

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**KÖK KANALLARINDA KIRILAN KANAL  
ALETLERİNİN ÇIKARILMASIYLA İLGİLİ DİŞ  
HEKİMLERİNİN ALGI DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ;  
ANKET ÇALIŞMASI**

Emine SADIÇ

ENDODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN  
Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL

DENİZLİ-2023

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**KÖK KANALLARINDA KIRILAN KANAL  
ALETLERİNİN ÇIKARILMASIYLA İLGİLİ DİŞ  
HEKİMLERİNİN ALGI DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ;  
ANKET ÇALIŞMASI**

**Emine SADIÇ**

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL**

**DENİZLİ-2023**

## **ETİK BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

**Emine SADIÇ**



## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve tez yazma sürecimde bilgisini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL'a,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgisiyle ve klinik deneyimleriyle bana her zaman yol gösteren, anlayışı ve hoşgörüsüyle üzerimde büyük emeği olan değerli hocam Doç. Dr. Samet TOSUN'a,

Tezimin istatistiksel analizinin yapılmasında emeği geçen sayın Dr. Öğretim Üyesi Hande ŐENOL'a,

Uzmanlık eğitimimin başlangıcından itibaren her anımda yanımda olan, her zor zamanımda bir abi gibi yardımına koşan, birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım değerli eş kıdemlim Dt. Akif CİN'e,

İyi ve kötü anlarımızda birbirimize her zaman destek olduğumuz, birlikte geçirdiğimiz vakitleri çok özleyeceğim canım arkadaşlarım Aslıhan, Gizem ve Zinnet'e,

Aynı bölümde olmaktan ve beraber çalışmaktan keyif duyduğum asistan arkadaşlarım Betül, Kübra, Mert, Hayrettin, Nursena ve Ceylin'e,

Değerli vakitlerini ayırarak anket çalışmama katılım sağlayan bütün diş hekimleri meslektaşlarıma,

Hayatım boyunca hep yanımda olan, aldığım her kararda beni destekleyen, bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan canım anneme ve canım babama,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, Türkiye genelindeki diş hekimlerinin kök kanal tedavisi sırasında ne sıklıkla kanal aleti kırıldığını belirlemektir. Ayrıca diş hekimlerinin bu komplikasyonu nasıl yönettiklerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

**Yöntem:** 23 sorudan oluşan anket diş hekimlerine e-posta ve sosyal medya aracılığı ile ulaştırılmıştır. Ankete 325 diş hekimi geri dönüş sağlamıştır. Anketin ilk bölümünde 5 adet demografik soru yer almaktadır. İkinci bölümde kök kanal şekillendirmesi sırasında kullanılan kök kanal aletleri, bu kök kanal aletlerinin kırılması ve çıkarılmasıyla ilgili 18 adet soru bulunmaktadır. Toplanan verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics 22.0 yazılım programı kullanılarak yapılmıştır. “ $p<0,05$ ” değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmamıza katılan diş hekimlerinin %39,7’si kök kanallarında alet kırma sıklıklarını ayda birden daha az olarak belirtmiştir. Diş hekimleri alet kırığının sebebi olarak en çok (%44,6) kanal eğelerinin kullanım sayısının artması cevabını vermişlerdir. Kök kanalında alet kırıldığı zaman katılımcıların büyük çoğunluğunun (%66,8) kırılan aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalıştığı başarılı olamazlarsa kanalın dolumunu tamamlayıp dişi takip ettikleri görülmüştür. Kırılan eğeyi çıkarmak için katılımcıların %42,8’inin hiçbir sistem kullanmadığı, %33,5’inin ultrasonik sistem kullandığı öğrenilmiştir. Alet çıkarma işlemi sırasında katılımcıların büyük çoğunluğunun (%61,8) hiçbir büyütme sistemi kullanmadığı görülmüştür.

**Sonuç:** Diş hekimlerin büyük çoğunluğunun kırılan aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışmasına karşın alet çıkarma işlemi sırasında çoğunun bu işlem için özel üretilmiş aletleri ve büyütme sistemlerini kullanmadığı görülmüştür. Ancak bu sistemlerin kullanılmaması kırılan aleti çıkarma işleminin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilir. Bu konularda verilecek eğitimlerle diş hekimlerinin kırık alet çıkarma konusunda daha başarılı sonuçlar elde etmesi sağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** anket, endodontik tedavi, kök kanal aleti, nikel titanyum

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study is to determine how often dentists in Turkey break the root canal instrument during root canal treatment. In addition, it is aimed to evaluate how dentists manage this complication.

**Method:** Questionnaire consisting of 23 questions was sent to dentists via e-mail and social media. 325 dentists responded to the survey. In the first part of the questionnaire, there are 5 demographic questions. In the second part, there are 18 questions about the root canal files when used during root canal shaping, breaking and removing with these root canal files. Statistical analysis of the data was calculated by the IBM SPSS Statistics 22.0 software program. A “p” value of <0.05 was considered statistically significant.

**Results:** 39.7% of the dentists who participated in our study stated that the frequency of instrument breaking in root canals was less than once a month. Most of the dentists (44.6%) answer as the reason for instrument fracture; increasing the number of use of canal files. When the instrument broke in the root canal, it was seen that the majority of the participants (66.8%) tried to remove the broken instrument or by-pass it, and if they were not successful, they completed the filling of the canal and followed the tooth. It was learned that 42.8% of the participants did not use any system to remove the broken file, and 33.5% used an ultrasonic system. It was observed that the majority of the participants (61.8%) did not use any augmentation system during the instrument removal process.

**Conclusion:** Although the majority of dentists tried to remove or bypass the broken instrument, it was observed that most of them did not use specially produced instruments and enlargement systems during instrument removal. However, not use to these systems may result in failure of the broken instrument removal. Education about these subjects can be better that dentists skill more successful results in removing broken instruments.

**Keywords:** questionnaire, endodontic treatment, root canal instrument, nickel titanium

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>II</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>III</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b>	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>VII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
2.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesinde Kullanılan Aletler	3
2.1.1. Paslanmaz Çelik Aletler	3
2.1.2. Nikel Titanyum Döner Aletler	4
2.2. Endodontide Kullanılan Büyütme Sistemleri	13
2.2.1. Dental Mikroskop	14
2.2.2. Loupe	14
2.3. Kök Kanallarında Kullanılan Aletlerin Kırılma Nedenleri	15
2.3.1. Torsiyonel ve Fleksural Yorgunluk	15
2.3.2. Operatöre Bağlı Nedenler	17
2.3.3. Diş Anatomisine Bağlı Nedenler	17
2.3.4. Kullanılan Aletlere Bağlı Nedenler	19
2.3.5. Mekanik Enstrümantasyon Sırasında Kullanılan Teknikler	20
2.3.6. Aletlerin Kullanım Sayısına Bağlı Nedenler	21
2.3.7. Aletlerin Kök Kanalında Lubrikant Madde Olmadan Kullanılması	22
2.4. Sterilizasyonun Kök Kanal Aletleri Üzerine Etkisi	22
2.5. Kök Kanallarında Alet Kırılmasını Önlemek İçin Alınacak Önlemler	23
2.6. Kök Kanallarında Kırılan Aletlerin Çıkarılması	24
2.6.1. Hangi Durumlarda Kök Kanal Aleti Çıkarılmalı veya By-pass Edilmelidir?	24
2.6.2. Kırılan Kanal Aletini Çıkarmak İçin Gerekli İşlem Süresi	27
2.6.3. Kırılan Aletin Lokalizasyonu	28
2.6.4. Kırılan Aletin Tipi ve Uzunluğu	29
2.6.5. Kök Kanallarında Kırılan Aleti Çıkarmak İçin Kullanılan Teknikler	30

2.7. Kırılan Aleti Çıkarma Sırasında Oluşabilecek Komplikasyonlar	34
2.7.1. Perforasyon Oluşumu	34
2.7.2. Aşırı Madde Kaybı	34
2.7.3. Kırık Parçanın Apikalden Ekstrüzyonu	35
2.7.4. Basamak Oluşumu	35
2.7.5. İkinci Bir Enstrümanın Kırılması	36
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>37</b>
3.1. Anket Uygulaması	37
3.2. İstatiksel Değerlendirme	37
<b>4. BULGULAR</b>	<b>38</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>82</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>94</b>
<b>7. KAYNAKÇA</b>	<b>96</b>
<b>EKLER</b>	<b>117</b>
Ek 1. ETİK KURUL ONAY FORMU	117
Ek 2. ANKET FORMU	118
Ek 3. ÖZGEÇMİŞ	122



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>ADSM</b>	: Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
<b>A<sub>f</sub></b>	: Östenit fazın bitiş sıcaklığı
<b>ark.</b>	: Arkadaşları
<b>A<sub>s</sub></b>	: Östenit fazın başlangıç sıcaklığı
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>CM</b>	: Controlled Memory
<b>Dk</b>	: Dakika
<b>DOM</b>	: Dental Operasyon Mikroskobu
<b>EDM</b>	: Electrical Discharge Machining
<b>EP</b>	: Elektropolisaj
<b>GG</b>	: Gates-Glidden
<b>H-tipi</b>	: Hedström
<b>IRS</b>	: Instrument Removal System
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>kHz</b>	: Kilohertz
<b>M<sub>f</sub></b>	: Martensit fazın bitiş sıcaklığı
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>M<sub>s</sub></b>	: Martensit fazın başlangıç sıcaklığı
<b>NaOCl</b>	: Sodyum Hipoklorit

<b>Ni-Ti</b>	: Nikel-Titanyum
<b>SEM</b>	: Taramalı Elektron Mikroskobu
<b>SP</b>	: Staging platform
<b>TDB</b>	: Türk Diş Hekimleri Birliği
<b>TF</b>	: Twisted File

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Sekil No</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Şekil 2.1.</b> Schneider'in tek parametre ile kanal eğriliğini belirlemek için kullandığı metot	18
<b>Şekil 2.2.</b> Pruett ve arkadaşları tarafından ölçülen eğrilik açısı ve yarıçapı	19
<b>Şekil 4.1.</b> Katılımcıların yaş dağılımı	38
<b>Şekil 4.2.</b> Katılımcıların cinsiyet dağılımı	38
<b>Şekil 4.3.</b> Katılımcıların uzmanlık branşlarına göre dağılımı	39
<b>Şekil 4.4.</b> Katılımcıların çalıştıkları kurumlara göre dağılımı	39
<b>Şekil 4.5.</b> Katılımcıların mesleki tecrübelerine göre dağılımı	40
<b>Şekil 4.6.</b> Katılımcıların bir haftada yaptıkları kanal tedavisi sayısına göre dağılımı	40
<b>Şekil 4.7.</b> Katılımcıların yaptıkları tedavilerde en çok kullandıkları döner eğe sistemine göre dağılımı	43
<b>Şekil 4.8.</b> Katılımcıların koronal genişletme tercihlerine göre dağılımı	47
<b>Şekil 4.9.</b> Katılımcıların rehber yol eğeleri kullanımlarına göre dağılımı	49
<b>Şekil 4.10.</b> Katılımcıların el eğesi ile ön genişletme yapmalarına göre dağılımı	50
<b>Şekil 4.11.</b> Katılımcıların çok kullanımlık bir döner aleti kullanım sayılarına göre dağılımı	51
<b>Şekil 4.12.</b> Katılımcıların döner alet eğelerinin kullanım sayısını belirlediği sisteme göre dağılımı	54
<b>Şekil 4.13.</b> Katılımcıların kök kanallarında eğe kırma sıklığına göre dağılımı	57
<b>Şekil 4.14.</b> Katılımcıların en sık kırdıkları eğe tipine göre dağılımı	57
<b>Şekil 4.15.</b> Katılımcıların eğe kırıldığında hastayı bilgilendirmelerine göre dağılımı	59
<b>Şekil 4.16.</b> Katılımcıların en sık alet kırığı oluşturdukları kanala göre dağılımı	61
<b>Şekil 4.17.</b> Katılımcıların en sık döner alet kırığı oluşturdukları kanal bölümüne göre dağılımı	64
<b>Şekil 4.18.</b> Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebine göre dağılımı	64
<b>Şekil 4.19.</b> Katılımcıların kök kanallarında alet kırıldığı zaman yaptıkları işleme göre dağılımı	69

<b>Şekil 4.20.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğe göre dağılımları	72
<b>Şekil 4.21.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları süreye göre dağılımı	76
<b>Şekil 4.22.</b> Katılımcıların büyütme sistemi kullanımlarına göre dağılımı	78
<b>Şekil 4.23.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarırken en sık karşılaştıkları komplikasyona göre dağılımı	80

## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo No</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Tablo 4.1.</b> Bir haftada yapılan kanal tedavisi sayısının uzmanlık branşına göre dağılımı	41
<b>Tablo 4.2.</b> Bir haftada yapılan kanal tedavisi sayısının mesleki tecrübeye göre dağılımı	42
<b>Tablo 4.3.</b> Yapılan tedavilerde en çok kullanılan döner eğe sisteminin yaşıa göre dağılımı	44
<b>Tablo 4.4.</b> Yapılan tedavilerde en çok kullanılan döner eğe sisteminin uzmanlık branşına göre dağılımı	45
<b>Tablo 4.5.</b> Yapılan tedavilerde en çok kullanılan döner eğe sisteminin katılımcıların çalıştıkları kuruma göre dağılımı	46
<b>Tablo 4.6.</b> Katılımcıların koronal genişletme tercihlerinin uzmanlık branşına göre dağılımı	48
<b>Tablo 4.7.</b> Katılımcıların koronal genişletme tercihlerinin mesleki tecrübeye göre dağılımı	48
<b>Tablo 4.8.</b> Katılımcıların rehber yol eğeleri kullanımının uzmanlık branşına göre dağılımı	49
<b>Tablo 4.9.</b> Katılımcıların el eğesi ile ön genişletme yapmalarının uzmanlık branşına göre dağılımı	51
<b>Tablo 4.10.</b> Katılımcıların çok kullanımlık bir döner aleti kullanım sayılarının uzmanlık branşına göre dağılımı	52
<b>Tablo 4.11.</b> Katılımcıların çok kullanımlık bir döner aleti kullanım sayılarının çalıştıkları kuruma göre dağılımı	53
<b>Tablo 4.12.</b> Katılımcıların döner alet eğelerinin kullanım sayılarını belirlediği sistemin çalıştıkları kuruma göre dağılımı	55
<b>Tablo 4.13.</b> Katılımcıların döner alet eğelerinin kullanım sayılarını belirlediği sistemin mesleki tecrübeye göre dağılımı	56
<b>Tablo 4.14.</b> Katılımcıların en sık kırdıkları eğe tipinin uzmanlık branşına göre dağılımı	58
<b>Tablo 4.15.</b> Katılımcıların en sık kırdıkları eğe tipinin çalıştıkları kuruma göre dağılımı	59

<b>Tablo 4.16.</b> Katılımcıların eğe kırıldığında hastayı bilgilendirme tercihlerinin cinsiyete göre dağılımı	60
<b>Tablo 4.17.</b> Katılımcıların eğe kırıldığında hastayı bilgilendirme tercihlerinin uzmanlık branşına göre dağılımı	60
<b>Tablo 4.18.</b> Katılımcıların en sık alet kırığı oluşturdukları kanalın uzmanlık branşına göre dağılımı	62
<b>Tablo 4.19.</b> Katılımcıların en sık alet kırığı oluşturdukları kanalın mesleki tecrübeye göre dağılımı	63
<b>Tablo 4.20.</b> Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebinin uzmanlık branşına göre dağılımı	66
<b>Tablo 4.21.</b> Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebinin çalıştıkları kuruma göre dağılımı	67
<b>Tablo 4.22.</b> Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebinin mesleki tecrübeye göre dağılımı	68
<b>Tablo 4.23.</b> Katılımcıların kök kanallarında alet kırıldığı zaman yaptıkları işlemin uzmanlık branşına göre dağılımı	70
<b>Tablo 4.24.</b> Katılımcıların kök kanallarında alet kırıldığı zaman yaptıkları işlemin mesleki tecrübeye göre dağılımı	71
<b>Tablo 4.25.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğin uzmanlık branşına göre dağılımı	73
<b>Tablo 4.26.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğin çalıştıkları kuruma göre dağılımı	74
<b>Tablo 4.27.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğin mesleki tecrübeye göre dağılımı	75
<b>Tablo 4.28.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları sürenin uzmanlık branşına göre dağılımı	77
<b>Tablo 4.29.</b> Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları sürenin mesleki tecrübeye göre dağılımı	77
<b>Tablo 4.30.</b> Katılımcıların kullandıkları büyütme sisteminin yaşa göre dağılımı	79
<b>Tablo 4.31.</b> Katılımcıların kullandıkları büyütme sisteminin uzmanlık branşına göre dağılımı	79
<b>Tablo 4.32.</b> Katılımcıların kullandıkları büyütme sisteminin çalıştıkları kuruma göre dağılımı	80

**Tablo 4.33.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarırken en sık karşılaştıkları komplikasyonun uzmanlık branşına göre dağılımı

81

## 1. GİRİŞ

Endodontik tedavi, dişlerin estetik ve fonksiyonel işlevlerini idame ettirebilmesi için vital ve nekrotik pulpanın tedavisini içerir. Başarılı bir endodontik tedavi birçok faktörle ilişkili olsa da kök kanal preparasyonu en önemli aşamalardan birisidir.<sup>1</sup>

Endodontik tedavi esnasında, tedavi prosedürünün hemen her aşamasında kök kanallarında alet kırığı meydana gelebilir.<sup>2</sup> Alt molar dişlerin mesial kanalları ve üst molar dişlerin mesiobukkal kanalları alet kırığının en sık görüldüğü yerlerdendir.<sup>3</sup>

Kırılan alet genellikle kök kanalının apikal kısmına erişimi engeller ve bu da kanalların tam olarak temizlenmesini ve doldurulmasını zorlaştırır.<sup>4</sup> Kırık alet parçasının başarılı bir şekilde çıkarılması veya by-pass edilmesi (eğenin yanından geçilmesi) , kök kanalının doldurulmasından önce yeterli temizlik ve şekillendirme için gereklidir.<sup>2</sup>

Kök kanallarından kırılan kanal aletinin çıkarılmasındaki başarı birkaç faktörle ilişkilidir. Bu faktörler arasında kırılan parçanın uzunluğu, yeri, kök kanalının çapı ve eğriliği, alet parçasının kanal duvarına penetrasyonu yer almaktadır.<sup>5</sup>

Döner nikel titanyum (Ni-Ti) kanal aletlerinin kök kanalından çıkarılması, el aletlerine göre daha zordur. Bunun nedeni genellikle, Ni-Ti döner aletlerin el aletlerinden daha kısa, daha apikalde ve dar kanalların kurvatüründe kırılmalarıdır.<sup>5</sup>

Kırılan aletlerin kök kanalından çıkarılması için ultrasonik sistemler, Masserann kit, Instrument Removal System, Endo Extraktör gibi sistemler kullanılabilir. Bu sistemlerin içinde en sık tercih edileni ultrasonik sistemlerdir.<sup>6</sup>

Kırık kanal aleti çıkarılırken, dişte herhangi bir komplikasyon oluşturmamaya dikkat edilmelidir. Kırık alet çıkarma işlemi başarılı olsa bile, işlem sırasında oluşabilecek komplikasyonlar uzun vadeli prognozu etkileyebilir ve klinik başarısızlığa neden olabilir.<sup>7</sup>

Kırılan kanal aletini çıkarırken, kök kanal boşluğunun genişletilmesi sırasında kalan dentin miktarının azalması ile kanal duvarında perforasyon oluşabilir.



Zayıflamış dentin duvarı, tedavinin daha sonraki dönemlerinde vertikal kök kırığına neden olabilir.<sup>8</sup>

Endodontik tedavi esnasında, alet kırığı olduğu zaman uygulanması gereken kesin bir tedavi protokolü bulunmamaktadır. O anki durum ve riskler değerlendirilerek bir tedavi prosedürü belirlenmelidir.

Bu tez çalışmasının amacı; Türkiye genelindeki diş hekimlerinin kök kanal tedavisi sırasında ne sıklıkla kanal aleti kırıdığını belirlemek ve alet kırıldıktan sonra diş hekimlerinin nasıl bir yaklaşım sergilediklerini öğrenmektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesinde Kullanılan Aletler

#### 2.1.1. Paslanmaz Çelik Aletler

##### Eğeler

Eğeler kök kanalını temizleyip şekillendirmek için kullanılan aletlerdir. Paslanmaz çelik telin aşındırılmasıyla ya da burulmasıyla üretilirler.<sup>9</sup>

ISO standartlarına göre kanal eğeleri 21, 25 ve 31 mm uzunluğundadır. Ancak kesici kenar uzunlukları hepsinde 16 mm'dir. Eğenin ilk eğim açısındaki kesit çapı D0 noktası olarak adlandırılır. D16 noktası ise ISO normlu bir aletin çapının en geniş olduğu noktadır. Her ege sayısal adını D0 noktasındaki çaptan alır ve her sayısal değerin belirli bir renk kodu vardır.<sup>10</sup>

Genellikle el eğelerinin çapı ISO standartlarına göre en uçtan başlayarak her 1 mm'de 0,02 mm artar. Dolayısıyla D16 noktasındaki çap, D0 noktasındaki çaptan 0,32 mm daha fazladır. Örnek olarak 20 numaralı bir enstrümanın D0 noktasındaki çapı 0,20 mm iken, D1 noktasında 0,22 mm, D16 noktasında ise 0,52 mm'dir. Ancak bütün el eğeleri 0,02 koniklik açısına sahip değildir. Nadiren de olsa 0,04, 0,06 ve farklı koniklik açılara sahip el eğeleri de kullanılmaktadır.

##### K-tipi Eğeler

K-tipi eğeler 1900'lü yılların başında Kerr firması tarafından piyasaya sürülmüştür. Kesitleri kare olan paslanmaz çelik tellerin burulmasıyla üretilirler.<sup>11</sup>

K-tipi eğeler reamerlara kıyasla daha fazla sayıda spiral içerirler ve kesici kenarları daha uzundur. Kesici kenarla eğenin uzun ekseninde oluşan heliks açısı 25- 40 derece arasında değişmektedir.<sup>12</sup>

Kök kanalına giriş sağlamak ve kanalda şekillendirme yapmak için kullanılırlar. Eğri kanallarda basamak oluşumunu önlemek için önceden eğilendirilerek de kullanılabilirler.<sup>13</sup>

## **H-tipi Eğeler**

H-tipi eğeler 1950'li yılların başlangıcında piyasaya sürülmüştür. Silindirik kesite sahip paslanmaz çeliğin aşındırılmasıyla üretilir. Bu eğelerde kesici kenarla eğenin uzun eksenindeki heliks açısı 60-65 derecedir.<sup>12</sup> H-tipi eğeler ileri geri eğeleme hareketi ile kullanılır. Rotasyonel çalışma hareketi eğenin kırılma olasılığını arttırdığı için önerilmez.<sup>10</sup>

Yivlerinin keskin olması sebebiyle k-tipi eğelere göre daha agresiftir. Agresif çalışmasından dolayı ise eğeleme sırasında fazla miktarda dentin dokusu kaldırıp strip perforasyon oluşturabilir.<sup>14</sup> Eğimli kanalda kullanıldığı zaman basamak ve zip oluşumuna neden olabilir. Bu nedenle eğimli kanallarda kullanımı çok sık tercih edilmemektedir.<sup>15</sup>

## **Tirnerfler**

Tirnerfler silindirik paslanmaz çelikten üretilen ve üzerinde dikensi çıkıntılar bulunan aletlerdir.<sup>9</sup> Kök kanalında bulunan pulpayı ve kanal içindeki materyalleri çıkarmak için kullanılırlar.<sup>10</sup> Tirnerflerin en küçük boyutunun 20 numaralı eğeye eşdeğer olmasından ve kırılma riskinden dolayı dar kanallarda kullanımı çok sık tercih edilmemektedir.<sup>9</sup> Son yıllarda nikel titanyum (Ni-Ti) döner aletlerin kullanımındaki artış sebebiyle tirnerflerin kullanımı önemli ölçüde azalmıştır.

## **Reamerlar**

Reamerlar 19. yüzyıldan itibaren kök kanalının şekillendirilmesi ve kanaldaki pulpa dokusunun çıkarılması için kullanılmıştır. Kare veya üçgen kesitli paslanmaz çelik telin bükülmesi ile üretilirler. Spiral sayıları k-tipi eğelere göre daha azdır. Reamerlar, reaming (saat kurma) hareketi ile kullanılırlar. Enine kesitleri küçük olduğu için esneklikleri k-tipi eğelere kıyasla daha fazladır.<sup>9</sup> Reamerların kesici kenarı ile aletin uzun eksenindeki heliks açısı 10-30 derecedir.<sup>12</sup>

### **2.1.2. Nikel Titanyum Döner Aletler**

#### **Nikel Titanyum Döner Aletlerin Nesilleri**

##### **Birinci Nesil Nikel-Titanyum Döner Alet Sistemleri**

İlk üretilen döner Ni-Ti kanal aleti 0,02 konikliktedir. Bu aleti 1992 yılında Dr. John McSpadden tasarlayıp piyasaya sürmüştür. 1994 yılında, Dr. Johnson, 0,04

koniklikteki ProFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) eğe serisini tanıtmıştır. Kısa bir süre sonra, 0,06 koniklikteki ProFile kanal ağzı şekillendirici eğeler üretilmiştir.<sup>16</sup>

Eğelerin kesitleri incelendiğinde U şeklinde üç adet oluğa sahip olduğu ve oluklar arasında eşit boşlukların bulunduğu gözlenmiştir.<sup>17</sup> Bu boşluklara radyal alan ismi verilmektedir. Radyal alan, eğenin dentine saplanmasını önler.<sup>16</sup>

Birinci nesil eğeler negatif kesme açısına sahiptir, bu da eğeyi pasif hale getirir. Aletler gerçek bir kesme eylemi yerine kazıma veya parlatma ile dentini kaldırır. Dentin kaldırma işlemi yavaş ve kontrollü gerçekleştiği için daha az kanal düzleşmesine sebep olurlar. Birinci nesil sistemlerin, en büyük dezavantajı kök kanalının hazırlanmasını tamamlamak için çok sayıda alet gerektiriyor olmasıdır.<sup>18</sup>

Birinci nesil aletler arasında Quantec (Analytic Endodontics, Meksika), LightSpeed (Lightspeed Technology Inc., San Antonio, Teksas, ABD) ve Greater Taper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) sayılabilir.

### **İkinci Nesil Nikel-Titanyum Döner Alet Sistemleri**

İkinci nesil Ni-Ti döner aletler 2000'li yılların başında piyasaya sürülmüştür.<sup>19</sup> Bu nesil aletlerin en önemli farkları, radyal alanları bulunmayan aktif kesici kenarlara sahip olmaları ve tam bir kanal hazırlığı yaparken daha az alet gerektirmeleridir.<sup>16</sup>

Genel olarak, aktif aletlerdir, daha etkili ve agresif bir şekilde kesim yaparlar ve kanal eğriliğini düzeltme (apikal transportasyon) eğilimindedirler.<sup>18</sup> BioRaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) ve EndoSequence (Brasseler, Savannah, Georgia, ABD) eğelerinde alternatif temas noktaları bulunmaktadır ve bu sayede eğelerin kanal içerisinde sıkışma ve vidalanma etkisi azalır.<sup>20</sup>

İkinci nesilde üreticiler, eğe kırılmalarına karşı direnci artırmak için elektro-polisaj metodunu kullanmışlardır. Ancak yapılan çalışmalarda elektro-polisaj işleminin kesici kenarları körelttiğini görmüşlerdir. Körelmenin sonucunda da preparasyon yaparken eğede iç stresler oluşmaktadır ve eğe torisyonel yorgunluğa maruz kalmaktadır.<sup>21</sup>

İkinci nesil aletlere örnek olarak Flexmaster (VDW, Munich, Almanya) BioRaCe, ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) Endosequence, Hero 642 (Micro-Mega, Basançon, Fransa) döner eğe sistemleri verilebilir.

### **Üçüncü Nesil Nikel-Titanyum Döner Alet Sistemleri**

Üreticiler 2007 yılında döngüsel yorgunluğu azaltmak için ısıtma ve soğutma yöntemlerini kullanarak üçüncü nesil döner aletleri geliştirdiler. Martensit ve östenit faz arasındaki faz geçiş noktasının, klinik kullanım olarak daha uygun olduğu tespit edildi.<sup>22</sup> Uygulanan bu ısıl işlemde amaç, Ni-Ti eğelerin döngüsel yorgunluk direncini arttırmak ve alet kırılma olasılığını azaltmaktır.<sup>17</sup>

K3XF (SybronEndo, Orange, Kaliforniya, ABD), Hyflex CM (Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, Ohio, ABD), Vortex Blue (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD), Profile GT Series X (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD) ve Twisted File (SybronEndo, Glendora, Kaliforniya, ABD) üçüncü nesil döner aletlere örnek olarak verilebilir.

### **Dördüncü Nesil Nikel-Titanyum Döner Alet Sistemleri**

Dördüncü nesil Ni-Ti döner aletler resiprokasyon hareketiyle çalışan aletlerdir. Resiprokasyon hareketi, ilk olarak 1950'li yılların sonlarında Fransız diş hekimi Blanc tarafından paslanmaz çelik eğelerde kullanılmıştır.<sup>16</sup>

Resiprokasyon hareketi eğelerin hem saat yönünde, hem de saat yönünün tersi yönde dönmesi prensibine dayanır. Bu nesil, tek bir eğe ile kök kanalının orijinal şeklini koruyarak preparasyon yapmayı hedeflemiştir.<sup>17</sup>

Reciproc (VDW, Münih, Almanya), WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) dördüncü nesil döner aletlere örnek olarak verilebilir.

