

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**SÜT DİŞİ KÖK KANAL TEDAVİSİNDE ÜÇ FARKLI
KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRME SİSTEMİNİN
ETKİNLİĞİNİN İN-VİTRO OLARAK KIYASLANMASI**

Dt. Emine KAYA

UZMANLIK TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Mesut ELBAY

KOCAELİ- 2015

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**SÜT DİŞİ KÖK KANAL TEDAVİSİNDE ÜÇ FARKLI
KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRME SİSTEMİNİN
ETKİNLİĞİNİN İN-VİTRO OLARAK KIYASLANMASI**

Dt. Emine KAYA

UZMANLIK TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Mesut ELBAY

KOCAELİ- 2015

BEYAN

Bu tez çalışmasının KOÜ Diş Hekimliği Fakültesi uzmanlık tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dt. Emine KAYA

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleri ile yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Mesut Elbay' a,
Tezimin değerlendirme kısmındaki yardım ve katkılarından dolayı bölüm başkanım sayın Yrd. Doç. Dr. Ölkü Şermet Elbay'a,
Tezimin her aşamasında paylaştığı deneyimler ve yardımları için sayın Yrd. Doç. Dr. Dilek Yiğit' e,
Hayatım boyunca benden sevgi ve desteğini esirgemeyen canım aileme,
Her zorluğu birlikte aştığım ve hep yanımda olan sevgili eşim Özgür Kaya' ya
Sonsuz teşekkürler.

Dt. Emine KAYA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İç kapak Sayfası	
TEŞEKKÜR	
TABLolar VE GRAFİKLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
SİMGELEr, KISALTMALAR ve FORMÜLLER DİZİNİ	vi
ÖZET	1
SUMMARY	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. SÜT DİŞLERİNİN ANATOMİK VE HİSTOLOJİK ÖZELLİKLERİ	5
2.2. SÜT DİŞLERİNDE KÖK KANAL TEDAVİSİ	8
2.3. KÖK KANALLARININ BİYOMEKANİK ŞEKİLLENDİRİLMESİ	10
2.4. KÖK KANALLARININ BİYOMEKANİK ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ	13
2.4.1. APİKALDEN KORONALE DOĞRU UYGULANAN ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ	13
2.4.1.1. STANDARDİZE ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ	13
2.4.1.2. DENGELENMİŞ KUVVET ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ	14
2.4.1.3. STEP-BACK ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ	14
2.4.2. KORONALDEN APİKALE DOĞRU UYGULANAN ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ	16
2.4.2.1. STEP-DOWN ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ	16
2.4.2.2. DOUBLE-FLARED ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ	17

2.4.2.3. CROWN-DOWN ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ	17
2.5. KÖK KANALLARININ ŞEKİLLENDİRİLMESİNDE	
KULLANILAN ALETLER	18
2.5.1. MANUEL EL ALETLERİ	19
2.5.1.1. TRİNERFLER	19
2.5.1.2. K TİPİ EĞELER	20
2.5.1.3. H TİPİ EĞELER	21
2.5.2. DÜŞÜK DEVİRLİ MOTORLARLA ÇALIŞAN ALETLER	22
2.5.3. NİKEL TİTANYUM DÖNER ALETLER	23
2.5.3.1. PROFİLE DÖNER SİSTEM	27
2.5.4. KÖK KANALI FORMUNA ÜÇ BOYUTLU OLARAK ADAPTE	
OLABİLEN DÖNER ALETLER	30
2.5.4.1. SELF ADJUSTING FILE	30
2.5.5. RESİPROKASYON YAPAN DÖNER ALETLER	35
2.5.6. SONİK VE ULTRASONİK ALETLER	35
2.6. KÖK KANAL SİSTEMİNİ İNCELEME TEKNİKLERİ	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. ÖRNEKLERİN SEÇİMİ VE HAZIRLANMASI	41
3.2. KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRMESİ ÖNCESİ	
MİKRO-BT TARAMALARI	45
3.3. DIŞ ÖRNEKLERİNİN KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRİLMESİ	48
3.4. KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRMESİ SONRASI	
MİKRO-BT TARAMALARI	54
3.5. ANALİZ	55
3.6. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	55
4. BULGULAR	57
4.1. KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRME SİSTEMLERİNİN ÇALIŞMA	
SÜRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	57
4.2. KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRİLMESİ SONRASI KALDIRILAN	
DENTİN MİKTARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	59

5. TARTIŞMA	63
6. SONUÇLAR	71
7. KAYNAKLAR	72
8. ETİK KURUL ONAYI	87
9. ÖZGEÇMİŞ	89

TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1: Şekillendirme yöntemi-Süre

Tablo 4.2: Şekillendirme yöntemi-Kök kanal boşluğu hacim farkı (mm³)

Tablo 4.3: Şekillendirme sonrası boşluk hacim değişim oranı (%)

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1: Şekillendirme yöntemi-Süre grafiği

Grafik 4.2: Şekillendirme öncesi ve sonrası kök kanal hacim değişimi miktarı grafiği

Grafik 4.3: Şekillendirme sonrası boşluk hacim değişim oranı grafiği

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Süt ve daimi azı dişlerinin şematik görüntüsü

Şekil 2.2: K tipi el eğesi 40# (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre)

Şekil 2.3: Hedström el eğesi 50# (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre)

Şekil 2.4: ISO standartlarına göre K tipi paslanmaz çelik el eğesi

Şekil 2.5: Kesme (rake) açıları

Şekil 2.6: Ni-Ti Döner eğelerin dizaynı

Şekil 2.7: ProFile Ni-Ti eğesinin özellikleri

A: Eğenin lateral görüntüsü (SEM, x50) B: Eğenin çapraz kesiti (SEM, x200)

C: Eğenin lateral görüntüsü

Şekil 2.8: ProFile Ni-Ti Döner Sistem (Dentsply-Tulsa Dental, Tulsa, OK)

Şekil 2.9: SAF Ni-Ti Döner Sistemi (SAF; Re-Dent Nova, Ra'anana, İsrail)

Şekil 2.10: SAF eğeleri

Şekil 2.11: 1,5 mm SAF eğesi ve 20# K tipi eğe

Şekil 2.12: SAF eğesinin aşındırılmış yüzeyi

Şekil 2.13: VATEA irrigasyon cihazı

Şekil 2.14: Mikro-BT cihazı (SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belçika)

Şekil 3.1: Mikro-BT cihazı (SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belçika)

Şekil 3.2: Mikro-BT aparatı

Şekil 3.3: Mikro-BT aparatının ölçüsü

Şekil 3.4: Ölçüden elde edilen alçı model

Şekil 3.5: Akrilik blokların hazırlanması

Şekil 3.6: Tüm örneklerin bir aradaki görüntüsü

Şekil 3.7: Mikro-BT cihazına örneklerin yerleştirilmesi

Şekil 3.8: TIF formatında kaydedilen ham görüntüler

Şekil 3.9: BMP formatındaki görüntüler

Şekil 3.10: K tipi kanal eğeleri (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre)

Şekil 3.11: ProFile kanal eğeleri (Dentsply-Tulsa Dental, Tulsa, OK)

Şekil 3.12: Endomotor Sistemi (VDW Silver Reciproc, VDW, Almanya)

Şekil 3.13: SAF kanal eğesi

Şekil 3.14: RTD3 başlık (Re-Dent-Nova, Ra'anana, İsrail)

Şekil 3.15: Vatea irrigasyon cihazı

Şekil 3.16: SAF Sistemi

Şekil 3.17: Kök kanal şekillendirmesi öncesi ve sonrası kanal boşluğunun kesit görüntüleri

KISALTMA, SİMGE VE FORMÜLLER DİZİNİ

BT	: Bilgisayarlı Tomografi
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
CCD	: Charge-Coupled-Device
dev/dk	: Devir/Dakika
IAF	: Initial Apical File (Başlangıç apikal eğe)
ISO	: International Standarts Organization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
kW	: Kilowatt
MAF	: Master Apical File (Ana apikal eğe)
mA	: Miliamper
Mikro-BT	: Mikro-Bilgisayarlı Tomografi
Mm	: Milimetre
Ms	: Milisaniye
Ni-Ti	: Nikel Titanyum
Rpm	: Revolutions Per Minute (dakikadaki devir sayısı)
SAF	: Self Adjusting File
SEM	: Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)
Std	: Standart
Mm	: Mikrometre

ÖZET

Süt Dişi Kök Kanal Tedavisinde Üç Farklı Kök Kanal Şekillendirme Sisteminin Etkinliğinin İn-vitro Olarak Kıyaslanması

Bu çalışma, süt dişi kök kanal şekillendirilmesi işleminde kullanılan K tipi eğe (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre), ProFile (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre) ve Self Adjusting File (SAF) (GENTLEpower, KaVo, Bieberach, Almanya) Nikel Titanyum (Ni-Ti) döner aletlerin çalışma sürelerinin ve Mikro-BT (*SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belçika*) cihazı ile kök kanal duvarından kaldırılan madde miktarlarının, in-vitro olarak kıyaslanması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Her bir çalışma grubu, çeşitli nedenlerle çekilmiş 20'şer adet alt ikinci süt azı dışından oluşturulmuştur. Şekillendirme öncesi tüm örnekler Mikro-BT cihazı ile taranmıştır. Her grup için toplam şekillendirme süresi tespit edilmiştir. Şekillendirme sonrası, örnekler ilk tarama ile aynı ayarlar kullanılarak tekrar taranmıştır. Şekillendirme öncesi ve sonrası elde edilen ham görüntüler NRecon (*SkyScan NRecon version 1.6.6*) yazılım programı ile rekonstrükte edilmiştir. Kök kanal yüzeyinden kaldırılan madde miktarını belirlemek için, CTAn (*Skyscan CT-analyser version 1.12*) yazılım programı ile şekillendirme öncesi ve sonrası distal kanalların hacimleri arasındaki fark hesaplanmıştır. İstatistiksel analiz için, Kruskal Wallis ve Kolmogorov Smirnov testleri kullanılmıştır. Şekillendirme sırasında harcanan sürenin, K tipi eğe grubunda en fazla ($p<.001$); ProFile grubunda ise en az olduğu tespit edilmiştir. Fakat ProFile ve SAF döner aletleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. K tipi eğe ile kaldırılan dentin miktarının en fazla olduğu ve SAF sistemi ile kaldırılan dentin miktarının en az olduğu bulunmuştur ($p<.001$). Elde edilen verilere göre, süt dişi kök kanal şekillendirme işleminde Ni-Ti döner aletlerin kullanılması ile tedavi süresinin kısaltılabileceği ve süt dişlerinde daimi dişlere göre daha ince olan kök kanal duvarındaki dentinin, SAF ve ProFile sistemleri ile daha az uzaklaştırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: *Süt dişi, Kök kanal şekillendirilmesi, Mikro-bilgisayarlı tomografi, Ni-Ti döner sistem*

SUMMARY

In Vitro Comparison of the Effectiveness of Three Different Root Canal Instrumentation Techniques on Primary Root Canal Treatment

The aim of this study was to compare the amount of dentin removal from the root canal walls and instrumentation time of K-file (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, Switzerland), ProFile (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, Switzerland) and Self Adjusting File (SAF) (GENTLEpower, KaVo, Bieberach, Germany) instruments on primary teeth by using the μ CT (*SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belgium*) technique. Each group was consisted from 20 mandibular second primary molars extracted for various reasons. All samples were scanned with μ CT before instrumentation. The total instrumentation time was calculated for each group. After instrumentation, samples were scanned again with μ CT using the same settings for the first scan. The raw images were reconstructed by NRecon (*SkyScan NRecon version 1.6.6*) software. To determine the amount of dentin removed from the root canal walls, distal root canals volumes were calculated before and after the instrumentation by using CTAn (*Skyscan CT-analyser version 1.12*) software program. Kruskal-Wallis and Kolmogorov-Smirnov tests were used for statistical analysis. Instrumentation time was significantly higher in the K-file group ($p < .001$), whereas there was no significant difference among the ProFile and SAF groups. Manual instrumentation removed significantly higher amount of dentin compared with rotary instrumentation, while the amount of dentin removal was least in SAF group ($p < .001$). Within the experimental conditions of the present study, it is concluded that primary tooth root canal treatment process can be reduced by the use of Ni-Ti rotary files and less material may be removed from the thinner dentin of the primary root canals with ProFile and SAF Ni-Ti systems.

Keywords: *Primary tooth, root canal preparation, micro computed tomography, Ni-Ti rotary system*

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Çocuk Diş Hekimliği'nin başlıca görevlerinden biri, süt dişlerinin fizyolojik düşme zamanına kadar sağlıklı ve fonksiyonunu sürdürebilir bir şekilde ağızda kalmasını sağlamaktır (1). Süt dişleri öncelikle beslenme, konuşma ve estetik gibi temel fonksiyonları gerçekleştirerek çocuğun normal gelişimini devam ettirebilmesi ve daimi dişlenmeye geçişte rehberlik sağlaması açısından önemli bir yere sahiptir (2).

Süt dişlerinin vaktinden önce kaybedilmesinin; ark boyu kayıplarına ve buna bağlı olarak da altından gelen daimi dişin yer darlığı nedeniyle gömük kalmasına veya ektopik sürmesine, kayıp süt azı dişine komşu olan daimi dişin yer değiştirmesine, karşıt daimi dişin ekstrüzyonuna ve anormal dil pozisyonlarına neden olabildiği bildirilmiştir (3-5). Pedersen ve ark (6) 1978 özellikle posterior bölgede meydana gelen erken süt dişi kayıplarının, maloklüzyon oluşturma riskini arttırdığını ve bu maloklüzyonların daimi dişlenmeyi ve yüz profilini etkileyebileceğini rapor etmiştir.

Çürük veya travma gibi nedenlere bağlı olarak canlılığını yitirmiş veya pulpası geri dönüşümsüz bir biçimde hasar görmüş süt dişlerinde kök kanal tedavisinin yapılması, erken yaşta çekimle oluşabilecek problemlerin önüne geçebilmek adına çocuk hastalarda ayrı bir öneme sahiptir (7,8).

Kök kanal tedavisi; vital dokuların, nekrotik artıkların ve mikroorganizmaların kök kanal sisteminden tamamen uzaklaştırılması, kök kanallarının orijinal formuna uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve uygun bir dolgu maddesi ile hermetik olarak doldurulması aşamalarını içeren bir tedavi yöntemidir (9,10). Kök kanallarının anatomik formuna uygun olarak şekillendirilmesi, mikroorganizma ve toksinlerinin kanal içerisinden elimine edilmesini sağladığı için, kök kanal tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli aşamalardan biridir. Bu amaçla çok sayıda endodontik alet ve şekillendirme tekniği geliştirilmiştir (11).

Son yıllarda diş hekimliği pratiğinde kullanımı rutin hale gelmiş Ni-Ti döner aletler; kök kanal şekillendirme işleminin kalitesini arttırmak ve süresini kısaltmak suretiyle hekim ve hasta konforunu yükseltmek amacıyla geliştirilmiştir (12). Farklı firmalar tarafından geliştirilen pekçok döner sistemin temel çalışma prensibi genel olarak birbirine benzemektedir. Ni-ti döner aletlerle birlikte kullanılan ve kanalın koronalinden apikaline doğru şekillendirmeyi esas alan ‘crown-down’ tekniği sayesinde; öncelikle koronal bölümünün genişletildiği kök kanallarının çok daha kolay şekillendirildiği, kanal içi dezenfektan ve medikamanların etkinliğinin arttırıldığı ve kanal dolununun daha hermetik yapılmasına olanak sağladığı savunulmaktadır (13,14).

Daimi dişlerde Ni-Ti döner aletlerinin etkinliklerini ve şekillendirme yeteneklerini simüle edilmiş kanallarda ya da çekilmiş dişlerde inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır (15-19). Ancak literatürde süt dişlerinde döner aletlerin etkinliğini ve başarısını inceleyen çalışmaların sayısı oldukça kısıtlıdır (20-24).

Tasarımları çoğunlukla daimi dişler göz önüne alınarak yapılmış olan döner aletlerin süt dişlerinde uygulanması ile ilgili kesin bir bilgi ve yöntem bulunmamaktadır (23). Süt dişlerinde fizyolojik ve patolojik kök rezorpsiyonu varlığı, daimi dişlere göre daha diverjan ve eğimli köklere sahip olması, kök kanal duvarlarındaki dentin miktarının daha az olması gibi bir takım anatomik ve histolojik farklılıkların bulunması sebebiyle döner aletlerin daimi dişlerdeki çalışma prensibiyle kullanılmasının doğru olmadığı düşünülmektedir (20,22,23). Çocuk hastalarda kullanılacak döner aletlerin kök kanal duvarlarından daha az madde kaldırması ve çocuk hastada kooperasyon problemine yol açan tedavi süresini kısaltması gerektiği düşünülmektedir (22).

Bu tez çalışması ile süt ikinci azı dişlerinin kök kanallarında, iki farklı döner sistem (ProFile ve Self Adjusting File) ve manuel el eğeleri (K tipi) ile yapılan kanal şekillendirme işlemleri sırasında kaldırılan dentin miktarlarının, Mikro-BT yöntemiyle karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve şekillendirme sürelerinin birbirleriyle kıyaslanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Süt Dişlerinin Anatomik ve Histolojik Özellikleri

Süt dişlerinin anatomik ve histolojik özelliklerinin bilinmesi ve bu özelliklerin klinik uygulamalarda göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Süt dişlerinin ağız içerisindeki yaşam süreci; gençlik, olgunluk ve yaşlılık olmak üzere üç ayrı döneme ayrılmaktadır.

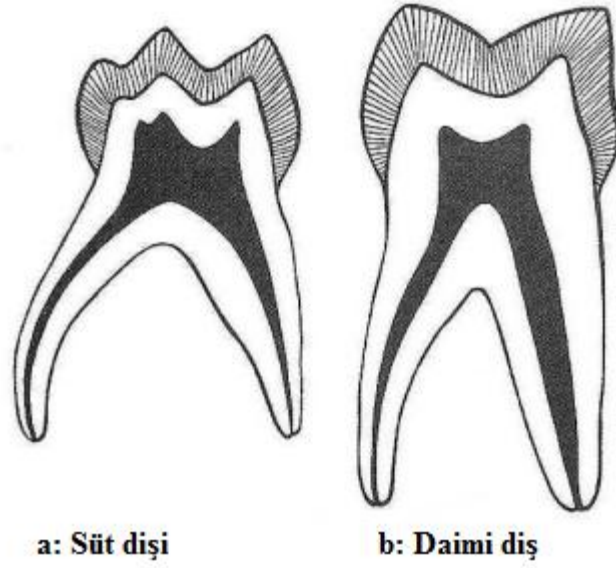
- **Gençlik Dönemi:** Süt dişlerinin sürdüğü tarihten kök ucu kapanmasına kadar geçen süreç olup, yaklaşık olarak bir yıl kadar devam etmektedir. Bu dönemde süt dişi pulpasının genç daimi diş pulpası ile benzer histofizyolojik özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir.
- **Olgunluk Dönemi:** Süt dişinin kök gelişiminin tamamlanmasından fizyolojik kök rezorbsiyonun başlamasına kadar devam eden süreçtir. Bu sürecin ortalama dört-beş yıl kadar sürdüğü ifade edilmektedir.
- **Yaşlılık Dönemi:** Pulpa dokusunun yaşlanma süreci olarak adlandırılmaktadır. Bu süreç süt dişlerinde daimi dişlere göre çok daha kısa bir zaman almakta ve bu süreç fizyolojik kök rezorbsiyonunun histolojik düzeyde başlangıcından, süt dişinin düşmesine kadar geçen süre olarak bildirilmektedir (25-27).

Süt dişlerinin anatomisi ve fizyolojisi daimi dişlere göre birtakım farklılıklar göstermektedir.

- Süt dişleri tüm boyutlarda daimi dişlere oranla daha küçüktür.
- Süt dişlerinin rengi daimi dişlere göre daha açıktır.
- Süt dişlerinde mine ve dentin kalınlığı daimi dişlerin mine ve dentin kalınlıklarının yaklaşık olarak yarısına eşittir.
- Mine kalınlığı tüm kuronda eşit olmayıp keser dişlerin vestibüler yüzeylerinde daha fazladır.
- Süt dişlerinde, dişin tüm boyutlarına oranla pulpa odasının genişliği daimi dişlere göre daha fazladır.

- Süt dişlerinde pulpa boynuzları, özellikle mezial pulpa boynuzları daha yüksektir; bu nedenle bu bölgelerin travma veya çürükle pulpanın açılma olasılığı daha fazladır.
- Daimi dişlerde birinci büyük azı dişinden üçüncü büyük azı dişine doğru pulpa odasının yüksekliği artarken, süt dişlerinde birinci süt azı dişinden ikinciye doğru pulpa odasının yüksekliği azalmaktadır.
- Kuron büyüklüğü ile kıyaslandığında, süt dişlerinin kökleri daimi dişlere göre daha uzun ve incedir.
- Süt dişlerinin okluzal tablası daimi dişlere oranla daha dardır. Özellikle birinci süt molarların bukkal ve lingual yüzeyleri okluzale doğru birbirlerine yaklaşarak devam ettiği için okluzal tablayı daraltır.
- Olgun bir süt dişinin kök kanalı, olgun bir daimi dişinin kök kanalından kendi ebatları içerisinde daha büyüktür.
- Daimi dişlerde apikal bölgede sık görülen yan kanallar, süt dişlerinde intradiküler furkasyon bölgesinde daha sık görülmektedir. Süt dişlerinde daimi dişlere oranla daha fazla aksesuar kanal gözlemlendiği Dammaschke ve ark (28) tarafından gösterilmiştir.
- Süt azı dişlerinin altlarında daimi dişlerin germeleri bulunduğu için, kökleri daimi azı dişlerinin köklerine göre daha diverjendir ve daha geniş açıyla birleşmektedir.
- Süt dişlerinde daimi dişlere göre daha fazla aksesuar kanal, foramina ve pulpal duvarlarda porozite gözlenmektedir.
- Süt dişi kök kanalları daimi dişlerin kök kanallarına göre daha yassıdır ve aksesuar kanallar daha fazla pulpa filameni içermektedir.
- Kuronun servikal üçlüsünde bulunan mine prizmalarının doğrultusu daimi dişlerde mine dentin sınırından apikale doğru iken süt dişlerinde okluzale doğrudur.
- Süt dişleri mine sement sınırında, daimi dişlere göre daha fazla daralım (boğumlanma) göstermektedir.
- Süt azı dişlerinin vestibüler yüzeyleri bombelidir. Bu bombelik bazen bir tüberkül şeklindedir ve 'tüberkülüm molare' olarak isimlendirilir.

- Süt azı dişlerindeki ara yüz kontakt noktası, süt dişlerinin daimi dişlere göre daha kolay aşınmasından dolayı kısa sürede geniş ve düz bir kontakt yüzeyi halini alır.
- Daimi keser dişlerin kökleri lingual bölgeye doğru eğim gösterirken, süt keser dişlerin kuronları ile kökleri aynı doğrultudadır.
- Daimi dişlerle kıyaslandığında, süt dişlerinin meziodistal boyutu bukkopalatinal boyutuna göre daha fazladır (29-35).



Şekil 2.1: Süt (a), Daimi (b) azı dişlerinin şematik görüntüsü (30)

Süt ve daimi dişleri arasında anatomik ve morfolojik farklılıklar olduğu gibi, histolojik olarak da birtakım farklılıklar bulunmaktadır. Daimi dişlerde minenin ağırlık olarak %96'sı inorganik, %1'i organik matris ve %3'ü sudan oluşmaktadır. Süt dişlerinin ise %92-93'ünü inorganik, %4'ünü organik ve %3'ünü su oluşturmaktadır. Süt dişlerinde minenin; daimi dişlerden farklı olarak prenatal dönemde oluşan iç tabaka ve postnatal dönemde oluşan dış tabakadan meydana geldiği bildirilmiştir (1).

Süt ve daimi diş dentini morfolojik yapı ve histolojik özellikleri bakımından genellendiğinde, birbirine benzemekle birlikte (36), süt dişinde dentinin prenatal ve

postnatal olmak üzere iki tabakadan oluştuğu ve prenatal dentinin yoğun ve homojen yapısına karşılık postnatal dentinin daha az yoğun ve daha poröz bir yapı gösterdiği bildirilmiştir (37).

Literatürde süt dişlerinin dentin tübül yoğunluğunun daimi dişlere oranla daha fazla olduğu ve tübül çaplarının da daimi dişlere oranla daha geniş olduğu ileri sürülmektedir.³⁶ Bununla birlikte dentin tübül yoğunluğunun daha az olduğunu ve peritübüler dentinin daha kalın olması nedeniyle tübül çaplarının daha dar olduğunu savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (38,39). Ayrıca dentin tübüllerinin doğrultusunun ise daimi dişlerde kıvrımlı iken süt dişlerinde düz olduğu bildirilmiştir (40,41).

Süt dişlerinde, intertübüler matriks içerisinde dentin tübüllerine paralel olarak yerleşmiş geniş kanalların daimi dişlere oranla daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle süt dişlerinin geçirgenliğinin ve duyarlılığının arttığı; daimi dişlerle kıyaslandığında dış etkenlerden daha kolay etkilenebilir hale geldiği bildirilmiştir (40,42). Tübüllerin etrafını çevreleyen peritübüler dentin kalınlığının ise süt dişlerinde sürekli dişlere oranla 2-5 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (39).

