontics*, 34 (8): 950–55.

Sonntag D, Delschen S, Stachniss V. (2003). "Root-canal Shaping with Manual and Rotary Ni-Ti Files Performed by Students." *International Endodontic Journal*, 36 (11): 715–23.

Sonoyama W , Liu Y, Yamaza T, Tuan RS, Wang S, Shi S, Huang GTJ. (2008). "Characterization of the Apical Papilla and Its Residing Stem Cells from Human Immature Permanent Teeth: A Pilot Study." *Journal of Endodontics*, 34 (2): 166–71.

Surakanti JR, Venkata RCP, Vemisetty HK, Dandolu RK, Jaya NKM, and Thota S. (2014). "Comparative Evaluation of Apically Extruded Debris during Root Canal Preparation Using ProTaper™, Hyflex™ and Waveone™ Rotary Systems." *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 17 (2): 129.

Tanalp J ve Güngör T. (2014). "Apical Extrusion of Debris: A Literature Review of an Inherent Occurrence during Root Canal Treatment." *International Endodontic Journal*, 47 (3): 211–21.

Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayırlı G. (2006). "Quantitative Evaluation of the Amount of Apically Extruded Debris Using 3 Different Rotary Instrumentation Systems." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 101 (2): 250–57.

Taşdemir T ve Ceyhanlı KT. (2006). "Üç Farklı Döner Alet Tekniğinin Apikalden İtilen Yıkama Solüsyonu Ve Debris Yönünden Karşılaştırılması." *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006 (2): 33–36.

Thakur B, Pawar AM, Kfir A, Neelakantan P. (2017). "Extrusion of Debris from Primary Molar Root Canals Following Instrumentation with Traditional and New File Systems." *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 18 (11): 1040–44.

Thompson SA. (2000). "An Overview of Nickel–Titanium Alloys Used in Dentistry." *International Endodontic Journal*, 33 (4): 297–310.

Tınaz AC, Alaçam T, Uzun Ö, Maden M, Kayaoğlu G. 2005. "The Effect of Disruption of Apical Constriction on Periapical Extrusion." *Journal of Endodontics*, 31 (7): 533–35.

Topçuoğlu HS, Düzgün S, Akpek F, Topçuoğlu G, Aktı A. (2016). “Influence of a Glide Path on Apical Extrusion of Debris during Canal Preparation Using Single-file Systems in Curved Canals.” *International Endodontic Journal*, 49 (6): 599–603.

Trevino EG , Patwardhan AN, Henry MA, Perry G, Dybdal-Hargreaves N, Hargreaves KM, Diogenes A. (2011). “Effect of Irrigants on the Survival of Human Stem Cells of the Apical Papilla in a Platelet-Rich Plasma Scaffold in Human Root Tips.” *Journal of Endodontics*, 37 (8): 1109–15.

Uezu MKN, Britto MLB, Nabeshima CK, Pallotta RC. (2010). “Comparison of Debris Extruded Apically and Working Time Used by ProTaper Universal Rotary and ProTaper Retreatment System during Gutta-Percha Removal.” *Journal of Applied Oral Science*, 18 (6): 542–45.

Üstün Y, Çanakçı BC, Dinçer AN, Er Ö, Düzgün S. (2015). “Evaluation of Apically Extruded Debris Associated with Several Ni–Ti Systems.” *International Endodontic Journal*, 48 (7): 701–4.

Uyanık MO, Çehreli ZC, Mocan BÖ, Tasman Dağlı F. (2006). “Comparative Evaluation of Three Nickel-Titanium Instrumentation Systems in Human Teeth Using Computed Tomography.” *Journal of Endodontics*, 32 (7): 668–71.

Uzun I, Güler B, Özyürek T, Tunç T. (2016). “Apical Extrusion of Debris Using Reciprocating Files and Rotary Instrumentation Systems.” *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 19 (1): 71–75.

Van-der Vyver PJ ve Scianamblo MJ. (2014). “Clinical Guidelines for the Use of Protaper next Instruments (Part II).” *Endod Practice*.

Vij R, A Coll J, Shelton P, Farooq NS. (2004). “Caries Control and Other Variables Associated with Success of Primary Molar Vital Pulp Therapy.” *Pediatric Dentistry*, 26 (3): 214–20.

Walia H, Brantley WA, Gerstein H. (1988). “An Initial Investigation of the Bending and Torsional Properties of Nitinol Root Canal Files.” *Journal of Endodontics*, 14 (7): 346–51.

Webber J. (2015). "Shaping Canals with Confidence: WaveOne GOLD Single-File Reciprocating System." *Roots* 1: 34–40.

Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. (1975). "The Effect of Preparation Procedures on Original Canal Shape and on Apical Foramen Shape." *Journal of Endodontics*, 1 (8): 255–62.

White GE. (1981). *Clinical Oral Pediatrics*. Quintessence Pub Co.

Williams CECS, Reid JS, Sharkey SW, Saunders WP. (1995). "In-vitro Measurement of Apically Extruded Irrigant in Primary Molars." *International Endodontic Journal*, 28 (4): 221–25.

Wise GE, Frazier-Bowers S, D'souza RN. (2002). "Cellular, Molecular, and Genetic Determinants of Tooth Eruption." *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 13 (4): 323–35.

Wu MK, Wesselink PR, Walton RE. (2000). "Apical Terminus Location of Root Canal Treatment Procedures." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 89 (1): 99–103.

Xavier F, Nevares G, Romeiro MK, Gonçalves K, Gominho L, Albuquerque D. (2015). "Apical Extrusion of Debris from Root Canals Using Reciprocating Files Associated with Two Irrigation Systems." *International Endodontic Journal*, 48 (7): 661–65.

Yeter KY, Evcil MS, Ayrancı LB, Ersoy I. 2013. "Weight of Apically Extruded Debris Following Use of Two Canal Instrumentation Techniques and Two Designs of Irrigation Needles." *International Endodontic Journal*, 46 (9): 795–99.

Yılmaz MÖ. (2018). "Farklı Eğe Sistemleri Kullanılarak Apikalden Taşan Debris Miktarının ve Çalışma Zamanının Karşılaştırılması." Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.

Young JM ve Van Vliet KJ. (2005). "Predicting in Vivo Failure of Pseudoelastic NiTi Devices under Low Cycle, High Amplitude Fatigue." *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for*

Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials, 72 (1): 17–26.



8. EKLER



ORDU
ÜNİVERSİTESİ

Ordu Üniversitesi - Ordu Üniversitesi
Rektörlüğü - Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Müdürüğü
31.05.2019 12:29
Ser: 91120269-050 02 04-E 00000367713
0000367713

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	Toplantı Sayısı	Toplantı Saati	Karar Sayısı
23/05/2019	08	15.30	2019-87

Ordu Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KARATAŞ başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

KARAR NO: 2019/ 87

Sorumlu yürütücü Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞİMŞEK'in, KA EK 83 Nolu başvurusunun değerlendirilmesi sonucu "*Süt Dişlerinde Kullanılan Farklı Eğe Sistemlerinin Apikalden Taşan Debris Miktarı Bakımından Kıyaslanması*" başlıklı araştırmasının etik ilke ve kurallara uygunluk açısından yapılabilirliğine ve konunun ilgili öğretim üyesine tebliğine toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.

e-imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KARATAŞ
Ordu Üniversitesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.odu.edu.tr/> adresinden 8f868e14-6f8d-49d9-8010-43adcc19fbd kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mürşide Seda KÖSEOĞLU

Doğum Yeri : Erzincan

Doğum Tarihi : 13.06.1989

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : dt.sedak@gmail.com

İletişim Bilgileri : Cumhuriyet Mah. Ordu Üniv. Diş Hekimliği Fakültesi/Ordu

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Diş Hekimliği	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2009-2014
Uzmanlık	Pedodonti (Çocuk Diş Hekimliği)	Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2017-

İş Deneyimi :

Görev	Görev Yeri	Yıl
Arş. Gör.	Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı	2017-

Ulusal ve uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan bildiri kitabında basılan bildiriler

1. Köseoğlu MS, Şimşek H., Bŕyŕk SK, ‘Obez ve Normal Kilolu ocuk Hastalarda Diş YaŐı ve İskeletsel YaŐın Değerlendirilmesi’, Tŕk DiŐhekimleri Birliği 24. Uluslararası DiŐhekimlięi Kongresi, Ankara, 2018. (Sŕzlŕ Sunum)
2. Kŕseođlu MS, Şimşek H., Bŕyŕk SK, ‘Mandibular 1. Daimi Molar Dişi DikleŐtirmek için Kullanılan Modifiye Halterman Apareyi: Vaka Sunumu’, Tŕk DiŐhekimleri Birliği 25. Uluslararası DiŐhekimlięi Kongresi, İstanbŕl, 2019. (Poster Sunumu)
3. Kŕseođlu MS, Şimşek H., Bŕyŕk SK, ‘Mandibular 1. Daimi Molar Dişi DikleŐtirmek için Kullanılan Modifiye Halterman Apareyi: Olgu Sunumu’, 26. Tŕk Pedodonti Derneği Kongresi, Antalya, 2019. (Poster Sunumu)