### **Beşinci Nesil Nikel-Titanyum Döner Alet Sistemleri**

Beşinci nesil aletler ağırlık merkezi, rotasyon merkezi veya her ikisi de ofset olacak şekilde tasarlanmıştır. Ofset tasarımına sahip olan eğeler dönerken, eğin aktif uzunluğu boyunca hareket eden mekanik bir dalga üretir.<sup>18</sup>

Bu ofset tasarımı, eğe ile dentin arasındaki bağlantıyı en aza indirmeyi hedefler. Azaltılmış bağlantı ile eğe üzerinde aşırı tork oluşumu ve istenmeyen taper-lock etkisi sınırlandırılmış olur.<sup>19</sup>

Tasarımı sayesinde eğelerin dentin kesme etkinliği iyileşmiş ve periapikal dokulara daha az debris taşıdığı gözlemlenmiştir. Bu nesil, ikinci ve üçüncü neslin avantajlarının birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.<sup>23</sup>

HyFlex EDM (Coltene/Whaledent Altstantown, İsviçre), One Shape (Micro-Mega, Besancon Cedex, Fransa), Revo-S (Micro-Mega, Besancon Cedex, Fransa) ve ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) beşinci neslin önemli eğelerindedir.

### **Nikel Titanyum Döner Aletlerin Metalurjik Özellikleri**

Ni-Ti alaşım W.F. Buehler tarafından 1960'lı yıllarda geliştirilmiştir. Alaşımı oluşturan materyallerin ve geliştirilen laboratuvarın ilk harfleri birleştirilip Nitinol olarak isimlendirilmiştir.<sup>24</sup> Endodontide kullanılan Ni-Ti alaşımlarda yaklaşık olarak %56 nikel ve %44 titanyum bulunmaktadır.<sup>24</sup>

Bu alaşımın ana özelliklerinden ilk ikisi şekil hafızasının olması ve üstün esnekliğidir. Eğilme ve burulmadaki elastik sınır, paslanmaz çelik aletlere göre iki ila üç kat daha fazladır. Ni-Ti alaşımların elastisite modülü, paslanmaz çelikten önemli ölçüde daha düşüktür. Bu nedenle Ni-Ti aletlerin radiküler dentine penetrasyonları paslanmaz çelik aletlere göre daha azdır.<sup>25</sup>

Ni-Ti alaşım, östenit fazda iken kompleks kütle merkezli, kübik yapıda, yüksek sıcaklıklarda ve düşük stres değerindedir. Martensit fazda iken monoklinik kompleks yapıda, düşük sıcaklıklarda ve yüksek stres değerindedir. R fazı, martensit ve östenit faz arasındaki geçiş sırasında oluşur.<sup>22</sup>

Üretim sürecinde sabit ve devamlı sıcaklıkta, alaşıma kuvvet uygulanmasıyla, östenit faz, martensit faza geçer. Martensit fazdaki alaşım hafif bir kuvvet ile bükülebilir. Uygulanan kuvvet ortadan kalktığı zaman, metal östenit faza geri döner ve alet eski şeklini alır. Ni-Ti alaşımın bu özelliği sayesinde, 0,02'den daha büyük konikliğe sahip aletler üretilebilmiştir.<sup>25</sup>

Alaşımın ısıtılması sonucunda, deformasyona uğramış martensit fazdan stabil olan östenit faza bir dönüşüm meydana gelir. Dönüşümün başladığı sıcaklığa östenit fazın başlangıç sıcaklığı ( $A_s$ ), dönüşümün tamamlanıp bittiği sıcaklığa östenit fazın bitiş sıcaklığı ( $A_f$ ) adı verilir. Östenit fazdaki Ni-Ti alaşım soğutulduğunda martensit

faza dönüşmeye başlar. Bu dönüşümün başladığı sıcaklığa martensit fazın başlangıç sıcaklığı ( $M_s$ ), tamamlandığı sıcaklığa ise martensit fazın bitiş sıcaklığı ( $M_f$ ) adı verilir.<sup>22,24</sup>

Süper elastikiyet, ortam sıcaklığının  $A_f$  sıcaklığının üzerine çıkmasıyla meydana gelir. Bu özellik, materyale kritik bir seviyenin üzerinde stres uygulandığı zaman, alaşımda oluşan faz dönüşümü ile meydana gelir. Stres kaynaklı oluşan bu martensitik dönüşüm, stresin serbest kalmasıyla kendiliğinden tersine döner ve materyal orijinal şekil ve boyutunu geri kazanır.<sup>26</sup> Bu sayede, Ni-Ti alaşım gelişmiş bir esneklik özelliği gösterir.<sup>27,28</sup>

Geleneksel Ni-Ti aletlerin  $A_f$  sıcaklığı, oda sıcaklığında veya altındadır.<sup>29,30</sup> “Controlled memory” (CM) ismi ile piyasaya sunulmuş kanal aletlerinde ise  $M_f$  sıcaklığı vücut sıcaklığının üzerindedir. Bu faz değişim sıcaklığı farklarından ötürü klinik kullanım sırasında geleneksel Ni-Ti aletler östenit fazda, CM kanal aletleri ise martensit fazda bulunur. Alaşımın içinde bulunan metallerin yüzdeleri ve uygulanan ısı işlemler bu dönüşüm sıcaklıkları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ni-Ti kanal aletleri; martensit, stres kaynaklı martensit ve östenit fazda bulunabilir. Metal martensit fazda yumuşak, şekil verilebilir ve kolayca deforme olabilir, stres kaynaklı martensit (süperelastik) fazda bulunduğu oldukça esnek, östenit fazda ise sert ve dayanıklıdır.<sup>22</sup>

Geleneksel Ni-Ti aletler, Ni-Ti telin makinede frezlenmesi veya taşlanması ile üretilir. Kesme işlemi sonucunda alet yüzeyinde düzensizlikler oluşabilir. Bu düzensizlikleri gidermek için Elektro-polisaj (EP) işlemi uygulanabilir. EP tekniği, elektrik akımı kullanılarak materyal yüzeyinden ince bir tabakanın kaldırılması ve bu sayede daha pürüzsüz bir alet yüzeyi elde edilmesi işlemidir.<sup>31</sup> Yapılan çalışmalarda EP uygulanmış aletlerin, uygulanmamış aletlere göre daha yüksek bir döngüsel yorgunluk direncine sahip oldukları bildirilmiştir.<sup>32,33</sup>

Üreticiler tarafından 2007 yılında M-Wire (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD) olarak adlandırılan yeni bir teknoloji geliştirildi. M-Wire teknolojisi ile üretilen eğelere, geleneksel Ni-Ti alaşımdan üretilen eğelerden daha esnek ve döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli hale getirmek için yeni bir termal

işlem uygulandı.<sup>34</sup> M-Wire alaşımlar, oransal olarak %55,8 ± 1,5 nikel, %44,2 ± 1,5 titanyum ve %1'den az eser elementlerden oluşan bir Nitinol bileşimidir.<sup>35</sup>

M-Wire alaşımının A<sub>f</sub> sıcaklığının 43°-50° arasında olduğu bulunmuştur.<sup>36,37</sup> Bu sıcaklık geleneksel Ni-Ti alaşımının A<sub>f</sub>'sinin ve vücut sıcaklığının çok üzerindedir. Bu da M-Wire alaşımının klinik koşullar altında tamamen östenit fazda olmadığını gösterir. Çeşitli metalürjik laboratuvar teknikleri ile (Differential Scanning Calorimetric, X-ray Diffraction, Scanning Electron Microscope) M-Wire'in vücut sıcaklığında az miktarda martensit ve R-fazı içeren östenit fazda olduğu gösterilmiştir.<sup>38</sup> Konvansiyonel Ni-Ti alaşımdan daha esnek olan M-Wire alaşımlar, geleneksel Ni-Ti alaşımlardan daha yüksek döngüsel yorgunluk direncine sahiptir.<sup>39,40</sup> M-Wire alaşımına üretilen eğelere örnek olarak ProFile Vortex (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD), ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), Reciproc (VDW, Münih, Almanya) ve WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) verilebilir.

R-fazı, östenit fazda bulunan konvansiyonel Ni-Ti tellere ısıtma işlemi uygulanması ile östenit ve martensit faz arasında oluşan geçiş fazıdır. Bu fazda moleküller eşkenar dörtgen şeklinde ve kristal yapıdadır. R-fazı sıcaklık veya stres kaynaklı oluşabilir.<sup>41,42</sup> R-fazının Young modülü tipik olarak östenit fazın Young modülünden daha düşüktür. Bu sayede R fazındaki tel süperelastiktir ve şekil hafızası özelliği gösterir.<sup>42</sup> 2008 yılında SybronEndo firması yeni bir üretim tekniği kullanılarak Twisted File (SybronEndo, Glendora, Kaliforniya, ABD) adı verilen döner eğeleri geliştirmiştir. TF eğeleri, östenit fazdaki ham bir Ni-Ti telin termal bir işlemle R-fazına dönüştürülmesiyle üretilir.<sup>34,43</sup>

CM-Wire 2010'da piyasaya sürülen ve şekil hafızasına sahip olan bir Ni-Ti alaşımdır.<sup>44</sup> CM-Wire eğelerin östenit faz sıcaklığını yüksek tutmak için (A<sub>f</sub> yaklaşık 50°C) farklı termomekanik işlemler uygulanmıştır. Bu sayede CM-Wire eğelerin vücut sıcaklığında martensit fazda olması sağlanmıştır.<sup>45</sup> CM-Wire'in A<sub>f</sub> sıcaklığı vücut ve oda sıcaklığından daha yüksektir. Bu nedenle yüksek oranda martensit faz, az miktarda da östenit faz ve R-fazı içerir.<sup>29,30</sup> Martensit fazın baskın olmasından dolayı CM-Wire eğeleri, geleneksel Ni-Ti eğelere ve M-Wire eğelere göre daha fazla esneklik gösterir.<sup>46,47</sup> Baskın olan martensit faz eğenin kolayca deforme olmasının nedeni olarak gösterilebilir. Bu durum eğenin A<sub>f</sub> sıcaklığının üzerinde bir ısıya maruz kalmasıyla tekrardan orijinal haline döndürülebilir.<sup>48</sup> Yapılan bir çalışmada esnekliğin



artmasının kesme etkinliğini olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmesine karşın, Hyflex CM eğelerinin, geleneksel Ni-Ti eğelere ve elektro-polisaj yapılan eğelere kıyasla daha yüksek bir kesme verimliliğine sahip olduğu görülmüştür.<sup>49</sup> CM-Wire eğelerin, geleneksel Ni-Ti eğelere ve M-Wire eğelere göre, döngüsel yorulma direncinin daha yüksek olduğu bulunmuştur.<sup>50</sup>

2012'de Dentsply firması, Ni-Ti CM alaşımları için yeni bir ısıl işlem prosedürü geliştirmiştir. Bu süreçte aletlere tekrar tekrar ısıl işlem uygulanıp ardından soğutularak, alet yüzeyinde titanyum oksit tabakası oluşturulur. Yüzeye çöken titanyum oksit tabakasının kalınlığı aletin rengini belirler.<sup>51</sup> Titanyum oksit tabakası 60-80 nm kalınlıkta olduğunda "Blue-Wire" alaşım, 100-140 nm kalınlıkta olduğunda ise "Gold-Wire" alaşım oluşmaktadır.<sup>52</sup> Isıl işlem görmüş Gold-Wire ve Blue-Wire eğelerle, CM-Wire eğeler arasındaki temel fark, bu eğelerin ısıl işlem öncesinde taşlanmasıdır.<sup>(53)</sup> Gold-Wire ve Blue-Wire aletlerin, geleneksel Ni-Ti aletlere ve M-Wire aletlere göre döngüsel yorgunluk direnci daha yüksektir ve daha iyi esneklik gösterirler. Şekillendirme sırasında, kök kanallarının orijinal şeklini koruma konusunda daha başarılıdır. Vortex Blue (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), Reciproc Blue (VDW, Münih, Almanya), ProTaper Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) eğeleri bu teknoloji ile üretilen eğelerden bazılarıdır. Anketimizde yer alan NIC (Shenzhen Superline, Shenzhen, Çin), Rogin (Shenzhen Rogin Medical, Shenzhen, Çin), EndoArt (İnci Dental, İstanbul, Türkiye), Fanta Dental (Shanghai Fanta Dental, Shanghai, Çin), Scope Endo (Gtech Dizayn Dental, Yozgat, Türkiye) ve T-endo Must (Dentac, İstanbul, Türkiye) markalarının ısıl işlem görmüş eğeleri de bu teknolojiyle üretilmiş eğelere örnek olarak verilebilir.

2016 yılında Coltene firması, Hyflex EDM (Coltene/Whaledent, Altstaintown, İsviçre) adını verdiği CM-Wire alaşıma elektriksel deşarj işlemi (EDM) uygulanarak üretilen bir döner Ni-Ti eğe sistemini tanıtmıştır.<sup>54</sup> EDM, iletken malzemeleri işlemek için kontrollü elektrik deşarjları kullanılan temassız bir termal aşındırma işlemidir.<sup>29</sup> Eğeler elektrik deşarjları ile eritme ve buharlaştırma yapılarak şekillendirilir. Bu temassız üretim yöntemi ile eğenin döngüsel yorulma direnci, sertliği ve faz dönüşüm sıcaklıkları arttırılmıştır.<sup>29,54-56</sup> Yapılan çalışmalarda Hyflex EDM'nin Hyflex CM, M-Wire ve geleneksel Ni-Ti aletlere kıyasla önemli ölçüde artan döngüsel yorulma

direnci sergilediği gösterilmiştir.<sup>29, 47, 54, 56, 57</sup> Hyflex EDM'nin esnekliğinin ise diğer CM Wire aletlere benzer olduğu bulunmuştur.<sup>29,47</sup> Hyflex EDM eğeleri, kök kanal anatomisiyle uyum gösteren bir kök kanal preparasyonu oluşturur.<sup>58,59</sup>

2017 yılında Micro-Mega firması tarafından One Curve (Micro-Mega, Besancon Cedex, Fransa) adı verilen tek ege sistemi geliştirilmiştir. One Curve eğeleri, tescilli bir ısıl işlem kullanılarak C-Wire teknolojisi ile üretilir. Eğeler kontrollü belleğe sahiptir ve kök kanal şekillendirmesini geliştirmek için enstrümana önceden büküm verilebilir. One Curve eğeleri, daha iyi merkezleme yeteneği sağlamak ve kesme verimliliğini arttırmak için bıçak boyunca değişken enine kesitlere sahiptir.<sup>60</sup>

## **Nikel Titanyum Döner Aletlerde Kinematik**

### **Rotasyonel Hareket**

Rotasyonel hareket ilk olarak 1980'li yıllarda kullanılmıştır. İlk üretilen Ni-Ti aletler bu prensiple çalışmaktadır. Günümüzde de mekanik şekillendirme sistemlerinin çoğunda rotasyon hareketi kullanılmaktadır. Rotasyonel hareket sırasında Ni-Ti aletler, saat yönünde 360°lik tam dönüş yaparlar. Kök kanalı içindeki bu tam dönüş (360°) elektrik motorları ve redüksiyon angulduruvaları kullanılarak yapılır.<sup>52</sup>

### **Resiprokal Hareket**

Otomatik resiprokasyon hareketi, 1964 yılında saat yönünde ve saat yönünün tersine 90° hareket eden Giromatic sistem (MicroMega, Besancon Cedex, Fransa) eğeleri kullanılarak tanıtılmıştır.<sup>61</sup> Resiprokasyon hareketi; alet kırılma riskini azaltma düşüncesiyle ön plana çıkmıştır. Resiprokasyon hareketinin endodonti alanındaki popülaritesi, 2008 yılında Yared'in ProTaper F2 (25/.08) egesini (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre), saat yönü ve saat yönünün tersi hareket ile kullanarak kanalları şekillendirmesi ve başarılı sonuçlar elde etmesiyle artmıştır.<sup>62</sup>

2010 yılında resiprokasyon hareketi ile kullanılan WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve Reciproc (VDW, Münih, Almanya) eğeleri üretilmiştir. WaveOne ege sistemi saat yönünün tersine 150° ve saat yönünde 30° dönerek çalışır. Reciproc ege sistemi ise saat yönünün tersine 170° ve saat yönünde 50° dönerek çalışır.<sup>63</sup> Bu iki sistem de saat yönünün tersine ve saat yönündeki hareketini 3 defa tamamladığında 360°lik rotasyon hareketini tamamlamış olur.

Yapılan çalışmalarda resiprokal hareketle kullanılan Ni-Ti aletlerin, rotasyonel hareketle kullanılan Ni-Ti aletlere göre daha güvenli olduğu gözlemlenmiştir. Şeffaf blokların kullanıldığı bir çalışmada, alet kırılma insidansının resiprokal harekette, rotasyonel harekete göre daha düşük olduğu görülmüştür. Aletler resiprokal hareketle kullanıldığında, rotasyonel harekete göre alet üzerindeki baskı ve gerilme kuvveti daha az oluşur. Bunun sonucunda da resiprokal hareketle kullanılan aletler, rotasyonel hareketle kullanılan aletlere göre daha fazla döngüsel yorgunluk direnci gösterirler.<sup>64,65</sup>

### **Kombine Hareket**

Kombine hareket, rotasyon ve resiprokasyon hareketlerinin her ikisinin avantajından da yararlanmak için kullanılmaya başlanmıştır. Ultradent, Sybron Endo, Easy, J Morita gibi firmalar her iki kinematik ile kök kanalında çalışabilen motor ve alet sistemlerini üretmişlerdir.<sup>52</sup> 2016 yılında tanıtılan Genius sistemi (Ultradent, South Jordan, UT, ABD), 90° saat yönünde, 30° saat yönünün tersine hareketle kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Kanal preparasyonu önce resiprokasyon hareketi ile yapılmaya başlar, bu şekilde kanala daha güvenli bir şekilde giriş sağlanır. Daha sonra preparasyonu bitirmek için rotasyon hareketi kullanılır, bu da kanaldan debris çıkarılmasında daha yüksek verimlilik sağlar ve daha az ekstrüzyon oluşturur.<sup>66</sup>

Twisted File Adaptive (TF Adaptive) (SybronEndo, Glendora, ABD), rotasyon ve resiprokasyon hareketinin kombinasyonunu kullanan yeni bir Ni-Ti eğe sistemidir. Hiç kuvvet uygulanmadığında veya minimal kuvvet uygulandığında, eğe sürekli rotasyon hareketi ile çalışır. Ancak eğeye bir kuvvet uygulandığında, 600-0° ile 370-50° arasında değişen açılarla, özel olarak tasarlanmış resiprokal hareket moduna geçer. Bu hareket sayesinde rotasyon hareketi ile debrislerin daha kolay dışarı atılması sağlanır. Alet üzerine gelen kuvvetler yüksek seviyeye ulaştığında ise resiprokal hareketin avantajıyla kırılma riskinde önemli bir azalma sağlanır.<sup>67</sup>

### **Eksentrik Rotasyonel Hareket**

Bazı döner alet sistemlerinin dönme eksenini, merkezin dışında yer alır. Bu döner aletler eksentrik veya asimetrik rotasyonel hareketle çalışırlar. Bu tip aletlere örnek olarak, asimetrik dikdörtgen kesitli ProTaper Next eğeleri ve 35°C ve daha yüksek sıcaklıklarda çekirdek boyutundan daha fazla genişleyen XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) eğeleri verilebilir.<sup>68,69</sup> Bu sistemdeki aletler

özellikle düzensiz geometrilere sahip kanalları şekillendirmek için tavsiye edilir. Eksentrik rotasyon ile çalışan aletler kanal duvarlarıyla daha büyük bir temas yüzeyi oluşturarak daha konservatif preparasyonlar yapmaya olanak sağlar.<sup>70</sup> Bu sistemdeki eğeler oval kanallardaki bakterileri ve rezidüel atıkları uzaklaştırmada Twisted File sistemine göre daha etkili bulunmuştur.<sup>71</sup>

### **Transaksiyal Hareket**

Mevcut sistemlerden farklı bir tasarıma sahip olan ve farklı kinematik ile çalışan Self-Adjusting File (SAF) (ReDent-Nova, Ra'anana, İsrail) sistemi, 2010 yılında geliştirilmiştir. Bu alet, içi boş silindir şeklinde, kök kanalının duvarlarına uyum sağlayabilen, aşındırıcı yüzeyi bulunan, ince Ni-Ti ağ örgüsünden yapılmıştır. Eğe, kök kanal şekillendirmesi sırasında sürekli bir irrigasyon akışı sağlayan silikon irrigasyon cihazına (VATEA, ReDent-Nova) bağlı olarak çalışır. Eğenin kanal duvarlarıyla çevresel teması ve gagalama hareketi ile dentin uzaklaştırılır.<sup>72</sup>

## **2.2. Endodontide Kullanılan Büyütme Sistemleri**

Endodonti alanında kullanılan büyütme sistemleri dental mikroskoplar ve loupelardır. Büyütme sistemlerinden bahsedilirken kullanılan bazı optik tanımlar mevcuttur. Bunlar:

Çalışma mesafesi: Diş hekiminin gözünden, görüntülenen tedavi alanına kadar olan mesafedir.

Alan derinliği: Kabul edilebilir derecede keskin, odakta görünen, en yakın ve en uzak nesnelere arasındaki mesafe miktarıdır.

Yakınsama açısı: Nesneye veya tedavi alanına, aynı mesafe ve açıyı işaret ettiklerinden emin olmak için iki okülerin hizalanmasıdır.

Görüş alanı: Optik büyütme ile görülebilen alandır.

Görüş açısı: Operatör için rahat bir görüş konumu sağlayan optiklerin açısız konumudur.<sup>73</sup>

### **2.2.1. Dental Mikroskop**

Dental Operasyon Mikroskobu (DOM) ilk olarak 1981 yılında piyasaya sürülmüştür. Bu mikroskop sadece x8 oranında büyötmeye sahiptir ve mikroskobun pozisyonunun ayarlanabilmesi de oldukça zordur.<sup>74</sup>

Dr. Gary Carr 1990'lı yıllarda, tüm endodontik ve restoratif işlemlerde kullanılabilen, ergonomik olarak tasarlanmış bir DOM piyasaya sunmuştur. Bu DOM'da konfokal aydınlatma modülü kullanılmıştır. Konfokal aydınlatma modülünde ışık yolu cisim ile aynı optik yolda olduğu için, açılı ışık yoluna sahip modüllere göre daha iyi aydınlatma sağlamaktadır.<sup>74</sup>

Diş hekimleri için özel olarak tasarlanan mikroskoplarda Galilean optiğı kullanılır. Paralel optik eksenini üretmek ve dürbün okülerlerini birleştirmek için karşıt prizmalar kullanılır. Galilean optiğı, insanların herhangi bir göz yorgunluğu veya göz yakınsaması olmadan stereoskopik görme deneyimini yaşamasını sağlar. Birçok mikroskop x3'ten x30'a kadar büyötmeye ve aydınlatma sunar. DOM'un ergonomik olması, net görüş sağlaması ve daha az randevu gerektirmesi klinisyen ve hastalar için avantajdır.<sup>75</sup>

DOM, operasyon sahasının daha iyi aydınlatılması, büyütülmesi ve görselleştirilmesi gibi pek çok fayda sunmaktadır.<sup>76</sup> Yüksek büyötmeye, isthmusların belirlenmesi, kanal anatomisinin karmaşıklıklarının yorumlanması, kırık aletlerin çıkarılması ve mikro çatlakların tespiti için yardımcı olur. Ayrıca DOM kullanımı diş hekimine daha rahat ve ergonomik bir çalışma pozisyonu sağlayarak yorgunluk ve stresi azaltır.<sup>77</sup>

DOM'un dezavantajları arasında yüksek maliyet, kullanmayı öğrenmek için gereken süre, mikroskobun konumlandırılmasının güç olması ve sınırlı görüş alanı sayılabilir.<sup>9</sup>

### **2.2.2. Loupe**

Loupe, bir nesneye odaklanmak için lensleri yan yana monte edilmiş ve içe doğru açılı olan iki monoküler parçadan oluşur.<sup>78</sup> Bu açılı lensler sayesinde nesneye odaklanarak daha büyük görüntüler oluşturulur. Loupelarda yakınsak mercekler kullanılır.<sup>79</sup>

Loupe Çeşitleri:

- Basit Loupelar
- Bileşik Loupelar
- Galilean Loupelar
- Prizmatik Loupelar<sup>80</sup>

Basit Loupelar: Her biri pozitif olan ve yan yana yerleştirilmiş iki menisküs merceğinden oluşur. Her mercede iki kırılma yüzeyi bulunur. Işık merceğe girerken ve çıkarken kırılmaya uğrar. Basit loupeların büyütmesini iyileştirmenin tek yolu, mercek çapını veya mercek kalınlığını arttırmaktır. Bu cihazların avantajı uygun maliyetli olmasıdır. Dezavantajı ise boyutu ve ağırlığıdır.<sup>81-83</sup>

Bileşik Loupelar: Temel hava boşluklarına sahip birçok mercekten oluşur. Boyutlarını veya hacimlerini arttırmadan çalışma mesafesi, büyütme ve alan derinliğinde değişiklikler yapılabilir. Klinik ihtiyaçları karşılamak için lensler arasındaki boşluk artırılıp azaltılabilir.<sup>80</sup>

Galilean Louplar: Galilean tipi loupelar, bileşik loupelara kıyasla kullanım açısından daha kolaydır ve daha ucuzdur. Bu loupelar 2 veya 3 mercekten oluştuğu için daha hafiftir. Büyütme oranı x2.0 ile x3.5 arasında değişmektedir. Loupe kullanmaya yeni başlayanlar için uygun bir sistemdir.<sup>84,85</sup>

Prizmatik Loupelar: Adından da anlaşılacağı gibi ışığı kırmak için kullanılan prizmalardan oluşur. Işık yolu, mercekler arasına yerleştirilmiş bir dizi zikzaklı aynadan geçerken bu prizmalar tarafından uzatılır. Bu sayede üstün büyütme ve daha fazla alan derinliği sağlar. Kullanıcılara uzun çalışma mesafesi ve diğer loupelara göre daha geniş bir görüş alanı sunar. x1,5 ile x6.0 arasında değişen büyütme aralığına sahiptir. Günümüzde kullanılan loupelar arasında optik olarak en gelişmiş türdür.<sup>81-83</sup>

### **2.3. Kök Kanallarında Kullanılan Aletlerin Kırılma Nedenleri**

#### **2.3.1. Torsiyonel ve Fleksural Yorgunluk**

Ni-Ti döner aletlerin kırılması iki şekilde gerçekleşir. Bunlar fleksural (döngüsel) yorgunluktan veya torsiyonel yorgunluktan kaynaklanan kırılmalardır.

Sattapan ve ark.<sup>86</sup> yaptıkları çalışmada, alet kırıklarının %55,7'sinin torsiyonel yorgunluktan kaynaklı, %44,3'ünün ise döngüsel yorgunluktan kaynaklı oluştuğunu bulmuşlardır. Cheung ve ark.<sup>87</sup> ise kanal aletlerinde meydana gelen kırıkların % 93 oranında fleksural yorgunluktan kaynaklı oluştuğunu belirtmişlerdir.