Süt dişlerinin düşmesine kadar geçen süre boyunca süt dişi pulpasının normal durumunu koruduğunu ve rezorpsiyon sürecine katılmadığını ileri süren araştırmacılar olduğu gibi (27,43,44), fizyolojik kök rezorpsiyonu ile birlikte süt dişlerin yaşlanma dönemine girdiğini ve pulpalarında rezorpsiyonun derecesine bağlı olarak morfolojik, histolojik ve biyokimyasal değişikliklerin ortaya çıktığını savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (45-47).

2.2.Süt Dişlerinde Kök Kanal Tedavisi

Süt dişlerinde kök kanal tedavisi; köklerin daha kıvrımlı olması, kök kanal duvarındaki dentin miktarının daha az olması gibi bazı özellikleri ve süt dişlerindeki kanal düzensizliklerinin yeterli kanal şekillendirmesinde ve doldurulmasında problem oluşturmasına rağmen klinik uygulamalarda rutine girmiş, başarı oranı yüksek olan bir tedavi yöntemi olarak belirtilmiştir (48-50).

Süt dişlerinde kök kanal tedavisinin endikasyonları şu şekilde bildirilmektedir;

- Kök pulpasında akut veya kronik inflamasyon varlığında
- Apse veya fistül varlığında
- Pulpada nekroz varlığında
- Altında daimi diş germi bulunmayan enfekte süt dişlerinin varlığında
- Amputasyon sırasında kontrol edilemeyen ve koyu kırmızı renkte kök pulpası kanaması varlığında
- Kökler arası kemik kaybı 1/3' aşmadığı
- Dişlerde çok az mobilite varlığında
- Spontan veya süre gelen ağrı şikâyetleri varlığında (51,52,29)

Süt dişlerinde kanal tedavisinin kontrendikasyonları ise şu şekilde bildirilmiştir;

- Restore edilemeyecek kadar madde kaybı varlığında
- Köklerde radyografik olarak izlenebilen internal rezorbsiyon varlığında
- Kökün 1/3' nden fazlasını içeren patolojik kök rezorbsiyonu varlığında
- Dentigerz veya foliküler kist varlığında
- Pulpa odasının tabanında çürük sonucunda ya da mekanik olarak oluşan perforasyon varlığında
- Ataşman kaybıyla birlikte görülen aşırı miktardaki patolojik kemik kaybı varlığında
- Konjenital veya romatizmal kalp hastalığı ya da lösemi gibi tedaviye engel olabilecek sistemik rahatsızlıkların varlığında
- Uzun süre kortikosteroid tedavisi gerektiren durumların varlığında (53,54)

Endodontik tedavi gereksinimi olan süt dişlerinde pulpanın durumunu belirlemek amacıyla bu güne kadar yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, klinik ve histolojik bulgular arasındaki ilişkinin çok zayıf olması nedeniyle süt dişi pulpa hastalıklarında pulpanın histolojik durumunu doğru olarak belirlemenin zor olduğunu göstermiştir (52,55,56,).

Bazı araştırmacılar; klinik ve radyografik bulguların pulpanın histopatolojisinin belirlenmesinde yeterli olmadığını ve bu sebepten dolayı süt dişlerinde pulpanın durumunun bazen direkt perforasyon bölgesinin ve kanamanın niteliğine bakılarak değerlendirilmesi ve tedaviye buna göre karar verilmesi gerekebileceğini belirtmektedir (50,56).

Kök kanal tedavisi uygulanan süt dişlerinde mobilite, perküsyon duyarlılığı, ağrı gibi enfeksiyon belirtilerinin olmaması, yumuşak dokularda ödem, fistül bulunmaması, tedavi öncesi radyografik olarak belirlenen radyolusent alanların iyileşmesi veya küçülmesi, fizyolojik kök rezorbsiyonunun devam etmesi ve patolojik kök rezorbsiyonu görülmemesi başarı göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu bulgular varlığında kök kanal tedavisi endikasyonu vardır (57-58).

2.3.Kök Kanallarının Biyomekanik Şekillendirilmesi

Kök kanallarının biyomekanik şekillendirilmesi, iltihaplı ve/veya enfekte pulpa dokusunun, debris ve mikroorganizmaların mekanik olarak kök kanal sisteminden uzaklaştırılması sonrası antimikrobiyal solüsyonların ve medikamentlerin etkin bir şekilde uygulanabileceği bir kanal boşluğunun oluşturulmasıdır (9,25,59,60).

Mekanik ve biyolojik olarak gerçekteştirilen kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi işlemi, kök kanal tedavisinin en önemli aşamalarından biri olarak bildirilmiştir. Kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında temel hedef, kök kanal sisteminin tüm içeriğinin tamamen uzaklaştırılması olarak rapor edilmiştir (9,61).

Ancak süt dişlerinin kendine özgü kanal anatomisi ve morfolojisi nedeniyle enfekte pulpa dokusunun tam olarak uzaklaştıramadığı ve kanalların biyomekanik temizliğinin tam olarak yapılamadığı belirtilmektedir.

Kanallardan uzaklaştırılmayan nekrotik artıklar nedeniyle pulpa odasının tabanı ile kökler arası bölgeyi birbirine bağlayan paradontal kanallardan, kökler arası bölgeye sızan bakteri ve toksinlerin inflamasyona ve doku yıkımına neden olabildiği ve bunun da süt dişi kanal tedavilerinin başarısını olumsuz yönde etkileyebildiği ileri sürülmektedir (48,62,63).

Bu nedenle kimyasal irrigasyonun süt dişleri için önemli olduğu ve mekanik şekillendirmenin etkinliğini arttırdığı bildirilmiştir (21,22).

Hülsmann ve ark (10) yaptıkları bir çalışmada, mekanik şekillendirme ile birlikte uygun bir irrigasyon solüsyonu ile yıkama gerçekleştirilemediği takdirde kök kanal duvarlarında debris ve smear tabakası kaldığı ve kanal içi mikroorganizmaların tamamen elimine edilmediğini rapor etmiştir. Siqueira ve ark (60) yaptıkları çalışmada, mekanik şekillendirme ve irrigasyonun kombine edilmesi halinde mikroorganizma sayısının önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir.

Kök kanallarının mekanik şekillendirilmesi esnasında dikkat edilmesi gereken temel prensipler;

- Kök kanal sistemi içerisindeki tüm vital ve nekrotik doku artıklarının uzaklaştırılması
- Kök kanallarının orijinal anatomi ve eğime uygun olarak şekillendirilmesi
- Yıkama solüsyonu ve medikaman uygulaması için yeterli boşluğun oluşturulması ve yıkama solüsyonunun apikal bölgeye kadar ulaştırılabilmesi
- Periradiküler dokulardaki tahriş ve/veya enfeksiyonun ilerlemesinin önlenmesi
- Foramen apikalenin orijinal şekline sadık kalınarak, yerinin ve bütünlüğünün korunması
- Dişin ağız içerisinde uzun süreli fonksiyonunu sağlayabilmesi için sağlam kök dentinin korunması
- Şekillendirme sırasında kanal içinin nemli ve kaygan tutulması

- Kanal sistemi ve kök yapısında iatrojenik hatalardan kaçınılması şeklinde bildirilmektedir (9,10,64).

Ancak kök kanallarının şekillendirilmesini etkileyen birtakım faktörler bulunmaktadır. Bunlar;

- Kök kanallarının anatomik şekli,
- Kök kanal aletinin şekli, uç tasarımı ve uygulanan şekillendirme tekniği,
- Kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin dokusunun yapısı,
- Kök kanal aletinin yapıldığı alaşım,
- Kök kanalların şekillendirilmesi sırasında kullanılan yıkama solüsyonları şeklindedir (30,65,66).

Süt dişlerinde daimi dişlerden farklı olarak mekanik şekillendirme sırasında dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar bulunmaktadır. Daimi diş germinin konumundan dolayı, fizyolojik kök rezorbsiyonu, süt ön kesici dişlerde apikal üçlünün lingual yüzeyinde, azı dişlerde ise interradiküler septum bölgesinde köklerin iç yüzeyinde başlamaktadır. Rezorbsiyon ilerledikçe, anatomik apeksin yanında konumlanan apikal foramen, orta üçlüye doğru yer değiştirmektedir. Rezorbsiyon, periapikal dokularla; apikal foramen, lateral ve aksesuar kanallar dışında yeni bağlantı alanları oluşturacak şekilde, köklere ve kök kanalları içine kadar uzanabilmektedir (67,68).

Süt azı dişlerin köklerinin daimi diş germlerine yer sağlamak amacı ile daha kıvrık yapıda olduğu ve sekonder dentin birikimine bağlı olarak kanalların eğri, ince yassı ve şerit benzeri bir yapı gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca süt dişi kök kanal duvarındaki dentin miktarının daimi dişlere göre daha az olduğu rapor edilmiştir. Bu nedenle aşırı kök kanal genişletmesine bağlı olarak mekanik perforasyon riskinin arttığı düşünülmektedir (25,71).

Süt dişlerinde özellikle kanalların orta üçlüsünde dentin depozisyonunun fazla olmasının üç boyutlu değerlendirildiğinde kanalların kum saatine benzer bir şekil almasına yol açtığı bu durumun da şekillendirme esnasında sık olarak perforasyona neden olduğu rapor edilmiştir (9,68).

Süt dişlerinde şekillendirmenin ne kadar yapılacağı konusunda kesin bir bilgi bulunmamasına rağmen birçok çalışmada 30# numaralı kanal eğesine kadar genişletmenin yeterli olduğu bildirilmektedir (69,70). Bazı çalışmalarda ise 35# veya 40# numaralı kanal eğesine kadar genişletme yapılması gerektiği savunulmaktadır (25,72,73).

2.4.Kök Kanallarının Biyomekanik şekillendirme Yöntemleri

Mekanik ve biyolojik olarak gerçekleştirilen kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi işlemi, kök kanal tedavisinin en önemli aşaması olarak bildirilmektedir. Kök kanallarının genişletilmesinde, temel prensip olarak apikalden koronale ve koronalden apikale doğru uygulanan genişletme yöntemleri kullanılmaktadır (13,30).

2.4.1. Apikalden Koronale Doğru Uygulanan şekillendirme Yöntemleri

Kök kanal aletlerinin apikalden koronale doğru şekillendirilmesinde en sık kullanılan teknikler; *Standardize şekillendirme Tekniği*, *Dengelenmiş Kuvvet Tekniği* (*Balanced-force tekniği*) ve *Step-back Tekniği* olarak bildirilmiştir (74,75).

2.4.1.1.Standardize şekillendirme Tekniği

“Geleneksel yöntem” veya “Apikal stop preparasyonu” olarak da isimlendirilen standardize şekillendirme yöntemi ilk olarak Ingle tarafından tanıtılmıştır (76). Bu yöntemde, 15-40 numara arasındaki kanal aletleri en ince kanal eğesinden başlanarak, daha kalın kanal eğesine doğru sırası ile aynı çalışma boyunda kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemde özellikle hangi tip eğenin kullanılması gerektiği bildirilmemiş ve genişletmenin hangi numaralı kanal eğesiyle bitirilmesi gerektiği konusu hekime bırakılmıştır.

Bu teknikte özellikle paralel apikal genişletme yapmak amaçlanmaktadır. Genellikle düz kanallarda uygulanan bu yöntemle apikalden koronale doğru koni şeklinde genişleyen bir kanal şekli oluşturmanın daha zor olduğu bildirilmektedir (77,78).

2.4.1.2. Dengelenmiş Kuvvet Tekniği

Dengelenmiş kuvvet tekniği (*Balanced-force tekniği*), özellikle eğri kök kanalların genişletilmesinde kullanılmakta ve yöntemin uygulanmasında birbirini izleyen dört temel hareket bulunmaktadır. Bu yöntem için özel üretilmiş olan modifiye uçlu paslanmaz çelik veya Ni-Ti K-tipi kanal aleti (Flex-R) hafif bir basınçla kök kanalına yerleştirilmekte ve 180° saat yönünde rotasyon hareketi ile çevrilmektedir. Ardından eğe 120° saat yönünün tersinde hafif bir basınç uygulanarak kesme hareketi yaptırılmaktadır. Daha sonra kanal aleti saat yönünde basınç uygulanmadan birkaç tur çevrildikten sonra koronale doğru çekilerek debris uzaklaştırılmaktadır. Bu yöntemde rotasyon hareketi esnasında kanal eğesinin saat yönünde 180° den fazla çevrilmesinin eğenin kırılma riskini arttırdığı söylenmektedir (75,79,80).

2.4.1.3.Step-back Şekillendirme Tekniği

Step-back yöntemi, ilk kez 1969 yılında WH Clem tarafından tanıtılan ve kök kanallarının genişletilmesi kavramından, kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi kavramına geçişi de beraberinde getiren bir yöntemdir (81).

Bu yöntem düz genişletmenin yerini almış ve apikal transportasyon riskini azaltmayı amaçlamıştır. 1970'li yılların ortasında Weine tarafından geliştirilmiş (82,83) ve 1979 yılında Mullaney tarafından da modifiye edilmiştir (84).

Bu yöntemde genişletmeye öncelikle fizyolojik foramendeki apikal daralmada sıkışan en ince kanal aleti ile başlanmakta ve bu eğe 'Başlangıç apikal eğe' (Initial apical file) (IAF) olarak isimlendirilmektedir. Başlangıç eğesinden sonra kanal en az üç büyük alete kadar çalışma boyunda genişletmeye devam edilmektedir. Çalışma boyunda şekillendirme yapılan en büyük eğe "Apikal Ana Eğe" (Master Apikal File) (MAF) olarak adlandırılmakta ve bu eğeden sonra çalışma uzunluğundan her defasında birer milimetre kısa olacak şekilde üç büyük eğe ile genişletme işlemleri yapılmaktadır. Her bir kanal aleti ile şekillendirme tamamlandıktan sonra, çalışma uzunluğunda apikal ana eğe ile tekrar şekillendirme yapılmaktadır.

Bu işlem rekapitulasyon olarak adlandırılmaktadır ve böylece kanalın apikal bölümünde toplanan debrisin uzaklaştırılması sağlanmakta ve basamak oluşumuna bağlı çalışma boyu kaybının önlenildiği bildirilmektedir (74,78).

Step-back tekniğinin avantajları şu şekilde belirtilmektedir.

- Bu yöntemde geleneksel yöntemlere göre apikal genişletmede daha az dentin kaldırılmaktadır. Böylece ince kök uçlarının zayıflatılması, apikal perforasyonu veya apikal dokunun alet, yıkama solüsyonu, pat veya kanal dolgu maddesi ile irritasyonu minimuma indirilmektedir.
- Kanal duvarında çentik, basamak oluşumu veya perforasyon gibi şekillendirme sırasında meydana gelebilecek komplikasyonların oluşma ihtimalini azaltmaktadır.
- Kanalın ana hatlarına uygun, konik bir şekilde hazırlanmasını yani apikalden koronale doğru açılan bir şekilde genişletilmesini sağlamaktadır.
- Konik genişletme yapılması ile koronal kısım iyi temizlenmekte ve genişletilmiş kanal boşluğu daha fazla yıkama solüsyonu ile temas edebildiğinden, yıkamanın etkinliği arttırılmaktadır.
- Kök kanalı lateral kondansasyon yöntemi ile daha basit bir şekilde ve daha güvenle doldurulabilmektedir.
- Klinik uygulama süresinin geleneksel yöntemlere göre daha kısa olduğu bildirilmektedir (13,30,85-87).

Tüm bu avantajlarının yanında literatürde; step-back tekniğinin; apikalden debrisin taşırılması ve buna bağlı olarak operasyon sonrası ağrı oluşması, apikalde tıkanıklık meydana gelebilmesi, kanalın orijinal yolundan sapılabilmesi ve çalışma boyunun değişebilmesi gibi bazı dezavantajlarının da bulunduğu rapor edilmiştir (13,74,88).

2.4.2. Koronden Apikale Doğru Uygulanan Şekillendirme Yöntemleri

Kök anatomisi karmaşık olan ve eğimi fazla olan kök kanallarında başarı sağlamak amacıyla geliştirilen koronden apikale doğru olan şekillendirme yöntemleri genel olarak *Step-down*, *Double Flared* ve *Crown-down* tekniği olarak üçe ayrılmaktadır (29,30).

2.4.2.1.Step-down Şekillendirme Tekniği

Step-down yöntemi; *Step-back* tekniğinin dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla 1982 yılında tanıtılmıştır (89). Bu teknikte öncelikle koronal genişletme yapılmakta ve kademeli olarak apikal bölgeye doğru ilerlenmektedir. Böylece enfekte içeriğin periapikal bölgeye itilmesinin engellendiği ileri sürülmektedir. Ayrıca özellikle vital dişlerde direkt apikale ilerlenmemesinin mekanik olarak periodonsiyumun etkilenmesini azalttığı ve koroner genişletme sonrası irrigasyon solüsyonlarının etkinliğini arttırdığı gibi avantajları da bildirilmiştir (30,89).

Bu teknikte öncelikle kanalın 2/3 koronal kök kısmı, koronal girişine uyan H tipi eğelerin kullanımı ile genişletilmektedir. Eğe değişimlerinde çalışma uzunluğu 0.5 mm kısaltılmakta, irrigasyon yapıldıktan sonra 2 ve takiben 3 no'lu Gates-Glidden frezleri ile perforasyon oluşturmamaya dikkat ederek şekillendirmeye devam edilmektedir. Çalışma uzunluğu tespit edildikten sonra standart seri eğeleme ile apikal genişletme yapılmaktadır (*Step-back* preparasyonda olduğu gibi).Daha sonra apikal 1/3 ile orta 1/3'lük kısmın birleştiği noktadan itibaren şekillendirmeye başlanmakta ve her seferinde kanal aletinin numarası bir boy küçültülüp çalışma uzunluğu ise 0,5 mm büyütülerek apikal şekillendirme tamamlanmaktadır. Son olarak apikal ana eğe ve sonraki iki boy büyük kanal aleti ile rekapitülasyon ve çevresel eğeleme yapılarak şekillendirme işlemi tamamlanmaktadır (30,74,78,89).

2.4.2.2.Double-flared Şekillendirme Tekniği

Double-flared tekniği 1983 yılında Fava (90) tarafından step-back ve basınçsız crown-down yönteminin kombinasyonu olarak tanıtılmıştır. Bu teknikte ilk önce başlangıç röntgeni ve ortalama diş boyuna göre 15 veya 20 numaralı kanal aleti ile çalışma boyuna kadar nazikçe ilerlenmekte ve çalışma boyu tespit edilmektedir. Orta 1/3' lük bölüm için 80 numara gibi geniş bir kanal aleti ile şekillendirmeye başlanmaktadır. Apikal 1/3'lük bölüme gelene kadar 1 mm ilerlenip bir numara küçük aletle şekillendirmeye devam edilmektedir. Çalışma boyunu doğrulamak için 15 veya 20 numaralı eğe ile gerekliyse tekrar bir röntgen alınmaktadır. Apikal 1/3'lük kısım için çalışma boyuna gelene kadar alet boyu küçültülüp 1 mm ilerlenmektedir. Son olarak çalışma boyunda step-back tekniği ile şekillendirmenin tamamlanabileceği bildirilmektedir. Bu yöntemin, kök kanal duvarı ince olan genç daimi dişlerde ve apeksi açık dişlerde kullanımı önerilmemektedir (90,91).

2.4.2.3.Crown-down Şekillendirme Tekniği

Crown-down tekniği; 1980 yılında Marshall (92) tarafından step-back tekniğinin modifikasyonu şeklinde tasarlanmış ve 1984 yılında Morgan ve Montgomery tarafından tanıtılmıştır (93). Bu tekniğin, koronal dentinin kolay kaldırılmasına izin vermesi ve şekillendirme sırasında çalışma boyunu koruması gibi avantajlarının olduğu bildirilmiştir (94,95).

Bu teknikte, pulpa odasına girişı takiben koronal 2/3'lük bölümde yapılan radiküler girişle praparasyona başlanır. Koronal bölümün genişletilmesi yaptıktan sonra küçük numaralı bir eğe ile fizyolojik foramen apikaleye ulaşılır ve çalışma uzunluğu tespit edilir. Daha sonra apikale basınç uygulamadan eğeler büyük numaradan küçük numaraya doğru sırasıyla uygulanarak belirlenen çalışma uzunluğuna ulaşılır. Çalışma uzunluğuna ulaşan ilk eğeden iki numara büyük eğe ile crown-down şekillendirme tamamlanmaktadır (30).

Bu tekniğin avantajları;

- Kök kanalının 2/3 koronal bölümünü kapsayan ön genişletme ile aletlerin kanal içinde apikale hareketinin daha kolay yapılabilmesi
- Öncelikle koronal genişletmenin yapılmasıyla eğelerin apikal üçlüye daha kolay ulaşması ve kanalın apikal üçlüsündeki parmak hassasiyetinin (taktil kontrolü) artması
- Koronal genişletme sayesinde yıkama solüsyonunun penetrasyonu için boşluğun artması ve böylece debrisin koronal bölgeden dışarı daha rahat çıkması
- Debris hareketinin koronal yönde olmasıyla, kanal içeriklerinin periapikal bölgeye itilme riskinin en aza indirgenmesi ve böylece oluşabilecek postoperatif komplikasyonların önlenmesi veya büyük oranda azaltılması
- Koronal üçlüdeki pulpa dokusunun daha kolay kaldırılması
- Kök kanal duvarına temasın azaltılmasıyla alet bozulmalarının ve kırılmalarının önlenmesi
- Kök eğimlerine ve kanal bileşimlerine düz giriş sağladığından basamak, perforasyon gibi hatalı uygulamaların daha az görülmesi
- Kanal engellerinin azaltılması ve koronal üçlüde minimal temas sayesinde çalışma boyunun daha doğru tespit edilmesi
- Kontamine ve enfekte dokunun kök kanal sisteminden hızla uzaklaştırılması
- Yıkama solüsyonlarının penetrasyonunun artması sayesinde daha iyi doku çözünmesi
- Pulpa taşının kolaylıkla uzaklaştırılması şeklinde bildirilmiştir (13,96,97).

2.5.Kök Kanallarının Şekillendirilmesinde Kullanılan Aletler

Kök kanal şekillendirilmesi işleminin başarısının; kullanılan tekniğe ve aletlere bağlı olduğu bildirilmiştir. Bu amaçla çeşitli alaşımlardan yapılmış, değişik boyutlarda ve şekillerde, farklı fiziksel özelliklere sahip çok sayıda kanal eğesi geliştirilmiştir (9,72,98).

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesinde kullanılan endodontik aletler;

Grup 1: Manuel el aletleri (Trinerf, Reamer, K-tipi ve H-tipi eğeler)

Grup 2: Düşük devirli motorlarla çalışan aletler (Gates-Glidden ve Piezo frezleri)

Grup 3: Motorla çalışan Ni-Ti döner aletler

Bu gruptaki aletler, kök kanal kurvatürü içerisinde güvenle kullanılabilen ve kanal içerisine kendiliğinden adapte olabilen döner bıçaklardan oluşmaktadır. Günümüzde kullanılan döner aletlerin çoğu (ProFile, Hero Shaper, RaCE gibi) bu grup içerisinde yer almaktadır.

Grup 4: Kök kanalı formuna üç boyutlu olarak adapte olabilen döner aletler

Grup 5: Resiprokasyon hareketi yapan döner aletler

Grup 6: Ultrasonik aletler şeklinde sınıflandırılmaktadır (9,30,73).

2.5.1. Manuel El Aletleri

Bu gruptaki kök kanal aletleri; Trinerf, Reamer, K-tipi ve H-tipi eğelerden oluşmaktadır (30).

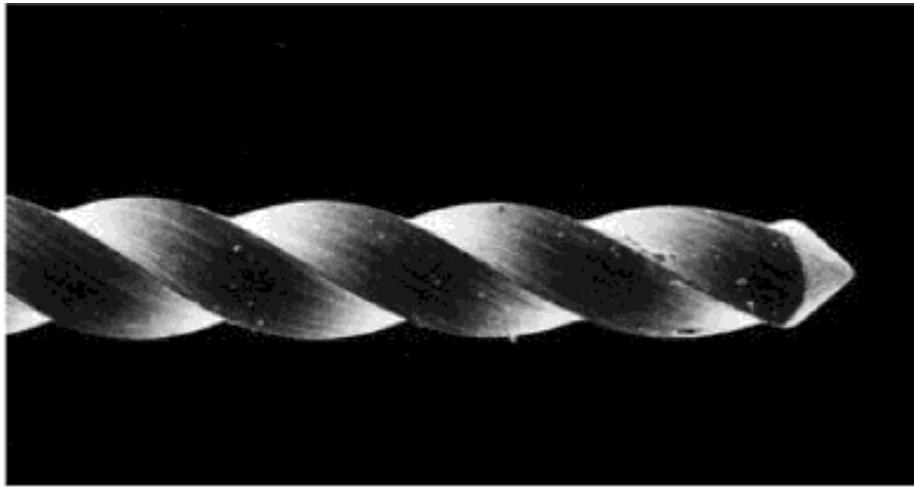
2.5.1.1.Trinerfler

Trinerfler, yumuşak çelik tellerden üretilmektedir. Kök kanalı içerisindeki pulpa dokusunun uzaklaştırılmasında kullanılan el aletleridir. Dentini kesme veya şekillendirme işlevi yoktur. Kök kanalı içerisinde yanlışlıkla kalan pamuk veya paper pointin uzaklaştırılmasında da kullanılabilir (73).