#### Torsiyonel Yorgunluk:

Torsiyonel yorgunluk, şekillendirme sırasında kullanılan aletin (genellikle uç kısmının) kanal içinde sıkışarak, aletin gövde kısmının dönmeye devam etmesiyle meydana gelir. Bu dönme hareketi sırasında, alaşımın elastik limiti aşıldığında alette plastik deformasyon oluşur ve sonrasında da kırık meydana gelir. Aşırı tork yüklemesinin sonucunda kırılan aletlerin yivlerinde açılma, düzleşme veya bükülme gibi plastik deformasyon belirtileri görülebilir.<sup>88</sup>

Kurvatuürlü olmayan, düz kök kanallarında meydana gelen alet kırıkları çoğunlukla torsiyonel yorgunluğa bağlı oluşmaktadır.<sup>89</sup> Bu kırılmaları engellemek için tork kontrollü endodontik motorların kullanılması tavsiye edilmiştir.<sup>90</sup>

#### Torsiyonel kırıklar üç şekilde oluşmaktadır:

1. Kanal aletinin uç kısımdaki çapın, kanal duvar çapından küçük olduğu durumlarda<sup>91</sup>
2. Anguldruvaya yüksek basınç uygulandığı durumlarda<sup>92</sup>
3. Aletin dış yüzeyinin, kanal duvarlarındaki dentine saplanmasıyla oluşabilir.<sup>93</sup>

#### Fleksural (Döngüsel) Yorgunluk:

Fleksural yorgunluk, aletin eğimli bir kanal içinde serbestçe dönerken, devamlı olarak sıkışma ve gerilme kuvvetlerine maruz kalmasıyla oluşmaktadır. Her dönme hareketinde aletin büküldüğü noktanın iç yüzeyinde sıkışma kuvvetleri, dış yüzeyinde ise gerilme kuvvetleri meydana gelir. Bu sıkışma-gerilme döngüsü, devam ettikçe zamanla metal içerisinde sertleşmeye, mikro ve makro çatlakların oluşumuna neden olur. Bunun sonucunda da alet kırığı meydana gelmektedir.<sup>89,94</sup>

Fleksural yorgunluk sonucunda oluşan kırılmalar, aletin eğimli kanallarda uzun süre kullanılması ile meydana gelir. Bu şekilde kırılan aletlerde plastik deformasyon görülmemektedir ve kırılma beklenmedik bir anda ortaya çıkabilmektedir. Fleksural yorgunluğa bağlı kırıkların önlenmesi için aletler çok kez kullanılmamalıdır. Belli bir kullanım sonrasında ise alet üzerinde herhangi bir deformasyon görülmesi bile atılması tavsiye edilmektedir.<sup>89,94</sup>

Ni-Ti döner aletlerde oluşan kırılmalar fleksural ve torsiyonel yorgunluğa bağlı olarak ayrı ayrı oluşabileceği gibi kombine şekilde de gerçekleşebilir.<sup>95</sup> Klinik kullanım sonrasında eğerlerde oluşan kırık yüzeylerin taramalı elektron mikroskopuyla incelendiği bir çalışmada, eğerlerin hem torsiyonel hem de fleksural yorgunluğa bağlı kırılma işaretleri gösterdiği bulunmuştur.<sup>96</sup>

### **2.3.2. Operatöre Bağlı Nedenler**

Kök kanal tedavisi hassas çalışmayı ve uyulması gereken bir takım prosedürleri içerir. Kanalın şekillendirme aşaması, teknik olarak en zor aşamalardan birisi olarak kabul edilir. Operatörün eğitimi, bilgi, beceri ve deneyimi kök kanalında alet kırılmasını etkileyen faktörler arasında en önemlilerindedir.<sup>88</sup>

Yapılan bir çalışmada kök kanalında oluşan alet kırığının çoğu zaman bir tekniğin öğrenilmesi esnasında meydana geldiği gösterilmiştir. Çalışmacılar alet kırığına sebep olan diğer faktörlerin yaklaşık olarak aynı etkiye sahip olduğunu ancak operatör deneyiminin çok daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.<sup>97</sup> Operatörün deneyimi, kullanacağı sistemi seçmesinde, seçtiği sistemi doğru uygulamasında ve kanal aletlerini kaç kez kullanacağına karar vermesinde etkilidir.<sup>88</sup>

Operatörler kullanılan alete çok fazla apikal kuvvet uygulamaktan kaçınarak aletin dentine agresif penetrasyonunu engellemelidir. Alet üzerinde aşırı torsiyonel yük oluşturmadan çalışılmalıdır. Kurvatürlü dişlerin preparasyonu sırasında döngüsel yorgunluğa bağlı kırılmalar oluşabileceği göz ardı edilmemelidir.<sup>98</sup>

### **2.3.3. Diş Anatomisine Bağlı Nedenler**

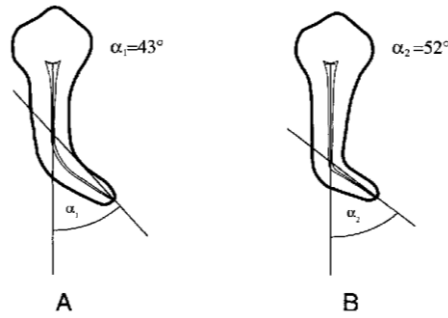
Alet kırığı oluşumunda hatalı açılan giriş kavitelerinin de rolü vardır. İdeal bir giriş kavitesi, tüm kanalları içeren görüş alanı sağlamalı ve aletlerin kanala düz bir şekilde yönlendirilmesine olanak tanımalıdır.<sup>99</sup> Kavite duvarlarındaki veya kök kanalının koronal kısmında bulunan dentin çıkıntılarının uzaklaştırılmaması aletler



üzerindeki stresi artırabilir.<sup>100</sup> Giriş kavitesinin normal boyutundan büyük açıldığı durumlarda ise aletlerin kanala girişi sırasında uç kısımlarında bükülmeler oluşabilir.<sup>98</sup> Günümüzde DOM'un yaygın kullanımıyla, pulpa odası morfolojisine göre özel olarak tasarlanmış konservatif giriş kaviteleri açılabilir.<sup>99</sup>

Kök kanal morfolojisi ne kadar karmaşıkça, kanalı şekillendirmek için kullanılan aletin kırılma riskinin de o kadar yüksek olduğu kabul edilir. Özellikle molar dişlerde, anterior ve premolar dişlere kıyasla daha yüksek bir alet kırılma prevalansı olduğu bildirilmiştir.<sup>87,101</sup> Ayrıca alet kırılma riski kanalın apikal üçlüsünde, koronal ve orta üçlüye kıyasla daha yüksektir.<sup>101</sup> Kurvatürlü kanalların büyük çoğunluğu dar olduğu için kullanılan eğelerin dentin duvarlarıyla temas yüzeyi daha fazla olacaktır. Klinik olarak, bir enstrümanın döngüsel yorgunluğu, kavisli bir kök kanalına yerleştirildiğinde enstrümanın bükülme derecesi ile ilişkili olabilir. Kanalın eğriliği arttıkça eğeler üzerinde daha fazla döngüsel yorgunluk oluşur. Oluşan döngüsel yorgunluğun sonucunda da eğelerin kullanım ömrü kısalmır.<sup>89</sup>

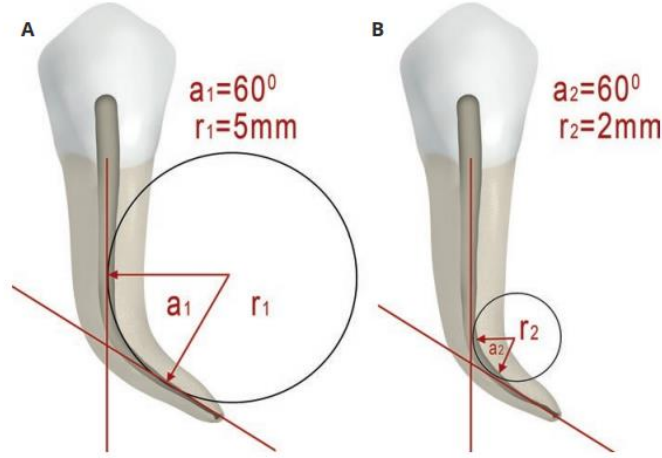
Schneider tarafından 1971'de tanıtılan yöntemde kökün eğrilik derecesini belirlemek için, kök kanalının uzun eksenine paralel olacak şekilde bir çizgi çizilir. Kanalın apikal ucundan, birinci çizginin kanalın uzun eksenini terk ettiği noktaya bir çizgi daha çizilir. İki çizginin kesişim noktasında oluşan açıya 'kök eğriliği açısı' denilmektedir.<sup>102</sup>



Şekil 2.1.: Schneider'in tek parametre ile kanal eğriliğini belirlemek için kullandığı metot<sup>89</sup>

1997 yılında Pruett ve arkadaşları kök kanal eğriliğini 'eğrilik yarıçapı ve eğrilik açısı' olarak iki değişken ile tanımlamıştır. Bu değişkenleri oluşturmak için, birinci çizgi kanalın koronal bölümünün uzun eksenini boyunca çizilir. İkinci çizgi de kanalın apikalde bulunan düz kısmının uzun eksenini boyunca çizilir. Eğrilik açısı, bu

iki nokta arasında çizilen dairenin yayı gören merkez açısıdır. Bu çizgilerin uzunluğu ise dairenin yarıçapıdır. Bu yarıçap eğrilik yarıçapı olarak da adlandırılır.<sup>89</sup>



**Şekil 2.2.:** Pruett ve arkadaşları tarafından ölçülen eğrilik açısı ve yarıçapı. İki kök kanalı aynı açığa ( $a_1 = a_2 = 60^\circ$ ) sahipken, farklı eğrilik yarıçaplarına ( $r_1 = 5\text{ mm}$ ,  $r_2 = 2\text{ mm}$ ) sahiptir.<sup>89</sup>

Bir kanalın eğriliği, açısı ve yarıçapı ile belirlenir. Açılı ne kadar geniş ve yarıçap ne kadar küçük olursa, eğrilik o kadar ani ve keskin olur. Bu iki parametre birbirinden bağımsız olarak değişebilir. Bundan dolayı aynı açığa sahip olan iki kök kanalının farklı eğrilik yarıçaplarına sahip olması veya bu durumun tam tersi mümkün olabilir.<sup>89</sup> Bir kök kanalının hazırlanması sırasında alette oluşan makaslama gerilimine (shear stress) ek olarak, kavisli bir kök kanalında aynı zamanda bir eğilme gerilimi (bending stress) de oluşur. Eğenin dönüşü sırasında, kurvatürün iç kısmına temas eden eğe yüzeyinde sıkışma kuvveti, dış kısmına temas eden eğe yüzeyinde ise gerilme kuvveti oluşur. Bu tekrarlanan döngü sonucunda eğede çatlak oluşumu başlar ve hatta kırılmaya neden olabilir.<sup>27,89</sup>

#### 2.3.4. Kullanılan Aletlere Bağlı Nedenler

Kanal aletlerinin yapıldığı malzemeler, aletlerin tasarımı ve üretim süreci alet kırılması üzerinde önemli etkiye sahiptir.<sup>103</sup> İlk yapılan çalışmalarda görüşler, döner Ni-Ti aletlerin klinik kullanım sırasında, el tipi paslanmaz çelik aletlerden daha sık kırıldığı yönündeydi.<sup>101</sup> Ni-Ti aletlerin üretim süreci, paslanmaz çelik aletlere kıyasla çok daha karmaşıktır.<sup>24</sup> Üreticiler, malzeme özelliklerini iyileştirmek, doğal kusurları en aza indirmek, aletin plastik deformasyona ve kırılmaya karşı direncini artırmak için çabalamışlardır. Bu sebeple Ni-Ti alaşımlarda metalurjik modifikasyonlar, yeni alet tasarımları ve ek işlemler uygulanmıştır.

Ni-Ti alaşımların çoğu şekil hafızası sayesinde bükülerek üretilmek yerine, bilgisayar destekli tasarım ve imalat teknolojisi (CAD-CAM) ile frezelenerek üretilir.<sup>24</sup> Bu üretim sürecinde freze olukları, çatlaklar ve çukurlar gibi yüzey kusurları da oluşabilmektedir.<sup>103</sup> Oluşan bu düzensizliklerin enstrümanları kırılmaya daha yatkın hale getirebileceği varsayılmıştır.<sup>104</sup> Çünkü bu düzensizlikler stres konsantrasyon noktaları olarak hareket edebilirler ve çatlakların başlamasına neden olabilirler. Çatlakların yayılımının artmasıyla da alet kırığı meydana gelebilir.<sup>105</sup> Argon, bor veya nitrojen iyonlarının implantasyonu, termal nitridasyon, plazmaya daldırma, derin kuru kriyojenik işlem ve elektro-polisaj gibi çeşitli yöntemler, yüzey kusurlarını azaltmak ve aletlerin kırılmaya karşı direncini artırmak için uygulanmıştır, ancak çoğu durumda sonuçlar yetersiz kalmıştır.<sup>106-109</sup>

Bir kanal aletinin enine kesit alanı, aletin kırılmasında etkili olabilir.<sup>110</sup> Bu kesit alanı, aletin boyutu, konikliği ve tasarımı gibi bir takım değişkenler tarafından belirlenir.<sup>88,111</sup> Aletin ebadını veya konikliğini artırarak kesit alanını artırmak, torsiyonel yorgunluğa karşı direnci artırır. Ancak bu durum aynı zamanda döngüsel yorgunluğa karşı direnci azaltır.<sup>112</sup> Yapılan *in-vivo* çalışmalarda alet kırılmasının birincil nedeni (fleksural yorgunluk, torsiyonel yorgunluk veya her ikisinin kombinasyonu) hakkında kesin kanıtlar bulunamamıştır. Ancak daha küçük çaptaki eğelerin kullanım esnasında daha sık kırıldığı görülmüştür.<sup>113</sup>

### 2.3.5. Mekanik Enstrümantasyon Sırasında Kullanılan Teknikler

Preparasyon tekniği alet kırılması üzerinde etkili bir faktördür.<sup>91</sup> Örnek olarak, ‘modifiye balanced-force’ tekniğiyle kullanılan Ni-Ti el eğeleri çoğunlukla torsiyonel yorgunluğa bağlı kırılırken, döner Ni-Ti eğeler ise çoğunlukla döngüsel yorgunluk nedeniyle kırılmaktadır.<sup>114</sup> Yapılan ilk araştırmalarda, küçük numaralı aletlerin, dar enine kesite sahip olmalarından dolayı, kolayca deforme olduğu görülmüştür. Bu aletlerin tek kullanım sonrası atılabilir aletler olarak değerlendirilmeleri önerilmiştir.<sup>115,116</sup> Daha küçük numaralı enstrümanların kırılma sebebi, muhtemelen enstrümanın ve kök kanalının boyutundan kaynaklanmaktadır. Döner aletlerin kullanımından önce kanalın 15 veya 20 numaralı el eğeleriyle genişletilmesi, döner alette oluşan torsiyonel stresi azaltacaktır ve bu sayede aletin kırılma olasılığı azalmış olacaktır.<sup>28,117</sup>

Döner Ni-Ti aletlerin sürtünmesini azaltmak ve kırılma riskini en aza indirmek için Crown-down tekniği ile kullanılmaları önerilmiştir.<sup>1</sup> Bu durum "tek ege sistemi" olarak piyasaya sunulan Ni-Ti eğeler için gerekli olmayabilir ve bu aletler boyutundan bağımsız olarak çalışma uzunluğuna kadar ilerletilerek kullanılabilir.<sup>118,119</sup> Günümüzde mevcut kullanımda olan, resiprokasyon hareketi ile çalışan çoğu ege de tek ege sistemi şeklinde kullanılmaktadır.<sup>120,121</sup> Ege üzerinde oluşabilecek aşırı torsiyonel yüklemeyi önlemek ve fleksural yorgunluğa bağlı kırılmaları azaltmak için eğeye fazla kuvvet uygulamaktan kaçınılmalıdır.<sup>117</sup> Kanal aletinin gagalama hareketiyle ve kanal içinde kısa sürelerle kullanımı alet kırılmasını önlemek için tavsiye edilmektedir.<sup>122</sup>

Ni-Ti döner alet sistemlerinde enstrümantasyon tekniği ve bir takım ilave prosedürlerle eğelerin üzerindeki stres azaltılarak alet kırılma riskinin en aza indirilmesi planlanmıştır. Uygulanan bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

- Koronal genişletmenin öncelikli olarak yapıldığı crown-down tekniği kullanılması,
- Özellikle eğimli dişlerde, ilk önce kanal ağızlarının Gates-Glidden (GG) frezlerle veya koronal şekillendirme için özel olarak üretilmiş döner Ni-Ti eğelerle genişletilmesi,
- Küçük numaralı paslanmaz çelik eğelerle veya rehber yol eğeleri (glide path files) ile kanal seyrinin takip edilmesi ve giriş yolu oluşturulması.<sup>123</sup>

### **2.3.6. Aletlerin Kullanım Sayısına Bağlı Nedenler**

Kök kanal şekillendirmesinde kullanılan aletler en yüksek etkinliklerini, bıçaklarının keskin olduğu durumlarda gösterebilirler. Birden fazla tedavide kullanılan kanal aletinin bıçakları köreldiği için kesme performansı düşer ve dentin duvarına saplanabilir. Böyle bir durumda alet üzerinde aşırı miktarda tork birikimi olur ve alet kırılır.<sup>124</sup>

Kanal aletlerinin kullanım sayısına ilişkin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Araştırmacıların çoğu, aletlerin kaç kez kullanıldığından ziyade nasıl kullanıldığının, alet kırılması üzerinde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Kullanılmış kanal aletlerinin SEM ile incelenmesi sonucunda mikro çatlak oluşumu ve yüzey bozulması

fark edilebilir. Kanal aletinin aşırı basınçla çok kez kullanılması kırılmanın ana nedenleri arasında sayılabilir.<sup>125</sup>

Grossman<sup>126</sup> küçük numaralı paslanmaz çelik aletlerin iki defadan fazla kullanılmaması gerektiğine dikkat çekmiştir. Yapılan daha sonraki çalışmalarda, alet kırılmasını önlemek amacıyla tüm döner Ni-Ti aletlerin tek seferlik kullanımı önerilmiştir.<sup>89,127</sup> Haapasalo ve Shen<sup>16</sup> ise, bu kuralın yalnızca daha küçük numaralı eğeler için geçerli olduğunu savunmuşlardır. Çünkü küçük numaralı eğelerde oluşan kusurun tespit edilmesi muhtemelen daha zordur.<sup>98</sup>

Yapılan *in-vitro* çalışmalarda Ni-Ti döner eğelerin uzun süreli klinik kullanımının döngüsel yorgunluk direncini azaltabileceği bulunmuştur.<sup>128-131</sup> Deneyimli klinisyenler bile aletin ilk kullanımlarında kırık oluşturabilmektedir.<sup>127</sup> Ni-Ti aletlerin çoklu kullanımları, mekanik bakış açısı ile kabul edilebilir bir durumdur.<sup>88</sup> Eğeler için güvenli bir kullanım sayısı önermek şu an için mümkün görünmemektedir.<sup>98</sup>

### **2.3.7. Aletlerin Kök Kanalında Lubrikant Madde Olmadan Kullanılması**

Alet kırılmasının diğer bir sebebi de aletlerin kanal içinde lubrikant madde olmadan kullanılmasıdır. Kök kanalında lubrikant madde olmadan şekillendirme yapılmasıyla aletler üzerinde sürtünmeden dolayı stres meydana gelir. Kullanılan lubrikant maddeler, sürtünmeyi azaltır, mekanik şekillendirme sırasında oluşan debrisleri kanaldan temizleyerek aletinin etkinliğini artırır.<sup>125</sup>

Blum ve arkadaşları<sup>93</sup> kök kanalında döner alet kullanılmadan önce, lubrikant maddenin küçük numaralı paslanmaz çelik eğelerle kanala yerleştirilmesini önermişlerdir. Yapılan bir araştırmada akışkan tipteki lubrikantların viskoz tipteki lubrikantlara göre kanal aletinin üzerinde oluşan torsiyonel yük miktarını azaltmada daha etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>21</sup>

### **2.4. Sterilizasyonun Kök Kanal Aletleri Üzerine Etkisi**

Kök kanal aletleri kullanılmadan önce temizlenip sterilize edilmelidir.<sup>132</sup> Bu sterilizasyon döngüsünün metal yorgunluğuna neden olabileceği görüşü mevcuttur.<sup>133,134</sup> Sterilizasyon işleminin alet kırılması üzerindeki etkisi hala tartışmalı bir konudur. Paslanmaz çelik eğelerle yapılan bir çalışmada, 10 kez %5'lik sodyum

hipoklorit (NaOCl) solüsyonu ile temizleme ve otoklav sterilizasyonundan sonra torsiyonel yorgunluğa karşı dirençte azalma olduğu bildirilmiştir.<sup>132</sup>

Çoklu sterilizasyon döngüleri, Ni-Ti aletlerde yüzey değişikliklerine sebep olabilir.<sup>135,136</sup> Bu döngüler aletlerin yüzeylerini kaplayan pasif titanyum oksit tabakasındaki değişikliklerden dolayı da yüzey pürüzlülüğünü artırabilirler.<sup>137</sup> Ancak, oluşan bu yüzey değişiklikleri alet kırılmasıyla net bir şekilde bağlantılı değildir ve bu nedenle klinik olarak anlamlı kabul edilmeyebilir.<sup>138</sup>

Yapılan bazı çalışmalarda hem kuru ısı hem de otoklav sterilizasyonunun, Ni-Ti eğelerin döngüsel yorgunluk direncini olumsuz yönde etkilemediği görülmektedir.<sup>139,140</sup> Ancak bu durumun her tür Ni-Ti ege sistemi için geçerli olmadığı görülmüştür.<sup>128,141</sup> Torsiyonel yorgunluk direnci ile ilgili tutarsız sonuçlar mevcuttur. Sterilizasyon işlemi görmüş bazı eğelerde torsiyonel yorgunluk direncinde hiçbir değişiklik görülmezken<sup>142-144</sup>, bazılarında azalma görülmüştür.<sup>144,145</sup>

Yapılan birkaç çalışmada ise sterilizasyonun aletler üzerinde faydalı etkisinin olduğu rapor edilmiştir. Özellikle tekrarlanan sterilizasyon döngülerinden sonra, bazı eğelerin hem döngüsel yorgunluğa karşı hem de torsiyonel yorgunluğa karşı direncinin arttığı bulunmuştur.<sup>134, 140, 142</sup>

## **2.5. Kök Kanallarında Alet Kırılmasını Önlemek İçin Alınacak Önlemler**

Kök kanal aletlerinin kırılması alınacak bazı önlemlerle en aza indirilebilir. Ni-Ti ege sistemleri için aşağıdaki kullanım önerileri sunulmuştur:

- Ni-Ti eğelerle çekilmiş dişler veya rezin bloklar üzerinde pratik yapılarak, klinik kullanımdan önce gerekli eğitim ve yeterlilik sağlanmalıdır.<sup>117</sup>
- Daha büyük koniklikteki Ni-Ti eğeler kullanılmadan önce, kök kanalına rahat bir erişim sağlamak için, k-tipi eğelerle veya glide-path eğeleriyle (rehber yol eğeleri) bir giriş yolu oluşturulmalıdır.<sup>146</sup>
- Kök kanalına düz bir şekilde erişim sağlamak için crown-down enstrümantasyon tekniği kullanılmalıdır.<sup>147</sup>
- Ni-Ti eğeler üreticinin önerdiği ayarlarda hız ve tork kontrollü bir elektrikli motor ile kullanılmalıdır.<sup>129</sup>

- Ni-Ti eğeler, fazla basınç uygulanmadan sürekli ileri - geri hareket ettirilerek kullanılmalıdır.<sup>123</sup>
- Torsiyonel yorgunluk riskini arttırmamak için operatörler, motordaki otomatik geri döndürme özelliğini devre dışı bırakmaktan kaçınılmalıdır.<sup>123</sup>
- Aletler mümkün olduğunca tek kullanım sonrası atılmalıdır.<sup>148</sup>
- Birden fazla kullanılacak aletlerin aşırı kullanımını önlemek için kişisel bir politika benimsenmelidir. Özellikle zorlu kök morfolojisinde kullanılan aletler ya erken değiştirilmeli veya kullanım sonrası atılmalıdır.<sup>148</sup>
- Ani ve keskin eğim gösteren kanallarda döner ege kullanımından kaçınılmalıdır.<sup>148</sup>
- Kanal aletleri sodyum hipoklorit ile doldurulmuş kanalda kullanılmalıdır.<sup>122</sup>
- Apikal bölgeler genişletilmeden önce koronal şekillendirme için özel üretilmiş eğelerle kanalın koronal kısmı genişletilmelidir.<sup>122</sup>
- Belirli kanal anatomisi ve alet tasarım özelliklerinin izin verdiği ölçüde aletler gagalama hareketi ile kullanılmalıdır.<sup>122</sup>
- Aletler kullanım sırasında düzenli olarak, tercihen büyütme altında incelenmelidir.<sup>122</sup>

## **2.6. Kök Kanallarında Kırılan Aletlerin Çıkarılması**

### **2.6.1. Hangi Durumlarda Kök Kanal Aleti Çıkarılmalı veya By-pass Edilmelidir?**

Kök kanalında alet kırılması kanalın apikal kısmına ulaşmayı engeller. Bu durum kanalın ideal sınırlarda şekillendirilmesinde ve dezenfeksiyonun tam olarak yapılmasında sorun oluşturur.<sup>5,7</sup> Alet kırılmasının diğer bir sorun oluşturabilecek yönü ise dişin içinde metal bir parçanın varlığı ve korozyon olasılığıdır. Mevcut olan tek raporda, paslanmaz çelik alet parçalarının 2 yıl sonra bile korozyona uğramadığı sonucuna varılmıştır.<sup>149</sup>

Kök kanalında kırılan aletlerin yönetimi, ortograd veya cerrahi yaklaşımları içerir. Ortograd yaklaşımlar aşağıdaki gibidir:

- Kırık parça çıkarılmaya çalışılır.
- Kırık parça by-pass edilmeye çalışılır.
- Kök kanalı kırık parça seviyesine kadar temizlenip şekillendirilir ve doldurulur.<sup>122,150</sup>

Kök kanalında alet kırıldığı zaman tercih edilecek ilk uygulamalar sırasıyla, kırık parçanın kanaldan çıkarılması eğer çıkarılmıyorsa kırık parçanın by-pass edilmesidir. Souter ve Messer<sup>7</sup> yaptıkları çalışmada, mekanik temizleme ve şekillendirmenin ideal biçimde yapılmasının ancak kırılan aletin çıkarılması veya by-pass yapılmasıyla gerçekleştirilebileceğini savunmuşlardır. Optimum yönetim seçeneği olarak, mikroorganizmaların ortadan kaldırılması ve kök kanal sisteminin temizlenip şekillendirilmesinin etkili bir şekilde tamamlanabilmesi için kırık parçanın çıkarılması uygun görülmektedir. Böyle bir yaklaşım, özellikle dişin stratejik olarak önemli olduğu ve dişi ağızda tutmanın kritik olduğu durumlarda tavsiye edilir.<sup>151</sup>

Kırık alet parçası kendi başına nadiren sorunun doğrudan nedeni olmuştur. Ancak kanalın apikal kısmına erişimini sınırlandırarak dezenfeksiyon ve obturasyonu tehlikeye atar.<sup>152</sup> Klinik durum, periapikal lezyon varlığı, alet kırığı meydana geldiğinde kanal hazırlığının aşaması, kanal anatomisi, fragmanın pozisyonu, kırık aletin tipi, tedavi yaklaşımını ve prognozu önemli ölçüde etkileyebilir.<sup>122,153</sup>

Sistematik bir incelemede, Panitvisai ve ark.<sup>152</sup> endodontik tedavi sırasında enstrüman kırılmasından sonra dişlerin prognozunu değerlendirdiler ve kanal içinde enstrüman parçaları olan ve olmayan dişler arasındaki iyileşme oranlarında anlamlı bir fark bulamadılar. Yapılan diğer çalışmalar, kanalda bırakılan kırık enstrümanların dişin prognozunu olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir.<sup>154,155</sup> Kanal içinde bırakılan kırık enstrümanların etkisi üzerine yayınlanan ilk çalışmada, kırık bir enstrüman mevcudiyetinde iyileşme oranının %19 azaldığı bildirilmiştir.<sup>154</sup>

Operasyon öncesi periradiküler lezyonlar mevcut olduğunda tedavinin başarısız olma olasılığı daha yüksektir. Enfeksiyon mevcut olduğunda, daha öngörülebilir sonuçlar elde etmek için kırık aletin çıkarılması veya by-pass edilmesi esastır.<sup>152,156</sup> Yapılan araştırmalarda, enfekte kök kanalında bırakılmış kırık aletin kök



kanal hazırlığının tam olarak yapılmasına engel olup, tedavinin başarısızlığına sebep olduğu öne sürülmüştür.<sup>122,156,157</sup>

Yapılan bir meta-analizde, apikal periodontitis yokluğunda kırık bir enstrümanın endodontik tedavinin prognozunu önemli ölçüde azaltmadığı, ancak apikal periodontitis varlığında kırık bir enstrümanın prognozu azalttığı sonucuna varılmıştır. Bulunan bu sonuç, apikal periodontitis ve başarı oranı ile ilgili birkaç çalışmayı doğrulamıştır.<sup>157-159</sup> Yapılan çalışmalarda, nekrotik bir pulpa varlığında veya periapikal bir lezyon mevcut olduğunda, kanal içinde bırakılan alet parçasının prognoz üzerinde olumsuz etkisi olduğu bildirilmiştir.<sup>124,160,161</sup>

Kök kanalında alet kırığı olan dişlerin prognozu, kanalın apikalinin temizlenebilme miktarına ve kök kanal dolgusunun kalitesine de bağlıdır. En iyi prognoz, şekillendirmenin en son safhasında ve çalışma boyunda, kalın bir aletin kırılması sonucunda alınmıştır. Kırılan alet, kanal tedavisinin başlangıcında ve çalışma boyundan kısa ya da çalışma boyundan ileride kırılmış ise prognozun zayıf olduğu ileri sürülmüştür.<sup>125</sup>

Rahimi ve Parashos<sup>162</sup> periapikal lezyonu bulunmayan dişlerde, şekillendirmenin tamamlanmasına yakın bir zamanda alet kırılmışsa ve aletin çıkarılmasının büyük komplikasyonlara yol açacağı düşünülüyorsa, kırık aletin kanal içinde bırakılabileceğini öne sürmüşlerdir. Souter ve ark.<sup>7</sup> vital bir dişte şekillendirmenin son safhasında veya kanal içindeki medikamentin uzaklaştırılması esnasında alet kırıldığında, kırık aletin kanal içerisinde bırakılabileceğini bildirmişlerdir.

Kırık bir enstrümanın çıkarılması, kullanılabilecek yöntemler, teknikler ve cihazlar hakkında eğitim, deneyim ve bilgi gerektiren karmaşık bir süreçtir. Gerçekten de, kırık enstrümanları çıkarma girişimleri birçok faktörden etkilenir ve dişin prognozunu tehlikeye atabilecek komplikasyonlara neden olabilir. Bu faktörler, sınırlar ve olası komplikasyonlar göz önüne alındığında, klinisyenin ilerlemeyi yeniden değerlendirmesi ve gerektiğinde alternatif tedavi seçeneklerini değerlendirmesi gerekir. Daha deneyimli bir klinisyene sevk, genel diş hekimlerinin çoğu için tercih edilen bir yaklaşımdır.<sup>151</sup>

Ultrasonik aletlerle çıkarmanın mümkün olmadığı veya kırık alet bir DOM yardımıyla görüntülenemediğinde, kırık aleti by-pass etmek denenebilir.<sup>163,164</sup> Aletin çıkarılmasının imkansız olduğu durumlarda, bazı yazarlar, kanalın daha iyi bir şekilde temizlenmesi için parçanın tamamen by-pass edilmesini ve ardından kök kanal dolgusunun tamamlanmasını önermektedir.<sup>165,166</sup> Kırılan aletlerin çıkarılmasının olası komplikasyonları göz önüne alındığında kırık parçayı by-pass etmek uygun bir tedavi seçeneği olabilir.<sup>151</sup> Ayrıca, çoğu durumda kırık parça bir kez by-pass ile atlandıktan sonra, parçanın başarılı bir şekilde kanaldan çıkarılabildiği de görülmüştür.<sup>167,168</sup>

### **2.6.2. Kırılan Kanal Aletini Çıkarmak İçin Gerekli İşlem Süresi**

Masserann tekniği ile kırık alet çıkarma süresinin kanal şekline göre 20 dakika ila birkaç saat arasında, ultrasonik teknikle kırık alet çıkarma süresinin 3 ila 40 dakika arasında değiştiği bildirilmiştir. Kaydedilen bu süre genellikle, kırık alete erişim hazırlığının başlangıcından, aletin başarılı bir şekilde çıkarılmasına kadar geçen süredir.<sup>4</sup>

Yapılan bir çalışmada ultrasonik kullanılarak 23°'lik kanal eğriliğine sahip 1,4 mm'lik bir kırık eğe segmenti için hazırlık aşamasından aletin çıkarılmasına kadar geçen en kısa süre 8 saniyedir. Ayrıca loop tekniği kullanılarak 12°'lik kanal eğriliğindeki 14,5 mm'lik bir kırık aleti çıkarmak için en uzun süre 32,4 dakikadır. Loop tekniği kullanımına gerek olmadığına, hazırlık aşamasından aletin çıkarılmasına kadar geçen ortalama toplam süre 3 dakikadan daha azdı, ancak loop tekniği kullanımı gerektiğinde ortalama toplam süre 28 dakikadan daha fazlaydı.<sup>169</sup> Yapılan diğer bir çalışmada kırık aletin çıkarılması için gereken süre 50 dakika olarak belirlendi. 50 dakikanın sonunda kırık alet çıkarılamazsa perforasyon riski artacağı için işleme son verildi.<sup>170</sup>

Hülsmann ve Schinkel<sup>3</sup> yaptığı çalışmada, kırılan aletin çıkarılması için gereken tedavi süresinin artmasıyla başarı oranlarının düşebileceğini göstermiştir. Bu, operatörün yorgunluğundan dolayı veya ultrasoniklerin kullanımıyla kök kanalının aşırı genişletilmesinden dolayı olabilir. Vakanın zorluğu da başarı oranlarındaki düşüşün nedeni olabilir.<sup>3</sup> Kırık aletleri kök kanallarından çıkarma girişimleri 45-60 dakikadan fazla sürmemelidir. Bu süreden sonra diğer tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi önerilir.<sup>167</sup>

Endodonti alanında yapılan çalışmalara bakıldığında, kırık aleti çıkarmak için gerekli olan maksimum süreyle ilgili farklı görüşlerin olduğu görülmüştür. Ward ve ark.<sup>150</sup> kırık aleti çıkarmak için gerekli olan maksimum süreyi 45 dk. olarak belirlerken, Alomairy ve ark.<sup>171</sup> 45 -60 dk., Terauchi ve ark.<sup>172</sup> 90 dk. olarak belirlemişlerdir. Suter ve ark.<sup>167</sup> ise alet çıkarma süresinin 90 dakikadan uzun olduğu durumlarda, başarı oranının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

### 2.6.3. Kırılan Aletin Lokalizasyonu

Kırık parçanın konumunun, onu çıkarmak için kullanılan yöntemden daha önemli bir faktör olduğu yaygın olarak kabul görmektedir. Koronal üçlüde kırılan aletler, orta veya apikal üçlüdeki aletlere göre daha kolay ve daha yüksek bir çıkarılma oranına sahiptir.<sup>7</sup> Kırık alet kısmen kanal eğriliğinde yer aldığı ve özellikle de tamamen eğriliğin ötesinde yer aldığı, koronal kısma düz bir erişim sağlanamadığı sürece güvenli bir tedavi genellikle gerçekleştirilemez.<sup>98</sup>

Eğimli kanallarda apikal üçlüde kırılan kanal aletlerinin çıkarılabilmesi, aletin görülebilmesine ve ulaşılabilirliğine bağlıdır.<sup>5</sup> Aksi takdirde, komplikasyonlar oluşabilmektedir. Yeterli yapılan bir koronal genişletmeyle kırık parçanın görünür hale getirilmesi komplikasyon gelişme ihtimalini azaltmaktadır. Bu işlemler yapılmadan önce, kalan dentin miktarı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.<sup>7,173</sup>

Kök kanalında kırılan aletin çıkarılması dişin tipine, kanalın çapına ve enine kesitine, kırık parçanın kök kanalındaki pozisyonuna ve kök kanal eğriliğine göre değişmektedir.

Kırık aletin çıkarılma olasılığı;

- Alet kırığının maksiller anterior dişlerde meydana geldiği durumlarda,<sup>3</sup>
- Aletin, kanalın koronal üçlü kısmında kırıldığı durumlarda,<sup>168</sup>
- Alet kırığının kök kanal eğriliğinin koronalinde olduğu durumlarda,<sup>150</sup>
- Aletin düz veya hafif eğimli kök kanallarında kırıldığı durumlarda,<sup>150</sup>
- Alet ile kök kanal duvarları arasında bir boşluk bulunduğu durumlarda daha yüksektir.<sup>4</sup>

Wilcox ve ark.'nın<sup>174</sup> çalışmasında, kırık fragmanın kanal eğiminin koronalinde yer aldığı durumlarda, alet çıkarma başarısının %100, kanal eğiminde olduğu durumlarda %60, eğimin apikalinde bulunduğu durumlarda %31 olduğu belirtilmiştir.

Yapılan bir çalışmada alet çıkarma işlemi esnasında diş tipleri arasında farklılık olmadığı bildirilirken<sup>167</sup>; yapılan diğer çalışmalarda araştırmacılar, maksiller dişlerde mandibular dişlere göre daha başarılı sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir.<sup>3,175</sup>

Sonuç olarak, alet çıkarmak için en uygun olan kırık parça yerleşimi; düz ve geniş kanallarda, kök kanalının koronal veya orta üçlüsünde ve eğimin koronaline konumlanmasıdır.<sup>98</sup>

#### **2.6.4. Kırılan Aletin Tipi ve Uzunluğu**

Kırılan aletin tipi, kanaldan kırık parçanın çıkarılmasını etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesidir.<sup>3</sup> K-tipi eğelerin çıkarılması, h-tipi eğelerin çıkarılmasından daha kolaydır.<sup>168</sup> Bunun nedeni h-tipi eğelerin kesme verimliliğinin daha fazla olması ve dentine daha çok saplanması olabilir.<sup>151</sup>

Suter ve ark.<sup>167</sup> ultrasonik sistem kullanılarak kanaldaki kırılmış Ni-Ti aletlerin çıkarılma işleminin, paslanmaz çelik aletlerin çıkarılma işlemine göre daha zor olduğunu öne sürmüşlerdir. Ni-Ti aletler, şekil hafızası özelliği gösterdiği için eğimli kanallarda kırıldıkları zaman düzleşme eğilimindedirler. Bu durumda alet kanal içinde serbestleşse dahi, kanalın dış duvarına saplandığı için aleti çıkarmak zorlaşmaktadır.<sup>176</sup>

Döner Ni-Ti aletlerin çıkarılmasının, paslanmaz çelik aletlere kıyasla daha zor olmasının sebepleri arasında şunlar sayılabilir:

- Ni-Ti aletler, genellikle dar kanalların eğimli kısmında veya daha apikalinde küçük bir uzunlukta kırılırlar.<sup>5</sup>
- Paslanmaz çelik aletler, çıkarma işlemi sırasında ultrasonik enerjiyi bütün kırık parça boyunca absorbe eder ve bu sayede Ni-Ti alet parçalarından daha erken hareket ederler.<sup>177</sup>
- Kırılan Ni-Ti aletlere ultrasonik enerji uygulandığında alet kırılma eğilimine sahiptir, paslanmaz çelik aletler ise bu duruma daha dirençlidir.<sup>173</sup>

- Ni-Ti alet parçalarının koronal kısmında, ultrasonik ucun uygulandığı alanın karşı tarafında dentin duvarı bulunmadığında, dentin duvarı bulunanlara göre önemli ölçüde daha hızlı kırılma eğilimi göstermiştir.<sup>178</sup>
- Ni-Ti döner eğelerin konikliğinin artmasıyla, kırık parçanın koronal kısmının açılması daha zor hale gelir ve kırık parçanın çıkarılması zorlaşır.<sup>148</sup>

Alet çıkarma girişimlerinin başarısı veya başarısızlığı üzerinde etkili bir değişken olarak parça uzunluğunun etkisi kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır. Hülsmann ve Schinkel<sup>3</sup> yaptıkları araştırmada kırık aletin çıkarılma oranının, kırık alet uzunluğunun 5 mm'den küçük olduğu durumlarda %62, 5-10 mm arasında olduğu durumlarda %79 ve 10-15 mm arasında olduğu durumlarda ise % 89 olduğunu bulmuşlardır. Kırılan alet parçası uzun olduğunda, aletin uç kısmı dentine saplandığı için koronal kısımda boşluk kalır ve bu sayede kırık aleti çıkarmak kolaylaşır.<sup>3</sup>

Beer ve ark.<sup>179</sup> kırık parçanın 7 mm'den daha büyük olduğu durumlarda, aletin kanaldan çıkarılabilmesinin daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada da kırılan parçanın uzunluğu arttıkça kanaldan çıkarılabilmesinin kolaylaştığı bildirilmiştir.<sup>167</sup>

## **2.6.5. Kök Kanallarında Kırılan Aleti Çıkarmak İçin Kullanılan Teknikler**

### **Ultrasonik Sistem**

Ultrason, 20 kHz olan insan işitme aralığının üzerinde bir frekansa sahip ses enerjisidir. Orijinal ultrasonik üniteler 25 ile 40 kHz frekans aralığında yer almaktadır.<sup>180</sup> Daha sonralarda 1 ila 8 kHz arasında çalışan düşük frekanslı ultrasonik aletler geliştirilmiştir.<sup>181</sup> Ultrasonikler endodonti alanında ilk olarak, 1957 yılında Richman tarafından kök kanal tedavisi ve kök rezeksiyonu uygulaması sırasında kullanılmıştır.<sup>182</sup>

Ultrasonik teknikle kırık alet çıkarılırken, öncelikle staging platform hazırlanır. Staging platform (SP), kırık aletin koronal kısmının genişletilerek ultrasonik ucun kırık aletin çevresine yerleşebilmesi için oluşturulur.<sup>163</sup> Kurvatuürlü kök kanallarının apikal kısmındaki kırılan alet parçasını çıkarabilmek için, GG frezler, Lightspeed kanal eğeleri ve ucu kesilmiş Profile 0.06 koniklikteki kanal aletleri kullanarak staging platform oluşturulabilir.<sup>101</sup>

Staging platform oluşturulduktan sonra ultrasonik uçlar kullanılarak kırık parçanın koronal kısmındaki dentin kaldırılır. Böylece kırık alet gevşetilmiş olur ve kanaldan dışarı çıkması kolaylaşır. Ultrasonik cihazlarla çalışırken rahat bir görüş sağlamak için kuru alanda çalışılması önerilir. Oluşan ısıyı azaltmak, debrisyi uzaklaştırmak ve dezenfeksiyon sağlamak için sık sık irrigasyon yapılması gereklidir.<sup>123,163</sup>

Günümüzde kırık aletleri çıkarmak için özel olarak tasarlanmış ultrasonik uçlar üretilmiştir. Paslanmaz çelik veya titanyum alaşımlardan üretilmiş uçlar ters açılı bir tasarıma sahiptirler. Kesme verimliliğini arttırmak için ultrasonik uçlar elmas veya zirkonyum nitrür gibi aşındırıcılar ile kaplanabilirler. Uçlar farklı açılarda, uzunluklarda ve boyutlarda üretilmiştir. Kırık parça kanalın ne kadar apikalinde ise, kullanılacak olan ultrasonik uç da o kadar ince ve uzun olmalıdır.<sup>98</sup>

### **Instrument Removal System (IRS)**

Instrument Removal System (Densply Tulsa Dental, Oklahoma, ABD), Ruddle tarafından geliştirmiştir. Ultrasoniklerin yardımıyla yerinden serbestleştirilen gümüş kon veya kırık aleti yakalayıp kanaldan çıkarmak için kullanılır. Instrument Removal System bir mikrotüp ve mikrotüpün içine yerleşen bir vidadan oluşur.<sup>163</sup>

Kırık aleti yakalamak için mikrotüpün distal ucuna yakın 45 derece açılıya sahip bir pencere bulunur. Kanalın içine mikrotüp yerleştirilir ve daha sonra vida mikrotüpün içine vidalanır. Kırık fragmanı çıkarabilmek için saat yönünün tersine hareket uygulanır. Yapılan bu hareketle kırık alet parçası kanaldan çıkarılır.<sup>163</sup>

Instrument Removal Sistem’de sarı, kırmızı ve siyah renkte 3 adet ekstraktör bulunur. Sarı ekstraktörün dış çapı 0,60 mm, kırmızı ekstraktörün dış çapı 0,80 mm, siyah ekstraktörün dış çapı ise 1 mm'dir. Sarı ve kırmızı ekstraktörler dar kanallardaki kırık aletleri çıkarmak için kullanılır. Siyah ekstraktör ise daha geniş kök kanallarında ve koronal uçlüdeki kırık aletleri çıkarmak için kullanılır.<sup>151</sup>

### **Endo Ekstraktör Sistemi**

Endo Ekstraktör Sistemi bir trepan frez, içi boş bir tüp ve parçayı boş tüpün içine sabitlemek için bir yapıstırıcı içerir.<sup>183</sup> Endo-Extraktör Sistemi (Roydent Dental, Johnson City, ABD) farklı boyut ve renklerde (kırmızı #80, sarı #50, beyaz #30) 3 adet ekstraktöre sahiptir.<sup>151</sup>

Kırık aletin etrafında boşluk hazırlamak için bir trepan frez kullanılır. Daha sonra ucuna bir damla M-50 yapıştırıcı uygulanmış içi boş bir ekstraktör, kırık aletin etrafına yerleştirilir. Kırık aletle ekstraktör arasında 2 mm'lik bir örtüşme olmalıdır ve yapıştırıcının etki etmesi için 5 dakikalık bir süre gereklidir. Bu süre tamamlandıktan sonra kırık alet kanaldan çıkarılır.<sup>183</sup>

### **Masserann Kit**

Masserann Kit (Micro-Mega, Besancon, Fransa), kırık aletlerin kök kanallarından çıkarılması için özel olarak tasarlanmıştır. Kırık aletin en koronal kısmının etrafına bir boşluk hazırlamak için kullanılan bir dizi trepan frezden ve oluşturulan boşluğa yerleştirilen aleti mekanik olarak kavrayan iki boyutta (dış çapı 1,2 ve 1,5 mm) boru şeklindeki ekstraktörden oluşur.<sup>184</sup>

Masserann Kit içinde çapları 1,1 ila 2,4 mm arasında değişen 14 tane trepan frez bulunmaktadır.<sup>8</sup> Trepan frezler saat yönünün tersine kullanılarak kırık parçanın etrafında ekstraktörün yerleşmesi için boşluk oluşturur.<sup>185</sup> Masserann Kit'in en önemli avantajı, ekstraktör tüpün kilitlemesiyle kırık alete güçlü retansiyon sağlayabilmesidir.<sup>164</sup>

Bu tekniğin uygulanmasına ilişkin bir takım sınırlamalar mevcuttur. Trepan frezler ve ekstraktörler sert ve nispeten büyük boyuttadır. Bu nedenle kırık alete düz hatta bir erişiminin sağlanması için genellikle kök dentinin fazla miktarda kaldırılması gerekir. Dentin kaldırma işlemi sırasında kök perforasyonu gibi komplikasyonlar oluşabilir.<sup>164</sup> Masserann Kit, dar ve eğimli kanalların apikal üçlü gibi zor bölgelerinde değil, kırık alete kolay ulaşılabilen düz kanallarda kullanılmalıdır.<sup>184</sup>

### **Wire-loop Tekniği**

Wire-loop tekniğinde kırık parça bir tel halka ile daire içine alınarak çıkarılır. Bu teknik ilk olarak çapı 0,46 mm olan tek kullanımlık 25 gauge bir dental enjeksiyon iğnesi, 0,14 mm çapında 12–15 cm'lik bir çelik tel ve bir hemostatik forseps kullanılarak uygulanmıştır.<sup>98</sup>

Terauchi ve ark.<sup>176</sup> kırık alet çıkarmak için wire-loop tekniği ve ultrasonik sistemi kombine olarak kullanmışlardır. Bu teknikle eğimli kanallardan kırık alet çıkarılırken, daha az dentin kaldırıldığı için dişi zayıflatmadığı ve perforasyon riski açısından güvenli olduğu bildirilmiştir. Üç etaplı alet çıkarma işleminde, ilk olarak

koronalde bir SP oluşturulur. Kırık alete kadar giriş sağlanır ve kırık aletin çevresine oluk açılır. Ultrasonik uç açılan bu oluğa yerleştirilir ve kırık fragmana titreşim verilir. Parça serbestleştikten sonra kırık parça halka ile yakalanarak kanaldan çıkarılır.<sup>176</sup>

Loop tekniğinin kullanıldığı sistemler arasında;

- Terauchi File Retrieval Kit (Dental Engineering Laboratories, Kaliforniya, ABD)
- Broken Tool Removal Pen (Cerkamed, Stalowa Wola, Polonya)
- EndoCowboy Sistemi (Köhler Medical, Neuss, Almanya)
- Endo Removal Sistem (Cerkamed, Stalowa Wola, Polonya) sayılabilir.

### **Örme Tekniği**

Örme tekniğinde kırık aleti çıkarmak için h-tipi veya k-tipi eğeler kök kanalına yerleştirilir ve ardından hepsi birlikte geri çekilir. Bu teknik, kırık parçanın kanalın derinine yerleştirildiğinde ve kırık parça gevşemiş olduğu halde başka yollarla çıkarılamadığında etkili olabilir.<sup>175</sup> Örme tekniğinde kullanılan eğelerin kırılma ihtimalinden dolayı mümkün olan en büyük ege boyutu seçilmeli ve dikkatli kullanılmalıdır.<sup>151</sup>

### **Diğer Teknikler**

Kök kanallarında kırılan aletleri çıkarmak için kullanılan diğer yardımcı sistemler arasında;

- Yumuşatılmış Güta-perka Tekniği
- Canal Finder Sistem (Endotechnic, Kaliforniya, ABD)
- Lazer Tekniği
- Elektrokimyasal Çözünme Teknikleri
- Mıknatıslar
- Multisonic Ultracleaning Sistem (Sonendo, Kaliforniya, ABD) sayılabilir.



## 2.7. Kırılan Aleti Çıkarma Sırasında Oluşabilecek Komplikasyonlar

### 2.7.1. Perforasyon Oluşumu

Kırık aletlerin çıkarılması sırasında kök duvarında perforasyon oluşumu en önemli risklerden birisidir.<sup>4</sup> Dental operasyon mikroskobu altında ultrasonik sistemler kullanılarak yapılan kırık alet çıkarma işleminde %1,8 ila %7,2 arasında değişen bir kök perforasyonu insidansı bildirilmiştir.<sup>7,186</sup>

Kırık parça apikale ne kadar yakın konumlanırsa, perforasyon riski o kadar artar.<sup>7</sup> Kullanılan bütün tekniklerde, staging platformun hazırlanması esnasında, 3 veya 4 numaralı modifiye Gates Glidden frezleri kullanıldığında ve kırık parçayı küçük numaralı endodontik eğelerle by-pass etmeye çalışırken perforasyon oluşabilir. Perforasyon, kanal eğiminin iç tarafında, strip perforasyona benzer şekilde veya eğimin dış tarafında meydana gelebilir.<sup>98</sup>

Kırık alet çıkarma işlemi sırasında aletin etrafındaki nem, ışığı yansıtacağı için diş hekimine kırık parçanın yeri hakkında yanlış bilgi verebilir. Perforasyon oluşumunun önlenmesi için kanal iyi aydınlatılmalı, büyütme altında çalışılmalı ve kuru bir çalışma alanı sağlanmalıdır.<sup>98</sup>

Kök perforasyonu oluşmasını önlemek için dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da aletlerin kırık parçayı ortalayarak kullanılmasıdır. Bunu sağlamak için de tedavi öncesi dikkatli bir inceleme ve doğru planlama yapılmalıdır.<sup>98</sup>

### 2.7.2. Aşırı Madde Kaybı

Yapılan birden fazla çalışmada dişte oluşan aşırı madde kaybının kırık alet çıkarma işlemi esnasında en sık karşılaşılan komplikasyon olduğu bildirilmiştir.<sup>7,173,187</sup> Dentin kaldırılmadan bir alet parçasının çıkarılması veya by-pass edilmesi neredeyse imkansızdır. Kırık parçanın etrafından ne kadar çok dentin kaldırılırsa, parçanın by-pass edilme, gevşetilme ve çıkarılma şansı o kadar artar.

Dentinde oluşan en fazla madde kaybı, kırık parçanın kök kanalının apikal üçte birinden çıkarıldığı durumda meydana gelir. En az madde kaybı ise parçanın koronal üçlü kısma yerleştiği durumda oluşur.<sup>188</sup> Yapılan çalışmada orta üçlüde yer alan kırık alet çıkarıldığında kök dayanıklılığının %30, apikal üçlüde yer alan kırık alet

çıkarıldığında ise kök dayanıklılığının %40 oranında azaldığı bildirilmiştir.<sup>7</sup> Diş kökünün dayanıklılığının azalmasıyla vertikal kök kırığına yatkınlık artar.<sup>7,187</sup>

Kırık parçanın lokalizasyonunun kök kırılma direnci üzerindeki etkisi, Madarati ve ark.<sup>189</sup> tarafından yürütülen bir çalışmada da vurgulanmıştır. Bu çalışmada kırık aletlerin kanalın koronal üçte birinden çıkarılmasının, daha apikaldeki parçaların çıkarılmasının aksine kırılma direnci üzerinde hiçbir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Karşılaştırmalı bir çalışmada, vertikal kök kırığı oluşumu için gerekli kuvvetin, fragman çıkarma için kullanılan tekniğe (ultrasonik veya Masserann sistemi) bakılmaksızın benzer olduğu bulunmuştur.<sup>190</sup> Bu tutarsızlık, dişle ilgili faktörlere (örnek tipi, değerlendirilen kanalların morfolojisi), staging platformun boyutlarına ve kuvvet uygulama yöntemine bağlanabilir. Kök kanalının apikal üçte birinde kırılan aletlerin çıkarılmadan bırakılmasının, kökün kırılması için gereken kuvveti etkilemediği bulunmuştur.<sup>189</sup>

Herhangi bir alet çıkarma girişimi minimal invaziv bir yaklaşımla yapılmalıdır. Yüksek büyütme ve iyi aydınlatmanın kullanılması, bu komplikasyonu önlemek için en iyi ön koşullardır. Tercihen küçük ultrasonik uçlar kullanılmalıdır. Kuru bir ortamda çalışma, aletlerin daha doğru konumlandırılmasına ve dentin kaldırılmasının daha iyi kontrol edilmesine olanak sağlar.<sup>98</sup>

### **2.7.3. Kırık Parçanın Apikalden Ekstrüzyonu**

Kırık bir aletin apikalden periapikal dokulara ekstrüze olması, alet çıkarma girişimi sırasında nadiren görülen bir komplikasyondur. Kırık parçanın apikalden ekstrüze olması için, apikal foramen çapının kırık parçanın çapından daha büyük olması gerekir. Ekstrüze olan kırık alet parçası apikal cerrahi yolu ile çıkarılabilir.<sup>98</sup>

Bu komplikasyonu önlemek için özellikle kırık alet parçası kök kanalının apikal üçte birinde yer aldığı anda, parçanın üstüne apikal yönde fazla basınç uygulamaktan kaçınılmalıdır.<sup>98</sup>

### **2.7.4. Basamak Oluşumu**

Kırık alet çıkarmak için önerilen mekanik tekniklerin büyük çoğunluğu basamak oluşumuna neden olur. Basamak oluşumuyla vertikal kök kırıklarının oluşmasında önemli bir faktör olarak kabul edilen, olası bir stres yoğunlaşma noktası

oluşur.<sup>187</sup> Kullanılan teknik veya cihazlardan bağımsız olarak, kırık parçaya yeterli erişim için kök kanalının koronalinin yeterince genişletilmesi gerekir.<sup>7</sup>

Basamak oluşumu genellikle esnek olmayan döner aletlerin apikal yönde ilerlemesi için zorlandığında meydana gelir. Bu oluşum eğimli kanallarda her zaman kök kanalının dış duvarında konumlanır. Ayrıca, bir staging platformu hazırlanması için kullanılan büyük numaralı Gates Glidden frezlerinin kontrolsüz kullanımı ve yüksek güçlü ultrasonik uçların kullanımı da basamak oluşumuna neden olabilir.<sup>7,189</sup>

Basamak oluşumunun önlenmesi için;

- Düşük güçlü olan ultrasoniklerin kullanımı,
- Staging platformu hazırlanması sırasında Gates Glidden frezlerin dikkatli kullanımı,
- By-pass yapılırken eğelerin dikkatli kullanımı
- Kök kanal eğiminin dış duvarında basamak oluşma riskinin bilinmesi en önemli adımlardandır.<sup>98</sup>

#### **2.7.5. İkinci Bir Enstrümanın Kırılması**

Bir kırık alet parçasını ikinci bir aletle tamamen veya kısmen by-pass etme girişimi sırasında ikinci alet, kırık parça ile dentin arasına ciddi şekilde sıkışabilir. Bu durum ikinci kullanılan aletin üzerinde bir gerilime neden olur ve kök kanalının içinde ek bir kırılmaya neden olabilir.<sup>98</sup>

İkinci bir alet kırığını önlemenin en iyi yolu, aletin kontrollü şekilde kullanılmasıdır. Özellikle döner Ni-Ti aletler, kırılmış bir aleti by-pass etme girişimleri için uygun bir enstrüman değildir.<sup>98</sup>

Bu tez çalışmasının amacı; Türkiye genelindeki diş hekimlerinin kök kanal tedavisi sırasında ne sıklıkla kanal aleti kırıdığını belirlemek ve alet kırıldıktan sonra diş hekimlerinin nasıl bir yaklaşım sergilediklerini öğrenmektir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınan onayla Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda yapılmıştır (Sayı: E-60116787-020-301317) (Ek-1).

Veriler anket uygulaması ile elde edilmiş olup anket uygulaması diş hekimlerine elektronik posta ve sosyal medya yolu ile iletilmiştir (Ek-2). Anketlerin toplanması ve değerlendirilmesi Aralık 2022 - Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılmıştır.

Çalışmaya herhangi bir uzmanlık branşına mensup olan veya olmayan özel muayenehane, devlet hastanesi, ağız ve diş sağlığı merkezi, üniversite hastanesinde çalışan diş hekimleri dahil edilmiştir. Diş hekimliği fakültesinden mezun olmayanlar ve stajyer diş hekimleri çalışmaya dahil edilmemiştir.

#### 3.1. Anket Uygulaması

Anket "SurveyMonkey" uygulaması üzerinden yapılmıştır. Ankete katılan kişilerden isim ve kimlik bilgileri istenmemiştir. Anketi toplamda 325 diş hekimi cevaplamıştır.

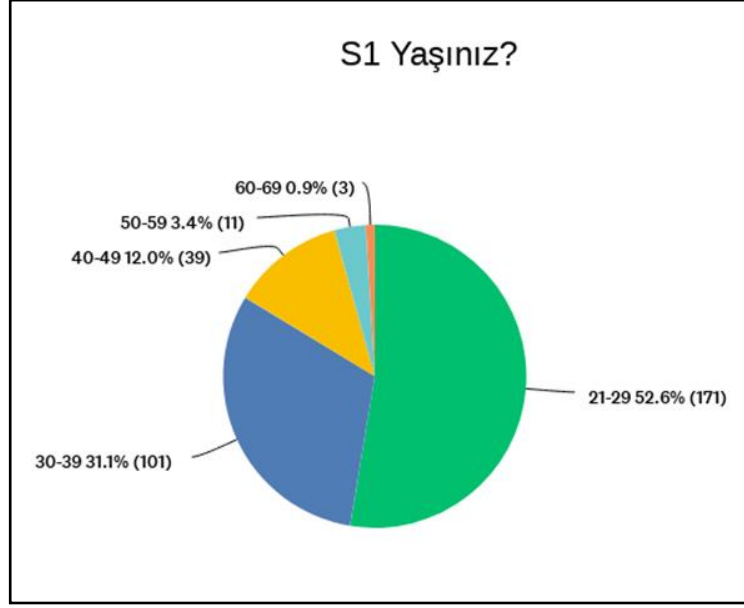
Uygulanan anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcılara yaş, cinsiyet, uzmanlık durumu, çalıştıkları kurum ve kaç yıllık tecrübeleri olduğu hakkında 5 adet soru sorulmuştur. İkinci bölümde ise kök kanal şekillendirmesi sırasında kullanılan aletler, bu aletlerin kırılması ve çıkarılmasıyla ilgili 18 adet soru bulunmaktadır.

#### 3.2. İstatiksel Değerlendirme

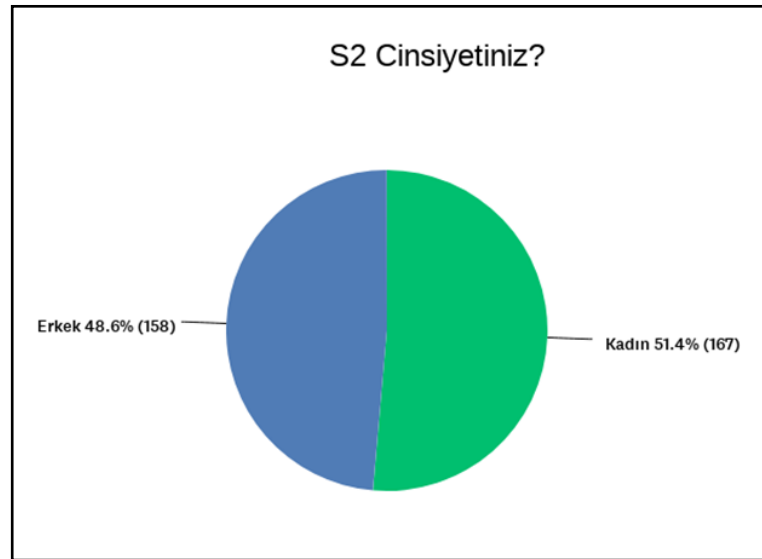
Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi IBM SPSS Statistics 22.0 yazılım programı ile yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda ki-kare testi kullanılmıştır. İkili karşılaştırmalarda ise z testi bonferroni düzeltmesi uygulanarak kullanılmıştır. Çıkan sonuçlarda  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Anket çalışmamıza toplamda 325 hekim katılmıştır. Katılımcıların %52,6'sı (171) 21-29 yaş grubunda, %31,1'i (101) 30-39 yaş grubunda, %12'si (39) 40-49 yaş grubunda, %3,4'ü (11) 50-59 yaş grubunda ve %0,9'u (3) 60-69 yaş grubunda yer almaktadır (Şekil 4.1.). Katılımcıların %51,4'ü (167) kadın ve %48,6'sı (158) erkektir (Şekil 4.2.).