2.5.1.2.K Tipi Eğeler

Bilinen ilk mekanik kök kanal aleti, düz piyano telinden döndürme hareketi ile eğe formunun verilmesi şeklinde üretilmiştir. 1900' lerin başında Kerr firması (Kerr Manufacturing Co) tarafından K tipi eğe (K-file) (Şekil 2.2) ve K tipi reamer (K reamer) olarak üretimi gerçekleştirilmiştir (73,74). Kök kanal aletleri 1960'lı yıllara kadar karbon çelikten üretilmekte iken bu alaşımların korozyona eğilimli olması ve sterilizasyon sonrası fiziksel değişim göstermesi gibi dezavantajlarından dolayı paslanmaz çelik alaşımlar kullanılmaya başlanmıştır (30,73,98).

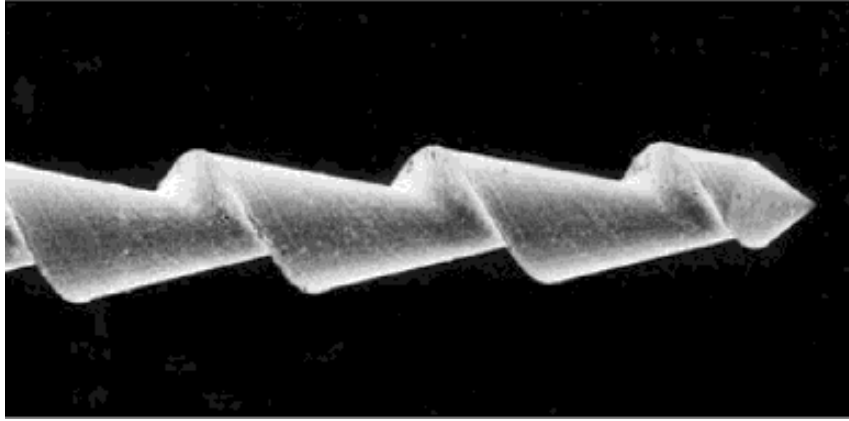
K-tipi eğe ve K tipi reamer paslanmaz çelik el aletleri, benzer işlemlerden geçerek üretilmektedir. Üç ya da dört köşeli eşkenar, düz yüzeyli bir telin artan derinlikte yüzeyler oluşturacak biçimde taper'lı hale getirilmek üzere sabit halde tutulması ve bir yönde spiraller oluşturacak şekilde döndürülmesi ile elde edilmektedir. Bu işlem genelde reamer için üçgen tel, K tipi eğe içinse dörtgen tel kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Reamerlar K tipi eğelere göre daha az spiral içermektedir. Reamerların kesici kenarları ile uzun aksları arasındaki açı $10-30^{\circ}$ iken, K tipi eğelerde bu açı $25-40^{\circ}$ arasındadır (30,73). K tipi el eğeleri, dentin yapısını sararak sıkıştırma ve gevşeme mantığı ile işlev görmektedir. Bu eğeler 'eğeleme', 'saat kurma', 'çevir-çek' veya 'dengeli kuvvet' hareketleriyle kullanılmaktadır (29,98).



Şekil 2.2: K tipi el eğesi 40# (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre) (73)

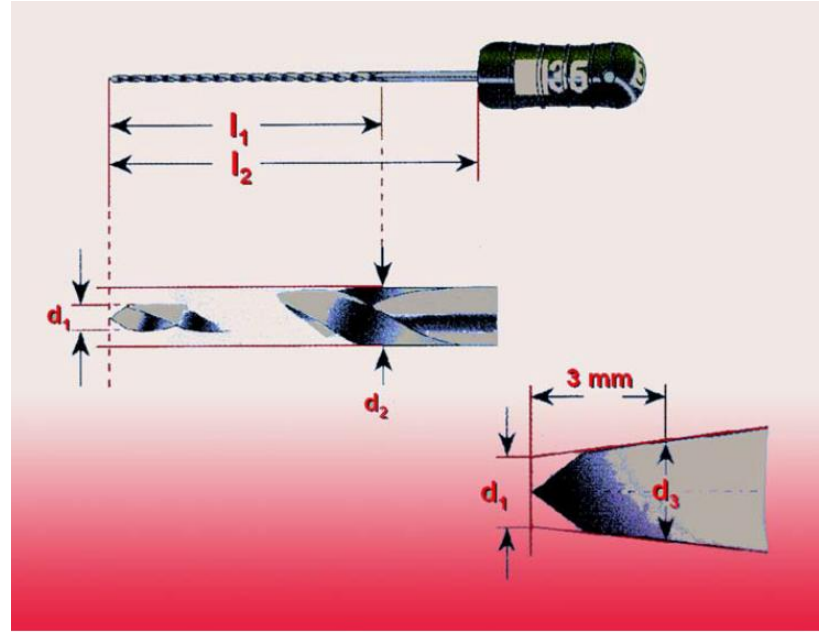
2.5.1.3.H Tipi Eğeler

H tipi (Hedström) kanal eğeleri (Şekil 2.3) yuvarlak kesitli metal çubuğun makine ile kesilmesiyle üretilmektedir. Teorik olarak konik kesici kenarı dentin ile dik açı yapmakta ve dentini kesebilmektedir. Bu eğelerin kesici kenarlarının uzun aksları ile yaptığı açının 60-65° olması nedeniyle doğrusal eğeleme hareketi ile kullanılması önerilmektedir. Pozitif kesme açısına sahip oldukları için H tipi eğelerin tek yönde çekme hareketi (eğeleme) ile dentini kestiği bildirilmektedir (98,99).



Şekil 2.3: H tipi el eğesi 50# (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre) (73)

Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (International Standards Organization) (I.S.O.) standartlarında kök kanal eğeleri farklı uzunluklarda olmalarına rağmen tüm aletlerin kesici kenar uzunluğu 16 mm olacak şekilde üretilmiştir. Her eğenin uç kısmındaki çapı D1 olarak adlandırılmaktadır. Sapa en yakın kesici kenar 16 mm' de bulunmaktadır ve çapın en geniş olduğu yer olarak tanımlanmaktadır. Bu kısım ise D2 olarak adlandırılmaktadır. Her kanal aleti D1 çapının genişliğine göre numaralandırılmakta ve o isimle anılmaktadır (Şekil 2.4). Bu uluslararası sınıflandırma klinisyenlere ve araştırmacılara eğelerin tanımlanmasında yardımcı olmaktadır. ISO standartları ile eğenin ucundan itibaren her mm' de çapının 02 taper açısı ile artması standarda bağlanmıştır ve D2' de çap 0,32 mm artış göstermektedir (29,99).



Şekil 2.4: ISO standartlarına göre K tipi paslanmaz çelik el eğesi (30)

Kök kanal eğelerinin temel şekilleri yıllar içerisinde çok az miktarda değiştirilmekle birlikte şekillendirme esnasında kök kanal sisteminde meydana getirdiği olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla farklı özelliklerde yeni kanal eğeleri geliştirilmiştir (73).

2.5.2. Düşük Devirli Motorlarla Çalışan Aletler

Bu gruptaki aletler, kök kanal kurvatürü içerisinde kullanılmamaktadır. Kök kanalının koronal kısmının genişletilmesi için tasarlanılmışlardır. Bu frezlerin kök kanal kurvatürü içerisinde kullanımı, kök kanal şekillendirilmesi sırasında perforasyonlara neden olabilmektedir. Gates Glidden ve Piezo frezleri bu grup içerisinde yer almaktadır. Gates Glidden frezleri kök kanal ağızlarının genişletilmesinde kullanılırken, Piezo frezleri kök kanal boşluğuna post yerleştirilmesi için, kök kanalının hazırlanmasında kullanılmaktadır (73).

2.5.3. Nikel Titanyum Döner Aletler

Kök kanal tedavisinde kullanımı rutin hale gelmiş olan paslanmaz çelik aletler, esnekliklerinin az olması sebebiyle özellikle eğri kanallarda aletlerin kırılması, hatalı şekillendirme yapılması veya perforasyon oluşturması gibi komplikasyonlara neden olabilmektedirler (94). Bu problemlerin üstesinden gelebilmek için düşük değerlerde elastisite modülüne sahip ve paslanmaz çelik kanal aletlerine oranla 2-3 kat daha esnek olduğu bildirilen Ni-Ti kanal aletleri geliştirilmiştir (9,10,72).

Ni-Ti alaşım 1960'lı yılların başlarında W.F. Buehler (100) tarafından geliştirilmiştir ve alaşıma yapısına katılan metallerin isimlerinden esinlenilerek *Nİ-Tinol* adı verilmiştir: *Ni*; nikel, *Ti*; titanyum ve *nol*; *Naval Ordnance Laboratory* için kullanılmıştır. *Nitinol*'ün şekil hafıza ve süper elastik davranışı, kuvvet ortadan kaldırıldığında deformasyon öncesi orijinal şekillerine dönmeleri olarak tanımlanmaktadır (100).

Nikel titanyum, martensit faz ve östenit faz denilen iki değişik ısı temelli kristal yapıdan oluşmaktadır. Bu iki kristal yapıya geçişin ısı ve stres ile değişebildiği bildirilmektedir. Materyal martensit formundaysa yumuşak ve esnektir ve kolayca deforme olabilmektedir. Östenit formundaysa sert ve güçlüdür. Yüksek ısı veya stres altında materyal bu iki form arasında değişim gösterebilmektedir.

Başka bir deyişle, kanal şekillendirmesi sırasında stres altına giren eğri martensit faza geçmektedir. Eğri kanaldan çıkarıldığında stres ortadan kalkmakta ve orijinal şekline yani östenit faza geri dönmektedir. Eğriye ait bu özellik 'şekil hafızası' olarak adlandırılmaktadır (101,102).

Kök kanallarında kullanılan Nİ-Ti alaşımlar yaklaşık %56 nikel ve %44 titanyum içermektedirler. Bazı Nİ-Ti alaşımlarda nikelin %2 veya daha azı yerine kobalt kullanılabilirdiği bildirilmektedir (16). Nİ-Ti kanal aletleri endodontiye ilk olarak 1988 yılında, Walia ve ark (103) tarafından tanıtılmıştır.

Ni-Ti eğeler süper elastik yapıları ve Şekil hafızası nedeniyle, K tipi paslanmaz elik eğeler gibi metalin kendi eksenini etrafında bükülmesiyle değil alaşımın kesilmesi ve rendelenmesiyle üretilmektedir (104).

Ni-Ti aletlerin yüzeylerinin homojen olmadığı ve kesici kenarlarının aletin kor kısmına göre daha yumuşak olduğu bildirilmiştir. Bu bulgu, Ni-Ti eğelerin, kesme etkinliğinin paslanmaz elik eğelere göre yaklaşık 1/2-2/3'ü kadar daha az olduğunu ve aşınmasının paslanmaz elik eğelerden daha fazla olduğunu göstermektedir (25,105).

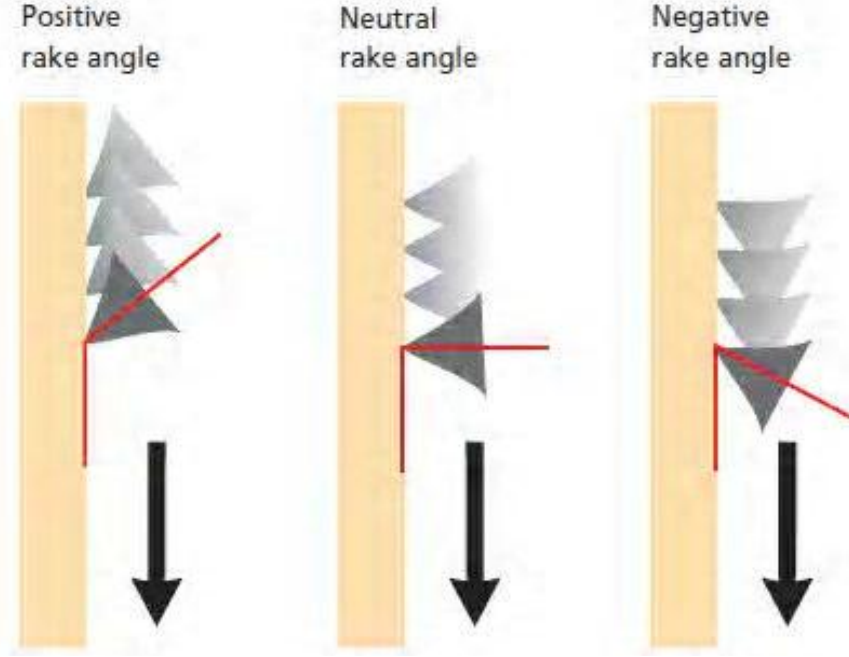
Ni-Ti el aletlerinin genel beklentileri karşıladığı düşünülse de bu alaşımdan üretilen aletler dentini kesme kapasitelerinin yetersizliği nedeniyle uzun çalışma süresi gerekmektedir. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak amacıyla Ni-Ti döner kanal aletleri geliştirilmiştir (10).

Ni-Ti döner aletler ilk kez 1982 yılında Oltramare (106) tarafından tanıtılmıştır. Zaman içerisinde farklı üretici firmalar tarafından birçok yeni döner sistem piyasaya sürülmüştür. Ni-Ti eğelerin döner aletlerle uygulanması; kök kanallarının daha kısa sürede genişletilebilmesi, kanal içinde oluşan artıkların daha kolay çıkartılabilmesi, kanalların daha iyi Őekillendirilebilmesi, hekim yorgunluğunun en aza indirgenebilmesi ve uygulama hatalarının azaltılabilmesi gibi avantaj sağladığından dolayı endodonti pratiğinde kullanımının yaygınlaştığı bildirilmektedir (94).

Ni-Ti döner aletlerin gövde yapıları sürekli rotasyona uygun olacak Şekilde tasarlanmaktadır. Birçok sistem ile kesici kısımlarının oluk derinliklerinde, helikal aıalarında, sarmal yapılarında (pitch) veya taperlarında (koniklik açısı) değişiklik yapılarak, aletlerin kanal duvarına saplanması ve yapışması önlemeye çalışılmaktadır. Ayrıca her sistemin kendi içerisinde farklı çapraz kesit çapına ve kesme (rake) açısına sahip olduğu bildirilmektedir (102).

Kesme açısı, aletin uzun aksına dik olan kesitle, kesici yüzeyin arasında oluşan aı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2.5). Kesme etkinliğinin belirlenmesinde kesme açısı önemli bir rol oynamaktadır.

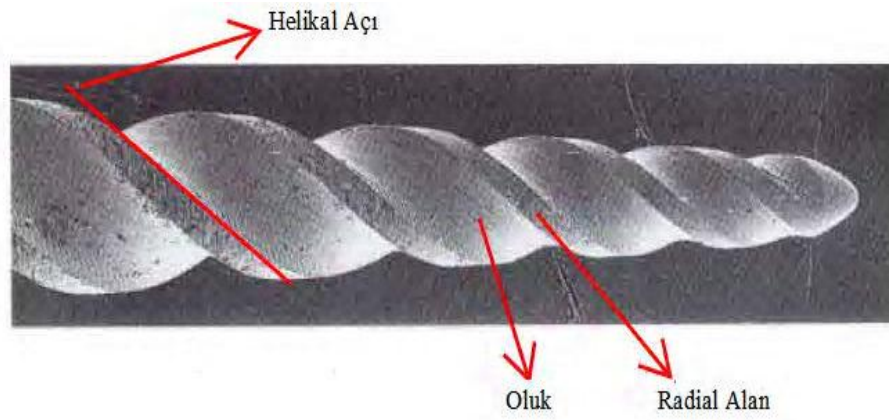
Geleneksel kök kanal eğelerinin çoğunluğu negatif ve nötral kesme açısına sahiptir. Tam pozitif kesme açısı dentinin delinmesine ve kazınmasına sebep olduğu için, eğelerin kesici kısımlarında kırılmaların gözlenebildiği bildirilmektedir. İdeal kesme açısının tam pozitif olması yerine nötre yakın bir pozitif açıda olması önerilmektedir (107).



Şekil 2.5: Kesme (rake) açıları (102)

Ni-Ti döner aletlerde; eğedeki yivler, kanal duvarlarından uzaklaştırılan dentin talaşları ve yumuşak dokuyu toplayan, eğenin çalışın yüzeyinde yer alan oluklardır. Yivlerin etkinliğinin; derinliklerine, genişliklerine ve şekillerine bağlı olduğu ve olukların derinliğinin artmasıyla eğenin hareketi süresince daha fazla debris taşındığı bildirilmektedir (73).

Radyal alan (radial land); kesici kenarlar arasında yer alan platformdur. Bu alan eğenin çevresi boyunca kök kanal duvarlarıyla temas etmektedir (Şekil 2.6). Kesici olmayan uç ve radyal alan kombinasyonu, eğenin kanalın merkezinde kalmasını sağladığı, eğenin kanal duvarına saplanmasını engellediği, kesici kısmı desteklediği, kesimin derinliğini sınırladığı ve alette oluşabilecek mikro çatlakları engellediği bildirilmektedir. Döner aletlerde ya tam radyal alanlar bulunmakta, ya da radyal alanlar eğenin içerisinde gömülü halde bulunmaktadır (108).



Şekil 2.6: Ni-Ti Döner eğelerin dizaynı (109)

Ni-Ti döner eğelerde kesici kenarla eğenin uzun aksı arasındaki açı helikal aı olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.6). Sabit helikal açıya sahip eğelerin, debrisin özellikle eğenin koronal kısmında birikmesine neden olduğu ve vidalanma kuvvetlerine karŐı daha savunmasız hale geldiği bildirilmektedir (105).

Ni-Ti döner aletlerin kullanımı ile kanalların tıkanması, basamak oluşumu, transportasyon ve perforasyon gibi birçok klinik problemin oluşma insidansının belirgin Şekilde azaltıldığı bildirilmiştir. Ayrıca Ni-Ti alaŐımın süper elastik özelliğinden dolayı alet çapının artıŐı ve sertlik arasındaki iliŐki de azalmıŐtır. Bu da döner eğe aletlerinde, farklı taper açılarına sahip tasarımlar saęlanmıŐtır (73).

Ni-Ti döner alet aletler, paslanmaz elik eğeler ile karŐılaŐtırıldıklarında Şekil hafızası özelliklerinin yanısıra birçok avantaja sahiplerdir. Bunlar;

- Kanalın orjinal Şeklinin ve kurvatrnn daha iyi korunması,

- Hata riskinin azalması,
- Tedavi süresinin kısalması
- Kök kanal sistemi için ideal dolun şeklinin oluşturulması şeklinde belirtilmektedir (10,110).

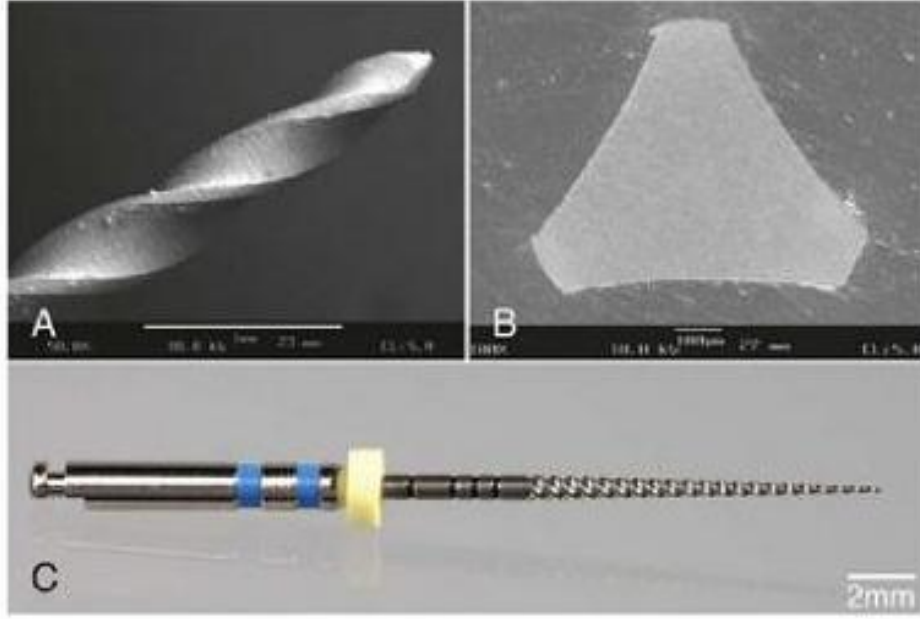
Ni-Ti eğelerin sağladığı birçok avantajın yanı sıra dezavantajları bulunmaktadır. Alet kırılması bu dezavantajlardan olup, genellikle yanlış veya aşırı kullanım nedeniyle ortaya çıkan alet yorgunluğu sonucu oluştuğu bildirilmiştir (111).

Alet yorgunluğu; tekrarlayan gerilme-sıkışma-makaslama stresleri sonucu oluştuğu gibi yıpranma, korozyon, termal ekspansiyon ve kompresyon sonucu da ortaya çıkabilmektedir (112).

2.5.3.1.ProFile Döner Sistem

ProFile sistemi (Dentsply-Tulsa Dental, Tulsa, OK) Dr. Ben Johnson tarafından 1994 yılında üretilmiştir. İlk ProFile döner sistemi, 0.2 açılı eğelerden oluşmuştur ve 'Series29' ismiyle piyasaya sürülmüştür. Daha sonra 0.4 ve 0.6 açılı eğeler ve kanal ağzı şekillendiricileri (Orifice Shaper-O.S.) modelleri de üreilmeye başlanmıştır (73).

ProFile eğesinin çapraz kesitinde, radyal alanlarla birlikte U şekilli bir tasarım ve paralel merkezi bir kor izlenmektedir. Yan kesitten bakıldığında 20° heliks açısına, sabit bir sarmal yapısına ve kesici olmayan bir uç tasarımına sahiptir (Şekil 2.7). Bu keskin olmayan uç tasarımı alete kanalda rehberlik etmeyi sağlarken, 20° lik heliks açısı alet saat yönünde dönerken, kesilen dentinin koronale doğru uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Kesici olmayan uç ve simetrik radyal alan tasarımı ile eğenin 360° dönerken merkezde kalması sağlanmakta ve olası kanal transportasyonu gibi hataların önüne geçilmektedir (18).



Şekil 2.7: ProFile eğenin özellikleri A: Eğenin lateral görüntüsü (SEM, x50) B: Eğenin çapraz kesiti (SEM, x200) C: Eğenin lateral görüntüsü (73)

ProFile eğeler 3 adet çift yönlü kesici kenara sahip düz radyal alana ve kesici kenarlarda 20 derecelik negatif rake açısına sahiptir. Kesici kenarlar, dentine saplanma veya vidalama hareketini engellemekte ve dentinin kesilmesini sağlamaktadır. ProFile sisteminin 16 mm çalışan kısmı bulunmakta ve kullanım hızı 150-300 Rpm olarak tavsiye edilmektedir (19).



Şekil 2.8: ProFile Ni-Ti Döner Sistem (Dentsply-Tulsa Dental, Tulsa, OK)

Literatürde ProFile sisteminin etkinliğini ve özelliklerini kıyaslayan pek çok çalışma bulunmaktadır (16,113-115). Konarılı ve ark (116) ProFile ve Quantec Ni-Ti döner aletler ile paslanmaz çelik el eğelerini kıyasladıkları çalışmalarında, Ni-Ti aletlerin kök kanal şekillendirme işlemi sırasında, manuel aletlere göre daha etkili bir genişletme yaptığını bildirmiştir. Barbizam ve ark (117)'nin daimi alt keser dişlerde yaptıkları bir çalışmada K-file ve ProFile döner aletleri kıyaslanmış ve manuel eğelerin kök kanal duvarından daha çok dentin dokusu kaldırdığı bildirilmiştir. Canoğlu ve ark (20)'nin ProFile, ultrasonik ve manuel eğelerin süt azı dişlerindeki etkinliğini incelediği çalışmalarında, ProFile döner aletlerin süt dişi kök kanal şekillendirilmesinde manuel eğelere göre daha iyi bir seçenek olabileceği rapor edilmiştir. Nagaratna ve ark (24) yaptıkları çalışmada, ProFile sistemi ile yapılan kanal şekillendirme süresinin K tipi eğeye göre daha kısa olduğunu, ayrıca ProFile sisteminin daha düzgün kanal yüzeyi ve daha konik bir kanal şekli oluşturduğunu bildirmiştir.

2.5.4. Kök Kanalı Formuna Üç Boyutlu Olarak Adapte Olabilen Döner Aletler

Bu grup içerisinde sadece SAF döner sistem bulunmaktadır.