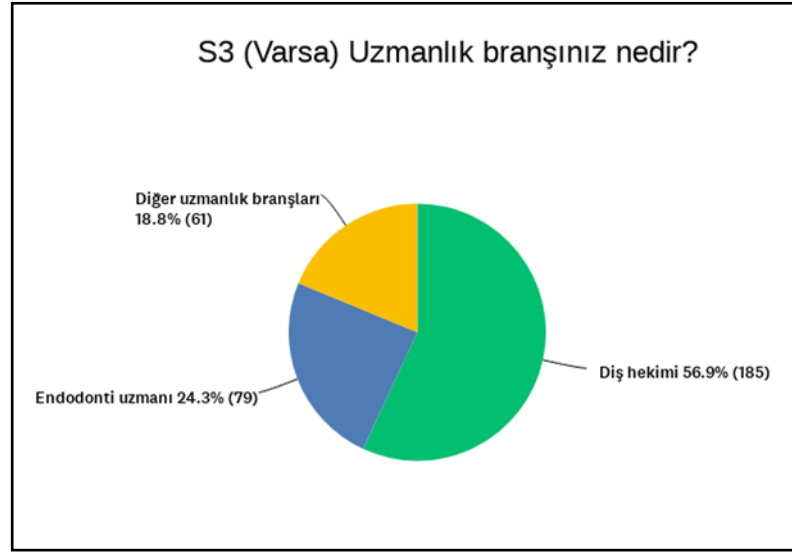


Şekil 4.1. Katılımcıların yaş dağılımı



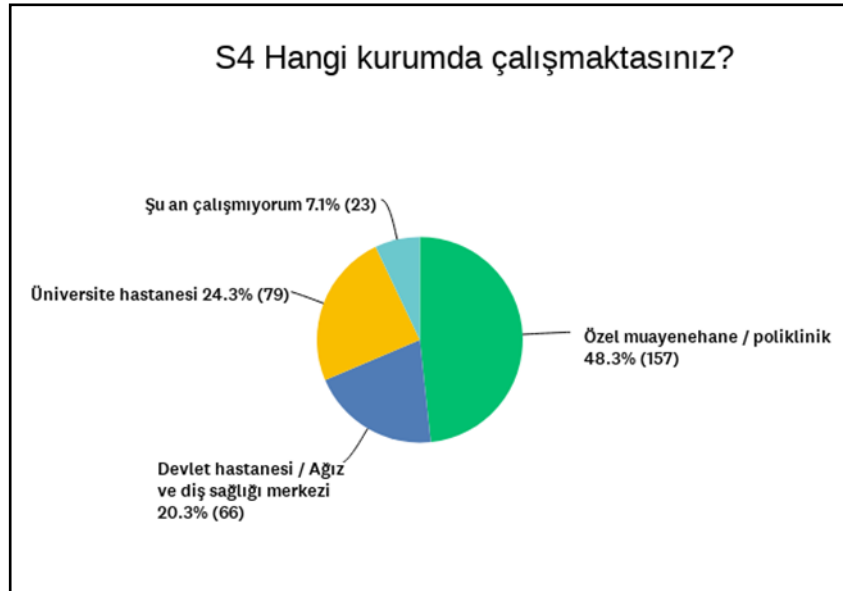
Şekil 4.2. Katılımcıların cinsiyet dağılımı

Çalışmamıza katılan hekimlerin %56,9'u (185) diş hekimi, %24,3'ü (79) endodonti uzmanı ve %18,8'i (61) diğer uzmanlık branşlarına mensuptur (Şekil 4.3.).



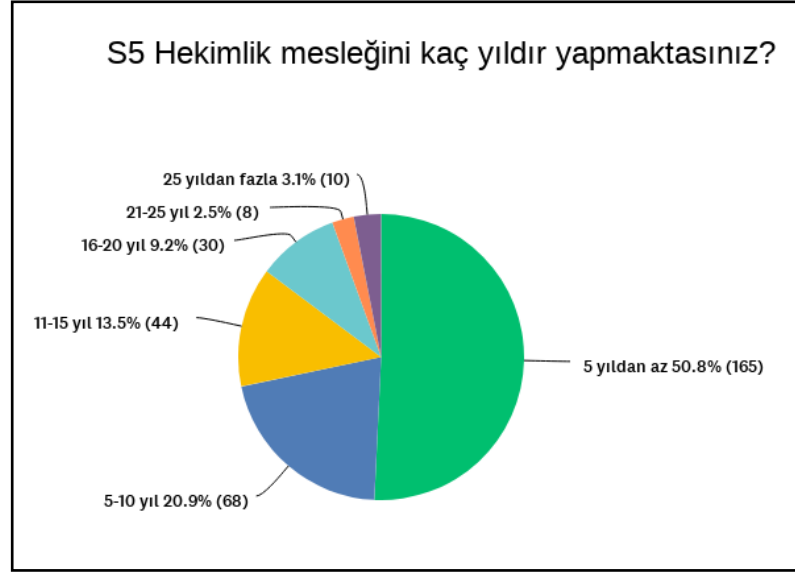
Şekil 4.3. Katılımcıların uzmanlık branşlarına göre dağılımı

Hekimlerin %48,3'ü (157) özel muayenehane veya özel poliklinikte, %24,3'ü (79) üniversite hastanesinde, %20,3'ü (66) devlet hastanesi veya ağız ve diş sağlığı merkezinde (ADSM) çalışmaktadır, %7,1'i (23) ise şu an çalışmamaktadır (Şekil 4.4.).



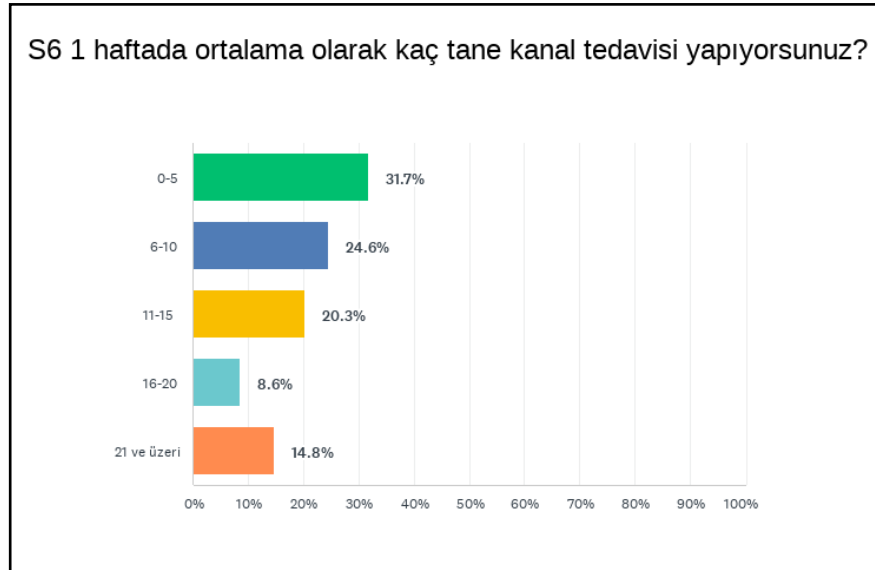
Şekil 4.4. Katılımcıların çalıştıkları kurumlara göre dağılımı

Katılımcıların %50,8'i (165) 5 yıldan az, %20,9'u (68) 5-10 yıl, %13,5'i (44) 11-15 yıl, %9,2'si (30) 16-20 yıl, %2,5'i (8) 21-25 yıl ve %3,1'i (10) 25 yıldan fazla süredir hekimlik mesleğini yapmaktadır (Şekil 4.5.).



**Şekil 4.5.** Katılımcıların mesleki tecrübelerine göre dağılımı

“Bir haftada ortalama olarak kaç tane kanal tedavisi yapıyorsunuz” sorusuna katılımcı hekimlerin %31,7’si “0-5 arası”, %24,6’sı “6-10 arası”, %20,3’ü “11-15 arası”, %8,6’sı “16-20 arası”, %14,8’i “21 ve üzeri” cevabını vermişlerdir (Şekil 4.6.).



**Şekil 4.6.** Katılımcıların bir haftada yaptıkları kanal tedavisi sayısına göre dağılımı

“Bir haftada ortalama olarak kaç tane kanal tedavisi yapıyorsunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Endodonti uzmanları, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda bir haftada 21 ve üzeri kanal tedavisi yapmaktadır. Diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerin ise endodonti uzmanları ve diş hekimlerine kıyasla daha istatistiksel olarak fazla oranda bir haftada 0-5 arası kanal tedavisi yaptığı öğrenilmiştir

(Tablo 4.1.). 5 yıldan daha az tecrübeli hekimlerin ve 25 yıldan fazla tecrübesi olan hekimlerin, 5-20 yıl arası tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda bir haftada 0-5 arası kanal tedavisi yaptığı görülmüştür. 5-15 yıl arası tecrübeye sahip hekimler ise 5 yıldan daha az tecrübeli hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda bir haftada 21 ve üzeri kanal tedavisi yaptığını belirtmiştir. 16-25 yıl tecrübeye sahip hekimlerin, 5 yıldan az tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda bir haftada 6-10 arası kanal tedavisi yaptığı görülmüştür (Tablo 4.2.).

**Tablo 4.1.** Bir haftada yapılan kanal tedavisi sayısının uzmanlık branşına göre dağılımı

1 haftada ortalama olarak kaç tane kanal tedavisi yapıyorsunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	p değeri
	Dış hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
0-5	N	60 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	40 <sup>c</sup>	103
	%	32,4	3,8	65,6	31,7
6-10	N	59 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	13 <sup>a,b</sup>	80
	%	31,9	10,1	21,3	24,6
11-15	N	43 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	66
	%	23,2	24,1	6,6	20,3
16-20	N	12 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	28
	%	6,5	16,5	4,9	8,6
21 ve üzeri	N	11 <sup>a</sup>	36 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>	48
	%	5,9	45,6	1,6	14,8
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

\*p<0,05

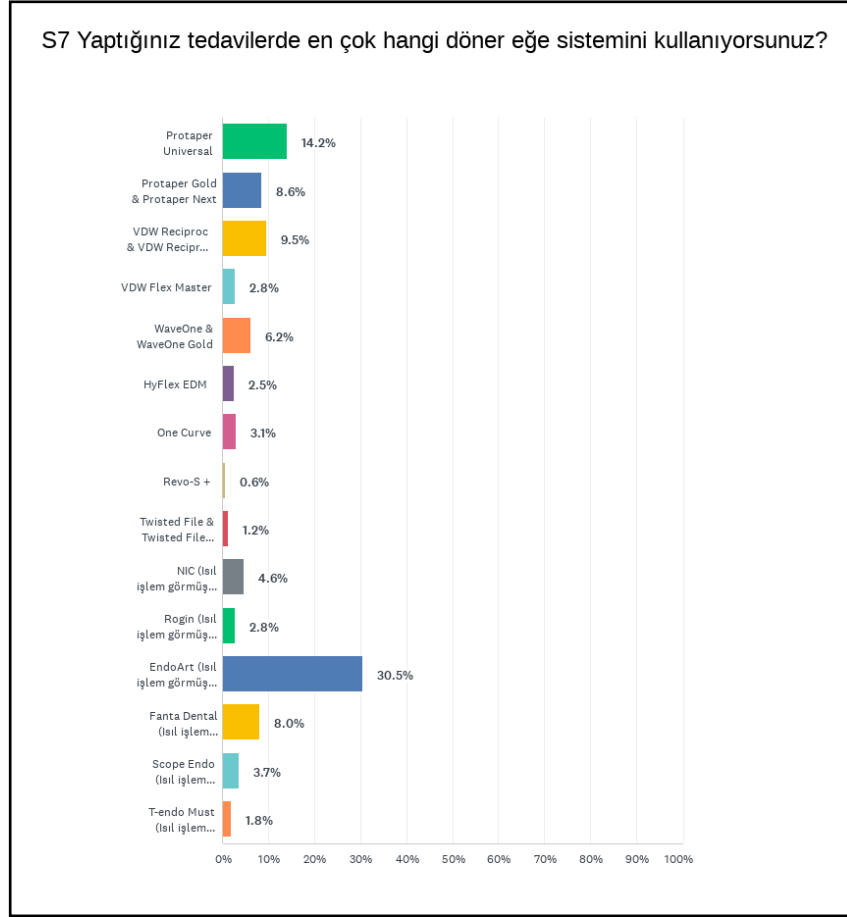


**Tablo 4.2.** Bir haftada yapılan kanal tedavisi sayısının mesleki tecrübeye göre dağılımı

1 haftada ortalama olarak kaç tane kanal tedavisi yapıyorsunuz?	Mesleki tecrübe						Toplam	P değeri
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla		
0-5	N	74 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	4 <sup>b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	5 <sup>a</sup>	103
	%	44,8	19,1	11,4	13,3	25,0	50,0	31,7
6-10	N	41 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	12 <sup>a,b</sup>	11 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a,b</sup>	80
	%	24,8	13,2	27,3	36,7	50,0	30,0	24,6
11-15	N	30 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	66
	%	18,2	26,5	25,0	20,0	12,5	0,0	20,3
16-20	N	7 <sup>a</sup>	12 <sup>b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	28
	%	4,2	17,6	9,1	10,0	12,5	10,0	8,6
21 ve üzeri	N	13 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	6 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	48
	%	7,9	23,5	27,3	20,0	0,0	10,0	14,8
Toplam	N	165	68	44	30	8	10	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Yaptığınız tedavilerde en çok hangi döner ege sistemini kullanıyorsunuz” sorusuna katılımcı hekimlerin %14,2’si “Protaper Universal”, %8,6’sı “Protaper Gold & Protaper Next”, %9,5’i “VDW Reciproc & VDW Reciproc Blue”, %2,8’i “VDW Flexmaster”, %6,2’si “WaveOne & WaveOne Gold”, %2,5’i “HyFlex EDM”, %3,1’i “One Curve”, %0,6’sı “Revo-S +”, %1,2’si “Twisted File & Twisted File Adaptive”, %4,6’sı “NIC (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)”, %2,8’i “Rogin (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)”, %30,5’i “EndoArt (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)”, %8’i “Fanta Dental (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)”, %3,7’si “Scope Endo (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)” ve %1,8’i “T-endo Must (Isıl işlem görmüş reciproc modelleri)” yanıtı vermişlerdir (Şekil 4.7.).



**Şekil 4.7.** Katılımcıların yaptıkları tedavilerde en çok kullandıkları döner eĒe sistemine göre dağılımı

“Yaptığınız tedavilerde en çok hangi döner eĒe sistemini kullanıyorsunuz” sorusuna verilen yanıtların yaş, uzmanlık branşı ve çalışılan kurum ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). 21-39 yaş grubundaki hekimlerin 40-49 yaş grubundaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda EndoArt eĒe sistemini kullandıkları, 40-49 yaş grubundaki hekimlerin ise 21-39 yaş grubundaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda One Curve eĒe sistemini kullandıkları görülmüştür (Tablo 4.3.). Diş hekimleri ve endodonti uzmanları diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda EndoArt eĒe sistemini kullanmaktadır. Diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler ve diş hekimleri, endodonti uzmanlarına göre istatistiksel olarak daha fazla oranda Protaper Universal eĒe sistemini kullandıklarını belirtmişlerdir (Tablo 4.4.). Özel muayenehane, özel poliklinik ve üniversite hastanesinde çalışan hekimlerin şu anda aktif olarak çalışmayan hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda EndoArt eĒe sistemini kullandığı görülmüştür. Devlet hastanesi ve ADSM’de çalışan hekimlerin ise diğer kurumlarda çalışan hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla

oranda VDW Reciproc ve VDW Reciproc Blue eğe sistemini kullandığı öğrenilmiştir (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.3.** Yapılan tedavilerde en çok kullanılan döner eğe sisteminin yaşa göre dağılımı

Yaptığınız tedavilerde en çok hangi döner eğe sistemini kullanıyorsunuz?	Yaş					Toplam	P değeri
	21-29	30-39	40-49	50-59	60-69		
<b>Protaper Universal</b>	N	32 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	46
	%	18,7	7,9	7,7	18,2	33,3	14,2
<b>Protaper Gold &amp; Protaper Next</b>	N	14 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a,b</sup>	2 <sup>b</sup>	28
	%	8,2	7,9	5,1	18,2	66,7	8,6
<b>VDW Reciproc &amp; VDW Reciproc Blue</b>	N	14 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	31
	%	8,2	11,9	10,3	9,1	0,0	9,5
<b>VDW Flex Master</b>	N	5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	9
	%	2,9	2,0	2,6	9,1	0,0	2,8
<b>WaveOne &amp; WaveOne Gold</b>	N	12 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	20
	%	7,0	4,0	7,7	9,1	0,0	6,2
<b>HyFlex EDM</b>	N	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a,b</sup>	4 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	8
	%	0,6	3,0	10,3	0,0	0,0	2,5
<b>One Curve</b>	N	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	5 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	10
	%	1,8	2,0	12,8	0,0	0,0	3,1
<b>Revo-S +</b>	N	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2
	%	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<b>Twisted File &amp; Twisted File Adaptive</b>	N	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4
	%	1,2	2,0	0,0	0,0	0,0	1,2
<b>NIC (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)</b>	N	5 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	15
	%	2,9	6,9	7,7	0,0	0,0	4,6
<b>Rogin (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)</b>	N	5 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	9
	%	2,9	3,0	2,6	0,0	0,0	2,8
<b>EndoArt (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)</b>	N	65 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	99
	%	38,0	28,7	10,3	9,1	0,0	30,5
<b>Fanta Dental (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)</b>	N	7 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	26
	%	4,1	12,9	12,8	9,1	0,0	8,0
<b>Scope Endo (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)</b>	N	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	12
	%	2,3	2,0	10,3	18,2	0,0	3,7
<b>T-endo Must (Isıl işlem görmüş reciproc modelleri)</b>	N	1 <sup>a</sup>	5 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	6
	%	0,6	5,0	0,0	0,0	0,0	1,8
<b>Toplam</b>	N	171	101	39	11	3	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

0,001\*

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir. \*p<0,05

**Tablo 4.4.** Yapılan tedavilerde en çok kullanılan döner eğe sisteminin uzmanlık branşına göre dağılımı

Yaptığımız tedavilerde en çok hangi döner eğe sistemini kullanıyorsunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Protaper Universal	N	30 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	15 <sup>a</sup>	46
	%	16,2	1,3	24,6	14,2
Protaper Gold & Protaper Next	N	16 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	28
	%	8,6	5,1	13,1	8,6
VDW Reciproc & VDW Reciproc Blue	N	21 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	31
	%	11,4	7,6	6,6	9,5
VDW Flex Master	N	5 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9
	%	2,7	3,8	1,6	2,8
WaveOne & WaveOne Gold	N	12 <sup>a,b</sup>	1 <sup>b</sup>	7 <sup>a</sup>	20
	%	6,5	1,3	11,5	6,2
HyFlex EDM	N	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	8
	%	1,1	3,8	4,9	2,5
One Curve	N	2 <sup>a</sup>	5 <sup>b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	10
	%	1,1	6,3	4,9	3,1
Revo-S +	N	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2
	%	1,1	0,0	0,0	0,6
Twisted File & Twisted File Adaptive	N	4 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4
	%	2,2	0,0	0,0	1,2
NIC (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	9 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	15
	%	4,9	5,1	3,3	4,6
Rogin (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	7 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9
	%	3,8	1,3	1,6	2,8
EndoArt (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	57 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	99
	%	30,8	41,8	14,8	30,5
Fanta Dental (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	12 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	26
	%	6,5	11,4	8,2	8,0
Scope Endo (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	12
	%	2,7	6,3	3,3	3,7
T-endo Must (Isıl işlem görmüş reciproc modelleri)	N	1 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	6
	%	0,5	5,1	1,6	1,8
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

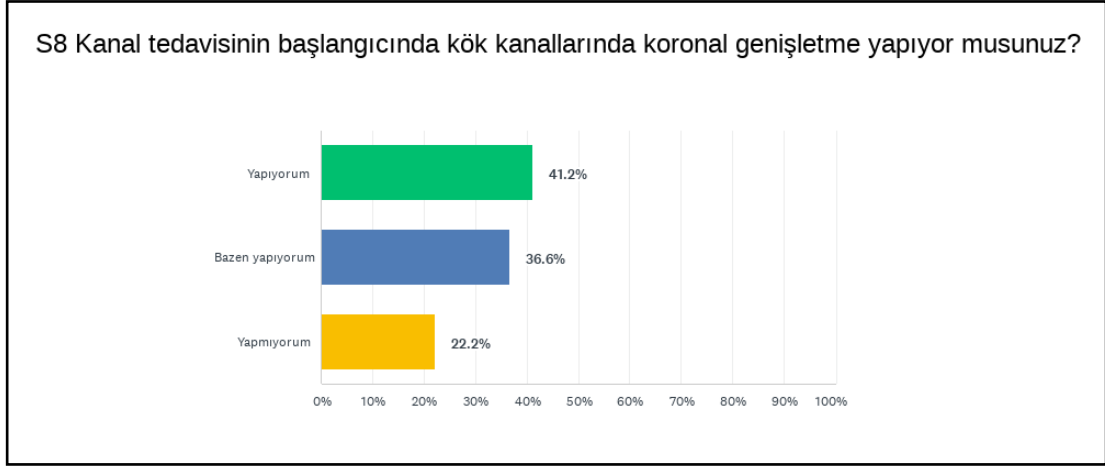
**Tablo 4.5.** Yapılan tedavilerde en çok kullanılan döner eĝe sisteminin katılımcıların çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Yaptığınız tedavilerde en çok hangi döner eĝe sistemini kullanıyorsunuz?	Çalışılan Kurum				Toplam	p değeri
	Özel muayenehan e / poliklinik	Devlet hastanesi / ADSM	Üniversite hastanesi	Şuan çalışmıy o rum		
Protaper Universal	N	9 <sup>a</sup>	12 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	46
	%	5,7	18,2	22,8	30,4	14,2
Protaper Gold & Protaper Next	N	13 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	28
	%	8,3	6,1	12,7	4,3	8,6
VDW Reciproc & VDW Reciproc Blue	N	10 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	31
	%	6,4	25,8	3,8	4,3	9,5
VDW Flex Master	N	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	9
	%	1,3	3,0	2,5	13,0	2,8
WaveOne & WaveOne Gold	N	9 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a,b</sup>	4 <sup>b</sup>	20
	%	5,7	4,5	5,1	17,4	6,2
HyFlex EDM	N	7 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	8
	%	4,5	1,5	0,0	0,0	2,5
One Curve	N	7 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	10
	%	4,5	0,0	2,5	4,3	3,1
Revo-S +	N	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2
	%	0,6	0,0	1,3	0,0	0,6
Twisted File & Twisted File Adaptive	N	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	4
	%	1,3	0,0	0,0	8,7	1,2
NIC (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	7 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	15
	%	4,5	4,5	5,1	4,3	4,6
Rogin (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	7 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	9
	%	4,5	3,0	0,0	0,0	2,8
EndoArt (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	54 <sup>a</sup>	14 <sup>a,b</sup>	28 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	99
	%	34,4	21,2	35,4	13,0	30,5
Fanta Dental (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	18 <sup>a</sup>	6 <sup>a,b</sup>	2 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	26
	%	11,5	9,1	2,5	0,0	8,0
Scope Endo (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)	N	7 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	12
	%	4,5	3,0	3,8	0,0	3,7
T-endo Must (Isıl işlem görmüş reciproc modelleri)	N	4 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	6
	%	2,5	0,0	2,5	0,0	1,8
Toplam	N	157	66	79	23	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

0,000\*

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kanal tedavisinin başlangıcında kök kanallarında koronal genişletme yapıyor musunuz” sorusuna katılımcıların %41,2’si “yapıyorum”, %36,6’sı “bazen yapıyorum” ve %22,2’si “yapmıyorum” cevabını vermişlerdir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Katılımcıların koronal genişletme tercihlerine göre dağılımı

“Kanal tedavisinin başlangıcında kök kanallarında koronal genişletme yapıyor musunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Endodonti uzmanları, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda koronal genişletme yaptığını belirtirken, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler, endodonti uzmanlarına göre istatistiksel olarak daha fazla oranda koronal genişletme yapmadığını belirtmiştir (Tablo 4.6.). 11-20 yıl arası tecrübeye sahip hekimlerin, 5-10 yıllık tecrübeli hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda koronal genişletme yaptıkları görülmüştür. 5-10 yıl arası tecrübeye sahip hekimlerin, 16-20 yıl ve 5 yıldan az tecrübeli hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda koronal genişletme yapmadığı görülmüştür. 5 yıldan az tecrübeye sahip hekimler ise bu soruya 11-15 yıllık tecrübeye sahip hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda “bazen yapıyorum” yanıtını vermişlerdir (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.6.** Katılımcıların koronal genişletme tercihlerinin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kanal tedavisinin başlangıcında kök kanallarında koronal genişletme yapıyor musunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	p değeri	
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları			
Yapıyorum	N	67 <sup>a</sup>	44 <sup>b</sup>	23 <sup>a</sup>	134	0,024*
	%	36,2	55,7	37,7	41,2	
Bazen yapıyorum	N	70 <sup>a</sup>	26 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	119	
	%	37,8	32,9	37,7	36,6	
Yapmıyorum	N	48 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	15 <sup>a</sup>	72	
	%	25,9	11,4	24,6	22,2	
Toplam	N	185	79	61	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	

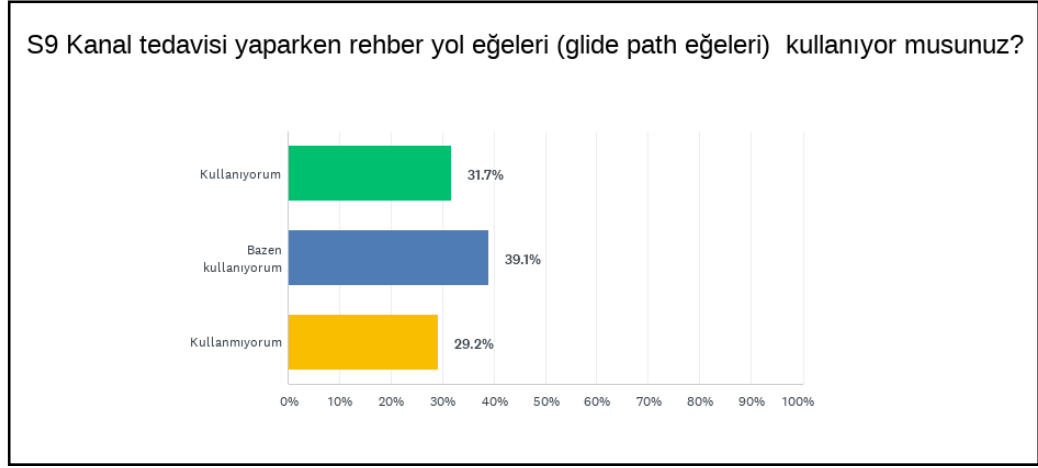
Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.7.** Katılımcıların koronal genişletme tercihlerinin mesleki tecrübeye göre dağılımı

Kanal tedavisinin başlangıcında kök kanallarında koronal genişletme yapıyor musunuz?	Mesleki tecrübe						Toplam	p değeri	
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla			
Yapıyorum	N	66 <sup>a,b</sup>	22 <sup>b</sup>	23 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	3 <sup>a,b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	134	0,012*
	%	40,0	32,4	52,3	53,3	37,5	40,0	41,2	
Bazen yapıyorum	N	73 <sup>a</sup>	21 <sup>a,b</sup>	9 <sup>b</sup>	10 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	119	
	%	44,2	30,9	20,5	33,3	25,0	40,0	36,6	
Yapmıyorum	N	26 <sup>a</sup>	25 <sup>b</sup>	12 <sup>a,b</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	72	
	%	15,8	36,8	27,3	11,3	37,5	20,0	22,2	
Toplam	N	165	68	44	30	8	10	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kanal tedavisi yaparken rehber yol eğeleri (glide path eğeleri) kullanıyor musunuz” sorusuna katılımcıların %31,7’si “kullanıyorum”, %39,1’i “bazen kullanıyorum” ve %29,2’si “kullanmıyorum” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Katılımcıların rehber yol eğeleri kullanımına göre dağılımı

“Kanal tedavisi yaparken rehber yol eğeleri (glide path eğeleri) kullanıyor musunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Endodonti uzmanları diş hekimlerine kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda rehber yol eğeleri kullanmaktadır. Diş hekimleri, endodonti uzmanlarına kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda rehber yol eğelerini kullanmadığını belirtmiştir. Diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler ise bu soruya endodonti uzmanlarına göre istatistiksel olarak daha fazla oranda rehber yol eğelerini “bazen kullanıyorum” yanıtı vermişlerdir (Tablo 4.8.).