2.5.4.1.SAF (Self Adjusting File)

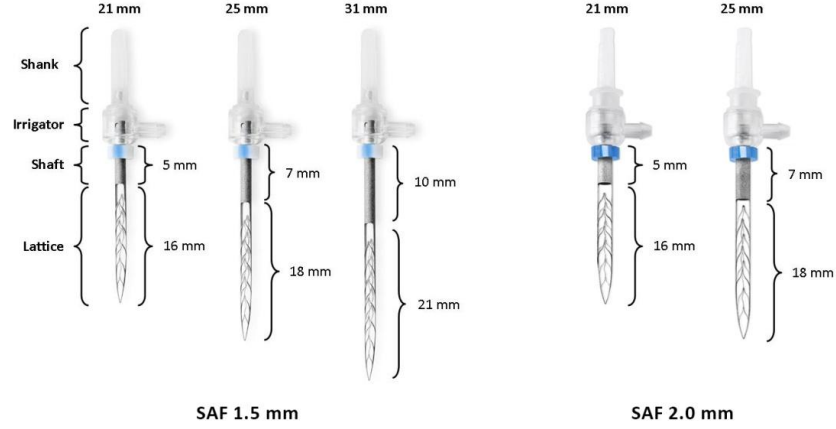
Ni-Ti döner aletler kanalın merkezinde konumlanarak çalışmaları için, yuvarlak kesitli kanallarda başarılı sonuçlar gözlemlendiği halde; oval ve düzensiz kanal yapısına sahip kanallarda, sıklıkla eğelerin kanal duvarlarının bir bölümüne temas etmediği alanların kaldığı bildirilmektedir (10,19). Ni-Ti aletlerin bu dezavantajını ortadan kaldırmak için farklı bir çalışma sistemine ve yüzey yapısına sahip olan Self-Adjusting File (SAF; Re-Dent Nova, Ra'anana, İsrail) geliştirilmiştir (118) (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: SAF Ni-Ti döner sistemi (SAF; Re-Dent Nova, Ra'anana, İsrail)

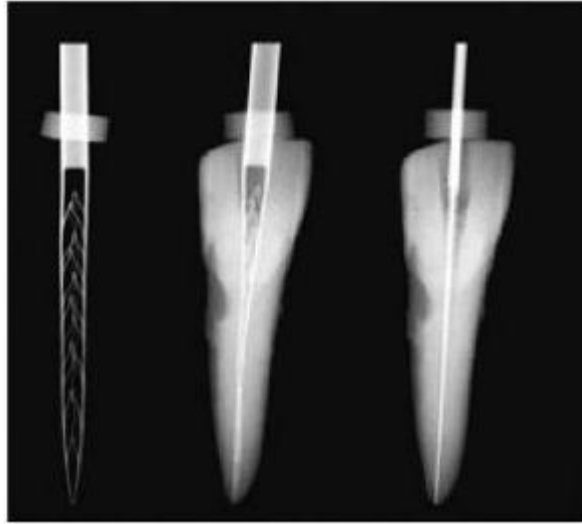
SAF sisteminde kullanılan eğenin kendini kök kanalının tüm duvarlarına üç boyutlu olarak adapte edebildiği ve dentini bütün kök kanalı boyunca zımparalama hareketi ile kaldırdığı bildirilmektedir (119).

SAF eğesi; içi boş, sıkıştırılabilir, 1,5 mm (21 mm, 25 mm ve 31 mm boylarında) ya da 2 mm (21 mm ve 25 mm boylarında) çapında, ince duvarları olan, sivri silindir şeklinde olup 120 µm kalınlığında, yüksek yorulma ve kırılma direncine sahip nikel-titanyum kafesten meydana gelmektedir (118,120,121) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: SAF eğeleri (119)

SAF eğesi kanal içerisine girerken sıkışıp, kanal içerisinde yeniden orijinal boyutlarına ulaşabilmektedir. Yirmi numaralı K-tipi eğeyle şekillendirilen kök kanalına 1,5 mm çapındaki SAF eğe kolaylıkla sıkışabilirken, otuz numaralı K-tipi eğeyle şekillendirilen kök kanalına 2,0 mm çapındaki SAF eğe kolaylıkla sıkışabilmektedir. Meziodistal olarak 1,5 mm çapındaki SAF'ın 0,2 mm'ye kadar sıkışabildiği, bukkolingual olarak ise 2,4 mm'ye dek açılabileceği belirtilmiştir (121,122) (Şekil 2.11).



Şekil 2.12: 1,5 mm SAF eğesi ve 20# K tipi eğe (122)

Sıkıştıktan sonra eğenin orijinal pozisyonuna dönebilmek için kanal duvarlarına düşük değerlerde ama sürekli devam eden basınçlar uyguladığı bildirilmektedir. Kanala yerleştirildiğinde kendini kanalın şekline hem boylamsal olarak (Ni-Ti döner eğelerde olduğu gibi) hem de kesitsel olarak uyumlamakta, yuvarlak kanallarda yuvarlak bir çapraz kesite ulaşırken, oval veya yassı kanallarda oval veya yassı çapraz kesite ulaşarak kök kanalına üç boyutlu bir adaptasyon sağlayabilmektedir(123,124). Kafes telinin yüzeyi, eğenin zımparalama hareketi ile dentini uzaklaştırılmasını sağlayacak ve hafifçe aşındırılmış şekilde üretilmektedir (122) (Şekil 2.12).



Şekil 2.12: SAF eğesinin aşındırılmış yüzeyi (122)

SAF sistemi bir dakikada 3000 ile 5000 arası değişen titreşimde ve 0.4 mm titreşim genliğinde çalışmaktadır. Serbest halde 3600 dev/dk rotasyon yapabilen 3LDSY başlık (KaVo, Biberach Riss, Almanya), serbest halde 3600 dev/dk rotasyon yapabilen MK-Dent başlık (MK-Dent, Bargtheide, Almanya) veya serbest halde 80 dev/dk rotasyon yapabilen ve kanalda sıkışınca durabilme özelliğine sahip RDT3 başlık (ReDent Nova, Ra'anana, İsrail) ile birlikte kullanılabilir (119,125).

SAF eğesinin silikondan imal edilen tüp bağlantısına, özel bir irrigasyon cihazının (VATEA; ReDent-Nova) (Şekil 2.13) plastik ucu bağlanarak, kanal içinde düşük basınçta ve 1 ile 10 ml/dk arasında değişebilen akış hızında devamlı irrigasyon olanağı sağlanmaktadır.

SAF sisteminde titreşim hareketiyle birlikte devamlı yıkamanın yapılması, solüsyonun apikal bölgeye etkili bir şekilde ulaşmasının sağlandığı bildirilmektedir (122,123). Eğin sahip olduğu metal ağ yapısı sayesinde, devamlı olarak solüsyonun çıkışı sağlanmakta ve kanal içinde basınç oluşturulmamaktadır. Ayrıca SAF sistemi ile çalışıldığında yıkama solüsyonunun apikal foramenden dışarı itilmediği ve bu durumun postoperatif ağrı oluşumunu engellediği bildirilmiştir (122).



Şekil 2.13: VATEA irrigasyon cihazı (119)

SAF eğesi, titreşim halindeyken kanal içerisine yerleştirilip önceden belirlenmiş çalışma boyuna kadar nazikçe itilerek çalıştırılmaktadır. İleri-geri düzlemsel hareketle ve her biri ikişer dakika süren iki döngülü, devamlı irrigasyonla (toplamda kanal başına 4 dk) kök kanal şekillendirme işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu çalışma prensibi ile kullanıldığında kök kanal çevresinden 60-75 µm kalınlığında bir dentin tabakası kaldırıldığı bildirilmiştir (121,126). SAF eğesi tek kullanımlık olarak tasarlandığı, aletin kanalda tekrar kullanılması durumunda dentin kaldırma yeteneğinin azaldığı bildirilmektedir (122,127). SAF eğesinin mekanik dayanıklılığını inceleyen ilk çalışmada, 27 dakika boyunca devamlı çalıştırıldığında mekanik olarak dayanıklılığını kaybetmediği rapor edilmiştir (122).

Hof ve ark (121) 'nın akrilik rezin örneklerde yaptığı çalışmada ise SAF eğenin 30 dakikaya kadar mekanik dayanıklılığını koruduğu ve 30 dakikadan sonra egede görülen hasarın bir kırılma olmadığı, sadece eğenin kafes örgüsünün bütünlüğünün bozulduğu rapor edilmiştir.

SAF, kök kanalının orijinal şeklini bozmadan dentin tabakasını kaldırabildiği bildirilmiştir. Kök kanalının tüm yüzeyi boyunca düzgün bir şekilde dentini uzaklaştırarak, olası kök kırıklarını önleyecek şekilde yeterli bir kanal duvarı kalınlığının bırakılmasını sağladığı bildirilmiştir (128). Ayrıca SAF eğsinin eğri kanallarda, apikal bölgenin lokalizasyonunu bozmadan kanalları genişletebildiği ve zip oluşumu gibi apikal bölgenin transportasyonunun önleyebildiği rapor edilmiştir (119).

Literatürde SAF sisteminin daimi dişlerde kullanımı ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur (12,121-123,125,129-133). Peters ve Paque (130), üst büyük azı dişlerinin distal kanallarında farklı Ni-Ti döner eğeleri ve SAF sistemini kullanarak kök kanallarını şekillendirmiş ve kök kanal duvarlarında eğelerin temas etmediği yüzey alanlarını hesaplamışlardır. Sonuç olarak, Ni-Ti döner aletlerin kullanıldığı örneklerde toplam şekillendirilmemiş alanın %45-53, ancak SAF kullanılan örneklerde bu alanın toplam %29 olduğu bulunmuştur. Bu sistemler arasında meydana gelen farkın ise, SAF eğesinin kendini her yönde kanala adapte edebilme yeteneğinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Metzger ve ark (132) farklı daimi dişlere ait 20 adet kök kanalına, kök kanal şekillendirilmesi sırasında, ProTaper ve SAF döner aletlerinin etkinliğini Mikro-BT yöntemiyle kıyasladıkları çalışmalarında; SAF sisteminin Protaper döner sisteme göre, kök kanallarını daha iyi şekillendirdiği ve genişlettiğini rapor etmişlerdir.

Metzger ve ark (131) tek köklü daimi dişlerde yaptıkları diğer bir çalışmada ise, SAF sistemi ve K tipi eğeleri ile kök kanal şekillendirilmesi işlemi sırasında uzaklaştırılan debris ve smear miktarlarını SEM ile değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, SAF sisteminin devamlı irrigasyon özelliği sayesinde kök kanalı dentin yüzeylerinden daha fazla debris ve smear uzaklaştırdığını bildirmişlerdir.

Paque ve Peters (130) alt molar dişlerin distal köklerindeki uzun oval şekilli kök kanallarının yeni geliştirilen Ni-Ti SAF ege sistemi kullanılarak şekillendirilmesini değerlendirdikleri çalışmalarında; SAF'ın ProTaper döner aletlere kıyasla daha fazla yüzey alanı şekillendirdiğini ve daha etkin dezenfeksiyon sağladığını rapor etmişlerdir.

2.5.5. Resiprokasyon Hareketi Yapan Döner Aletler

Bu gruptaki aletler rotasyon hareketi yerine, çeyrek turluk dönüşlerden oluşan resiprokasyon hareketiyle çalışmaktadırlar. Rotasyon hareketi sırasında oluşan fleksural yorgunluk ve apikal transportasyonun azaltılması amacıyla geliştirildiği iddia edilmektedir. Endo EZE, WaveOne ve Resiproc bu grupta yer alan sistemlerdendir (73).

2.5.6. Sonik ve Ultrasonik aletler

Sonik aletler 3-3 kHz' de (saniyede 2000-3000 titreşim) çalışırken, ultrasonik aletlerin çalışma hızı 20-30 kHz olarak bildirilmektedir. Sonik aletler kanal duvarlarını dönme hareketi yapmadan yatay titreşimler ile genişletmektedir. Ultrasonik aletlerin ise kök kanal duvarlarından dentin uzaklaştırılmasında sonik aletler kadar etkili olmadığı ancak irrigasyon solüsyonunun kendiliğinden ulaşamadığı alanlara ulaşabilmesini kolaylaştırması nedeniyle kök kanal irrigasyonunda oldukça başarılı olduğu bildirilmektedir (73).

2.6. Kök Kanal Sistemini İnceleme Teknikleri

Kök kanal sisteminin incelenmesinde birçok farklı in vitro yöntem kullanılmaktadır. Bu teknikler şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

Geleneksel Yöntemler

1. Boyama ve şeffaflaştırma
2. Kopya model oluşturma
3. Kesit alma
4. Radyografik teknikler
5. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)

Üç Boyutlu Görüntüleme Teknikleri

1. Bilgisayarlı Tomografi
2. Mikro-Bilgisayarlı Tomografi

Bu yöntemler arasında, kök kanallarından kaldırılan dentin miktarını incelemek için en sık kullanılan teknikler; histolojik kesit yöntemi (134), radyografik yöntemler (135), bilgisayarlı tomografi (BT) (136) ve Mikro-BT (10)'dir.

Kesit alarak kök kanal sisteminin incelenmesi yönteminde, köklerden disk veya taslar yardımıyla dikey veya yatay yönde belirli aralıklarda alınan kesitlerin incelenip, değerlendirilmektedir. Bramante ve ark (134) kök kanallarında yatay yönde meydana gelen değişiklikleri incelemek için bir yöntem geliştiren ilk araştırmacılar olmuştur. 1987'de tanıttıkları kapalı mufla sistemi ile, kök kanalı kesitlerinden şekillendirme işleminden önce ve sonra alınan görüntülerin karşılaştırılarak değerlendirilmesine olanak sağlamışlardır (134). Bramante yönteminin tanıtılmasından bu yana, bu sistem pek çok araştırmacı tarafından birçok kez modifiye edilmiştir (10,137). Mufla sisteminin kullanılmasıyla, kök kanallarından şekillendirme öncesinde ve sonrasında çekilen fotoğraflar bilgisayar ortamında karşılaştırılarak ölçüm yapılabilmekte, kesitlerin başlangıç ve son durumları karşılaştırılabilmektedir. Böylece, kök kanallarının kesit şekli, kanalın düzleşme veya merkezde kalma oranı, kalan dentin kalınlığı ve kaldırılan dentin miktarı kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilebilmektedir (10). Bu yöntemin dezavantajı, örneklerin histolojik seri kesit alımı esnasında materyal kaybına uğraması ve kesit sayısının az olmasıdır (137).

Radyografik yöntemler ise, kök kanal şekillendirmesinin öncesinde ve sonrasında kanal içerisine yerleştirilen ege veya radyoopak maddeler ile alınan radyografların, uygun dijital ortamda üst üste karşılaştırılması ile elde edilen görüntü üzerinden ölçüm yapılması esasına dayanmaktadır (135). Görüntülerin bukkolingual ve meziodistal olarak alınması tercih edilmektedir.

Üst üste çakıştırılacak ilk ve son görüntünün tam olarak üst üste gelmesi örneklerin aynı pozisyonda yerleştirilebilmelerine bağlıdır ve hassasiyet gerektirmektedir. Üç boyutlu nesnelere iki boyutlu görüntü elde edilmesinin neden olduğu veri kaybı, radyografik yöntemlerin en önemli dezavantajıdır (138).

Bilgisayarlı tomografi, X-ışınlarının 1895 yılında keşfedilmesi ile başlayan gelişmeler sürecinde ortaya çıkmış olan ve dokuların non-invaziv olarak incelenmesine olanak sağlayan tekniklerden biridir. Endodonti pratiğinde bilgisayarlı tomografi, ilk kez 1990 yılında Tachibana ve Matsumoto (139) tarafından kullanılmış ve dişin 3 boyutlu rekonstrüksiyonunun mümkün olduğunu göstermişlerdir. Bilgisayarlı tomografide, yelpaze şeklindeki bir ışın demeti ve çok sayıdaki pozlama sayesinde, örneğin tamamının üç boyutlu görüntüsü elde edilerek, tüm morfolojik ve patolojik özellikleri incelenebilmektedir. Bu tekniğin en büyük avantajı, kök kanal sisteminin üç boyutlu olarak yapılandırılmasına olanak sağlamasıdır (140). Günümüzde daha ileri teknoloji ürünü olan konik ışınlı bilgisayarlı tomografiler (KIBT) diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır. Klinik uygulama için çok daha uygun olan KIBT yöntemi ile normal BT' den daha kısa sürede (10-70 sn) ve 15 kat az radyasyon dozu kullanılarak istenilen dokulardan kesit alınabilmesi mümkün olmaktadır. KIBT'nin en önemli dezavantajı, Mikro-BT'ye göre düşük çözünürlükte olması ve incelenen alanın 0,1 mm kadar küçük olabildiği durumlarda, enstrümantasyon tekniklerinin kanal şekli üzerindeki etkilerinin belirlenmesindeki zorluklardır (141).

Günümüzde çözünürlüğün artırılmasını sağlamak için kesitsel kalınlığı mikrometre cinsinden ifade edilen Mikro-BT cihazları geliştirilmiştir (Şekil 2.14). Örneklerin bozulmadan incelenebildiği bu tomografi tekniklerinin kullanılmasıyla; kök kanalı anatomisinde şekillendirme öncesine göre, şekillendirme sonrasında ortaya çıkan farklılıklar ve kanal hacminde veya yüzey alanında oluşan değişiklikler ölçülebilmektedir (10,142). Bu tekniklerin avantajları; kök kanal sisteminin üç boyutlu bir kopyasının oluşturulabilmesi, pre-, intra- ve post-operatif ölçümlerin tekrarlanabilmesi ve elde edilen iki görüntü arasındaki farkın bilgisayar yardımıyla ölçülebilmesidir (19,120).

Mikro-BT genel yapı itibariyle bilgisayarlı tomografiye benzemektedir. Mikro-BT cihazı; X-ışını tüpü, üzerine sabitlenen örneği belli aralıklar ile çeviren bilgisayar kontrollü bir adım motoru, ortamdaki X-ışınını kamera sensörü üzerine yoğunlaştıran görüntü yoğunlaştırıcı, üzerine düşen X-ışınlarını görüntü verisine çeviren bir CCD (Charge-coupled-device) kamera, görüntü toplayıcısı ve tüm bunları kontrol eden bir bilgisayardan oluşmaktadır (143).

Mikro-BT sistemlerinde, mikrofokal X-ışını kaynakları ile yüksek çözünürlüklü dedektörler kullanılmakta ve çözünürlük voksel (hacim elemanı) ile ifade edilmektedir. μ BT, uzaysal çözünürlük ile 1×10^{-6} mm³ voksel boyutuna denk gelen 10 μ m'den daha küçük bir uzaysal çözünürlüğe ulaşmaya izin vermektedir. Mikro-BT ile kendi etrafında 360° dönen bir örnekten alınan çoklu ve seri görüntülerin rekonstrükte edilmesi ile üç boyutlu modeller oluşturulmaktadır. Taranan nesne kendi etrafında dönerken, her dönüş esnasında gönderilen X ışını demetlerinden oluşan görüntüler .TIF formatında istenilen dosyaya kaydedilmektedir. Bu elde edilen 16 bitlik gölge görüntülerin miktarı, nesnenin her dönüş sırasında kaç derecelik açı ile hareket ettiği ile orantılıdır. Dönüş açısı küçüldükçe elde edilen görüntünün miktarı ve kalitesi de artmaktadır (120,142).

Mikro-BT sistemi ilk kez 1980'lerin başında Jim Elliott (144) tarafından geliştirilmiş ve ilk olarak 50 μ m çözünürlükle küçük tropik bir yılan incelenmiştir. Endodonti pratiğinde ilk kez Rhodes (145) tarafından 1999'da Mikro-BT tarayıcısının prototipi, enstrümantasyon öncesi ve sonrasında kök kanal morfolojisindeki değişimlerin ölçülmesinde kullanmıştır ve örnek dişlerden 81 μ m'lik kesitler alınabilmiştir. Günümüzde Mikro-BT cihazları, 4 μ m'lik kesitler alabilen, yüksek çözünürlükte görüntülere imkân veren, portatif cihazlar haline gelmiştir (10).

Diş Hekimliği'nde, kök kanal morfolojisinin analizi (146), kök kanal şekillendirmesinin değerlendirilmesi (147) ve kök kanal dolgusunun değerlendirilmesi (148), tekrarlayan kök kanal tedavisi işlemlerinden sonra kök kanalında kalan dolgu materyalinin incelenmesi (149), implant ve kök çevresi kemiğinin değerlendirilmesi (150),

mine kalınlığının ölçülmesi (151), dişlerin mineral konsantrasyonunun belirlenmesi (152) gibi birçok alanda yapılan araştırmalarda Mikro-BT kullanılmaktadır.

Mikro-BT'nin maksillofasiyal bölgede diğer kullanım alanları ise; trabeküler kemik yapısının görüntülenmesi (153), membranöz kemik yapısının incelenmesi (154), oral implant veya greftli periostun incelenmesi (155), kemik defektlerinin iyileşmesi ve periapikal kemik yıkımının incelenmesi (156) ve tümör görüntüleme (157) olarak bilinmektedir.



Şekil 2.14: Mikro-BT cihazı (*SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belçika*)

Rhodes ve ark (145) Mikro-BT'nin kök kanal aletlerinin iç yapısının net bir şekilde yeniden oluşturulmasında, kök kanal şekillendirmesinin etkilerinin gözlemlenmesinde ve kök kanal morfolojisindeki yapısal değişikliklerin incelenmesinde kullanımını değerlendirmişlerdir. Mikro-BT'nin kök kanal sisteminin bütünlüğünü bozmadan üç boyutlu niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirebilen invaziv olmayan bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Mikro-BT cihazı ile pulpa boşluğunun morfolojik özellikleri, pulpa boynuzlarının pulpa odası ile ilişkisi ve hacimsel değerlendirmeleri ölçülebilmektedir. Triangülasyon metotları ile her bir kanalın yüzey alanı ve hacmi ölçülebilmekte, modelden bağımsız metotlarla kanalların çapları ve konfigürasyonları değerlendirilebilmektedir (146).

Mikro-BT sistemleri, sürekli gelişim halinde olan kök kanal aletlerinin kanal şekillendirilmesindeki etkinliğinin değerlendirilmesini kolay ve rahat hale getirmiştir. Mikro-BT taraması ile kanal şekillendirmesi sonrası elde edilen verilerle kök kanalının yüzey alanı ve hacmi, uzaklaştırılan dentin dokusunun hacmi, kanal kalınlığı (çapı), şekillendirme yüzeyi, eğim, kanal erişimi, yapı model indeksi, kanal eğiminin düzelme oranı gibi şekillendirme öncesi ve sonrası birçok değişiklik ölçülebilmektedir (147).

Paque ve ark (17) yaptıkları bir çalışmada Mikro-BT ile dört farklı şekillendirme tekniğini kullanarak, oval şekilli mandibular molar dişlerin distal kanallarında şekillendirilen yüzey alanlarını incelemiş ve kök kanal şekillendirmesinin biyomekanik yönden açığa kavuşması için üç boyutlu tekniklerin kullanıldığı şekillendirme çalışmalarına daha fazla yer verilmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Mikro-BT yönteminin diş hekimliği araştırmalarında birçok alanda faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Şu an için X-ışını Mikro-BT ile yapılan çalışmalar öğretim ve araştırma uygulamaları için güçlü bir in vitro yöntemdir. Mikro-BT sistemlerinin geliştirilmesiyle daha yüksek çözünürlükte görüntülerin elde edilmesi sağlanmakta ve Mikro-BT in vivo ve in vitro çalışmalar açısından gelecekte önemli bir araştırma aracı haline geleceği düşünülmektedir (146).

Bu çalışma;

Kök kanal şekillendirilme işleminde kullanılan K tipi (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre) manuel eğe ile ProFile (Dentsply-Tulsa Dental, Tulsa, OK) ve SAF (GENTLEpower, KaVo, Bieberach, Almanya) Ni-Ti döner aletlerin;

- Şekillendirme sürelerini
- Süt dişi kök kanal duvarından kaldırdıkları dentin miktarlarının Mikro-BT (SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belçika) yöntemi ile in-vitro olarak kıyaslanması amacı ile gerçekleştirilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen in vitro bir çalışmadır ve çalışmanın etik kurul onayı Kocaeli Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (01.07.2014 tarih ve KOÜ KA EK 2014/195 nolu) alınmıştır.