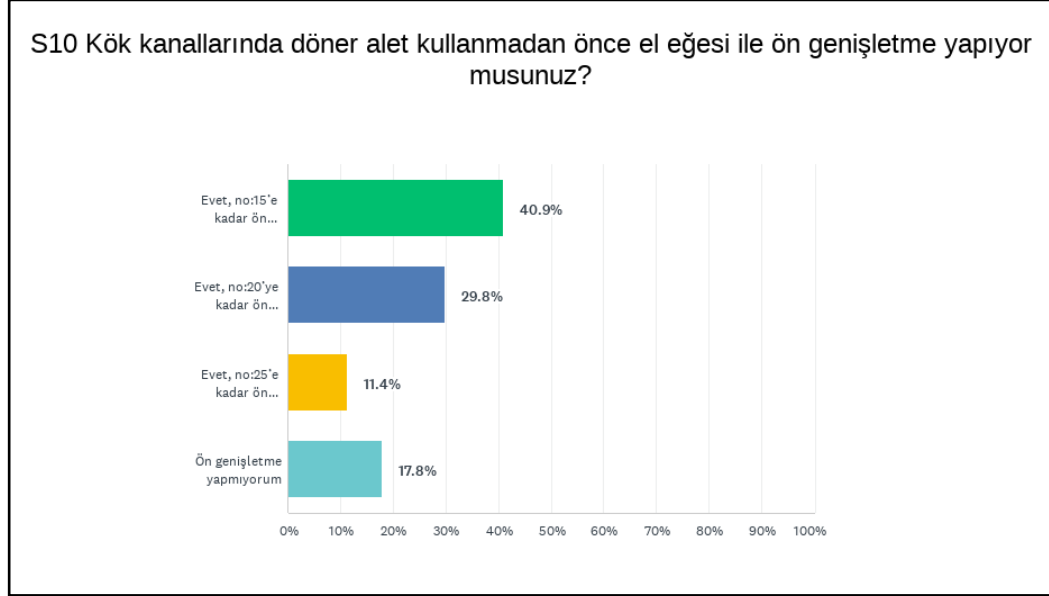
Tablo 4.8. Katılımcıların rehber yol eğeleri kullanımının uzmanlık branşına göre dağılımı

Kanal tedavisi yaparken rehber yol eğeleri (glide path eğeleri) kullanıyor musunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
<b>Kullanıyorum</b>	N	49 <sup>a</sup>	34 <sup>b</sup>	20 <sup>a,b</sup>	103
	%	26,5	43,0	32,8	31,7
<b>Bazen kullanıyorum</b>	N	68 <sup>a,b</sup>	39 <sup>b</sup>	20 <sup>a</sup>	127
	%	36,8	49,4	32,8	39,1
<b>Kullanmıyorum</b>	N	68 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>	21 <sup>a</sup>	95
	%	36,8	7,6	34,4	29,2
<b>Toplam</b>	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\* $p < 0,05$



“Kök kanallarında döner alet kullanmadan önce el eğesi ile ön genişletme yapıyor musunuz” sorusuna katılımcı hekimlerin %40,9’u “evet, no:15’e kadar ön genişletme yapıyorum”, %29,8’i “evet, no:20’ye kadar ön genişletme yapıyorum”, %11,4’ü “evet, no:25’e kadar ön genişletme yapıyorum” ve %17,8’i “ön genişletme yapmıyorum” cevabını vermişlerdir (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Katılımcıların el eğesi ile ön genişletme yapmalarına göre dağılımı

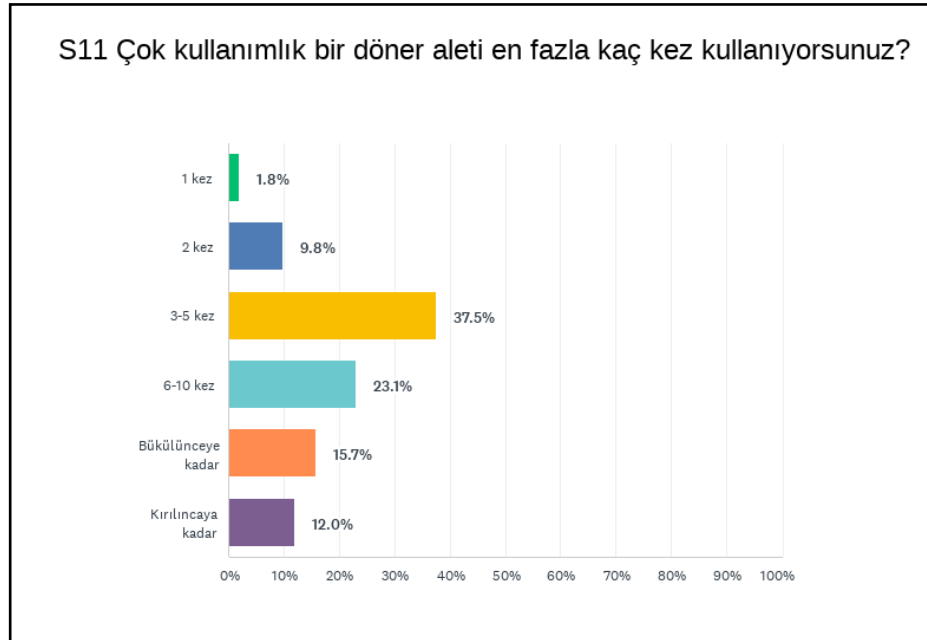
“Kök kanallarında döner alet kullanmadan önce el eğesi ile ön genişletme yapıyor musunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Endodonti uzmanları, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda 15 numaralı el eğesine kadar ön genişletme yaparken, diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler, endodonti uzmanlarına göre istatistiksel olarak daha fazla oranda 20 numaralı el eğesine kadar ön genişletme yapmaktadır . Diş hekimleri ise diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda ön genişletme yapmadıklarını belirtmişlerdir (Tablo 4.9.).

**Tablo 4.9.** Katılımcıların el eğesi ile ön genişletme yapmalarının uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanallarında döner alet kullanmadan önce el eğesi ile ön genişletme yapıyor musunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Evet, no:15'e kadar ön genişletme yapıyorum	N 64 <sup>a</sup>	49 <sup>b</sup>	20 <sup>a</sup>	133	0,000*
	% 34,6	62,0	32,8	40,9	
Evet, no:20'ye kadar ön genişletme yapıyorum	N 57 <sup>a</sup>	15 <sup>b</sup>	25 <sup>a</sup>	97	
	% 30,8	19,0	41,0	29,8	
Evet, no:25'e kadar ön genişletme yapıyorum	N 23 <sup>a,b</sup>	4 <sup>b</sup>	10 <sup>a</sup>	37	
	% 12,4	5,1	16,4	11,4	
Ön genişletme yapmıyorum	N 41 <sup>a</sup>	11 <sup>a,b</sup>	6 <sup>b</sup>	58	
	% 22,2	13,9	9,8	17,8	
<b>Toplam</b>	N 185	79	61	325	
	% 100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Çok kullanımlık bir döner aleti en fazla kaç kez kullanıyorsunuz” sorusuna katılımcıların %1,8’i “1 kez”, %9,8’i “2 kez”, %37,5’i “3-5 kez”, %23,1’i “6-10 kez”, %15,7’si “bükülünceye kadar” ve %12’si “kırılıncaya kadar” cevabını vermişlerdir (Şekil 4.11.).



**Şekil 4.11.** Katılımcıların çok kullanımlık bir döner aleti kullanım sayılarına göre dağılımı

“Çok kullanımlık bir döner aleti en fazla kaç kez kullanıyorsunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve çalışılan kurum ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yöneltilen soruya endodonti uzmanları diş hekimlerine göre istatistiksel olarak daha fazla oranda “2 kez” yanıtı verirken, diş hekimleri de endodonti uzmanları ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda “6-10 kez” yanıtı vermiştir (Tablo 4.10.). Özel muayenehane ve poliklinikte çalışan hekimler, diğer kurumlarda çalışan hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda “2 kez” kullanıyorum yanıtını verirken, üniversite hastanesinde çalışan hekimler, özel sektörde çalışan hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda “kırılıncaya kadar” kullanıyorum yanıtını vermişlerdir. Devlet hastanesi ve ADSM’de çalışan hekimler ise üniversite hastanesinde çalışan ve şu anda aktif olarak çalışmayan hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda “6-10 kez” kullanıyorum cevabını vermişlerdir (Tablo 4.11.).

**Tablo 4.10.** Katılımcıların çok kullanımlık bir döner aleti kullanım sayılarının uzmanlık branşına göre dağılımı

Çok kullanımlık bir döner aleti en fazla kaç kez kullanıyorsunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
1 kez	N	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	6
	%	1,1	1,3	4,9	1,8
2 kez	N	11 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	8 <sup>a,b</sup>	32
	%	5,9	16,5	13,1	9,8
3-5 kez	N	64 <sup>a</sup>	34 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	122
	%	34,6	43,0	39,3	37,5
6-10 kez	N	55 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	75
	%	29,7	12,7	16,4	23,1
Bükülünceye kadar	N	31 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	51
	%	16,8	13,9	14,8	15,7
Kırılıncaya kadar	N	22 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	39
	%	11,9	12,7	11,5	12,0
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

\* $p<0,05$

**Tablo 4.11.** Katılımcıların çok kullanımlık bir döner aleti kullanım sayılarının çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Çok kullanımlık bir döner aleti en fazla kaç kez kullanıyorsunuz?	Çalışılan Kurum				Toplam	P değeri
	Özel muayenehane / poliklinik	Devlet hastanesi / ADŞM	Üniversite hastanesi	Şuan çalışmıyorum		
1 kez	N	3 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	6
	%	1,9	0,0	2,5	4,3	1,8
2 kez	N	25 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	5 <sup>c</sup>	2 <sup>a,c</sup>	32
	%	15,9	0,0	6,3	8,7	9,8
3-5 kez	N	60 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	122
	%	38,2	30,3	39,2	47,8	37,5
6-10 kez	N	41 <sup>a,b</sup>	20 <sup>b</sup>	12 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	75
	%	26,1	30,3	15,2	8,7	23,1
Bükülünceye kadar	N	15 <sup>a</sup>	18 <sup>b</sup>	13 <sup>a,b</sup>	5 <sup>a,b</sup>	51
	%	9,6	27,3	16,5	21,7	15,7
Kırılıncaya kadar	N	13 <sup>a</sup>	8 <sup>a,b</sup>	16 <sup>b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	39
	%	8,3	12,1	20,3	8,7	12,0
Toplam	N	157	66	79	23	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

\*p<0,05

“Döner alet eğelerinizi daha önce kaç kere kullandığınızı belirleyen bir sisteminiz var mı” sorusuna katılımcıların %4,3’ü “sadece 1 kez kullandığım için sistemim yok”, %17,5’i “eğenin şaftına frezle işaret koyarım”, %22,5’i “endodontik hafıza yaprağı kullanırım”, %20,6’sı “kullanım sayısına göre farklı kaplara koyarım” ve %35,1’i “herhangi bir sistemim yok” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.12.).



**Şekil 4.12.** Katılımcıların döner alet eğelerinin kullanım sayısını belirlediği sisteme göre dağılımı

“Döner alet eğelerinizi daha önce kaç kere kullandığınızı belirleyen bir sisteminiz var mı” sorusuna verilen yanıtların çalışılan kurum ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Özel muayenehane / poliklinikte çalışan hekimler, devlet hastanesi / ADSM ve üniversite hastanesinde çalışan hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda endodontik hafıza yaprağı kullandıklarını belirtmişlerdir. Devlet hastanesi / ADSM’de çalışan hekimler, özel muayenehane / poliklinikte çalışan hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda “eğenin şaftına frezle işaret koyarım” yanıtını vermişlerdir. Üniversite hastanesinde çalışan hekimler ise özel muayenehane / poliklinikte çalışan hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda herhangi bir sistemleri olmadığını bildirmişlerdir (Tablo 4.12.). 25 yıldan daha fazla tecrübeye sahip hekimler diğer hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda “herhangi bir sistemim yok” yanıtını vermişlerdir (Tablo 4.13.).

**Tablo 4.12.** Katılımcıların döner alet eğelerinin kullanım sayılarını belirlediği sistemin çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Döner alet eğelerinizi daha önce kaç kere kullandığınızı belirleyen bir sisteminiz var mı?	Çalışılan Kurum				Toplam	P değeri
	Özel muayenehane / poliklinik	Devlet hastanesi / ADMSM	Üniversite hastanesi	Şuan çalışmıyorum		
<b>Sadece 1 kez kullandığım için sistemim yok</b>	N	8 <sup>a,b</sup>	0 <sup>b</sup>	5 <sup>a</sup>	1 <sup>a,b</sup>	14
	%	5,1	0,0	6,3	4,3	4,3
<b>Eğenin shaftına frezle işaret koyarım</b>	N	17 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	5 <sup>a,b</sup>	57
	%	10,8	24,2	24,1	21,7	17,5
<b>Endodontik hafıza yaprağı kullanırım</b>	N	49 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	73
	%	31,2	13,6	15,2	13,0	22,5
<b>Kullanım sayısına göre farklı kaplara koyarım</b>	N	37 <sup>a</sup>	13 <sup>a,b</sup>	9 <sup>b</sup>	8 <sup>a</sup>	67
	%	23,6	19,7	11,4	34,8	20,6
<b>Herhangi bir sistemim yok</b>	N	46 <sup>a</sup>	28 <sup>a,b</sup>	34 <sup>b</sup>	6 <sup>a,b</sup>	114
	%	29,3	42,4	43,0	26,1	35,1
<b>Toplam</b>	N	157	66	79	23	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

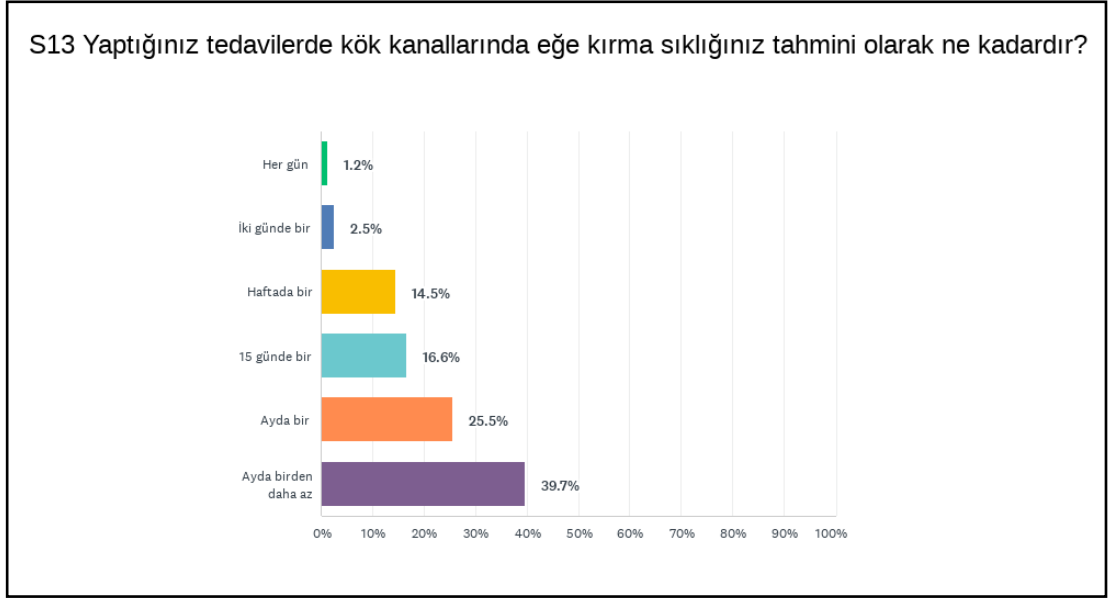
**Tablo 4.13.** Katılımcıların döner alet eğelerinin kullanım sayılarını belirlediği sistemin mesleki tecrübeye göre dağılımı

Döner alet eğelerinizi daha önce kaç kere kullandığınızı belirleyen bir sisteminiz var mı?	Mesleki tecrübe							Toplam	p değeri
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla			
Sadece 1 kez kullandığım için sistemim yok	N	8 <sup>a,b</sup>	0 <sup>b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,c</sup>	0 <sup>a,b,c</sup>	3 <sup>c</sup>	14	
	%	4,8	0,0	2,3	6,7	0,0	30,0	4,3	
Eğenin şaftına frezle işaret koyarım	N	28 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	57	
	%	17,0	14,7	22,7	23,3	12,5	10,0	17,5	
Endodontik hafıza yaprağı kullanımım	N	36 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	73	
	%	21,8	27,9	20,5	23,3	25,0	0,0	22,5	0,031*
Kullanım sayısına göre farklı kaplara koyarım	N	31 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	67	
	%	18,8	23,5	27,3	23,3	12,5	0,0	20,6	
Herhangi bir sistemim yok	N	62 <sup>a,b</sup>	23 <sup>a,b</sup>	12 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	6 <sup>a</sup>	114	
	%	37,6	33,8	27,3	23,3	50,0	60,0	35,1	
<b>Toplam</b>	N	165	68	44	30	8	10	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

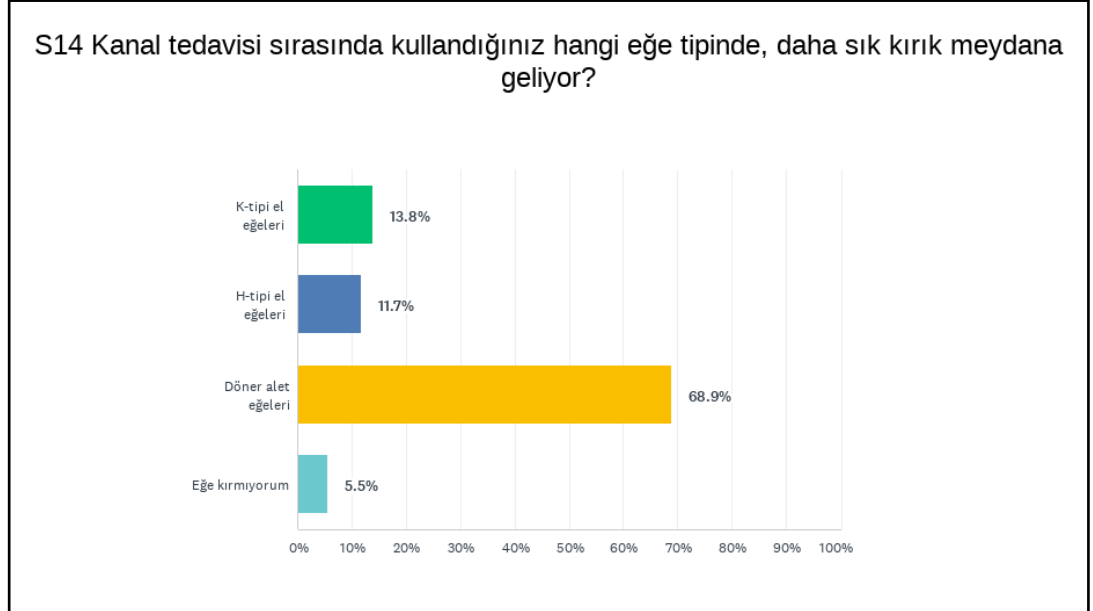
\*p<0,05

“Yaptığımız tedavilerde kök kanallarında eğe kırma sıklığınız tahmini olarak ne kadardır” sorusuna katılımcı hekimlerin %1,2’si “her gün”, %2,5’i “iki günde bir”, %14,5’i “haftada bir”, %16,6’sı “15 günde bir”, %25,5’i “ayda bir” ve %39,7’si “ayda birden daha az” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.13.).



Şekil 4.13. Katılımcıların kök kanallarında eğe kırma sıklığına göre dağılımı

“Kanal tedavisi sırasında kullandığınız hangi eğe tipinde daha sık kırık meydana geliyor” sorusuna katılımcı hekimlerin %13,8’i “k-tipi el eğeleri”, %11,7’si “h-tipi el eğeleri”, %68,9’u “döner alet eğeleri” cevabını vermiştir. Hekimlerin %5,5’i ise “eğе kırmiyorum” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. Katılımcıların en sık kırıdıkları eğe tipine göre dağılımı

“Kanal tedavisi sırasında kullandığınız hangi eğe tipinde daha sık kırık meydana geliyor” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve çalışılan kurum ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler, endodonti uzmanlarına kıyasla



k-tipi el eğelerinin istatistiksel olarak daha fazla oranda kırıldığını bildirmişlerdir. Diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler, diş hekimleri ve endodonti uzmanlarına kıyasla h-tipi eğelerin istatistiksel olarak daha fazla oranda kırıldığını belirtmişlerdir (Tablo 4.14.). Bütün kurumlarda çalışan hekimler, şu anda aktif olarak çalışmayan hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda döner alet eğelerinde daha sık kırık meydana geldiğini bildirmişlerdir (Tablo 4.15.).

**Tablo 4.14.** Katılımcıların en sık kırıdıkları ege tipinin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kanal tedavisi sırasında kullandığınız hangi ege tipinde daha sık kırık meydana geliyor?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
<b>K-tipi el eğeleri</b>	N	34 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	8 <sup>a</sup>	45
	%	18,4	3,8	13,1	13,8
<b>H-tipi el eğeleri</b>	N	19 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>	38
	%	10,3	3,8	26,2	11,7
<b>Döner alet eğeleri</b>	N	121 <sup>a</sup>	71 <sup>b</sup>	32 <sup>a</sup>	224
	%	65,4	89,9	52,5	68,9
<b>Ege kırmıyorum</b>	N	11 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	18
	%	5,9	2,5	8,2	5,5
<b>Toplam</b>	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

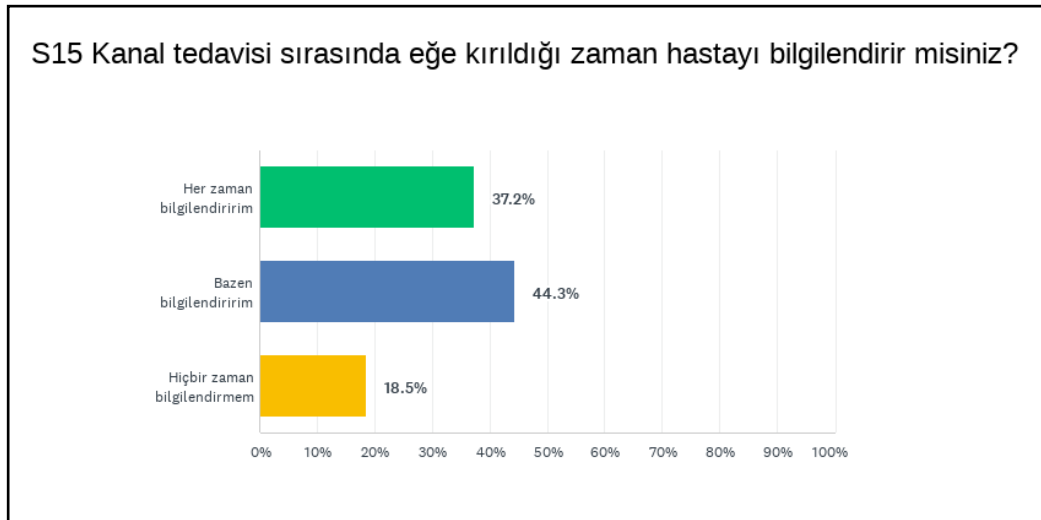
\*p<0,05

**Tablo 4.15.** Katılımcıların en sık kırıdıkları eğe tipinin çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Kanal tedavisi sırasında kullandığınız hangi eğe tipinde daha sık kırık meydana geliyor?	Çalışılan Kurum				Toplam	P değeri	
	özel muayenehane / poliklinik	Devlet hastanesi / ADSM	niversite hastanesi	şuan alışmıyorum			
K-tipi el eğeleri	N	19 <sup>a</sup>	9 <sup>a,b</sup>	10 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>	45	0,004*
	%	12,1	13,6	12,7	30,4	13,8	
H-tipi el eğeleri	N	14 <sup>a</sup>	8 <sup>a,b</sup>	10 <sup>a,b</sup>	6 <sup>b</sup>	38	
	%	8,9	12,1	12,7	26,1	11,7	
Döner alet eğeleri	N	118 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>	224	
	%	75,2	69,7	68,4	26,1	68,9	
Eğe kırmıyorum	N	6 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	5 <sup>a,b</sup>	4 <sup>b</sup>	18	
	%	3,8	4,5	6,3	17,4	5,5	
Toplam	N	157	66	79	23	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı st yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kanal tedavisi sırasında eğe kırıldığı zaman hastayı bilgilendirir misiniz” sorusuna katılımcıların %37,2'si “her zaman bilgilendiririm”, %44,3' “bazen bilgilendiririm” ve %18,5'i “hiçbir zaman bilgilendirmem” yanıtını vermişlerdir (şekil 4.15.).



**şekil 4.15.** Katılımcıların eğe kırıldığında hastayı bilgilendirmelerine göre dağılımı

“Kanal tedavisi sırasında eğe kırıldığı zaman hastayı bilgilendirir misiniz” sorusuna verilen yanıtların cinsiyet ve uzmanlık branşı ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (p<0,05). Kadın hekimler, erkek

hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda “bazen bilgilendiririm” yanıtını verirken, erkek hekimler, kadın hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda “hiçbir zaman bilgilendirmem” yanıtını vermişlerdir (Tablo 4.16.). Endodonti uzmanları ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler, diş hekimlerine göre istatistiksel olarak daha fazla oranda hastayı her zaman bilgilendirdiğini belirtirken, diş hekimleri, diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda hastayı hiçbir zaman bilgilendirmediklerini belirtmişlerdir (Tablo 4.17.).

**Tablo 4.16.** Katılımcıların eğe kırıldığında hastayı bilgilendirme tercihlerinin cinsiyete göre dağılımı

Kanal tedavisi sırasında eğe kırıldığı zaman hastayı bilgilendirir misiniz?		Cinsiyet		Toplam	p değeri
		Kadın	Erkek		
Her zaman bilgilendiririm	N	57 <sup>a</sup>	64 <sup>a</sup>	121	0,001*
	%	34,1	40,5	37,2	
Bazen bilgilendiririm	N	89 <sup>a</sup>	55 <sup>b</sup>	144	
	%	53,3	34,8	44,3	
Hiçbir zaman bilgilendirmem	N	21 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>	60	
	%	12,6	24,7	18,5	
Toplam	N	167	158	325	
	%	100,0	100,0	100,0	

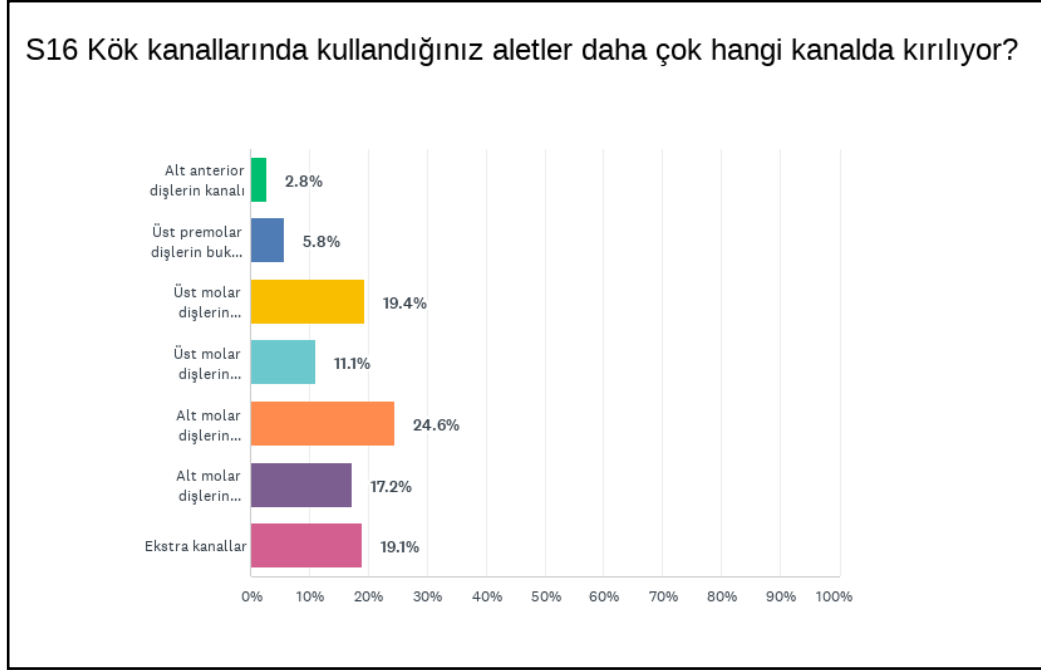
Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.17.** Katılımcıların eğe kırıldığında hastayı bilgilendirme tercihlerinin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kanal tedavisi sırasında eğe kırıldığı zaman hastayı bilgilendirir misiniz?		Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
		Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Her zaman bilgilendiririm	N	55 <sup>a</sup>	34 <sup>b</sup>	32 <sup>b</sup>	121	0,005*
	%	29,7	43,0	52,5	37,2	
Bazen bilgilendiririm	N	86 <sup>a</sup>	34 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	144	
	%	46,5	43,0	39,3	44,3	
Hiçbir zaman bilgilendirmem	N	44 <sup>a</sup>	11 <sup>a,b</sup>	5 <sup>b</sup>	60	
	%	23,8	13,9	8,2	18,5	
Toplam	N	185	79	61	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kök kanallarında kullandığınız aletler daha çok hangi kanalda kırılıyor” sorusuna katılımcıların %2,8’i “alt anterior dişlerin kanalı”, %5,8’i “üst premolar dişlerin bukkal kanalı”, %19,4’ü “üst molar dişlerin mesiobukkal kanalı”, %11,1’i “üst molar dişlerin distobukkal kanalı”, %24,6’sı “alt molar dişlerin mesiobukkal kanalı”, %17,2’si “alt molar dişlerin mesiolingual kanalı” ve %19,1’i “ekstra kanallar” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. Katılımcıların en sık alet kırığı oluşturdukları kanala göre dağılımı

“Kök kanallarında kullandığınız aletler daha çok hangi kanalda kırılıyor” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Diş hekimleri, endodonti uzmanlarına göre üst premolar dişlerin bukkal kanalında istatistiksel olarak daha fazla oranda alet kırıldığını bildirmiştir. Diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerin ise diş hekimlerine kıyasla ekstra kanallarda istatistiksel olarak daha fazla oranda alet kırıldığı görülmüştür (Tablo 4.18.). 21-25 yıllık tecrübeye sahip hekimler, 15 yıl ve daha az tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda alt anterior dişlerin kanalında alet kırıldığını belirtirken, 25 yıldan fazla tecrübeye sahip hekimler, 15 yıl ve daha az tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda üst molar dişlerin distobukkal kanalında alet kırıldığını belirtmişlerdir (Tablo 4.19.).