Bu çalışma 6 aşamada gerçekleştirilmiştir;

- Örneklerin seçimi ve hazırlanması
- Kök kanal şekillendirmesi öncesi Mikro-BT taramaları
- Diş örneklerinin kök kanal şekillendirilmesi
- Kök kanal şekillendirmesi sonrası Mikro-BT taramaları
- Analiz
- İstatistiksel değerlendirme

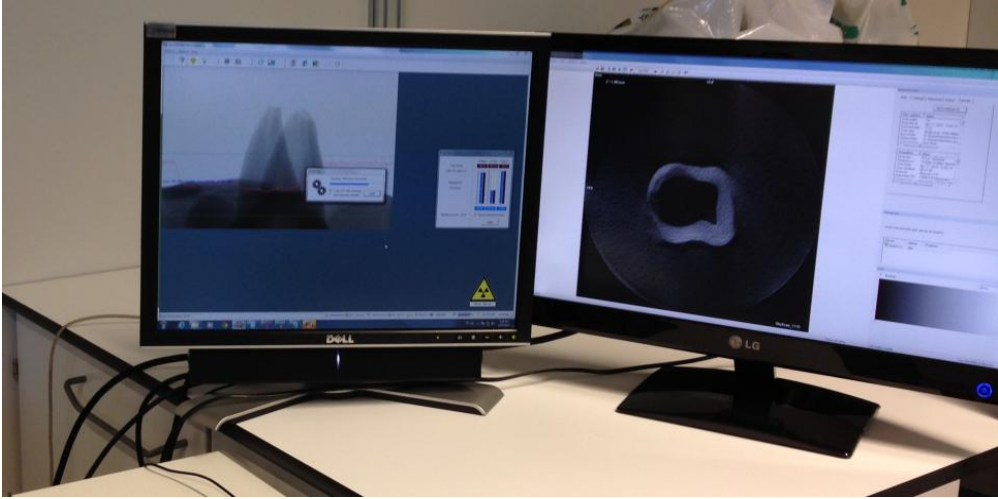
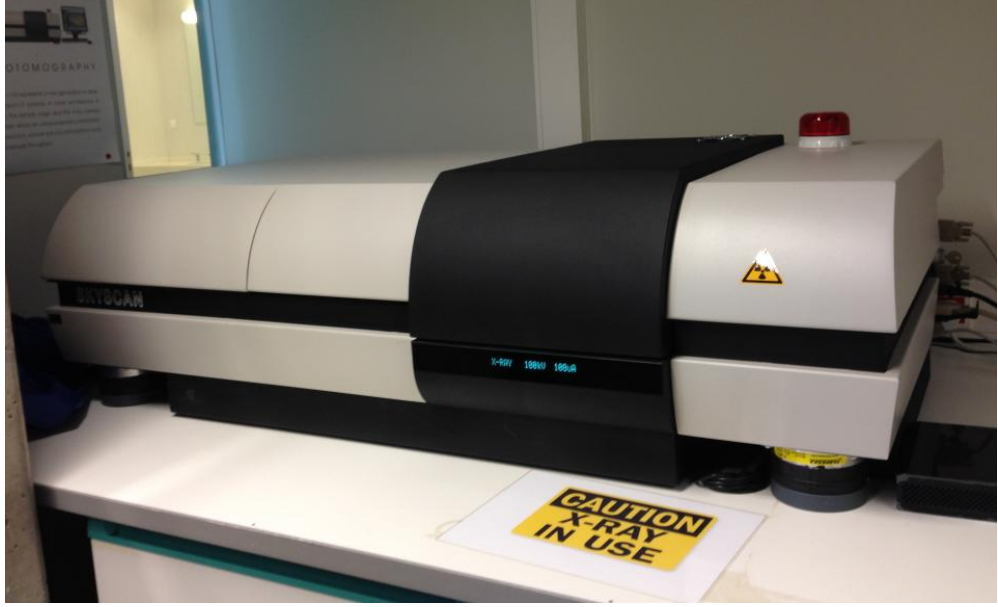
3.1. Örneklerin Seçimi ve Hazırlanması

Çalışmamızda Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Kliniği'nde

- Travma veya kronik enflamasyon gibi çeşitli nedenler dolayısı ile çekilmiş,
- Altı-on yaş grubundaki bireylere ait,
- Kök anomalisi olmayan,
- Kök rezorpsiyon seviyesi kök boyunun 1/3' ünü geçmemiş (ortalama 7-12mm),
- Kalsifiye kanalı veya kanal anomalisi olmayan,
- İnternal veya eksternal kök rezorpsiyonu bulunmayan,
- Radyografik olarak kök kanallarında herhangi bir tıkanıklığı olmayan,
- S şekilli kanal yapısına sahip olmayan, 60 adet alt 2.süt azı dişi kullanılmıştır.

Çekilmiş dişler reflektör ışığı altında, kök yüzeyi üzerindeki muhtemel perforasyon varlığı açısından incelenerek değerlendirilmiştir. Dişlerin kök yüzeyindeki artık dokular bir polisaj fırçası ve kretuar yardımı ile uzaklaştırılmıştır ve deneyler başlayıncaya kadar oda sıcaklığında serum fizyolojik içerisinde bekletilmiştir.

Örneklerin standart koşullarda hazırlanması ve Mikro-BT cihazında (Şekil 3.1) hep aynı pozisyonda konumlandırılabilmesi amacıyla dişler ortodontik soğuk şeffaf akrilik bloklara kuronları içerde kökleri dışarıda kalacak şekilde gömülmüştür (Şekil 3.6). Bu amaçla Mikro-BT cihazının üzerinde örneklerin yerleştirildiği tarama aparatının (Şekil 3.2) ölçüsü alınmış (Şekil 3.3) ve alçı dökülerek akrilik blokların hazırlanacağı bir kalıp elde edilmiştir. (Şekil 3.4) Bu alçı model ile tüm örneklerin aynı ebatlardaki akrilik bloklar içine yerleştirilmesi (Şekil 3.5), şekillendirme öncesi ve sonrası taramalar esnasında örneklerin tarama aparatı üzerinde sabit tutulması sağlamıştır.



Şekil 3.1: Mikro-BT cihazı (SkyScan 1172 Micro-CT, Bruker, Belçika)



Şekil 3.2: Mikro-BT aparatı



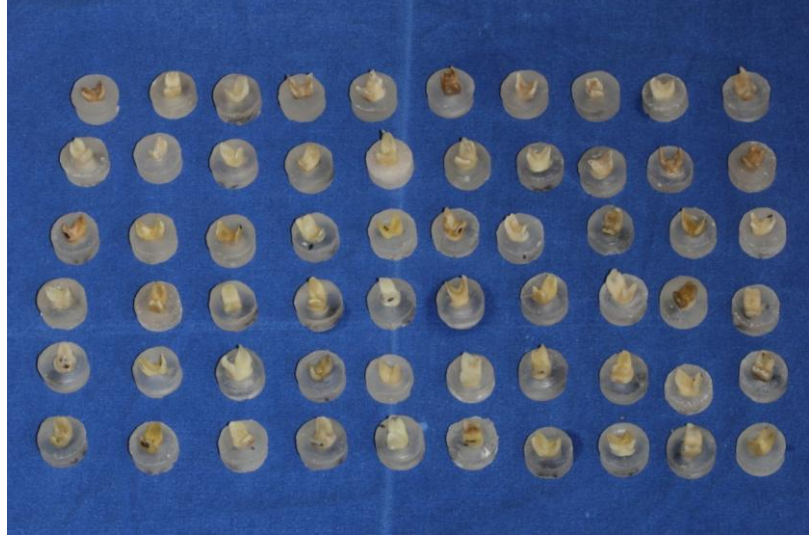
Şekil 3.3: Mikro-BT aparatının ölçüsü



Şekil 3.4: Ölçüden elde edilen alçı model



Şekil 3.5: Akrilik blokların hazırlanması



Şekil 3.6: Tüm örneklerin bir aradaki görüntüsü

3.2. Kök Kanal Şekillendirmesi Öncesi Mikro-BT Taramaları

Her bir örnek şekillendirme işlemi öncesi tarama yapabilmek üzere Mikro-BT cihazının tarama aparatına yerleştirilmiş ve sabitlenmiştir (Şekil 3.7).



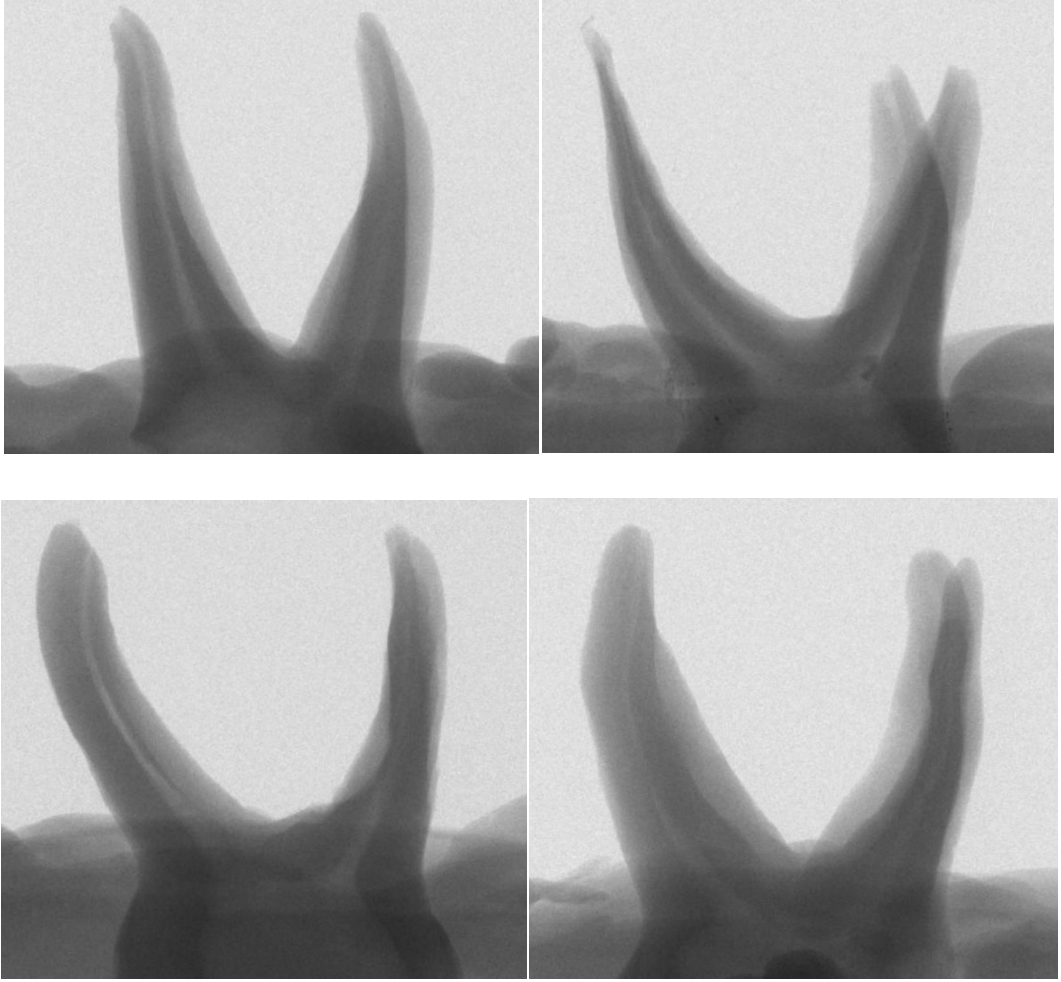
Şekil 3.7: Mikro-BT cihazına örneklerin yerleştirilmesi

Mikro-BT cihazının tarama aparatı cihaz içerisine yerleştirildikten sonra, her bir örnek 21 dakika süreyle taranmıştır.

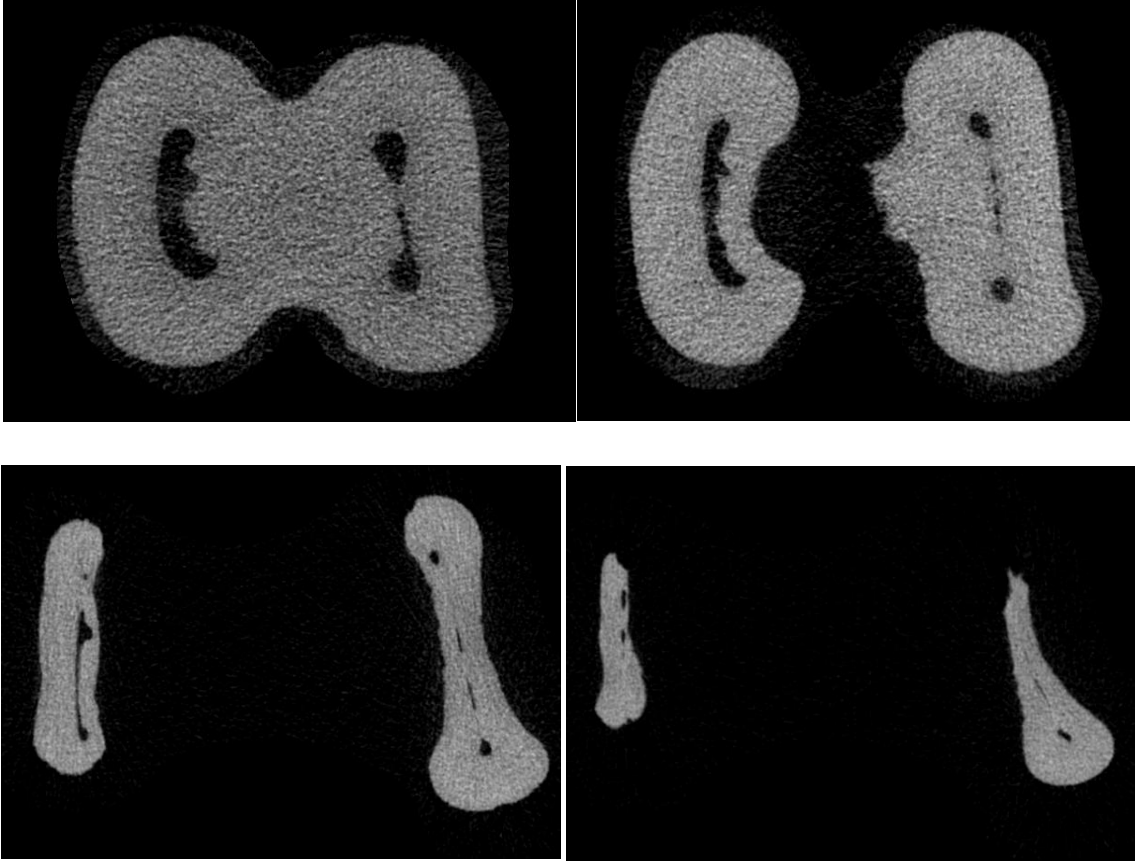
Örnekler için tarama esnasında parametreler;

- Filtre (filter): alüminyum ve bakır
- Kaynak gerilim değeri (X-ray voltage): 95 kW (Kilowatt)
- Kaynak akımı (X-ray current): 104 mA (miliamper)
- Rotasyon (rotation): 360^0
- Süre (time): 170 ms (milisaniye)
- İzotropik rezolüsyon değeri (Image pixel size): 19.7 μm (mikrometre)
- Dönme adımı (rotation step deg)= 0.700
- Çerçeve ortalaması (frame averaging)= açık (5)
- Rastgele hareket (random movement)= açık (20) olacak şekilde ayarlanmıştır.

Taramalar sonunda her örnek için 514 adet ham görüntü elde edilerek .TIF formatında kaydedilmiştir (Şekil 3.8). Elde edilen ve .TIF formatında kaydedilen ham görüntüler, NRecon software (SkyScan NRecon version 1.6.6, Bruker Micro-BT, Kontich, Belçika) yazılım programı kullanılarak rekonstrükte edilmiş ve daha sonra kullanılmak üzere .BMP formatında kaydedilmiştir (Şekil 3.9). Her diş için aksiyel düzlemde 614 adet kesit elde edilmiştir. Alınan kesit görüntüleri üzerinde zıtlık ve keskinlik ayarları yapılmıştır.



Şekil 3.8: TIF formatında kaydedilen ham görüntüler



Şekil 3.9: BMP formatındaki görüntüler

3.3. Diş Örneklerinin Kök Kanal Şekillendirilmesi

Tarama işlemi tamamlandıktan sonra, uygulanacak şekillendirme yöntemine göre her biri rastgele seçilmiş 20 diş içeren üç grup (n=20) oluşturulmuştur.

GRUP 1: Paslanmaz çelik eğe -“Step-back” yöntemi (El ile)

GRUP 2: ProFile Ni-Ti döner eğe - “Crown-down” yöntem (Tur motoru ile)

GRUP 3: SAF eğe – Üretici firmanın talimatlarına göre (Tur motoru ile)

Grup 1'in kanal şekillendirmesinde 15-45 no'lu K tipi eğeler kullanılmıştır, Grup 2'nin kanal şekillendirmesinde ise ProFile sisteme ait 04 Ni-Ti kullanılırken, Grup 3'e ait diş örneklerinin kanal şekillendirmesinde ise 2 mm çapında 25 mm'lik SAF eğeleri kullanılmıştır.

Dişlerin giriş kaviteleri, bir rond frez (Kendo, VDW GmbH, Almanya) ile su soğutması altında aeratör kullanılarak açılmış ve çalışma boyu saptanırken lastik rondel takılı 10 no'lu K tipi eğe kök kanalı içerisinde apikal foramenden görününceye kadar ilerletilerek kanal boyu ölçülmüştür. Lastik rondelin konumu, referans noktası olarak kabul edilen düzleştirilmiş akrilik blok yüzeyine göre ayarlanmıştır. Rondel yardımıyla belirlenen bu boydan 1 mm çıkarılarak çalışma boyu saptanmıştır.

Grup 1' de kök kanalları step-back tekniği ile genişletilmiştir. Şekillendirme sırasında paslanmaz çelik K tipi manuel eğeler (Dentsply, Maillefer, Bellaigues, İsviçre) (Şekil 3.10) kullanılmıştır.



Şekil 3.10: K tipi kanal eğeleri (Dentsply, Bellaigues, Mailefer, İsviçre)

Şekillendirme öncesi kök kanalları %2,5'lük 10 ml sodyum hipoklorit (Wizard, Rehber Chemistry, İstanbul, Türkiye) ile irrig edilmiştir. Step-back yöntemi uygulanırken, apikal genişletme 30 no'lu eğeye kadar yapılmıştır. Kanalı genişletmeye, fizyolojik foramendeki apikal daralmada sıkışan en ince kanal aleti ile başlanmıştır.

Çalışma uzunluğunda ilk kullanılan eğeden en az üç numara büyüğüne kadar genişletme yapılmıştır. Apikal kısımda en son kullanılan aletten bir numara büyük eğe alınarak çalışma uzunluğundan 1mm kısa olacak şekilde kanala girilmiş ve şekillendirilmiştir. Bir sonraki eğeye geçildiğinde bir önceki eğeden 1mm eksilterek genişletmeye devam edilmiştir. Basamak oluşumuna bağlı çalışma boyu kaybını önlemek için her aletten sonra apikal ana eğe ile rekapitülasyon yapılmış ve her bir eğe değişiminde kanal %2.5' luk 2ml sodyum hipoklorit ile 1 dk boyunca yıkanmıştır. Final irrigasyonunda, 10 ml sodyum hipoklorit ve 10 ml distile su kullanılmıştır. Irrigasyon sonunda şekillendirilen kök kanalı kâğıt kon ile kurutulmuştur.

Grup 2' de kök kanalları, ProFile (Dentsply, Maillefer, Bellaigues, İsviçre) eğelerle (Şekil 3.11) crown-down tekniği ile genişletilmiştir. ProFile eğeler için, VDW Silver Reciproc Endomotor sistemi (VDW Silver Reciproc, VDW, Almanya) (Şekil 3.12) kullanılmıştır. Şekillendirme, üretici firmanın tavsiyelerine uyularak ve şekillendirme için endomotorun hafızasında kayıtlı 'ProTaper' programı (300 dev/dk hız ve 2 N.cm tork) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.11: ProFile kanal eğeleri (Dentsply-Tulsa Dental, Tulsa, OK)



Şekil 3.12: Endomotor Sistemi (VDW Silver Reciproc, VDW, Almanya)

Şekillendirme öncesi kök kanalları %2,5' luk 10 ml sodyum hipoklorit ile irrig edilmiştir. Eğelerin kullanımında üretici firma tarafından önerilen sıralamaya dikkat edilip şekillendirme önceden belirlenen çalışma boyutunda aşağıdaki protokole uygun olarak gerçekleştirilmiştir:

- 10 veya 15 no'lu paslanmaz çelik K tipi bir eğe ile rehber kök kanal kavitesi hazırlanmıştır.
- Sırasıyla, 0.04/20, 0.04/25 ve 0.04/30 no'lu ProFile eğeleri kullanılmıştır.
- Apikal genişletme 0.04/30 no'lu ProFile eğe ile tamamlanmıştır.

Her eğe değişiminde %2.5' luk 2 ml sodyum hipoklorit ile 1dakika yıkama gerçekleştirilmiş ve her 4 örnekte bir yeni set ProFile Ni-Ti eğe kullanılmıştır. Final irrigasyonunda 10 ml sodyum hipoklorit ve 10 ml distile su kullanılmıştır. İrrigasyon sonunda şekillendirilen kök kanalı, kâğıt kon (MMPP, Diadent, Kanada) ile kurutulmuştur.

Grup 3' de 30 numaralı K tipi eğeye eşdeğer, 2 mm çapında 25 mm'lik SAF eğesi, (GENTLEpower; KaVo, Bieberach, Almanya) (Şekil 3.13), RDT3 başlığa (Re-Dent-Nova, Ra'anana, İsrail) (Şekil 3.14) takılarak, üretici firmanın talimatlarına uygun olarak, 5000 dev/dk ve 0,4-mm titreşim genliği ile kullanılmıştır.



Şekil 3.13: SAF kanal eğesi

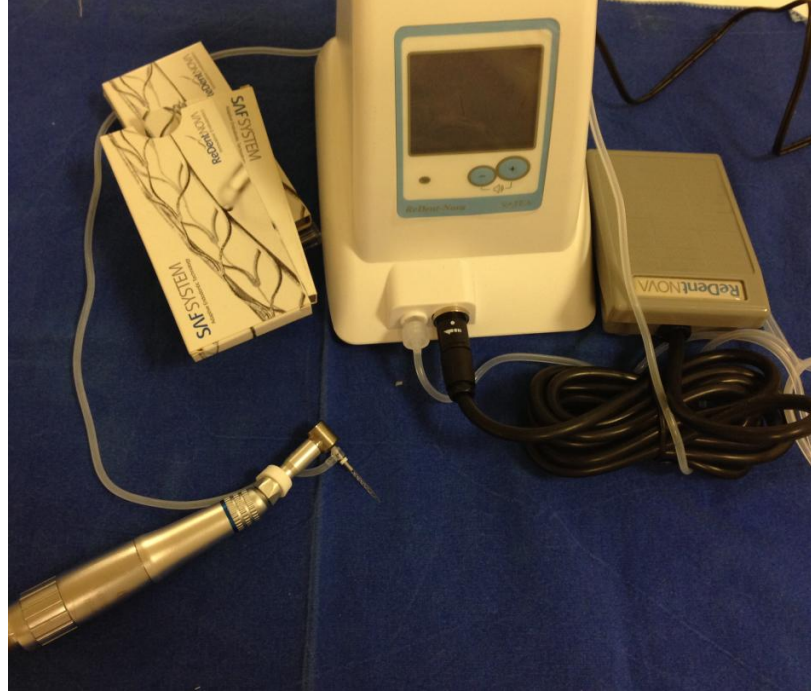


Şekil 3.14: RDT3 başlık (Re-Dent-Nova, Ra'anana, İsrail)

Şekillendirme öncesi kök kanalları %2,5'lük 10 ml sodyum hipoklorit ile irrig edilmiştir. SAF eğesini kullanmadan önce, kök kanallarının apikal 1/3'lük bölümü 15 ve 20 numaralı paslanmaz çelik el eğesi ile şekillendirilmiştir. SAF eğesi kanala yerleştirildikten sonra ve çalışma boyunca ileri, geri hareketle 4 dakika uygulanmıştır. Kanal irrigasyonu, kanal şekillendirmesi ile eř zamanlı olarak Vatea irrigasyon cihazı ile (Vatea, ReDent-Nova) gerçekteştirilmiştir (Şekil 3.15). İrrigasyon cihazı, SAF eğesinin silikondan imal edilen tüp bağlantısına takılarak (Şekil 3.16), 5ml/dk akış hızında devamlı irrigasyon sağlanmıştır. Yıkama solüsyonu olarak %2.5' luk sodyum hipoklorit kullanılmıştır. Her bir eğe sadece tek örneğin mekanik şekillendirilmesinde kullanılmıştır. Final irrigasyonunda 10 ml sodyum hipoklorit ve 10 ml distile su ile tamamlanmıştır. İrrigasyon sonunda şekillendirilen kök kanalı, kâğıt kon (MMPP, Diadent, Kanada) ile kurutulmuştur.



Şekil 3.15: Vatea irrigasyon cihazı



Şekil 3.16: SAF Sistemi

Çalışmamızda kullandığımız üç farklı şekillendirme sisteminin toplam etkin çalışma süreleri kronometre ile ölçülerek karşılaştırılmıştır. SAF sistemi kendi irrigasyonunu gerçekleştirdiği için, ProFile ve K tipi eğenin irrigasyon süreleri de çalışma süresine ilave edilmiştir. Ancak eğelerin değişim ve temizlenmesi, çalışma boylarının ayarlanması ve küçük el eğesiyle kanalın tıkalı olup olmadığının kontrol edilmesi için gerekli süre dâhil edilmemiştir.