**Tablo 4.18.** Katılımcıların en sık alet kırığı oluşturdukları kanalın uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanallarında kullandığımız aletler daha çok hangi kanalda kırılıyor?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimisi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Alt anterior dişlerin kanalı	N	4 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	5 <sup>b</sup>	9
	%	2,2	0,0	8,2	2,8
Üst premolar dişlerin bukkal kanalı	N	15 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	19
	%	8,1	1,3	4,9	5,8
Üst molar dişlerin mesiobukkal kanalı	N	35 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	63
	%	18,9	22,8	16,4	19,4
Üst molar dişlerin distobukkal kanalı	N	22 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	36
	%	11,9	6,3	14,8	11,1
Alt molar dişlerin mesiobukkal kanalı	N	45 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	80
	%	24,3	30,4	18,0	24,6
Alt molar dişlerin mesiolingual kanalı	N	36 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	56
	%	19,5	17,7	9,8	17,2
Ekstra kanallar	N	28 <sup>a</sup>	17 <sup>a,b</sup>	17 <sup>b</sup>	62
	%	15,1	21,5	27,9	19,1
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.19.** Katılımcıların en sık alet kırığı oluşturdukları kanalın mesleki tecrübeye göre dağılımı

Kök kanallarında kullandığınız aletler daha çok hangi kanalda kırılıyor?	Mesleki tecrübe						Toplam	p değeri
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla		
Alt anterior dişlerin kanalı	N	4 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a,b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	9
	%	2,4	0,0	0,0	6,7	25,0	10,0	2,8
Üst premolar dişlerin bukkal kanalı	N	6 <sup>a</sup>	6 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a,b</sup>	2 <sup>b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	19
	%	3,6	8,8	2,3	10,0	25,0	10,0	5,8
Üst molar dişlerin mesiobukkal kanalı	N	35 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	63
	%	21,2	14,7	25,0	20,0	12,5	0,0	19,4
Üst molar dişlerin distobukkal kanalı	N	18 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	36
	%	10,9	7,4	8,1	16,7	0,0	40,0	11,1
Alt molar dişlerin mesiobukkal kanalı	N	43 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	80
	%	26,1	32,4	20,5	16,7	0,0	10,0	24,6
Alt molar dişlerin mesiolingual kanalı	N	26 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	56
	%	15,8	22,1	18,2	10,0	12,5	30,0	17,2
Ekstra kanallar	N	33 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	62
	%	20,0	14,7	25,0	20,0	25,0	0,0	19,1
Toplam	N	165	68	44	30	8	10	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

0,002\*

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

\*p&lt;0,05

“Kök kanalında kullandığınız döner alet eğeleri sıklıkla kanalın hangi bölümünde kırılıyor” sorusuna katılımcıların %6,2’si “koronal üçlü”, %27,4’ü “orta üçlü” ve %66,5’i “apikal üçlü” yanıtı vermişlerdir (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. Katılımcıların en sık döner alet kırığı oluşturdukları kanal bölümüne göre dağılımı

“Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal eğelerinin kırılma sebebinin genellikle hangisinden kaynaklı olduğunu düşünüyorsunuz” sorusuna katılımcı hekimlerin %6,5’i “üreticinin kullanım talimatlarına uyulmaması”, %9,5’i “alet üretimi sırasında oluşan fabrikasyon hatalar”, %44,6’sı “kanal eğelerinin kullanım sayısının artması”, %35,1’i “kök kanal anatomisindeki zorluklar” ve %4,3’ü “kanal eğelerinin kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılması” cevabını vermişlerdir (Şekil 4.18.).



Şekil 4.18. Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebine göre dağılımı

“Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal eğelerinin kırılma sebebinin genellikle hangisinden kaynaklı olduğunu düşünüyorsunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı, çalışılan kurum ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Diğer uzmanlık

branşlarındaki hekimler, endodonti uzmanlarına kıyasla eğelerin kırılma sebebinin istatistiksel olarak daha fazla oranda üreticinin kullanım talimatlarına uyulmaması ve kanal eğelerinin kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Diş hekimleri ve endodonti uzmanları ise diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere göre kök kanal anatomisindeki zorlukların istatistiksel olarak daha fazla oranda eğe kırılmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 4.20.). Özel muayenehane / poliklinikte çalışan hekimler diğer kurumlardaki hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda kök kanal anatomisindeki zorlukların eğe kırılmasına yol açtığını belirtmişlerdir. Devlet hastanesi / ADSM ve üniversite hastanesindeki hekimler ise, özel muayenehane / poliklinikte çalışan hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda kanal eğelerinin kullanım sayısının artmasının eğe kırığına neden olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 4.21.). 21-25 yıl arası tecrübeye sahip hekimler, 21 yıldan az tecrübeli hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda kanal eğelerinin “kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılmasının” eğe kırılmasına yol açtığı yanıtını vermişlerdir. 25 yıldan fazla tecrübeli hekimler ise 15 yıldan az tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda alet üretimi sırasında oluşan fabrikasyon hataların eğe kırılmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 4.22.).



**Tablo 4.20.** Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebinin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal eğelerinin kırılma sebebinin genellikle hangisinden kaynaklı olduğunu düşünüyorsunuz?	Uzmanlık branşı				Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları			
Üreticinin kullanım talimatlarına uyulmaması	N	11 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	21	0,000*
	%	5,9	1,3	14,8	6,5	
Alet üretimi sırasında oluşan fabrikasyon hatalar	N	13 <sup>a</sup>	7 <sup>a,b</sup>	11 <sup>b</sup>	31	
	%	7,0	8,9	18,0	9,5	
Kanal eğelerinin kullanım sayısının artması	N	84 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>	145	
	%	45,4	49,4	36,1	44,6	
Kök kanal anatomisindeki zorluklar	N	69 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	114	
	%	37,3	40,5	21,3	35,1	
Kanal eğelerinin kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılması	N	8 <sup>a,b</sup>	0 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>	14	
	%	4,3	0,0	9,8	4,3	
<b>Toplam</b>	<b>N</b>	<b>185</b>	<b>79</b>	<b>61</b>	<b>325</b>	
	<b>%</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.21.** Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebinin çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal eğelerinin kırılma sebebinin genellikle hangisinden kaynaklı olduğunu düşünüyorsunuz?	Çalışılan Kurum				Toplam	P değeri
	Özel muayenehane / poliklinik	Devlet hastanesi / ADSM	Üniversite hastanesi	Şuan çalışmıyorum		
Üreticinin kullanım talimatlarına uyulmaması	N	13 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	21
Alet üretimi sırasında oluşan fabrikasyon hatalar	%	8,3	1,5	8,9	0,0	6,5
Kanal eğelerinin kullanım sayısının artması	N	12 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	31
Kök kanal anatomisindeki zorluklar	%	7,6	10,6	11,4	13,0	9,5
Kanal eğelerinin kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılması	N	57 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	10 <sup>a,b</sup>	145
Toplam	%	36,3	57,6	50,6	43,5	44,6
	N	69 <sup>a</sup>	18 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	8 <sup>a,b</sup>	114
	%	43,9	27,3	24,1	34,8	35,1
	N	6 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	14
	%	3,8	3,0	5,1	8,7	4,3
	N	157	66	79	23	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

0,048\*

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

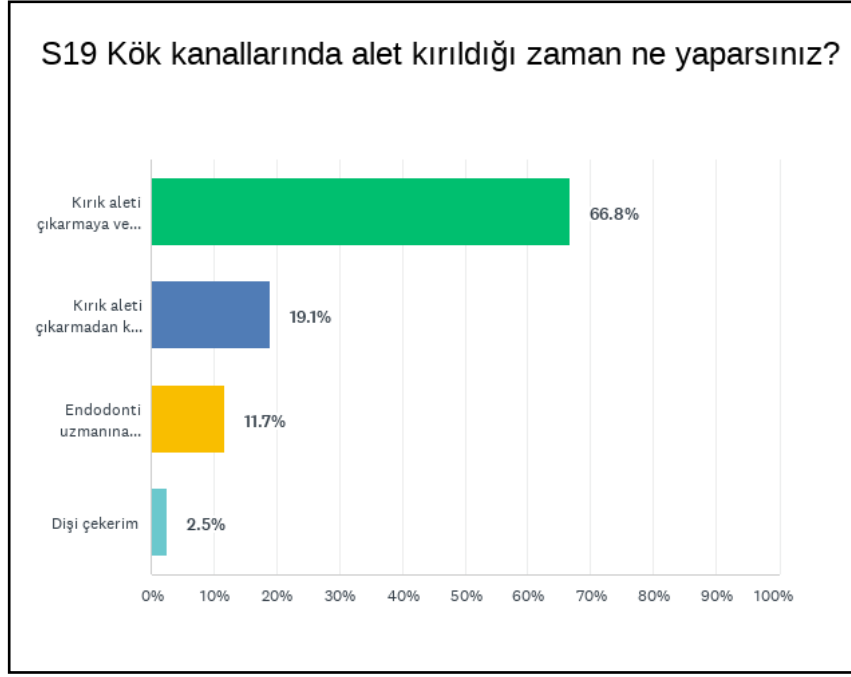
**Tablo 4.22.** Katılımcıların kullandıkları kanal eğelerinin kırılma sebebinin mesleki tecrübeye göre dağılımı

Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal eğelerinin kırılma sebebinin genellikle hangisinden kaynaklı olduğunu düşünüyorsunuz?	Mesleki tecrübe						Toplam	P değeri
	5 yılda n az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yılda n fazla		
Üreticinin kullanım talimatlarına uyulmaması	N	10 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	21
	%	6,1	7,4	4,5	10,0	0,0	10,0	6,5
Alet üretimi sırasında oluşan fabrikasyon hatalar	N	11 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	4 <sup>b</sup>	31
	%	6,7	10,3	9,1	13,3	12,5	40,0	9,5
Kanal eğelerinin kullanım sayısının artması	N	80 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	145
	%	48,5	45,6	43,2	36,7	25,0	20,0	44,6
Kök kanal anatomisindeki zorluklar	N	56 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	114
	%	33,9	33,8	43,2	40,0	25,0	20,0	35,1
Kanal eğelerinin kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılması	N	8 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	3 <sup>c</sup>	1 <sup>a,c</sup>	14
	%	4,8	2,9	0,0	0,0	37,5	10,0	4,3
Toplam	N	165	68	44	30	8	10	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

0,002\*

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kök kanallarında alet kırıldığı zaman ne yaparsınız” sorusuna katılımcıların %66,8’i “kırık aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışırım, başarılı olamadığım takdirde tedaviyi tamamlayıp takip ederim”, %19,1’i “kırık aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamlayıp dişi takip ederim”, %11,7’si “endodonti uzmanına yönlendiririm”, %2,5’i “dişi çekerim” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.19.).



Şekil 4.19. Katılımcıların kök kanallarında alet kırıldığı zaman yaptıkları işleme göre dağılımı

“Kök kanallarında alet kırıldığı zaman ne yaparsınız” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Endodonti uzmanlarının, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda kırılan aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalıştıkları, başarılı olmadıkları zaman tedaviyi tamamlayıp diş takip ettikleri görülmüştür. Diş hekimleri, endodonti uzmanları ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda kırılan aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamlayıp diş takip ettiklerini bildirmişlerdir. Diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler ise diş hekimlerine göre istatistiksel olarak daha fazla oranda “endodonti uzmanına yönlendiririm” seçeneğini işaretlemiştir (Tablo 4.23.). 20 yıl ve daha az tecrübeye sahip hekimler, 25 yıldan fazla tecrübeli hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda “kırık aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışırım, başarılı olmadığım takdirde tedaviyi tamamlayıp takip ederim” yanıtını verirken, 25 yıldan fazla tecrübeye sahip hekimler diğer hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda “kırık aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamlayıp diş takip ederim” yanıtını vermişlerdir (Tablo 4.24.).

**Tablo 4.23.** Katılımcıların kök kanallarında alet kırıldığı zaman yaptıkları işlemin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanallarında alet kırıldığı zaman ne yaparsınız?	Uzmanlık branşı			Toplam	p değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Kırık aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışırım. Başarılı olamadığım takdirde tedaviyi tamamlayıp takip ederim	N	112 <sup>a</sup>	73 <sup>b</sup>	32 <sup>a</sup>	217
	%	60,5	92,4	52,5	66,8
Kırık aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamlayıp dişi takip ederim	N	50 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	8 <sup>b</sup>	62
	%	27,0	5,1	13,1	19,1
Endodonti uzmanına yönlendiririm	N	18 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	19 <sup>c</sup>	38
	%	9,7	1,3	31,1	11,7
Dişi çekerim	N	5 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	8
	%	2,7	1,3	3,3	2,5
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

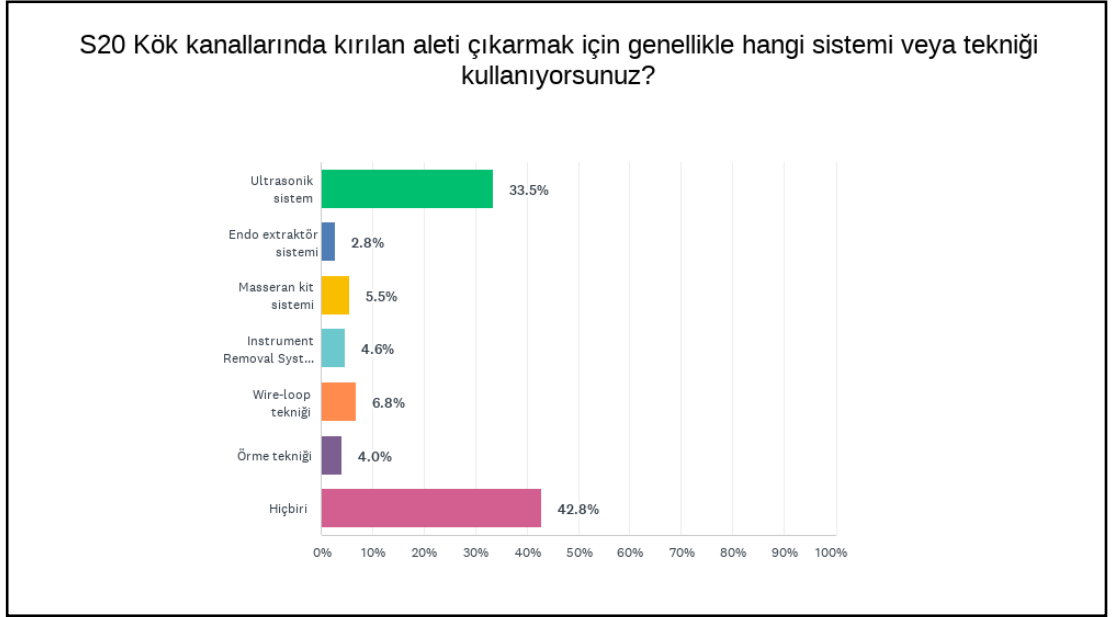
\*p<0,05

**Tablo 4.24.** Katılımcıların kök kanallarında alet kırıldığı zaman yaptıkları işlemin mesleki tecrübeye göre dağılımı

Kök kanallarında alet kırıldığı zaman ne yaparsınız?	Mesleki tecrübe							Toplam	p değeri
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla			
<b>Kırık aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışırım.</b>	N	106 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	4 <sup>a,b</sup>	2 <sup>b</sup>	217	
<b>Başarılı olamadığım takdirde tedaviyi tamamlayıp takip ederim</b>	%	64,2	67,6	79,5	80,0	50,0	20,0	66,8	
<b>Kırık aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamlayıp dişi takip ederim</b>	N	33 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>	62	
	%	20,0	20,6	13,6	6,7	12,5	60,0	19,1	0,010*
<b>Endodonti uzmanına yönlendiririm</b>	N	23 <sup>a,b</sup>	7 <sup>a,b</sup>	1 <sup>b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a,b</sup>	38	
	%	13,9	10,3	2,3	10,0	37,5	10,0	11,7	
<b>Dişi çekerim</b>	N	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	8	
	%	1,8	1,5	4,5	3,3	0,0	10,0	2,5	
<b>Toplam</b>	N	165	68	44	30	8	10	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz” sorusuna hekimlerin %33,5’i “Ultrasonik sistem”, %2,8’i “Endo Extraktör sistemi”, %5,5’i “Masseran kit sistemi”, %4,6’sı “Instrument Removal System (IRS)”, %6,8’i “Wire-loop tekniği”, %4’ü “Örme tekniği” yanıtı vermişlerdir. Hekimlerin %42,8’i ise bu sistem veya tekniklerin hiçbirini kullanmadıklarını belirtmişlerdir (Şekil 4.20.)



**Şekil 4.20.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğe göre dağılımları

“Kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı, çalışılan kurum ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Ultrasonik sistemi endodonti uzmanları, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda kullanmaktadır (Tablo 4.25.). Üniversite hastanesinde çalışan hekimler diğer kurumlardaki hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda ultrasonik sistem kullanırken, devlet hastanesi / ADSM’de çalışan hekimler diğer kurumlarda çalışan hekimlerden daha fazla oranda Instrument Removal System (IRS) kullanmaktadır (Tablo 4.26.). 11-20 yıl arası tecrübeye sahip hekimler, 5 yıldan az ve 25 yıldan fazla tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda ultrasonik sistem kullanmaktadır. 5 yıldan az tecrübeye sahip hekimler ise 5-25 yıllık tecrübeli hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda herhangi bir sistem kullanmadıklarını belirtmişlerdir (Tablo 4.27.).

**Tablo 4.25.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Ultrasonik sistem	N	40 <sup>a</sup>	53 <sup>b</sup>	16 <sup>a</sup>	109
	%	21,6	67,1	26,2	33,5
Endo ekstraktör sistemi	N	6 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9
	%	3,2	2,5	1,6	2,8
Masseran kit sistemi	N	11 <sup>a,b</sup>	1 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>	18
	%	5,9	1,3	9,8	5,5
Instrument Removal System (IRS)	N	12 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	15
	%	6,5	1,3	3,3	4,6
Wire-loop tekniği	N	9 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	22
	%	4,9	10,1	8,2	6,8
Örme tekniği	N	11 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	13
	%	5,9	1,3	1,6	4,0
Hiçbiri	N	96 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	30 <sup>a</sup>	139
	%	51,9	16,5	49,2	42,8
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

0,000\*

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05



**Tablo 4.26.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğin çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz?	Çalışılan Kurum				Toplam	P değeri
	Özel muayenehane / poliklinik	Devlet hastanesi / ADMSM	Üniversite hastanesi	Şuan çalışmıyorum		
Ultrasonik sistem	N	50 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	37 <sup>b</sup>	8 <sup>a,b</sup>	109
	%	31,8	21,2	46,8	34,8	33,5
Endo ekstraktör sistemi	N	6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9
	%	3,8	1,5	1,3	4,3	2,8
Masseran kit sistemi	N	8 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	18
	%	5,1	6,1	3,8	13,0	5,5
Instrument Removal System (IRS)	N	4 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	15
	%	2,5	10,6	1,3	13,0	4,6
Wire-loop tekniği	N	14 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	22
	%	8,9	6,1	3,8	4,3	6,8
Örme tekniği	N	10 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	13
	%	6,4	1,5	2,5	0,0	4,0
Hiçbiri	N	65 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	139
	%	41,4	53,0	40,5	30,4	42,8
Toplam	N	157	66	79	23	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

0,014\*

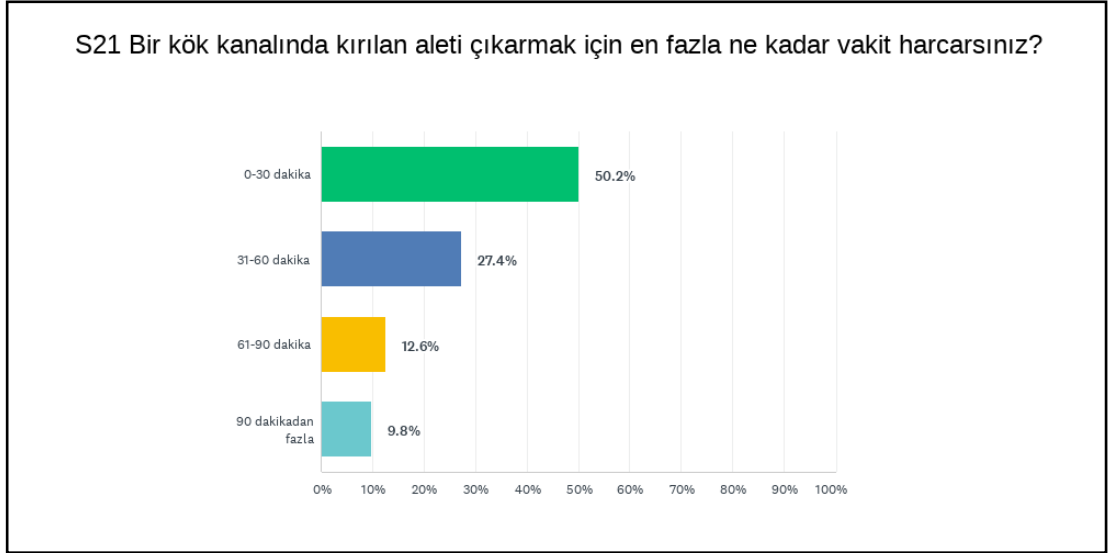
Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.27.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için kullandıkları sistem veya tekniğin mesleki tecrübeye göre dağılımı

Kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz?	Mesleki tecrübe							Toplam	p değeri
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla			
Ultrasonik sistem	N	44 <sup>a</sup>	26 <sup>a,b</sup>	20 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a</sup>	109	0,001*
	%	26,7	38,2	45,5	53,3	25,0	10,0	33,5	
Endo ekstraktör sistemi	N	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9	
	%	1,8	1,5	4,5	3,3	12,5	10,0	2,8	
Masseran kit sistemi	N	9 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	18	
	%	5,5	4,4	2,3	6,7	12,5	20,0	5,5	
Instrument Removal System (IRS)	N	7 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	15	
	%	4,2	5,9	2,3	3,3	0,0	20,0	4,6	
Wire-loop tekniği	N	6 <sup>a</sup>	5 <sup>a,b</sup>	7 <sup>b</sup>	3 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	22	
	%	3,6	7,4	15,9	10,0	12,5	0,0	6,8	
Örme tekniği	N	5 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	13	
	%	3,0	4,4	4,5	3,3	25,0	0,0	4,0	
Hiçbiri	N	91 <sup>a</sup>	26 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	139	
	%	55,2	38,2	25,0	20,0	12,5	40,0	42,8	
Toplam	N	165	68	44	30	8	10	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Bir kök kanalında kırılan aleti çıkarmak için en fazla ne kadar vakit harcarsınız” sorusuna katılımcıların %50,2’si “0-30 dakika”, %27,4’ü “31-60 dakika”, %12,6’sı “61-90 dakika” ve %9,8’i “90 dakikadan fazla” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.21.).



**Şekil 4.21.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları süreye göre dağılımı

“Bir kök kanalında kırılan aleti çıkarmak için en fazla ne kadar vakit harcarsınız” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ve mesleki tecrübe ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Endodonti uzmanları kırılan aleti çıkarmak için, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda 60 dakikadan fazla zaman harcamaktadır (Tablo 4.28). Kırılan aleti çıkarmak için 5 yıldan az tecrübeye sahip hekimler, 5-20 yıl arası tecrübeye sahip hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda 0-30 dakika arası süre harcarken, 16-20 yıllık tecrübeye sahip hekimler, 5 yıldan az tecrübeli hekimlere göre daha fazla oranda 90 dakikadan fazla süre harcamaktadır. 11-15 yıllık tecrübeye sahip hekimler ise 5 yıldan az ve 16-20 yıllık tecrübeye sahip hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda 31-60 dakika arası süre harcamaktadır (Tablo 4.29.).

**Tablo 4.28.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları sürenin uzmanlık branşına göre dağılımı

Bir kök kanalında kırılan aleti çıkarmak için en fazla ne kadar vakit harcarsınız?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri	
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları			
0-30 dakika	N	107 <sup>a</sup>	15 <sup>b</sup>	41 <sup>a</sup>	163	0,000*
	%	57,8	19,0	67,2	50,2	
31-60 dakika	N	53 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	89	
	%	28,6	25,3	26,2	27,4	
61-90 dakika	N	18 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	41	
	%	9,7	25,3	4,9	12,6	
90 dakikadan fazla	N	7 <sup>a</sup>	24 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>	32	
	%	3,8	30,4	1,6	9,8	
Toplam	N	185	79	61	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	

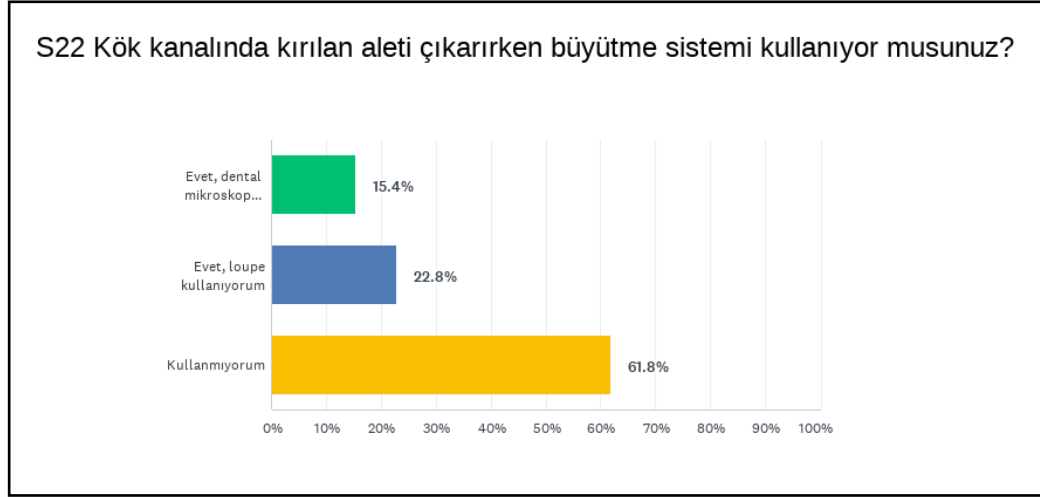
Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.29.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları sürenin mesleki tecrübeye göre dağılımı

Bir kök kanalında kırılan aleti çıkarmak için en fazla ne kadar vakit harcarsınız?	Mesleki tecrübe						Toplam	P değeri	
	5 yıldan az	5-10 yıl	11-15 yıl	16-20 yıl	21-25 yıl	25 yıldan fazla			
0-30 dakika	N	104 <sup>a</sup>	27 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	6 <sup>a,b</sup>	163	0,000*
	%	63,0	39,7	29,5	30,0	50,0	60,0	50,2	
31-60 dakika	N	36 <sup>a</sup>	22 <sup>a,b</sup>	20 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>	1 <sup>a,b</sup>	4 <sup>a,b</sup>	89	
	%	21,8	32,4	45,5	20,0	12,5	40,0	27,4	
61-90 dakika	N	17 <sup>a</sup>	11 <sup>a,b</sup>	4 <sup>a</sup>	6 <sup>a,b</sup>	3 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	41	
	%	10,3	16,2	9,1	20,0	37,5	0,0	12,6	
90 dakikadan fazla	N	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a,b</sup>	7 <sup>a,b</sup>	9 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	32	
	%	4,8	11,8	15,9	30,0	0,0	0,0	9,8	
Toplam	N	165	68	44	30	8	10	325	
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyütme sistemi kullanıyor musunuz” sorusuna katılımcıların %15,4’ü “evet dental mikroskop kullanıyorum”, %22,8’i “evet loupe kullanıyorum” ve %61,8’i “kullanmıyorum” yanıtını vermişlerdir (Şekil 4.22.).



Şekil 4.22. Katılımcıların büyütme sistemi kullanımlarına göre dağılımı

“Kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyütme sistemi kullanıyor musunuz” sorusuna verilen yanıtların yaş, uzmanlık branşı ve çalışılan kurum ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). 30-49 yaş grubundaki hekimler, 21-29 yaş grubundaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda loupe kullandığını belirtirken, 21-29 yaş grubundaki hekimler, 30-49 yaş grubundaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda büyütme sistemi kullanmadıklarını belirtmiştir. 40-49 yaş grubundaki hekimler ise, 21-29 yaş grubundaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda dental mikroskop kullanmaktadır (Tablo 4.30.). Endodonti uzmanları büyük oranda dental mikroskop kullanırken, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimler çoğunlukla büyütme sistemi kullanmamaktadır. (Tablo 4.31.). Üniversite hastanesinde çalışan hekimler, diğer kurumlarda çalışan hekimlere göre istatistiksel olarak daha fazla oranda dental mikroskop kullanırken, devlet hastanesi / ADSM’de çalışan hekimler diğer kurumlarda çalışan hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda büyütme sistemi kullanmamaktadır (Tablo 4.32.).