3.4. Kök Kanal Şekillendirmesi Sonrası Mikro-BT Taramaları

İkinci Mikro-BT taramaları bütün örneklerin preparasyonlarının tamamlanmasından sonra ilk taramadaki parametreler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Birinci taramada olduğu gibi elde edilen ham görüntüler rekonstrükte edilmiştir (Şekil 3.17). Rekonstrükte edilen görüntülerin üç boyutlu analiz için CTAn v.1.12 (Bruker Micro CT, Skyscan, Contich, Belçika) software programı kullanılmıştır. Bu programda şekillendirme öncesi ve sonrası distal kanalların boşluk hacimleri hesaplanmıştır.

3.5. Analiz

Kök kanallarından kaldırılan dentin miktarı, şekillendirme öncesi ve sonrası kök kanal hacim değişim miktarı (mm^3) ve hacim değişim oranı (%) hesaplanarak elde edilmiştir.

Kök kanallarının hacim değişim miktarı (mm^3) hesaplanırken şu formül kullanılmıştır;

Kök kanal şekillendirme sonrası elde edilen hacim değişim miktarı (Δ)

Şekillendirme öncesi kök kanal hacmi (Ö)

Şekillendirme sonrası kök kanal hacmi (S)

$$\Delta = S - \text{Ö}$$

Kök kanallarının hacim değişim oranı (%) hesaplanırken şu formül kullanılmıştır;

Kök kanal şekillendirme sonrası elde edilen hacim değişim oranı ($\Delta\%$)

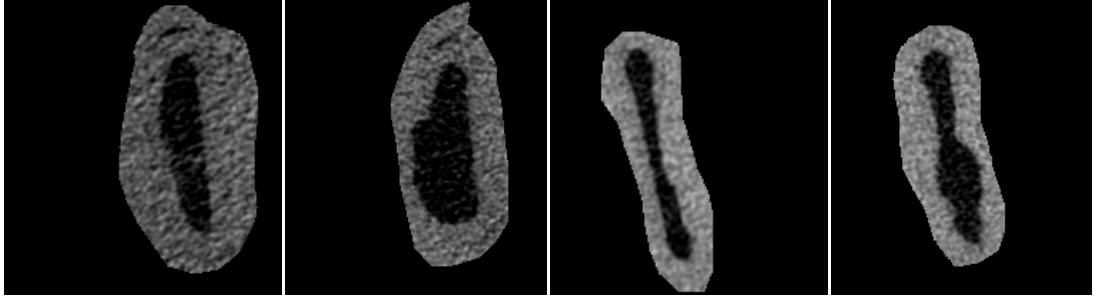
Şekillendirme öncesi kök kanal hacmi (Ö)

Şekillendirme sonrası kök kanal hacmi (S)

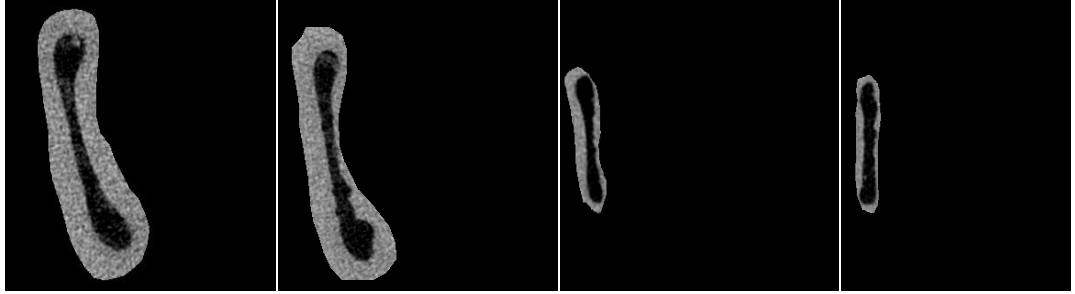
$$\Delta\% = \frac{\Delta}{\text{Ö}} \times 100$$

3.6. İstatistiksel Değerlendirme

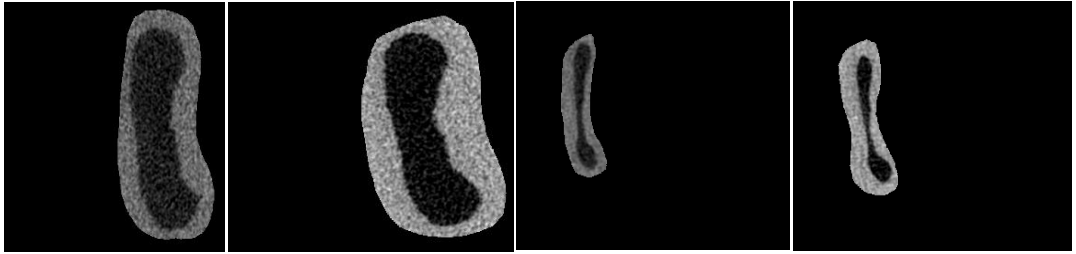
İstatistiksel analizler Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda IBM SPSS Statistics 21.0 programı ile yapılmıştır. Her bir yöntemin sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediğine Kolmogorov-Smirnov testi ile bakılmıştır. Grupların kıyaslanmasında parametrik olmayan Kruskal Wallis testi kullanılmıştır.



Grup1: K tipi eğe



Grup 2: Profile



Grup 3: SAF

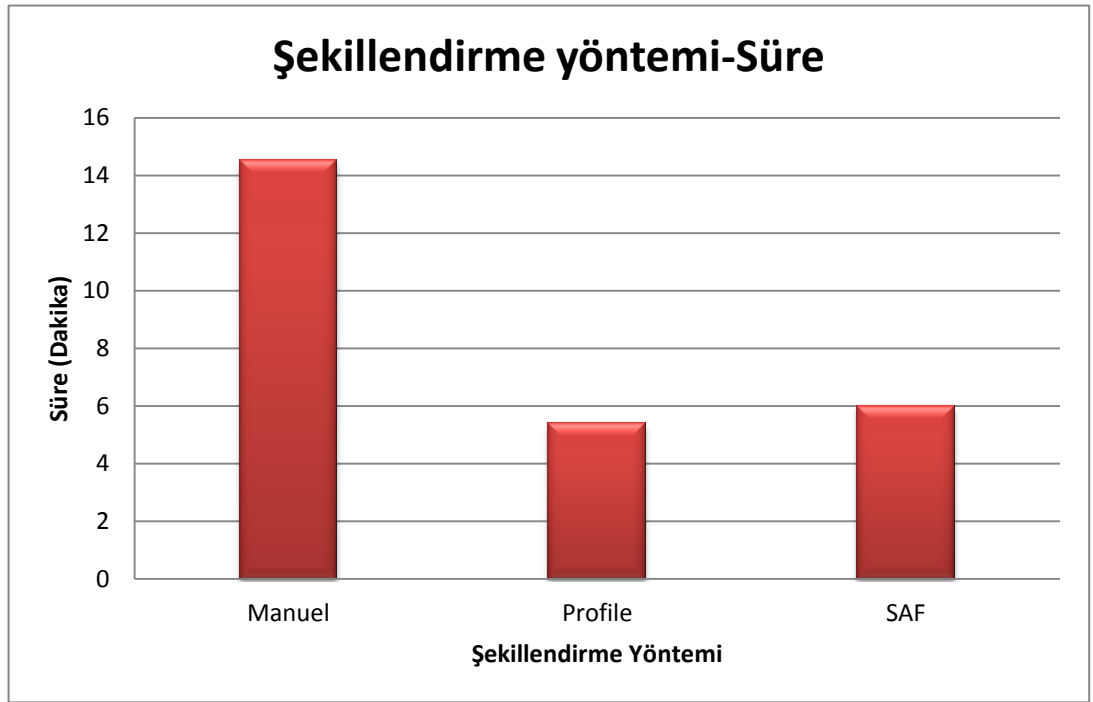
Şekil 3.17: Kök kanal Şekillendirme ncesi ve sonrası kök kanal boşluğunun kesit görüntüleri

4. BULGULAR

Bu çalışmada, K tipi eğe, ProFile ve SAF eğeleri ile gerçekleştirilen kök kanal şekillendirmelerinin değerlendirilmesi için; şekillendirme öncesi ve sonrası Mikro-BT yöntemi kullanılarak örnekler taranmış ve şekillendirme öncesi kök kanalı hacim değerleri, şekillendirme sonrası kök kanal hacim değerleri, şekillendirme öncesi ve sonrası kök kanalında meydana gelen hacim değişim değerleri ve çalışma süreleri hesaplanmıştır.

4.1. Kök Kanal Şekillendirme Sistemlerinin Çalışma Sürelerinin Değerlendirilmesi

Kök kanallarının şekillendirilmesi için harcanan süre, K tipi eğe için ortalama 14.95 dk, SAF eğe için 5,98 dk, ProFile eğe için 5,68 dk olarak bulunmuştur (Grafik 4.1).



Grafik 4.1: Şekillendirme yöntemi-Süre

Manuel şekillendirme için harcanan sürenin, ProFile ve SAF döner aletlere göre daha fazla olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.001$). SAF döner sisteminin şekillendirme süresinin ProFile döner sisteme göre fazla olduğu ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.001$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Şekillendirme yöntemi-Süre

Şekillendirme yöntemi-Süre (Dakika)			
İstatistik	<i>Manuel (K tipi eğe)</i>	<i>ProFile</i>	<i>SAF</i>
Ortalama	14,95	5,68	6,00
Medyan	14,53	5,39	5,98
Std. Sapma	1,24	0,96	0,35
Yüzdelik (25-75)	13,81-15,69	5,03-6,25	5,70-6,40
P değeri	<i>Manuel-ProFile</i>	<i>Manuel-SAF</i>	<i>ProFile-SAF</i>
	,000*	,000*	,261

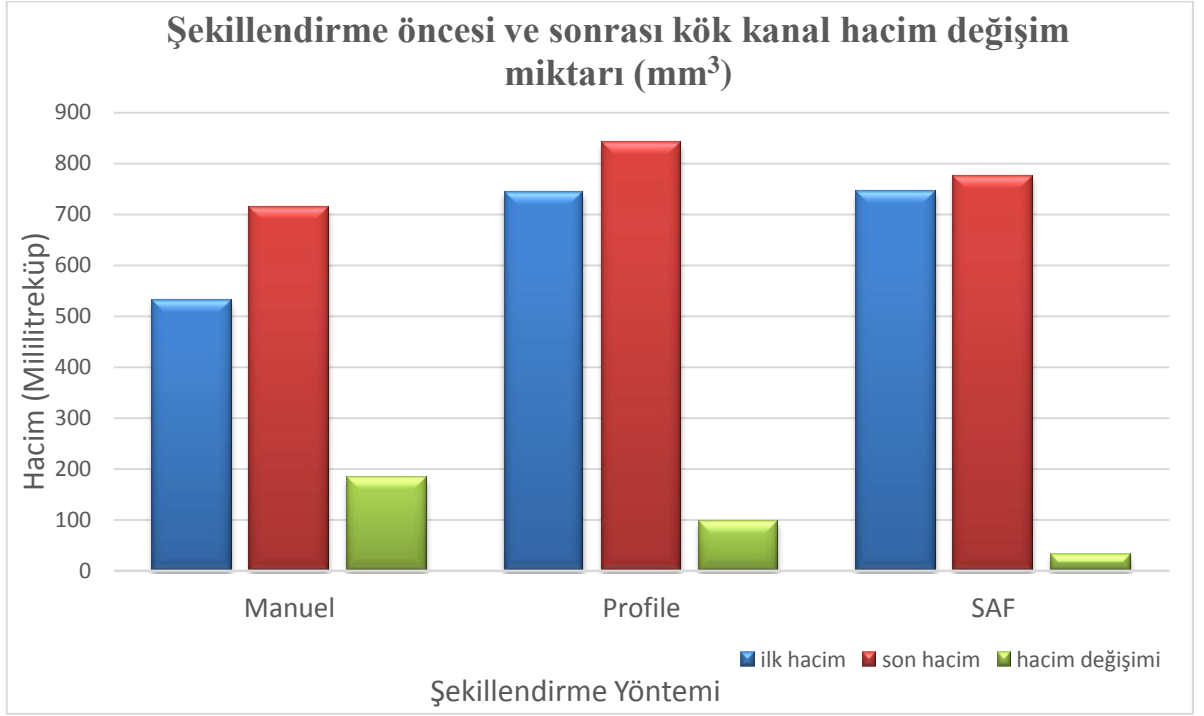
* İstatistiksel anlamlı farklılık ($p<0.001$) (Kruskal Wallis testi)

4.2. Kök Kanal Şekillendirilmesi Sonrası Kaldırılan Dentin Miktarının Değerlendirilmesi

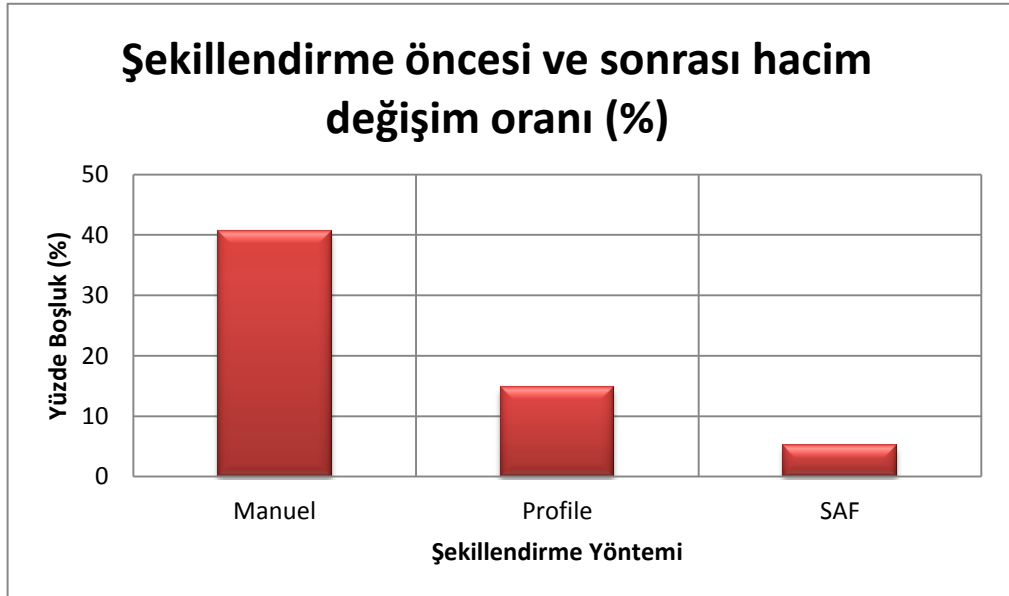
Bu çalışmada, uç farklı kök kanal Şekillendirme sisteminin, alt ikinci süt az dişlerin distal kök kanal duvarlarından kaldırdıkları dentin miktarı; Şekillendirme ncesi ve sonrası kök kanal hacim değişim miktarı (mm^3) (Grafik 4.2) ve oranı (%) (Grafik 4.3) hesaplanarak elde edilmiştir.

Bu uç farklı sistemin kök kanal duvarından kaldırdığı dentin miktarı (mm^3) sırasıyla, manuel eğe için ortalama $183,44 \text{ mm}^3$, ProFile eğe için $97,75 \text{ mm}^3$, SAF eğe için $31,36 \text{ mm}^3$ olarak hesaplanmıştır (Grafik 4.2).

Kök kanal Şekillendirme sonrası kök kanal duvarından kaldırılan dentin miktarının hacim değişim yüzdesi (%); Ktipi eğe grubu için ortalama %40,6, ProFile Ni-Ti eğe grubu için ortalama %14,7 ve SAF eğe grubu için ortalama %5,0 olarak bulunmuştur (Grafik 4.3).



Grafik 4.2: Şekillendirme öncesi ve sonrası kök kanal hacim değişim miktarı



Grafik 4.3: Şekillendirme sonrası boşluk hacim değişim oranı

K tipi manuel eğenin, kök kanal duvarlarından kaldırdığı dentin miktarının ProFile ve SAF döner aletlerden fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.001$) (Tablo 4.2). ProFile ve SAF döner aletlerinin kök kanal duvarlarından kaldırdığı dentin miktarları kıyaslandığında, ProFile sistemin daha fazla dentin kaldırdığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.001$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Şekillendirme yöntemi-Kök kanal boşluğu hacim farkı (mm^3)

Şekillendirme yöntemi-Boşluk farkı hacmi (mm^3)			
İstatistik	<i>Manuel (K tipi eğe)</i>	<i>ProFile</i>	<i>SAF</i>
Ortalama	183,44	97,75	31,36
Medyan	165,14	90,05	27,83
Std. Sapma	78,65	47,43	18,68
Yüzdeler (25-75)	125,08-199,24	63,29-121,10	16,31-49,21
P değeri	<i>Manuel-ProFile</i>	<i>Manuel-SAF</i>	<i>ProFile-SAF</i>
	,001*	,000*	,013*

* İstatistiksel anlamlı farklılık ($p<0.001$) (Kruskal Wallis testi)

Kaldırılan dentin miktarının hacim değişim yüzdesi; K tipi eğe grubunda en fazla, SAF eğe grubunda ise en az olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.001$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Şekillendirme sonrası boşluk hacim değişim oranı (%)

Şekillendirme sonrası boşluk hacim değişim oranı (%)			
İstatistik	<i>Manuel (K tipi eğe)</i>	<i>ProFile</i>	<i>SAF</i>
Ortalama	40,6145	14,7870	5,0865
Medyan	40,7100	11,9700	4,7000
Std. Sapma	20,30247	8,23961	3,71672
Yüzdeler (25-75)	20,4975-57,0275	9,0550-19,6025	1,8025-7,8400
P değeri	<i>Manuel-ProFile</i>	<i>Manuel-SAF</i>	<i>ProFile-SAF</i>
	,006*	,000*	,003*

* İstatistiksel anlamlı farklılık ($p < 0.001$) (Kruskal Wallis testi)

5. TARTIŞMA

Çürük veya travma gibi etiyolojik sebeplerle canlılığını yitirmiş veya pulpası geri dönüşümsüz bir biçimde hasar görmüş süt dişlerinin, erken yaşta çekilmesiyle oluşabilecek problemlerin önüne geçebilmek adına, kök kanal tedavisinin yapılması çocuk hastalarda ayrı bir öneme sahiptir (7,8). Kök kanal tedavisi; vital dokuların, nekrotik artıkların ve mikroorganizmaların kök kanal sisteminden tamamen uzaklaştırılması, kök kanallarının orijinal formuna uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve uygun bir dolgu maddesi ile hermetik olarak doldurulması aşamalarını içeren bir tedavi yöntemidir (9,10).

Endodontik tedavinin en önemli aşamalarından biri olan kök kanallarının şekillendirilmesinde amaç; kök kanalının orijinal şekline sadık kalınarak, iltihaplı ve/veya enfekte pulpa dokusunun, debris ve mikroorganizmaların mekanik olarak kök kanal sisteminden uzaklaştırılması sonrası antimikrobiyal solüsyonlar ile medikamentlerin uygulanabileceği ve etkili olabileceği bir kanal boşluğunun oluşturulmasıdır (9,25,59,60).

Süt dişi kök kanal morfolojisinin daimi dişlerden farklı olması nedeniyle, süt dişi kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında kanal duvarlarının yeterince temizlenmesine, bununla beraber kök dentininin zayıflatılmamasına özen gösterilmesi gerektiği bildirilmiştir. Bu durumun, özellikle kök eğimi oldukça fazla ve dentin kalınlığı az olan süt azı dişlerinde daha önemli olduğu rapor edilmiştir (51,52).

Günümüzde devamlı gelişmekte olan endodontik eğeleri ve preparasyon teknikleri ile kök kanallarının şekillendirilme işlemlerinin daha kolay hale getirilmesi ve işlem sırasında görülebilecek sorunların ortadan kaldırılmasına çalışılmaktadır (107). Kanal eğelerinin yapımında Ni-Ti alaşımların kullanılması ile eğimli kök kanallarını bile, hızlı ve anatomik formuna uygun bir şekilde genişletebilme olanağı sağlayan döner aletler geliştirilmiştir (64,106). Piyasada farklı firmalar tarafından uç boyutları, koniklik açısı, yatay kesiti, heliks açısı gibi özelliklerinde değişiklikler yapılarak farklı tasarımlarda üretilmiş çok sayıda Ni-Ti döner alet sistemi mevcuttur.

Ancak bu sistemlerin çoğunun daimi dişler göz önünde bulundurularak üretilmesi (94,105) ve süt dişlerini ilgilendiren çalışmaların sınırlı sayıda olması nedeniyle, döner alet aletlerin süt dişlerinde kullanımı ile ilgili genel olarak kabul gören bir protokol mevcut değildir (20,72,158). Literatürde bu konu ile ilgili çalışmaların sınırlılığı nedeniyle bu tez çalışmasında, süt dişi kök kanal şekillendirme işleminde farklı iki Ni-Ti döner sistemi ile (ProFile ve SAF aletleri) K tipi eğenin, şekillendirme süresi ve kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarı bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Şekillendirme işlemlerinde kullanılan eğe ve tekniklerin etkinlikleri ilgili çalışmalar, çekilmiş dişler veya yapay kanalları olan şeffaf akrilik bloklar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şeffaf akrilik bloklar, istenilen boy ve eğimde standart kanalların oluşturulması, enfeksiyon kontrolünün gerekmeysi gibi doğal dişlere göre birtakım üstünlükler sağlamaktadır (159). Ancak; akrilik bloklar ile dentin sertliklerinin farklı olması, akrilik blokların kök kanal anatomisini birebir taklit edememesi, ultrasonik ve motorlu cihazlarla yapılan uygulamalarda oluşan ısı ile akriliğin yumuşaması ve yumuşayan akriliğin eğerlere yapışarak şekillendirmeyi zorlaştırması, açığa çıkan rezin artıklarının kanaldan uzaklaştırılma gücü ve buna bağlı olarak apikalde daha hızlı transportasyon oluşması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca doğal dişlerin ve rezin blokların preparasyonu esnasında ortaya çıkan komplikasyonların da aynı olmadığı belirtilmiştir (16,105).

Çalışmamızda akrilik blokların bu dezavantajlarından kaçınmak ve klinik ortama mümkün olduğunca yakın bir deney modeli oluşturabilmek için travma, kronik enflamasyon veya ortodontik sebeplerle çekilmiş süt dişleri kullanılmıştır. Endodontik tedavi yapılabilmesi için kök uzunluğunun en az 2/3'ünün rezorbe olmadan kalmış olması gerektiği belirtildiğinden (29,33), çalışma kapsamına alınacak süt dişlerinde rezorbsiyonun kök boyunun 1/3'ünü geçmemiş olmasına dikkat edilmiştir.

Süt azı dişlerinin distal köklerinin genellikle tek ve geniş bir kanala sahip olması ve kanal sınırlarının daha düzgün olması gibi özellikleri sebebiyle (25), çalışmamızda alt ikinci süt azı dişleri kullanılmıştır.

Kök kanallarından kaldırılan dentin miktarını incelemek için kullanılan yöntemler ise; histolojik kesit yöntemi (134), radyografik yöntemler (135), bilgisayarlı tomografi (136) ve Mikro-BT (10) teknikleridir.

Örneklerin histolojik kesitlerinin alınması sırasında materyal kaybına uğraması, radyografi yöntemlerindeki görüntülerin iki boyutlu olması gibi sorunlar ve bilgisayar destekli görüntüleme sistemlerindeki gelişmeler, üç boyutlu rekonstrüksiyon sistemlerinin kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarının belirlenmesi amacıyla kullanımını arttırmıştır (136). Leseberg ve ark (160) kök kanallarında preparasyon öncesi ve sonrası elde edilen enine kesit görüntülerinin, stereomikroskop ile incelendiği “Bramante Yöntemi” ‘nin bu tür çalışmalar için güvenilir olduğunu bildirirken, Roig-Cayon ve ark (161), bu yöntemin karmaşık olduğunu ve enine kesit alma sırasında separenin etkisiyle klinik uygulamalarda basmağa benzer oluşumların meydana geldiğini bildirmiştir. Süt dişi köklerinin oldukça kısa olduğu ve oluşabilecek basamakların Ni-Ti eğelerin kullanımını güçleştireceği bildirilmiştir. (23)

Radyografik yöntemler ise, kök kanal şekillendirmesinin öncesinde ve sonrasında kanal içine yerleştirilen ege veya radyopak maddeler ile alınan radyografların, uygun dijital ortamda üst üste çakıştırılması ile elde edilen görüntü üzerinden ölçüm yapılması esasına dayanmaktadır (135). Üst üste çakıştırılacak ilk ve son görüntünün tam olarak üst üste gelmesi örneklerin aynı pozisyonda yerleştirilebilmelerine bağlıdır ve hassasiyet gerektirmektedir. Üç boyutlu nesnelere iki boyutlu görüntü elde edilmesinin neden olduğu veri kaybı radyografik yöntemlerin en önemli dezavantajı olduğu bildirilmiştir (138).

Hem BT hem de mikro-BT, objelerin detaylı 3 boyutlu görüntülerini elde etmeye izin vermesi ve kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarını non-invaziv bir şekilde ölçebilmesi gibi özellikleri sayesinde endodontik çalışmalarda kullanılmaya elverişli olduğu bildirilmiştir (10). BT tekniği ile, örnekler üzerinde kesme işlemi yapmadan değişik seviyelerden alınan enine kesit görüntüleri incelenebilmektedir.

Mikro-BT ile kesit kalınlığı 4µm kadar azaltılabildiği halde, BT ile alınan kesit kalınlığının en fazla 0.125mm 'ye kadar düşürülebilmesinin, BT görüntülerinde kök kanallarındaki keskin kenarların düzleşmesine, kök kanal boşluğu ile kök kanal duvarları arası kontrast farkının yetersiz olmasına neden olabileceği ve bunun da kaldırılan dentin miktarının ayrıntılı biçimde ölçümünü engelleyebileceği rapor edilmiştir (162).

Mikro-BT, geleneksel BT'nin kompakt formudur; fakat daha yüksek çözünürlüğe sahiptir ve böylece prepare edilen kök kanallarındaki değişikliklerin daha kusursuz tespitine izin vermektedir. Ayrıca Mikro-BT ile elde edilen görüntüler ve veriler daha sonrasında istenirse ek olarak yapılabilen biyolojik, histolojik ve mekanik testler ile karşılaştırılabilmektedir (10). Endodonti pratiğinde çok kısa sayılabilecek geçmişine rağmen, özellikle incelenmek istenilen dokuya zarar vermemesi, taramaların istenilen sayıda yapılabilmesi, 3B modeller üzerinde çalışılmasına olanak sağlaması ve tarama sonrasında örneklerin diğer analiz metotları ile incelenerek, yöntemler arası karşılaştırma yapılabilmesi gibi avantajları nedeniyle Mikro-BT sıklıkla tercih edilmektedir. Günümüzde Mikro-BT tekniği, araştırmalarda sıklıkla kullanılmakta olup, en güvenilir teknikler arasında sayılmaktadır (19,142).

Peters ve ark (147) Mikro-BT' nin ise yüksek çözünürlüğü nedeniyle kök kanal şekillendirme yöntemini değerlendirmede kullanılan en başarılı yöntem olarak kabul edildiğini bildirmiştir. Mikro BT verilerinin, in vitro şekillendirme öncesi, esnası ve sonrasında diş dokularının optimum detay ile rekonstrüksiyonunda belirgin avantajlar sağladığını ve her bir dişin işlem öncesi ve sonrası elde edilen detaylı verilerin ilerideki değerlendirilmeler için tekrar kullanıma hazır olduğunu belirtmiştir.

Bramante yönteminin, radyografik tekniklerin ve BT'nin yukarıda belirtilen dezavantajları dikkate alınarak ve Mikro-BT'nin sahip olduğu avantajlardan dolayı, kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarının belirlenmesinde, Mikro-BT tekniği kullanılmıştır.

Literatürde; daimi dişlerde, kök kanal aletlerin şekillendirme sırasındaki etkinliğini Mikro-BT yardımıyla inceleyen çalışmalar (17,143,163) ve Mikro-BT yöntemi ile süt dişlerinin anatomik ve morfolojik özelliklerini inceleyen çalışmalar mevcut olmasına rağmen (164), bu yöntemin süt dişi kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarının hesaplanmasında kullanılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, süt dişi kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarının Mikro-BT yöntemiyle incelenmesi yönüyle literatürde bir ilk olma özelliği taşımaktadır.

Çalışmamızda üç eğe sisteminin toplam etkin çalışma süreleri, kronometre ile ölçülerek karşılaştırılmıştır. Yalnızca eğelerin kök kanalı içerisinde çalışması sırasında kaydedilen etkin çalışma süresine, eğelerin değişim ve temizlenme süreleri, çalışma boylarının ayarlanma süreleri, irrigasyon süreleri ve küçük el egesiyle kanalın tıkalı olup olmadığının kontrol edilme süresi dahil edilmemiştir. Böylece, süresi operatöre veya vakaya göre değişebilen ve şekillendirme süresine dahil edildiği takdirde sonuçları etkileyebilecek değişkenlerin etkisinin ortadan kaldırılması planlanmıştır.

Süt dişlerinde döner aletlerin kullanımı ile ilgili ilk çalışma, Barr ve ark (165) tarafından yapılmıştır ve bu çalışmada, süt dişi kök kanallarının turlu bir sistemle temizlenmesi ve şekillendirilmesi için daimi dişlerdeki prensiplerin uygulanabileceği rapor edilmiştir. Daha az taper açısına sahip olması sebebiyle, süt dişlerinin turlu preparasyonu için ProFile .04 enstrumanları önerilmiştir. Taper açısı fazla olan döner aletlerle, taper açısı az olan aletlere göre, kök kanal duvarından daha fazla madde kaldırılmaktadır. Süt dişi kök kanal duvarlarında ince olan dentinin, fazla kaldırılmasının perforasyonlara neden olabileceğini bildirmiştir. Bu çalışmada, Barr ve ark (165)' nin önerileri doğrultusunda, 0.4 taper açısına sahip ProFile Ni-Ti döner aletler kullanılmıştır.

Son yıllarda, kök kanallarının şekillendirilmesi işleminde tek eğeli sistemler gündeme gelmiştir. Bu tek eğe sistemlerinden biri olan SAF egesi, içi boş kafesli bir yapıya sahip olup, kök kanallarına üç boyutlu adapte olarak kök kanalının anatomik formuna uygun şekillendirme sağlamak amacıyla üretilmiştir.

SAF eğesi 3zel bir irrigasyon cihazı ile kullanılarak Şekillendirme esnasında k3k kanallarında devamlı yıkama işlemi yapılmasını sağlamaktadır (131). SAF sisteminin daimi dişlerde kullanıldığı bir 3ok 3alıŐma (122,124,125,133) bulunmasına rağmen, literat3rde s3t dişleri ile ilgili bir 3alıŐmaya rastlanmamıştır.

S3t dişlerinde Şekillendirmenin ne kadar yapılacağı konusunda kesin bir bilgi bulunmamasına rağmen bir3ok 3alıŐmada 30# numaralı kanal eğesine kadar genişletmenin yeterli olduğu savunulurken (69,70); bazı 3alıŐmalarda 35# veya 40# numaralı kanal eğesine kadar genişletme yapılması gerektiği (25,72,73) bildirilmiştir. Farklı t3rden k3k kanal aletlerinin etkinliklerinin kıyaslandığı 3alıŐmalarda, kullanılan aletlerin apikal preparasyon 3aplarının benzer olmasının 3nemi Bergmans ve ark (166) tarafından bildirilmiştir. Bu tez 3alıŐmasında da, standart bir apikal preparasyon genişliği elde edebilmek ve s3t dişi k3k kanal duvarlarında ince olan dentinin fazla kaldırılmasıyla oluşabilecek perforasyonların 3n3ne ge3ebilmek amacıyla apikal preparasyon bitim 3apı, hem ProFile hem SAF grubundaki 3rnekler i3in, 30# numaralı K tipi eğeye eşdeğer olarak belirlenmiŐtir.

S3t dişlerinde kanal boylarının daimi dişlerden kısa olması, 3zellikle furkasyon b3lgesine yakın 3ok sayıda yan kanalların bulunması, k3k kanallarının diverjan ve eğri seyretmesi, k3k kanalındaki dentin miktarının ince olması gibi farklılıklar ve fizyolojik k3k rezorbsiyonu sonucu kanal morfolojisinde meydana gelen değişiklikler, s3t dişlerinde k3k kanal tedavisinin yapımını daha zorlaŐtırmaktadır (48,62,63). Ayrıca, 3ocuk hastalarda kooperasyonun olumsuz etkilenebilmesi nedeni ile hızlı 3alıŐılmanın gerekliliği, kanal tedavisini daha komplike hale getitmektedir. S3t dişlerinde d3ner aletlerin kullanılması ile Şekillendirme s3resinin kısaltılarak bu gibi zorluklar i3in 33z3m sağlayabileceği d3Ő3n3lmektedir (32,33).

Literatürde döner aletlerin, daimi dişlerde manuel aletlere göre çalışma süresini kısalttığını rapor eden birçok çalışma bulunmaktadır (17,115,147,167). Guelzow ve ark (11) 6 farklı döner sistem ve bir manuel eğenin, daimi molar dişlerde kök kanal şekillendirmesindeki etkinliğini ve çalışma süresini kıyasladıkları çalışmalarında, döner aletlerle çalışma süresinin anlamlı olarak daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Sontagg ve ark (168) da, yapay kök kanallarının şekillendirilmesinde manuel ve döner aletleri kıyasladıkları çalışmalarında döner aletlerle çalışma süresinin anlamlı olarak kısaltıldığını rapor etmiştir. Vaduth ve ark (169) daimi alt azı dişleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, manuel ve döner aletleri kıyaslamış ve Ni-Ti döner aletlerde çalışma süresinin daha kısa olduğunu bildirmişlerdir.

Süt dişlerinde döner aletlerinin çalışma süresinin saptanması ile ilgili kontrollü ilk çalışma Silva ve ark (72) tarafından yayınlanmış ve süt molar dişlerinde, ProFile 04 döner aletler ile şekillendirme süresinin K tipi el eğelerine göre anlamlı şekilde kısaltıldığı bildirilmiştir. Moghaddam ve ark (21) ise süt dişlerinde şekillendirme işleminin, Flex Master döner aletlerin K tipi paslanmaz çelik eğelere göre daha kısa sürede tamamlandığını bildirmiştir. Süt azı dişlerinde ProFile 04 sistemi ile K tipi eğenin karşılaştırıldığı başka in-vitro çalışmalarda, Nagaratna ve ark (24) ProFile sistemi ile yapılan kanal şekillendirmesinin, K tipi eğeye göre daha kısa sürede tamamlandığını rapor etmiştir. Crespo ve ark (158) da in-vitro çalışmalarında benzer olarak, K tipi eğe ve ProFile sistemini karşılaştırmış ve ProFile sistemi ile toplam işlem süresinin kısaltıldığını bildirmişlerdir. Kummer ve ark (23)' nın, K tipi eğe ve Hero 642 döner sistemi karşılaştırdıkları çalışmalarında, manuel eğe ile daha fazla şekillendirme süresinin gerektiğini bildirmişlerdir. Arıkan ve ark (170) süt azı dişlerinde, K tipi eğe ile Protaper ve Hero 642 döner aletlerin şekillendirme sürelerini kıyaslamış ve döner aletlerin çalışma süresinin, manuel eğeye göre anlamlı bir şekilde daha kısa olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızın şekillendirme süresi bulguları karşılaştırıldığında K tipi eğe ile manuel şekillendirme yönteminin ProFile ve SAF döner aletlere göre daha fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu bulgular; Silva ve ark (72), Moghaddam ve ark (21), Nagaratna ve ark (24) ve Crespo ve ark (158)'nin çalışmalarının sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Ni-Ti döner aletlerin daimi dişlerde kök kanal şekillendirmesi üzerine etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (17,18,114,115,135,147,161,171,172). Ancak bu aletlerin süt dişlerindeki etkinliklerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır (20-22,24,158).

Canoğlu ve ark (20) yaptıkları bir çalışmada, K tipi eğe, ProFile 04 döner alet sistemi ve ultrasonik şekillendirmenin, süt ikinci azı dişlerinin distal kök kanal duvarlarından uzaklaştırdığı dentin miktarını, dijital radyografi yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmalarında, kaldırılan dentin miktarı, paralel teknikle elde edilen dijital radyografiler üzerinde, apikal (1mm), orta (4.5 mm) ve koronal (8mm) olmak üzere üç farklı kesitin incelenmesi ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar dentin uzaklaştırma miktarı açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu sonucun, bizim çalışmamızdaki sonuçlardan farklı olmasının, sadece iki boyutlu görüntüye imkân veren radyografik yöntemlerin neden olduğu kısıtlamalardan ve alınan kesit sayısının, Mikro-BT yöntemlerine göre kıyaslanamayacak kadar daha az olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Kummer ve ark (23) farklı süt dişlerini kullandıkları çalışmalarında K tipi eğe ve Hero 642 döner sistemin, kök kanal duvarından kaldırdığı dentin miktarını, alınan kesitlerden elde edilen dijital fotoğraflar ile kıyaslamış ve döner aletlerle daha az miktarda dentin kaldırıldığını rapor etmişlerdir. Kök kanal duvarlarından kaldırılan dentin miktarının belirlenmesinde kullanılan yöntemler birbirinden farklı olmasına rağmen, bu sonuç bizim çalışmamızın bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda, kök kanal şekillendirilme işleminde kullanılan K tipi manuel eğe ile ProFile ve SAF Ni-Ti döner sistemlerinin, şekillendirme süreleri ölçülmüş ve süt dişi kök kanal duvarından kaldırdıkları dentin miktarları Mikro-BT yöntemi ile hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde;

1. Manuel şekillendirme için harcanan sürenin, ProFile ve SAF döner aletlere göre daha fazla olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu nedenle süt dişi kök kanal şekillendirilmesi işleminde, çocuk hastalarda kooperasyonu olumsuz etkileyebilen tedavi süresini kısaltmak için Ni-Ti döner aletlerin kullanılabilceğini düşünmekteyiz.
2. K tipi manuel eğenin, kök kanal duvarlarından kaldırdığı dentin miktarının ProFile ve SAF döner sistemlerden fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, süt dişi kök kanal şekillendirilmesinde Ni-Ti döner aletlerin iyi bir alternatif olduğu düşüncesindeyiz. Ayrıca kök kanal duvarlarına üç boyutlu olarak adapte olabilen SAF döner aletin, en az madde kaldıran sistem olması sebebiyle, kök kanal dentini ince olan süt dişlerinde kullanımının uygun olabileceğini düşünmekteyiz.
3. Yüksek çözünürlüğe sahip olması, alınan kesit sayısının fazla olması, kesit kalınlığının 4 µm ye kadar azaltılabilmesi ve örneklere zarar vermeden tekrarlanabilmesi gibi avantajlara sahip olan Mikro-BT yöntemi, kök kanallarından kaldırılan dentin miktarının belirlenmesinde oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Daimi dişlerde oldukça sık kullanılan bu yöntemin, süt dişlerinde kullanımı ile ilgili ilave çalışmaların yapılması gerektiği düşüncesindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Pinkham JR, Berg JH. (2009) Pediatric dentistry: infancy through adolescence. 4. Baskı. Philadelphia, Elsevier Saunders; 2-9.
2. Takushige T, Cruz EV, Moral AA, Hoshino E. (2004) Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. *Int Endodon J* 37:132-138.
3. Hoffding J, Kisling E. (1978) Premature loss of primary teeth: part II, the specific effects on occlusion and space in the permanent dentition. *ASDC Journal of Dentistry for Children* 45(4):284-287.
4. Cuoghi OA, Bertoz FA, de Mendonca MR, Santos EC. (1998) Loss of space and dental arch length after the loss of the lower first primary molar: a longitudinal study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 22(2):117-120.
5. Welbury RR, Duggal MS, Hosey MT. (2005) Paediatric Dentistry. 3. Baskı. Oxford university press, Oxford; 193-198.
6. Pedersen J, Stensgaard K, Melsen B. (1978) Prevalence of malocclusion in relation to premature loss of primary teeth. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 6(4):204-209.
7. Ruddle C.J. ed. Cohen S, Burns R.C. (2002) Cleaning and shaping the root canal system. *Pathways of the pulp*. 8. Baskı. Mosby Inc, St. Louise; 231-291.
8. August HM, Endal U, Zandi H, Coil JM. (2005) Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics* 10(1):77-102.
9. Ingle JJ, Himel VT, Hawrish CE, Glickman GN, Serene T, Rosenberg PA, Buchanan LS, West JD, Ruddle CJ, Camp JH, Roane JB, Cecchini SCM. (2002) ed. Ingle JJ, Bakland LK. *Endodontic cavity preparation Endodontics*, 5. Baskı. London; BC Decker Inc; 405-570.
10. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. (2005) Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics* 10(1):30-76.
11. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. (2005) Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J* 38:743-752.

12. Peters OA, Paqué F. (2010) Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: A review. *Quintessence Int* 41:479–488.
13. Regan JD, Gutmann JL. (2002) Preparation of the root canal system. *Aktaran: Pitt Ford, T.R. Harty's Endodontics in Clinical Practice*. Oxford: Butterworth-Heinemann; 77-94.
14. Pettiette MT, Metzger Z, Phillips C, Trope M. (1999) Endodontic complications of root canal therapy performed by dental students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J Endod* 25:230–234.
15. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, Pasqualini D. (2012) Canal Shaping with Wave One Primary Reciprocating Files and ProTaper System: A Comparative Study. *J Endod* 38:505–509.
16. Bryant ST, Thompson SA, Al-Omari MA, Dummer PM. (1998) Shaping ability of ProFile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals. Part 1. *Int Endod J* 31: 275-281.
17. Paque F, Balmer M, Attin T, Peters OA. (2010) Preparation of Oval-shaped Root Canals in Mandibular Molars Using Nickel-Titanium Rotary Instruments: A Micro-computed Tomography Study. *J Endod* 36:703–707.
18. 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. *Int End J* 361–366.
19. Peters OA, Barbakow F, Peters CI. (2004) An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques. *International Endodontic Journal* 37, 849–859.
20. Canoğlu H, Tekcicek MU, Cehreli ZC. (2006) Comparison of Conventional, Rotary, and Ultrasonic Preparation, Different Final Irrigation Regimens, and 2 Sealers in Primary Molar Root Canal Therapy. *Pediatr Dent* 28:518-523.
21. Moghaddam KM, Mehran M, Zadeh HF. (2009) Root Canal Cleaning Efficacy of Rotary and Hand Files Instrumentation in Primary Molars. *IEJ* 4(2):53-57.

22. Pinheiro SL, Araujo G, Bincelli I, Cunha R, Bueno C. (2012) Evaluation of cleaning capacity and instrumentation time of manual, hybrid and rotary instrumentation techniques in primary molars. *International Endodontic Journal* 45:379–385.
23. Kummer TR , Calvo MC, Cordeiro MMR, Vieira RS, Rocha MJC. (2008) Ex vivo study of manual and rotary instrumentation techniques in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 105(4):84–92.
24. Nagaratna PJ, Shashikiran ND, Subbareddy W. (2006) In vitro comparison of Ni-Ti rotary instruments and stainless steel hand instruments in root canal preparations of primary and permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 24:186-91.
25. Camp JH, Fuks AB, ed. Cohen S, Hargreaves KM. (2006) *Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. Pathways of the pulp*, 9. Baskı. St.Louis: Mosby Elsevier, 834-859.
26. Dard M, Kerebel LM, Kerebel B. (1989) A transmission electron microscope study of fibroblast changes in human deciduous tooth pulp. *Arch Oral Biol* 34:223-228.
27. Fox AG, Heeley JD. (1980) Histological study of pulps of human primary teeth. *Arch Oral Biol* 25:103-110.
28. Dammaschke T, Witt M, Ott K, Schafer E. (2004) Scanning electron microscopic investigation of incidence, location, and size of accessory foramina in primary and permanent molars. *Quintessence Int* 35:699-705.
29. Alaçam A. (2000) Pedodontide endodontik yaklaşımlar. *Endodonti (T. Alaçam)* 2. Baskı. Barış Yayınları, Şafak Matbaacılık, Ankara, 693-722.
30. Çalışkan MK. (2006) Endodontide tanı ve tedaviler. 6. Baskı. Nobel tıp kitabevleri, İzmir, 278-309.
31. Finn SB. (1973) *Morphology of the primary teeth. Clinical Pedodontics*. 4. Baskı. Philadelphia, WB Saunders Co.
32. Kopel HM. (1994) *Pediatric endodontics*. In: Ingle JI, Taintor JF, eds. *Endodontics*, 4. Baskı. Lea & Febiger, Philadelphia, 835-67.
33. Mejare I, ed. Bergenholtz G, Horsted- Bindslev T, Reit C. (2003) *Endodontics in primary teeth. Textbook of endodontology*. 2. Baskı. Hong Kong: Blackwell publishing Co, 92-108.

34. Rengelstein D, Slow Wk. (1998) The prevalence of furcation foramina in primary molars. *Pediatr Dent* 11:198.
35. Paras LG, Rapp R, Piesco NP, Zeichner SJ, Zullo TG. (1993) An investigation of accessory foramina in furcation areas of human primary azis: Part 1 observations of frequency, size and location of accessory foramina in the internal and external furcation areas. *J Clin Pediatr Dent*. 17(2):65-69.
36. Sumikawa DA, Marshall GW, Gee L, Marshall SJ. (1999) Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent* 21:439-444.
37. Goldberg M, Takagi M. (1993) Dentine proteoglycans: composition, ultrastructure and functions. *Histochem J* 25:781-806.
38. Koutsi V, Noonan RG, Horner JA, Simpson MD, Matthews WG, Pashley DH. (1994) The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. *Pediatr Dent* 16:29-35.
39. Hirayama A, Yamada M, Miake K. (1985) Analytical electron microscopic studies on the dentinal tubules of human primary teeth. *J Dent Res* 64:743-765.
40. Asakawa T, Manabe A, Itoh K, Inoue M, Hisamitu H, Sasa R. (2001) Efficacy of dentin adhesives in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent* 25:231-6.
41. Agostini FG, Kaaden C, Powers JM. (2001) Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. *Pediatr Dent* 23:481-486.
42. Agematsu H, Abe S, Shiozaki K, Usami A, Ogata S, Suzuki K. (2005) Relationship between large tubules and dentin caries in human deciduous tooth. *Bull Tokyo Dent Coll* 46:7-15.
43. Harokopakis HE. (2007) Physiologic root resorption in primary teeth: molecular and histological events. *J Oral Sci* 49:1-12.
44. Sari S, Aras S, Gunhan O. (1999) The effect of physiological root resorption on the histological structure of primary tooth pulp. *J Clin Pediatr Dent* 23(3):221-225.
45. Aras S, Ergun E. (1983) Fizyolojik kök rezorpsiyonu esnasında süt dişlerinin pulpa ve kök dokularının histolojik olarak incelenmesi. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 10:57-67.
46. Furseth R. (1968) The resorption processes of human deciduous teeth studied by light microscopy, microradiography and electron microscopy. *Arch Oral Biol* 13:417-431.

47. Sahara N, Okafuji N, Toyoki A, Suzuki I, Deguchi T, Suzuki K. (1992) Odontoclastic resorption at the pulpal surface of coronal dentin prior to the shedding of human deciduous teeth. *Arch Histol Cytol* 55:273-285.
48. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. (2000) Treatment of deep caries, vital pulp exposure and pulpless teeth *Dentistry for the child and the adolescent*. 7. Baski. Mosby, USA, Chapter 19.
49. Beltrame APCA, Triches TC, Sartori N, Bolan M. (2011) Electronic determination of root canal working length in primary molar teeth: an in vivo and ex vivo study. *Int Endod J* 44:402–406.
50. Carrotte P. (2005) Endodontic treatment for children. *Brit Dent J* 198:9-15.
51. Dummett CO, Kopel HM. (2002) *Pediatric Endodontics*. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th Ed. London; Bc Decker Inc Hamilton, 17.
52. Fuks AB. (2000) Pulp therapy for the primary and permanent dentitions. *Dent Clin North Am*. 44(3):571-596.
53. Fuks AB, ed. Pinkham JR. (1999) Pulp therapy for the primary dentition. *Pediatric Dentistry- Infancy through adolescence*, 3. Baski. W. B.Saunders Co, Philadelphia, Montreal, Sydney, Tokyo, 341-356.
54. Kubota K, Golden B. (1992) Root canal filling materials for primary teeth: a review of the literature. *J Dent Child* 59(3):225-227.
55. Eidelman E, Ulmanky M, Michaeli Y. (1992) Histopathology of the pulp in primary incisors with deep dentinal caries. *Pediatr Dent* 14:1372-1375.
56. Camp JH. (1984) Pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Dent Clin North Am* Oct;28(4):651-68.
57. Hegde V. (2011) Pediatric Endodontics- Endodontist's view. *People's Journal of Scientific Research* 4(1): 71-75.
58. AAPD Clinical Affairs Committee - Behavior Management Subcommittee. (2012) Guideline on Behavior Guidance for the Pediatric Dental Patient. *Pediatr Dent* 34(6):170-182.
59. Baugh D, Wallace J. (2005) The Role of Apical Instrumentation in Root Canal Treatment: A Review of the Literature *JOE* 31(5):1-8.

60. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Santos SR, Lima KC, Magalhães FA, de Uzeda M. (2002) Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. *J Endod* 28(3):181-4.
61. Young GR, Parashos P, Messer HH. (2007) The principles of techniques for cleaning root canals. *Australian Dental Journal Supplement* 52:(1):52-63.
62. Tannure PN, Barcelos R, Portela MB, Gleiser R, Primo LG. (2009) Histopathologic and SEM analysis of primary teeth with pulpectomy failure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 108:29-33.
63. Kramer PF, Faraco Júnior IM, Meira RJ. (2003) A SEM investigation of accessory foramina in the furcation areas of primary molars. *Clin Pediatr Dent* 27(2):157-61.
64. Shuping G, Orstavik D, Sigurdsson A, Trope M. (2000) Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. *J Endod* 26(12):751-755.
65. Wildey WL, Senia ES, Montgomery S. (1992) Another look at root canal instrumentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 74:499-507.
66. Tharuni SL, Parameswaran A, Sukumaran VG. (1996) A comparison of canal preparation using the K-file and light speed in resin blocks. *J Endod* 22(9):474-476.
67. Mathewson RJ, Primosch RR. (1995) Pulp treatment *Fundamentals of Pediatric Dentistry*, 3. Baskı. Quintessence Publishing Co. Inc, Chicago, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo, 257-284.
68. Rimondini L, Baroni C. (1995) Morphologic criteria for root canal treatment of primary azıs undergoing resorption. *Endod Dent Traumatol* 11:136-141.
69. Llewelyn DR. (2000) UK national clinical guidelines in paediatric dentistry. The pulp treatment of the primary dentition. *Int J Paediatr Dent* 10:248-52.
70. Moskovitz M, Sammara E, Holan G. (2005) Success rate of root canal treatment in primary molars. *J Dent* 33:41-7.
71. Kennedy DB, Kapala JT. (1985) Ed. Braham RL, Morris ME. *The dentinal pulp: Biologic principles of protection and treatment. Textbook of Pediatric Dentistry*, 4. Baskı. Williams and Wilkins, Baltimore, London, Los Angeles, Sydney.

72. Silva LA, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Tanomaru JM. (2004) Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child* 71:45-47.
73. Ove A. Peters, Christine I. Peters. (2011) *Cleaning and Shaping of the Root Canal System*. Cohen's Pathways of the Pulp, 10. Baskı. Mosby elsevier. St. Louis, Missouri Edit. Kenneth M. Hargreaves, Stephen Cohen. 283-345.
74. Walton RE, Rivera EM. (2002) ed Walton RE, Torabinejad M. *Cleaning and shaping*. Principles and Practice of Endodontics, 3. Baskı. Philadelphia: WB Saunders, 206-238.
75. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. (1985) The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endodon* 11:203-11.
76. Ingle JI. (1961) A standardized endodontic technique using newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 14: 83-91.
77. McKendry D. (1990) Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded debris. *J Endodon* 16:24-27.
78. Wu MK, Wesselink PR. (1995) Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. *Oral Surg* 79 (4): 492-6.
79. Schafer E. (1997) Root canal instruments for manual use: a review. *Endod Dent Traumatol* 13: 51-64
80. Blum JY, Machtou P, Esper S, Micallef JP. (1997) Analysis of forced developed during root canal preparation with the balanced force technique. *IEJ* 30:386-396.
81. Clem WH. (1969) Endodontics: the adolescent patient. *Dental Clinics of North America* 13;482-493.
82. Weine FS, Kelly RF. (1975) The effect of preparation on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod* 1: 255-262.
83. Weine FS. (1989) *Endodontic Therapy*. 4. Baskı. Mosby, St. Louis, 221-369.
84. Mullaney TP. (1989) Instrumentation of finely curved canals. *Dental Clinics of North America* 23;575-592.
85. Ram Z, ed Cohen S, Burns RC. (1977) Effectiveness of root canal irrigation. *Oral surg oral med oral pathol* 44: 306-313.

86. Gutmann JL, Dumsha TG. (1987) Cleaning and shaping the root canal system. eds. Pathways of the pulp. 4. Baskı. Mosby. St. Louis, 156-182.
87. Walton RE. (1976) Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. J Endodon 2:304-311.
88. Reddy SA, Hicks LM. (1998) Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. J Endod 24:180–183.
89. Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. (1982) Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. J Endod 8(12):550-554.
90. Fava LR. (1983) The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation. J Endod 9(2):76-80.
91. Fava LR. (1991) One-appointment root canal treatment: incidence of postoperative pain using a modified double-flared technique. Int Endod J 24(5):258-62.
92. Marshall FJ, Pappin J. (1980) .A Crown-Down Pressureless Preparation Root Canal Enlargement Technique (manual). Portland, Ore: Oregon Health Sciences University.
93. Morgan LF, Steve M. (1984) An evaluation of the crown-down pressureless technique. J Endod 10(10):491–498.
94. Walsch, H. (2004) The hybrid concept of nickel–titanium rotary instrumentation. The Dental Clinics of North America 48(1):183-202.
95. Buchanan LS.(2001) The standardized-taper root canal preparation – Part 3. GT file technique in Large Root canals with small apical diameters. International Endodontic Journal 34:149–156.
96. Ruddle CJ. (2003) Current Concepts For Preparing The Root Canal System. Advanced endodontics current concepts. Aust Endod J 29(2):87-98.
97. Kumar CS, Sengupta CJ. Endodontic treatment for mandibular molars using ProTaper. MJAFI 2011;67:377–379.
98. Yaman SD. (2002) Endodontide kullanılan kök kanal aletleri. GÜ. Dis. Hek. Fak. Der. 19:51-57.
99. Weine FS. (1996) Endodontic therapy, 5. Baskı. St Louis: Mosby. 335-394.
100. Buehler WJ, Cross WB. (1969) 55-Ni-Tinol unique wire alloy with memory. Wire J 2: 41-49.

101. Otsuka K, X Ren. (2005) Physical metallurgy of Ti–Ni-based shape memory alloys. *Prog. Mater. Sci.* 50:511–678.
102. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. (2010) *Textbook of Endodontology*. 2 Edt ed. Bergmans L, Lambrechts P. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK, 182-184.
103. Walia H, Brentley W, Gerstein H. (1988) An intial investigation of the bending and torsional properties of Ni-Tinol root canal files. *J Endod* 14:346-350.
104. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DLJ. (1997) Cyclic fatigue testing of nickel titanium endodontic instruments. *J Endod* 23: 77-85.
105. Yun H, Kim SK. (2003) A comparison of the shaping abilities of 4 niti rotary instruments in simulated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 95:228-233.
106. Oltramare Plotzliche. (1892) Exstirpation der Zahnpulpa mittels einer durch die Bohrmaschine in Rotation versetzten Nadel. *Dtsch Monatsschr Zahnheilk*, 32: 407–409.
107. Cohens S, Hargreaves K. (2006) ed. Johnson WT, Gutmann JL. *Pathways of the Pulp*, 9. Baskı. Mosby Elsevier, St Luis, 358-9.
108. Küçükay S, Küçükay I, Yılmaz B. (2004) Kök kanalı sekillendirme yöntemleri. *Promat Matbaası, İstanbul*, 15-25.
109. Clauder T, Baumann MA. (2004) ProTaper NT system. *Dent Clin North Am* 48:87-111.
110. Cheung GSP, Liu CSY. (2009) A Retrospective Study of Endodontic Treatment Outcome between Nickel-Titanium Rotary and Stainless Steel Hand Filing Techniques. *J. Endod* 35, 938–943,
111. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, Testarelli L. (2008) Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J. Endod* 34:1003–1005.
112. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. (2008) Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 Ni-Tinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J. Endod* 34:1406–1409.
113. Dalton BC, Orstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. (1998) Bacterial reduction with nickeltitanium rotary instrumentation. *J Endod* 24:763-767.

114. Rhodes S, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. (2000) A comparison of two nickel-titanium instrumentation techniques in teeth using microcomputed tomography. *Int Endod J* 33: 279-285.
115. Miglani S, Gopikrishna V, Parameswaran, Kandaswamy D, Kirithika. (2004) Canal centering ability of two Nickel-Titanium rotary systems compared with SS hand instrumentation in curved canals using Kuttler's endodontic cube - An in vitro study. *Endodontology* 16:42-49.
116. Konarlı M, Esener İT, Akpınar KE, Kuştarıcı A. (2010) İki Farklı Döner Nikel-Titanyum Preparasyon Sistemi Ve İki Farklı El Preparasyon Sisteminin Eğimli Kök Kanallarının Şekillendirilmesindeki Etkinliklerinin Karşılaştırılması. *Cumhuriyet Dental Journal* 13(1):40-47.
117. Barbizam JVB, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pecora JD, Sousa-Neto MD. (2002) Effectiveness of Manual and Rotary Instrumentation Techniques for Cleaning Flattened Root Canals. *J Endod* 28(5):365-6.
118. Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. (2009) Respecting the root canal: a new concept of a Self Adjusting File (SAF), *J Endod* Submitted for publication.
119. Solomonov M. (2011) Eight Months of Clinical Experience with the Self-Adjusting File System. *J Endod* 37:881–887.
120. Keleş A, Alcin H, Kamalak A, Versiani MA. (2014) Oval-shaped canal retreatment with selfadjusting file:a microcomputed tomography study. *Clin Oral Investig* 18(4):1147-53.
121. Hof R, Perevalov V, Eltanani M, Zary R, Metzger Z. (2010) The self-adjusting file (Saf). Part 2: mechanical analysis. *J Endod* 36:691–96.
122. Metzger Z, Teperovich E, Zary R. (2010) The Self Adjusting File (SAF). Part 1: Respecting the root canal anatomy; a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod* 36:679–90.
123. Metzger Z. (2011) From files to SAF: 3D endodontic treatment is possible at last. *Alpha Omegan* 104(1-2):36-44.

124. Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B. (2012) A. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual guttapercha after retreatment with rotary files. *International Endodontic Journal* 45:386–392.
125. Farmakis ETR, Sotiropoulos GG, Pantazis N, Kozyrakis K. (2013) The permanent deformation of the self-adjusting files when used in canals of extracted teeth. *International Endodontic Journal* 46:863–869.
126. Alves FR, Almeida BM, Neves MA, Rôças IN, Siqueira JF Jr. (2011) Time-dependent antibacterial effects of the self-adjusting file used with two sodium hypochlorite concentrations. *J Endod* 37(10):1451-1455.
127. Adıgüzel Ö. (2011) A Literature Review of SAF. *Int Dent Res* 1:18-25.
128. Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, Kuden C, Kasan Z. (2012) Dentinal microcrack formation during root canal preparations by different Ni-Ti rotary instruments and the self-adjusting file. *J Endod* 38(2), 232-235.
129. Siqueira JF Jr, Alves FR, Almeida BM, de Oliveira JC, Rôças IN. (2010) Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals. *J Endod* 36(11):1860-1865.
130. Paque F, Peters OA. (2011) Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the Self-adjusting file. *J Endod* 37(4):517-521.
131. Metzger Z, Zary R, Cohen R, Teperovich E, Paqué F. (2010) The quality of root canal preparation and root canal obturation in canals treated with rotary versus self-adjusting files: a three-dimensional micro-computed tomographic study. *J Endod* 36(9):1569-73.
132. Metzger Z, Teperovich E, Cohen R. (2010) The Self-adjusting File (SAF). Part 3: Removal of Debris and Smear Layer-A Scanning Electron Microscope Study. *J Endod* 36:697–702.
133. Neves MAS, Rocas IN, Siqueira JF Jr. (2013) Clinical antibacterial effectiveness of the self-adjusting file system. *International Endodontic Journal* 47(4):356-65.
134. Bramante CM, Berbert A, Borges RP. (1987) A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endod* 13(5):243-5.

135. Karabucak B, Gatan AJ, Hsiao C, Iqbal MK. (2010) A comparison of apical transportation and length control between EndoSequence and Guidance rotary instruments. *J Endod* 36(1):123-125.
136. Uzun, Ö. (2007) Deneysel endodontide 3 boyutlu rekonstrüksiyon çalışmaları. *G. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 3:181-186.
137. Kuttler S, Garala M, Perez R, Dorn SO. (2001) The endodontic cube: a system designed for evaluation of root canal anatomy and canal preparation. *J Endod* 27: 533-536.
138. Şahin FÜ, Özgür T. (2014) Diş hekimliği araştırmalarında mikrobilgisayarlı tomografi uygulamaları. *Acta Odontol Turc* 31(2):114-20.
139. Tachibana H, Matsumoto K. (1990) Applicability of X-ray computerized Tomography in endodontics. *Endodon Dent Traumotol* 6:16-20.
140. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. (2010) Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J Endod* 36: 1547-51.
141. Özer SY. (2011) Comparison of root canal transportation induced by three rotary systems with noncutting tips using computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 111: 244-250.
142. Paque F, Laib A, Gautschi H. (2009) Hard-tissue debris accumulation analysis by highresolution computed tomography scans. *J Endod* 35:1044–1047.
143. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. (2014) Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomographic study. *J Endod* 40(11):1860-1864.
144. Elliott JC, Dover SD. (1982) X-ray microtomography. *J Microsc* 126:211-213.
145. Rhodes JS, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. (1999) Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. *Int Endod J* 32:165-170.
146. Oi T, Saka H, Ide Y. (2004) Three-dimensional observation of pulp cavities in the maxillary first premolar tooth using micro-CT. *Int Endod J* 37:46-51.

147. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. (2001) Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J* 34:221-230.
148. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. (2009) Evaluation of root canal obturation: a three-dimensional in vitro study. *J Endod* 35:541-544.
149. Barletta FB, de Sousa Reis M, Wagner M, Borges JC, DallAgnol C. (2008) Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material. *Aust Endod J* 34(3):101-5.
150. Rebaudi A, Koller B, Laib A, Trisi P. (2004) Microcomputed tomographic analysis of the peri-implant bone. *Int J Periodontics Restorative Dent* 24:316-25.
151. Anderson P, Elliott JC, Bose U, Jones SJ. (1996) A comparison of the mineral content of enamel and dentine in human premolars and enamel pearls measured by X-ray microtomography. *Arch Oral Biol* 41:281-290.
152. Swain MV, Xue J. (2009) State of the art of Micro-CT applications in dental research. *Int J Oral Sci* 1:177-188.
153. Muller R, Van CH, Van DB, Van Der Perre G, Dequeker J, Hildebrand T. (1998) Morphometric analysis of human bone biopsies: a quantitative structural comparison of histological sections and micro-computed tomography. *Bone* 23 (1):59-66.
154. Buchman SR, Sherick DG, Goulet RW, Goldstein SA. (1998) Use of microcomputed tomography scanning as a new technique for the evaluation of membranous bone. *J Craniofac Surg* 9(1): 48-54.
155. Ueno T, Mizukawa N, Sugahara T. (1999) Experimental study of bone formation from autogenous periosteal graft following insulin-like growth factor I administration. *J Craniomaxillofac Surg* 27(5), 308-313.
156. Verna C, Dalstra M, Wikesjo UM, Trombelli L, Carles B. (2002) Healing patterns in calvarial bone defects following guided bone regeneration in rats. A micro-CT scan analysis. *J Clin Periodontol* 29 (9);865-870.
157. Martiniova L, Schimel D, Lai EW, Limpuangthip A, Kvetnansky R, Pacak K. (2010) In vivo micro-CT imaging of liver lesions in small animal models. *Methods* 50(1);20-25.

158. Crespo S, Cortes O, Garcia C, Perez L. (2008) Comparison between rotary and manual instrumentation in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 32:295-298.
159. Coleman CL, Svec TA. (1997) Analysis of ni-ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. *J Endod* 23 232-234.
160. Leseberg DA, Montgomery S. (1991) The effect of canal master, Flex-R and KFlex instrumentation on root canal configuration. *J. Endod* 17:59-65.
161. Roig-Cayon M, Basilio-Monne J, Abos-Herrandiz R, Brau-Aguade E, Canalda-Sahli C. (1997) A comparison of molar root canal preparations using six instruments and instrumentation techniques. *J Endod* 23:383-386.
162. Nagaraja S, Murthy SV. (2010) CT evaluation of canal preparation using rotary and hand Ni-Ti instruments: An in vitro study. *J Conserv Dent* 13(1):16-22.
163. Busquim S, Cunha R, Freire L, Gavini G, Machado ME, Santos M. (2014) A micro-computed tomography evaluation of long-oval canal preparation using reciprocating or rotary systems. *Int Endod J* 48(10):1001-1006.
164. Ahmed HM. (2013) Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *Int Endod J* 46(11):1011-1022.
165. Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. (2000) Use of Nickel-Titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 22: 77-78.
166. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. (2003) Progressive versus constant tapered shaft design using Ni-Ti rotary instruments. *Int Endod J* 36:288-295.
167. Schirmeister JF, Strohl C, Altenburger MJ, Wrbas KT, Hellwig E. (2006) Shaping ability and safety of five different rotary nickel-titanium instruments compared with stainless steel hand instrumentation in simulated curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 101:807-813.
168. 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):715-723.

169. Vaudt J, Bitter K, Neumann K, Kielbassa AM. (2009) Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel– titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *International Endodontic Journal* 42: 22–33.
170. Arıkan V, Akçay M, Zeren E, Çelik BN. (2010) Süt Dişı Kök Kanal Tedavisinde Hero 642 Protaper Ni-Ti Döner Aletler Ve K Tipi Eğenin Preparasyon Güvenliği Ve Süresi Açısından In-Vitro Olarak Karşılaştırılması. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 37(2):89-96.
171. Elliot LM, Curtis RV, Pitt Ford TR. (1998) Cutting pattern of nickel titanium files using two preparation techniques. *Endod Dent Traumatol* 14:10-15.
172. Gonzalez-Rodrguez MP, Ferrer-Luque CM. (2004) A comparison of ProFile, Hero 642, and K3instrumentation systems in teeth using digital imaging analysis. *Oral Surg Oral Med OralPathol Oral Radiol Endod* 97:112-115.

8. ETİK KURUL ONAYI

ETİK KURUL ONAYI

9. ÖZGEÇMİŞ

Dt. Emine Kaya

Tel: 0553 3583870

E-Mail: eminetass@gmail.com

Adres: Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yuvacık Yerleşkesi
Paşadağı Mahallesi, Akçakesme Sokak, No:5
41190, Başiskele/Kocaeli
Tel: +90 (262) 344 22 22

Doğum Tarihi: 25.10.1985

Doğum Yeri: Doğanhisar

Uyruğu: T.C.

Medeni Hali: Evli

Eğitim Durumu :

2000-2004	Pendik Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı)
2005-2010	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
2012- Devam etmekte	Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği

Yabancı Dil: İngilizce

Sınav Puanları:

ÜDS: 72.5

ALES: 88.5

DUS: 69.9

Lisans Tezi:

Çocuklarda Çürük Risk Belirleyicileri ve Klinik Değerlendirmenin Önemi

Yayınlar

A. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler (SCI-EXPANDED)

1. International Journal of Paediatric Dentistry 2015

Evaluation of the injection pain with the use of DentalVibe injection system during suprapariosteal anaesthesia in children: a randomised clinical trial.

Ülkü Şermet Elbay, Mesut Elbay, Sinem Yıldırım, Emine Kaya, Can Kaya, Ceren Uğurluel, Canan Baydemir.

B. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler :

1. DÜ Dişhek Fak Derg, 2012/0149

“Ektodermal Displazili Hastanın Yaşam Kalitesinin Artırılması Ve Ebeveyn Kaygisinin Azaltılmasında Dental Tedavinin Önemi: Bir Olgu Sunumu”

Ülkü ŞERMET ELBAY, Mesut ELBAY, Emine KAYA

2. Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Cases 1(1), 27-35, 2015

A Conservative Treatment Approach with Laser Therapy for Complicated Crown Root Fractures of Maxillary Anterior Teeth: A Report on Three Representative Cases of Pediatric Patients.

Ülkü ŞERMET ELBAY, Mesut ELBAY, Sinem YILDIRIM, Emine KAYA, Önjen TAK

3. Case Reports in Dentistry 2015

Management of an Intruded Tooth and Adjacent Tooth Showing External Resorption as a Late Complication of Dental Injury: Three-Year Follow-Up.

Ülkü Şermet Elbay, Mesut Elbay, Emine Kaya, Alper Sinanoglu

C.Sözlü Sunular

1. 101st Annual World Dental Congress FDI 2013 İstanbul, Türkiye (28-31 Ağustos)

Comparison of anesthetic efficacy of intraligamentary and supraperiosteal anesthesia by using computer controlled delivery system

Ülkü ŞERMET ELBAY, Mesut ELBAY, Emine KAYA, Ülkem CİLASUN

2. 8 th International Congress Of Mediterranean Societies Of Pediatric Dentistry & 21th Congress of Turkish Society of Pediatric Dentistry (13-15 Kasım 2014)

Evaluation of the DentalVibe Injection System versus Traditional Syringe in Supraperiosteal Anesthesia in Maxillar and Mandibular Primary Molar Teeth

Ülkü Şermet Elbay, Mesut Elbay, Sinem Yıldırım, Emine Kaya, Can Kaya, Ceren Uğurluel, Canan Baydemir

C. Poster Sunuları

1. Türk Pedodonti Derneği 20. Bilimsel Kongresi Kayseri, Türkiye (07-10 Kasım 2013)

Travma Sonucu Meydana Gelen Anterior Diş Eksikliğinin Fiberle Güçlendirilmiş Adesiv Köprü ile Restorasyonu

Emine Kaya, Ülkü Şermet Elbay, Mesut Elbay, Serkan Sarıdağ

2. 18 th World Congress on Dental Traumatology, İstanbul Türkiye (19-21 Haziran 2014)

Clinical Management Of a Complicated Fractured Maxillary Central Incisor

Kaya Emine, Elbay Mesut, Yaprak Emre

3. Türk Pedodonti Derneği 20. Bilimsel Kongresi Kayseri, Türkiye (07-10 Kasım 2013)

Travmatik Olarak İntrüze Olan Maksiller Lateral Kesici Dişte Tedavi Yaklaşımı: Bir Olgu Sunumu

Mesut Elbay, Ülkü Şermet Elbay, Emine Kaya

4. Türk Pedodonti Derneği 20. Bilimsel Kongresi Kayseri, Türkiye (07-10 Kasım 2013)

Travma Sonucu Oluşan Komplike Kron Kök Kırığının Cam Fiber Post Ve Lazer Destekli Tedavisi

Emine Kaya, Ülkü Şermet Elbay, Sinem Yıldırım, Önjen Tak

5. 14 th World Congress for Laser Dentistry Saint Dominic, Paris (2-4 Temmuz 2014)

The use of Laser in Different Field of Paediatric Dentistry: Two Cases Report

Emine Kaya, Ülkü Şermet Elbay, Mesut Elbay, Önjen Tak

6. 20 th BaSS 2015 Congress, Bükreş, Romanya. (23-26 Nisan)

Management Of A Severe External Root Resorption Of An Avulsed Maxillary Permanent Incisor with MTA

Emine Kaya, Mesut Elbay, Ulku Sermet Elbay

7. IADR/PER CONGRESS 2014, Dubrovnik, Hırvatistan. (10-13 Eylül)

Comparison of efficacy and postoperative complications of lidocaine versus mepivacaine

Ulku Sermet Elbay, Mesut Elbay, Emine Kaya, Sinem Yıldırım

8. 8 th International Congress Of Mediterranean Societies Of Pediatric Dentistry & 21th Congress of Turkish Society of Pediatric Dentistry (13-15 Kasım 2014)

Conservative Approach Of Severely Decayed Permanent Incisors With Multidisciplinary Approach To Rescue The Smile Of A 12 Year Old Child.

Emine Kaya, Ülkü Şermet Elbay, Ege Köşeler, Mesut Elbay, Serkan Sarıdağ

9. 8 th International Congress Of Mediterranean Societies Of Pediatric Dentistry & 21th Congress of Turkish Society of Pediatric Dentistry (13-15 Kasım 2014)

Pre- eruptive Intracoronal Resorption of Permanent First Molar Teeth: Report of Two Cases and Their Treatments

Sinem Yıldırım, Ülkü Şermet Elbay, Mesut Elbay, Emine Kaya

10. 8 th International Congress Of Mediterranean Societies Of Pediatric Dentistry & 21th Congress of Turkish Society of Pediatric Dentistry (13-15 Kasım 2014)

İki Köklü Santral ve Lateral Dişin Multidisipliner Tedavisi: Vaka Sunumu

Mesut Elbay, Emine Kaya, Ülkü Şermet Elbay, Serkan Sarıdağ, Alper Enver Sinanoğlu

E. Katılınan Kurs, Sempozyum, Kongreler ve Faaliyetler:

E1. Katılınan Kurslar

1. Dental Istanbul 2011 Congress of Dentistry and Dental Technician. Dr. Khaled Abdullah Balto, "Öngörülebilir Endodonti: Kanıtlanmış tahmin yürütme yöntemlerinin günlük hasta tedavi süreçlerinde kullanımı (22 Ekim 2011)
2. İstanbul Diş Hekimleri Odası, Yrd. Doç.Dr. Özgür Önder Kuşçu, Çocuklarda Ağrısız Lokal Anestezi Teknikleri (17 Ekim 2011)

E2. Katılınan Sempozyum ve Kongreler:

1. 20 th BaSS 2015 Congress, Bükreş, Romanya. (23-26 Nisan 2015)
2. 18 th World Congress on Dental Traumatology, İstanbul Türkiye (19-21 Haziran 2014)
3. 8 th International Congress Of Mediterranean Societies Of Pediatric Dentistry & 21th Congress of Turkish Society of Pediatric Dentistry (13-15 Kasım 2014)
4. 101st Annual World Dental Congress FDI 2013 İstanbul, Türkiye (28-31 Ağustos 2013)
5. Türk Pedodonti Derneği 20. Bilimsel Kongresi Kayseri, Türkiye (07-10 Kasım 2013)
6. Dental Istanbul 2011 Congress of Dentistry and Dental Technician İstanbul, Türkiye (22-23 Ekim 2011)
7. Yeni Yüzyıl Üniversitesi 2011 Sağlık Bilimleri Fakültesi Bilim Günleri İstanbul, Türkiye (5- 6 Mayıs 2011)