**Tablo 4.30.** Katılımcıların kullandıkları büyütme sisteminin yaşa göre dağılımı

Kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyütme sistemi kullanıyor musunuz?	Yaş					Toplam	p değeri
	21-29	30-39	40-49	50-59	60-69		
Evet, dental mikroskop kullanıyorum	N	17 <sup>a</sup>	21 <sup>a,b</sup>	12 <sup>b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	0 <sup>a,b</sup>	50
	%	9,9	20,8	30,8	0,0	0,0	15,4
Evet, loupe kullanıyorum	N	24 <sup>a</sup>	30 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	5 <sup>a,b</sup>	1 <sup>a,b</sup>	74
	%	14,0	29,7	35,9	45,5	33,3	22,8
Kullanmıyorum	N	130 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	6 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	201
	%	76,0	49,5	33,3	54,5	66,7	61,8
Toplam	N	171	101	39	11	3	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.31.** Katılımcıların kullandıkları büyütme sisteminin uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyütme sistemi kullanıyor musunuz?	Uzmanlık branşı			Toplam	p değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Evet, dental mikroskop kullanıyorum	N	13 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>	4 <sup>a</sup>	50
	%	7,0	41,8	6,6	15,4
Evet, loupe kullanıyorum	N	36 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	74
	%	19,5	30,4	23,0	22,8
Kullanmıyorum	N	136 <sup>a</sup>	22 <sup>b</sup>	43 <sup>a</sup>	201
	%	73,5	27,8	70,5	61,8
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

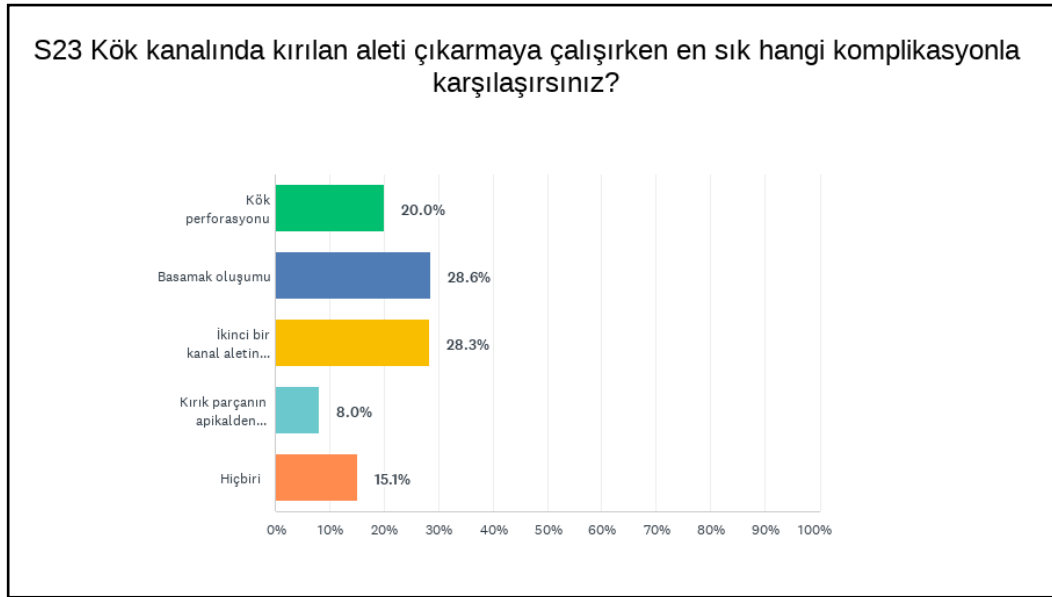
Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

**Tablo 4.32.** Katılımcıların kullandıkları büyüme sisteminin çalıştıkları kuruma göre dağılımı

Kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyüme sistemi kullanıyor musunuz?	Çalışılan kurum				Toplam	P değeri
	Özel muayenehane / poliklinik	Devlet hastanesi / ADSM	Üniversite hastanesi	Şuan çalışmıyorum		
Evet, dental mikroskop kullanıyorum	N 22 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	23 <sup>c</sup>	2 <sup>a,b</sup>	50	0,000*
	% 14,0	4,5	29,1	8,7	15,4	
Evet, loupe kullanıyorum	N 42 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	74	
	% 26,8	16,7	16,5	34,8	22,8	
Kullanmıyorum	N 93 <sup>a</sup>	52 <sup>b</sup>	43 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	201	
	% 59,2	78,8	54,4	56,5	61,8	
<b>Toplam</b>	N 157	66	79	23	325	
	% 100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\*p<0,05

“Kök kanalında kırılan aleti çıkarmaya çalışırken en sık hangi komplikasyonla karşılaşırsınız” sorusuna katılımcıların %20’si “kök perforasyonu”, %28,6 “basamak oluşumu”, %28,3’ü “ikinci bir kanal aletinin kırılması”, %8’i “kırık parçanın apikalden taşması” ve %15,1’i “hiçbiri” cevabını vermişlerdir (Şekil 4.23.).



**Şekil 4.23.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarırken en sık karşılaştıkları komplikasyona göre dağılımı

“Kök kanalında kırılan aleti çıkarmaya çalışırken en sık hangi komplikasyonla karşılaşılırsınız” sorusuna verilen yanıtların uzmanlık branşı ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Endodonti uzmanları, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerden istatistiksel olarak daha fazla oranda kök perforasyonu ile karşılaştığını belirtmiştir. Bu soruya diş hekimleri ise diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere kıyasla istatistiksel olarak daha fazla oranda “ikinci bir kanal aletinin kırılması” yanıtını vermiştir (Tablo 4.33.).

**Tablo 4.33.** Katılımcıların kırılan aleti çıkarırken en sık karşılaştıkları komplikasyonun uzmanlık branşına göre dağılımı

Kök kanalında kırılan aleti çıkarmaya çalışırken en sık hangi komplikasyonla karşılaşılırsınız?	Uzmanlık branşı			Toplam	P değeri
	Diş hekimi	Endodonti uzmanı	Diğer uzmanlık branşları		
Kök perforasyonu	N	24 <sup>a</sup>	31 <sup>b</sup>	10 <sup>a</sup>	65
	%	13,0	39,2	16,4	20,0
Basamak oluşumu	N	50 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>	93
	%	27,0	26,6	36,1	28,6
İkinci bir kanal aletinin kırılması	N	60 <sup>a</sup>	22 <sup>a,b</sup>	10 <sup>b</sup>	92
	%	32,4	27,8	16,4	28,3
Kırık parçanın apikalden taşması	N	16 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	26
	%	8,6	5,1	9,8	8,0
Hiçbiri	N	35 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	13 <sup>a</sup>	49
	%	18,9	1,3	21,3	15,1
Toplam	N	185	79	61	325
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Farklı üst yazı harfleri yatay satırdaki gruplar arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir.  
\* $p<0,05$



## 5. TARTIŞMA

Endodontik tedavinin amacı pulpayı, enfekte dokuları ve mikroorganizmaları kök kanalından temizleyip kanalı hermetik bir şekilde tıkamaktır.<sup>191</sup> Endodontik tedavi, kullanılan aletler ve uygulanan teknikler nedeniyle hassas çalışma gerektiren bir işlemdir. Tedavi esnasında yeterli titizlikle çalışılmadığı durumlarda bazı komplikasyonlar gelişebilir.<sup>192</sup> Bu komplikasyonların başında kök kanalında alet kırılması gelmektedir. Kök kanal tedavisi esnasında alet kırığı meydana geldiğinde kanaldaki temizleme, şekillendirme ve apikal tıkama işlemi tam olarak yapılamaz. Bu durum endodontik tedavinin prognozunu olumsuz yönde etkileyebilir.<sup>176</sup>

Kök kanalında alet kırığı olduğu zaman, cerrahi olmayan tedavi seçenekleri arasında kırılan aletin kanaldan çıkartılması, by-pass edilmesi ve bunların hiçbiri yapılamıyorsa kırık parçanın yerinde bırakılarak tedavinin tamamlanması sayılabilir. Tartışmasız olarak bu yaklaşımlar arasında en iyi seçenek, kırık aletin kanaldan çıkartılmasıdır.<sup>175</sup> Ancak kırık aletin çıkarılmasına yönelik girişimler sırasında kök kanalında aşırı madde kaybı, kanal transportasyonu, kök perforasyonu ve basamak oluşumu gibi komplikasyonlar meydana gelebilir.<sup>8,187</sup>

Anket; insanlardan alınan verilerin kaynak alındığı bir bilgi toplama yöntemidir. Anket verileri birincil kaynaktan elde edilmektedir.<sup>193</sup> İnternet üzerinden yapılan anketler, geleneksel yöntemlere göre yapılan anketlerden daha kolay ve hızlı bir şekilde uygulanabilir olup, mikro hedefli örneklemelere ulaşımı kolaylaştırmaktadır.<sup>194</sup> Bu avantajlar göz önünde bulundurularak bu araştırma internet anketi yöntemi ile yapılmıştır. Yaptığımız tez çalışmasında “SurveyMonkey” isimli bilgisayar programı ile oluşturulmuş olan anket, diş hekimleri, endodonti uzmanları ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlere e-posta ve sosyal medya aracılığı ile ulaştırılmıştır.

Yapılan literatür incelemesinde Lee ve ark.’nın<sup>195</sup> Kore’de yaptıkları anket çalışmasına 348 diş hekimi katılmıştır. Gündoğdu ve ark.’nın<sup>196</sup> Türkiye’de endodonti uzmanlarıyla yaptıkları ankete 87 kişi geri dönüş yaparak katılım sağlamıştır. Hollanda’da Ree ve ark.’nın<sup>197</sup> yaptığı çalışmaya ise 283 diş hekimi katılmıştır. Bizim yaptığımız anket çalışmasına 325 kişi katılım sağlamıştır. Yaptığımız çalışmayla kök kanal tedavisi sırasında kullanılan aletler ve bu aletlerde kırık meydana geldiğinde

kırık aletin çıkarılmasına yönelik tercih edilen yaklaşımlar hakkında diş hekimlerinin farkındalık düzeyinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Türk Dişhekimleri Birliği'nin 2022 verilerine göre diş hekimlerinin %48'i 21-35 yaş, %17'si 36-45 yaş, %16'sı 46-55 yaş, %10'u 56-65 yaş ve %9'u 65 yaş üstüdür. Yaptığımız çalışmada da katılımcı hekimlerin %52,6'sı 21-29 yaş, %31,1'i 30-39 yaş, %12'si 40-49 yaş, %3,4'ü 50-59 yaş ve %0,9'u 60-69 yaş grubunda yer almaktadır. Yine aynı verilere göre Türkiye'deki diş hekimlerinin %45'inin kadın, %55'inin erkek olduğu görülmüştür. Anket çalışmamıza katılan hekimlerin ise %51,4'ü kadın, %48,6'sı erkektir. Anket çalışmamızın gönüllülük esasına dayanması, internet ortamında yapılması ve internet kullanımının kişiye göre değişmesi verilerdeki farklılığın sebebi olabilir.

Anket çalışmamızı cevaplayan katılımcıların %56,9'u diş hekimi, %24,3'ü endodonti uzmanı ve %18,8'i diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerden oluşmaktadır.

Çalışmamıza katılan hekimlerin %48,3'ü özel muayenehane veya özel poliklinikte, %20,3'ü devlet hastanesi veya ADSM'de, %24,3'ü üniversite hastanesinde çalışmaktadır. TDB'nin 2022 verilerinde de benzer şekilde hekimlerin %60'ı özel sektörde, %26'sı kamu kurumunda ve %12'si üniversite hastanesinde çalıştığı görülmüştür.

Çalışmamıza katılan hekimlerin bir haftada ortalama olarak yaptıkları kanal tedavisi sayısı incelendiğinde %31,7'sinin 0-5 arası kanal tedavisi yaptığı görülmüştür. Locke ve ark.'nın<sup>198</sup> yaptığı çalışmada ise diş hekimlerinin bir haftada yaptığı kanal tedavisi sayısı incelendiğinde diş hekimlerinin %79'unun 1-5 arası, kanal tedavisi yaptığı öğrenilmiştir. 2020 yılında Fildişi Sahili'nde yapılan anket çalışmasında ise hekimlerin %39'u ayda 6 ila 10 arası kanal tedavisi yaptığını belirtmişlerdir.<sup>199</sup> Anket çalışmamıza katılan hekimlerin %24,6'sı haftada 6-10 arası kanal tedavisi yaptığını bildirirken, Galler'de yapılan çalışmada da bizim sonucumuza benzer şekilde katılımcıların %19'u haftada 6-10 arası kanal tedavisi yaptığını belirtmiştir.<sup>198</sup> Çalışmamızda endodonti uzmanlarının çoğunluğu (%45,6) haftada 21 ve üzeri kanal tedavisi yaparken, diş hekimlerinin %5,9'u, diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerin ise sadece %1,6'sı haftada 21 ve üzeri kanal tedavisi yaptığı görülmüştür. Endodonti

uzmanlarının daha çok kendi uzmanlık alanlarında çalışmaları, bu alanda daha pratik olmaları ve oluşan komplikasyonlara daha kolay çözüm üretmeleri diğer hekimlerden daha fazla sayıda kanal tedavisi yapmasının nedeni olabilir.

Ankete katılan hekimlere en çok kullandıkları döner ege sistemi sorulduğunda hekimlerin %30,5'i "EndoArt (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)" cevabını vermiştir. EndoArt Gold (EAG, İnci Dental, İstanbul, Türkiye) yakın zamanda geliştirilmiş, ısıl işlem görmüş Ni-Ti döner ege sistemidir. Bu eğeler dışbükey üçgen kesite ve kontrollü belleğe sahiptir. Çalışmamıza katılan hekimlerin bu ege sistemini daha fazla tercih etme sebebi olarak, egeğin ülkemizde üretilmesi bu sayede tedarik edilmesinin kolay olması ve maliyetinin daha uygun olması olabilir. Tercih edilme nedenlerinden bir diğeri de bu eğelerin, ısıl işlem gördüğü için yüksek döngüsel yorgunluk direncine sahip olması ve üstün esneklik yeteneğidir.<sup>52</sup> Katılımcıların %14,2'si Protaper Universal ege sistemi daha sık kullandıklarını belirtmişlerdir. Lee ve ark.'nın<sup>195</sup> yaptığı çalışmada katılımcıların %32,6'sı Protaper ege sistemini daha sık kullandığını bildirmiştir. Patil ve ark.'nın<sup>200</sup> anket çalışmasında katılımcıların %86,2'si, Meel ve ark.'nın<sup>201</sup> yaptığı çalışmada da katılımcıların %77'si Protaper ege sistemini daha çok kullandıklarını belirtmişlerdir. Uzun yıllardır kullanılan ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ege sistemi dışbükey üçgen kesit tasarımına ve aktif bir kesme yüzeyine sahiptir. ProTaper Universal döner eğeler, geleneksel bir süperelastik Ni-Ti telden üretilmiştir.<sup>69</sup> Anket çalışmamızda katılımcıların %9,5'i en çok kullandıkları döner ege sisteminin VDW Reciproc ve VDW Reciproc Blue olduğunu bildirmişlerdir. 2017 yılında Türkiye'de yapılan anket çalışmasında da katılımcıların %29,9'u en çok kullandıkları döner ege sisteminin VDW Reciproc olduğunu belirtmişlerdir.<sup>196</sup> VDW Reciproc, ısıl işlem görmüş M-wire teknolojisi ile üretilir ve aletlerin ömrünü uzatan resiprokal hareket prensibiyle kullanılır.<sup>202</sup> Reciproc Blue eğelerin tasarımı, geometrisi ve boyutu Reciproc eğelerle aynıdır. Reciproc Blue eğeler, moleküler yapısını dönüştüren yenilikçi bir ısıl işlem kullanılarak üretilmiştir.<sup>203</sup> Bu nedenle, bu yeni sistemin esnekliği önceki sistemden daha fazladır. Aynı zamanda döngüsel yorulma ile ilgili kırılmalara karşı daha dirençlidir ve yüzey mikro sertliği azaltılmıştır.<sup>204</sup>

Koronal genişletme, kök kanalının çalışma boyu tespit edilmeden önce kanalın koronal üçte birlik kısmının döner aletlerle veya Gates Glidden frezlerle genişletilmesi

işlemdir. Bu işlem, kanal preparasyonu için kullanılacak olan aletlerin üzerinde oluşan torsiyonel kuvveti azaltmak için uygulanır.<sup>205</sup> Çalışmamıza katılan hekimlerin %41,2'sinin tedavi başlangıcında her zaman koronal genişletme yaptığı, %36,6'sının bazı vakalarda koronal genişletme yaptığı öğrenilmiştir. Endodonti uzmanlarının, diş hekimleri ve diğer branşlardaki uzman hekimlerden daha fazla oranda koronal genişletme yaptığı görülmüştür Patil ve ark.'nın<sup>200</sup> Hindistan'da yaptığı çalışmada ise endodonti uzmanlarının %73,4'ünün koronal genişletme yaptığı öğrenilmiştir. Yine aynı çalışmada katılımcıların %19,3'ünün koronal genişletme yapmadığı görülmüştür.<sup>200</sup> Bizim yaptığımız çalışmada da bu sonuca benzer şekilde katılımcıların %22,2'sinin koronal genişletme yapmadığı öğrenilmiştir. Koronal genişletme, apikale ulaşan ilk eğe ile minör apikal foramenin gerçek çapları arasındaki tutarsızlığı azaltır ve ölçülen çalışma boyunun doğruluğunu artırır. Ayrıca koronal genişletme ile apikal foramenin ötesine taşan debris miktarı azaltılır.<sup>206</sup> Hekimlerin genellikle koronal genişletme yapmayı tercih etme sebebi bu avantajlardan kaynaklı olabilir.

West<sup>207</sup> glide path (rehber yol) terimini, kanal girişinden apikale kadar pürüzsüz bir şekilde uzanan yol olarak açıklamıştır. Rehber yol oluşturulmayan kanallarda şekillendirme ve obturasyon aşamalarında bir takım komplikasyonlar oluşabilir ve bu nedenle endodontik tedavinin başarısı olumsuz etkilenebilir.<sup>207</sup> Anketimize katılan hekimlerin %31,7'si rehber yol eğesi kullandığını, %39,1'i bazen kullandığını belirtmiştir. Benzer şekilde Vadhera ve ark.'nın<sup>208</sup> 2013 yılında yaptığı çalışmada katılımcıların %30'nun rehber yol oluşturduğu, %40'ünün bazen rehber yol oluşturduğu görülmüştür. Çalışmamıza katılan endodonti uzmanlarının %43'ü her zaman rehber yol eğesi kullanırken, %49,4'ü bazen kullanmaktadır. Patil ve ark.'nın<sup>200</sup> yaptığı çalışmada endodonti uzmanlarının %29,5'inin rehber yol eğesi kullandığı görülmüştür. 2021 yılında Tsotsis ve ark.'nın<sup>209</sup> Avusturya'da yaptığı çalışmada endodonti uzmanlarının %93'ünün rehber yol oluşturduğu bulunmuştur. Rehber yol hazırlığı kanal transportasyonunu önemli ölçüde azaltır. Döner eğelerle hazırlanan rehber yol, el eğeleri ile hazırlanan rehber yola kıyasla orijinal kanal anatomisini daha fazla korur. Oluşturulan rehber yol ile apikalden debris taşma riski azaltılır.<sup>206</sup>

Herhangi bir döner alet kullanılmadan önce döner aletlerin kanal seyrini takip edebilmesi için, 20 numaralı k-tipi el eğesi boyutunda bir rehber yol oluşturmak gereklidir. Rehber yolun tam olarak oluşturulmadığı durumlarda ise kanal

preparasyonu için kullanılan döner aletler kırılabilir.<sup>210</sup> Patil ve ark.'nın<sup>200</sup> yaptığı çalışmada katılımcıların %27'si, Vadhera ve ark.'nın<sup>208</sup> çalışmasında katılımcıların %38'i 15 numaralı k-tipi eğe ile ön genişletme yaptığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde katılımcıların %40,9'unun 15 numaralı eğeye kadar ön genişletme yaptığı görülmüştür. Çalışmamızdaki katılımcıların %29,8'i ise 20 numaralı eğe ile ön genişletme yaptığını belirtmiştir. 2013 yılında Hindistan'da yapılan anket çalışmasında da katılımcıların %11'inin 20 numaralı eğe ile ön genişletme yaptığı öğrenilmiştir.<sup>208</sup>

Birleşik Krallık'ta 2008 yılında yapılan bir çalışmada diş hekimlerinin %40'ı bir döner aleti 2-5 kez kullandığını belirtirken<sup>211</sup>, Bird ve ark.<sup>212</sup> tarafından yapılan çalışmada katılımcıların çoğunluğu döner aleti 2-4 kez kullanıp attığını belirtmiştir. 2020 yılında ABD'de yapılan bir çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunun (%40,5) döner alet egesini üç kez kullanıp daha sonra attığı görülmüştür.<sup>213</sup> Bizim sonucumuz da bu çalışmalara benzer şekildedir. Çalışmamıza katılan hekimlerin %37,5'i bir döner aleti 3-5 kez kullandığını belirtmiştir. Karunakar ve ark.'nın<sup>214</sup> 2015 yılında yaptıkları anket çalışmasında katılımcıların %45,7'si bir döner aleti 6 defa ve daha fazla kullandığını bildirmiştir. Parashos ve ark.'nın<sup>215</sup> yaptığı çalışmada katılımcının %19'u bir döner aleti altı ila on defa arasında kullandığını belirtilmiştir. Çalışmamızdaki katılımcıların %23,1'i de yapılan çalışmalara benzer şekilde bir döner aleti 6-10 kez kullanmaktadır. Katılımcıların sadece %1,8'i döner aleti bir kez kullanıp attığını belirtmiştir. Karunakar ve ark.'nın<sup>214</sup> yaptığı anket çalışmasında katılımcıların %2,9'u döner aleti bir kez kullandığını bildirmiştir ve bu sonuç bizim sonucumuzu desteklemektedir. Klinikte kullanılan döner aletler için belirli sayıda klinik kullanım önermek zordur. Ancak alet kırılma riskini azaltmak ve çapraz kontaminasyonu önlemek için aletlerin bir kez kullanılıp atılması önerilmektedir.<sup>127,211</sup> Anketimize katılanlar arasında aletlerin çoklu kullanımlarının tekli kullanımlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeninin, bir eğin güvenli bir şekilde yeniden kullanılabilmesine dair hekimin edindiği deneyimden ya da kullanılan aletlerin maliyetinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.<sup>195</sup>

Döner alet eğeleri hekimlerin büyük çoğunluğu tarafından bir defa kullanılıp atılmamaktadır ve birden fazla kez kullanılmaktadır. Bu durumda alet kırılmalarını en aza indirmek için eğelerin kaç kez ve hangi vakalarda kullanıldığını bilmek hekimler

için önemlidir. Anketimize katılan hekimlere “eğe kullanım sayısını belirleyen bir sisteminiz var mı?” diye sorulduğunda %35,1’inin herhangi bir sisteminin olmadığı, %22,5’inin endodontik hafıza yaprağı kullandığı, %20,6’sının eğeleri kullanım sayılarına göre farklı kaplara koyduğu, %17,5’inin eğenin şaftına frezle işaret koyduğu öğrenilmiştir. Patil ve ark.’nın<sup>200</sup> yaptıkları çalışmada ise katılımcıların çoğunluğu (%57,4) eğe üzerine işaret koyarak, %6,4’ü ise endodontik hafıza yaprağı kullanarak eğe kullanım sayısını belirlediğini bildirmiştir.

Çalışmamıza katılan hekimlerin %39,7’si kök kanallarında alet kırma sıklıklarını ayda birden daha az olarak belirtmiştir. Hindistan’da yapılan anket çalışmasında da katılımcıların %31’i yılda beş defadan daha az alet kırıdıklarını belirtmiştir.<sup>200</sup> Yine aynı çalışmada katılımcıların %37,5’i alet kırma sıklığını ayda bir olarak bildirirken, benzer şekilde bizim çalışmamızdaki katılımcıların %25,5’i de ayda bir defa kök kanallarında alet kırıdıklarını bildirmiştir. Gündoğdu ve ark.’nın<sup>196</sup> yaptığı çalışmada ise bizim sonucumuzdan farklı biçimde katılımcıların çoğunluğu (%66,7) haftada bir kez alet kırıdıklarını bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada katılımcılara en sık kırılan eğe tipi sorulduğunda katılımcıların %68,9’u döner alet eğelerinin daha sık kırıldığını belirtmişlerdir. Hindistan’da yapılan bir anket çalışmasında hekimlerin çoğunluğu (%60,9) en sık kırılan eğenin döner alet eğeleri olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Spili ve ark.’nin<sup>156</sup> çalışmasında da katılımcıların %76,7’si Ni-Ti döner aletlerde daha sık kırık oluştuğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda katılımcıların %13,8’i k-tipi el eğelerinin, %11,7’si ise h-tipi el eğelerinin daha sık kırıldığını belirtmiştir. Shilpa-Jain ve ark.’nin<sup>216</sup> yaptıkları çalışmada katılımcıların %12,7’si paslanmaz çelik el eğelerinde daha sık kırık oluştuğunu bildirmişlerdir. Ancak sonucumuz Pedir ve ark.<sup>217</sup> tarafından Suudi Arabistan’da yürütülen bir anketle çelişmektedir. Pedir ve ark.’nin<sup>217</sup> çalışmasında katılımcıların %65’i paslanmaz çelik el eğelerinin daha sık kırıldığını bildirmişlerdir. Bu sonucun nedeni, Pedir ve arkadaşlarının çalışmasında katılımcıların pratisyen diş hekimleri ve lisans öğrencilerinden oluşması olabilir. Ni-Ti eğelerinin kırılmaya karşı paslanmaz çelik eğelere göre daha üstün direnç gösterdiği bilinmektedir ancak anketimizin sonuçlarına göre katılımcılar döner Ni-Ti eğelerde daha sık kırık oluştuğunu bildirmiştir. Bu sonucun nedenlerinden birisi olarak döner aletlerin klinik kullanımda daha çok tercih edilmesi gösterilebilir. Yeni nesil Ni-Ti

aletlerin bile %0.9 oranında kırılma olasılığı vardır. Aletlerin tekrarlayan kullanımlarıyla döngüsel yorgunluğa karşı oluşan direncin azalması ve paslanmaz çelik aletlerin aksine Ni-Ti aletlerde meydana gelen bozulmaların kolayca farkedilememesi bu aletlerde sıklıkla kırık yaşanmasının sebepleri arasında sayılabilir.<sup>215</sup>

Choksi ve ark.<sup>218</sup> yaptıkları çalışmada kök kanal tedavisi esnasında alet kırığı meydana geldiği zaman hastanın bu konuda bilgilendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Pedir ve ark.'nın<sup>217</sup> yaptıkları anket çalışmasında diş hekimlerinin büyük bir kısmı (%87) kanal tedavisi esnasında alet kırığı meydana geldiğinde hastalarına bilgi verdiğini belirtmiştir. Shilpa-Jain ve ark.<sup>216</sup> yaptığı çalışmada hekimlerin %82,9'unun alet kırılınca hastayı bilgilendirdiği öğrenilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da katılımcıların %37,2'si hastaları her zaman bilgilendirdiğini belirtirken, %44,3'ü hastaları bazen bilgilendirdiğini belirtmiştir. Çalışmamızda katılımcıların %18,5'i hastayı hiçbir zaman bilgilendirmediğini belirtirken, Shilpa-Jain ve ark.'nın<sup>216</sup> çalışmasında da bizim elde ettiğimiz sonuca benzer şekilde katılımcıların %17,1'i hastayı hiçbir zaman bilgilendirmediğini belirtmiştir. Çalışmamızda endodonti uzmanları ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerin alet kırığı oluştuğunda hastayı bilgilendirme oranının, diş hekimlerine kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür. Hastaya, alet kırılmasının kanal tedavisi sırasında oluşabilecek bir komplikasyon olduğu ve bu durumun getirebileceği sonuçlar hakkında bilgi verilmesi etik olarak uygun bir davranış olacaktır.

Çalışmamıza katılan hekimlerin çoğunluğu (%24,6) alt molar dişlerin mesiobukkal kanalında daha sık alet kırıldığını belirtmiştir. 2015 yılında Hindistan'da yapılan bir anket çalışmasında katılımcıların %66,4'ü sıklıkla mandibular molar dişlerin mesial kökünde alet kırığı oluştuğunu bildirmişlerdir.<sup>214</sup> Shilpa-Jain ve ark.'nın<sup>216</sup> yapmış olduğu anket çalışmasında katılımcıların %57,7'si alt ve üst molar dişlerin mesiobukkal kanalında daha sık alet kırıklarını ifade etmişlerdir. Iqbal ve ark.'nın<sup>101</sup> 2006 yılında yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda katılımcıların %19,4'ü üst molar dişlerin mesiobukkal kanalında daha sık alet kırıldığını bildirmişlerdir. Karunakar ve ark.'nın<sup>214</sup> yaptığı ankete katılanların %31,6'sı da maksiller molar dişlerinin mesiobukkal kökünde daha sık alet kırığı oluştuğunu bildirmişlerdir. Maksiller ve mandibular molar dişlerin mesiobukkal

kanallarının dar olması, keskin kanal eğriliklerine sahip olmaları ve apikal dallanmaların varlığı bu kanallardaki alet kırılma insidansının yüksek olmasının nedeni olabilir.<sup>219</sup> Choksi ve ark.<sup>218</sup> da eğimli ve dar kanalların, düz ve geniş kanallara göre daha yüksek alet kırılma riskine sahip olduğunu bildirmiştir.

2011 yılında İran'da yapılan çalışmada katılımcıların çoğunluğu (%76,9) en sık kanalın apikal üçlü bölümünde alet kırıdıklarını belirtmişlerdir.<sup>220</sup> Pedir ve ark.'nın<sup>217</sup> yaptıkları çalışmada da hekimlerin %73'ü kök kanalının apikal üçlüsünde daha çok kırık meydana geldiğini bildirmiştir. Yunanistan'da Tzanetakis ve ark.<sup>221</sup> tarafından yapılan çalışmada da hekimlerin çoğu (%52,5) en sık alet kırığı oluşan kanal bölümünün apikal üçlü olduğunu belirtmiştir. Avusturalya'da yapılan çalışmada ankete katılan hekimlerin %82'si apikal üçlüde daha fazla alet kırıdığını belirtmiştir.<sup>215</sup> Bizim yaptığımız çalışmada da katılımcıların %66,5'i apikal üçlüde daha sık alet kırığı oluştuğunu bildirmiştir. Katılımcıların , %27,4'ü ise orta üçlüde daha sık alet kırıdığını belirtmiştir. Bizim sonucumuza benzer şekilde Mozayeni ve ark.'nın<sup>220</sup> çalışmasına katılan hekimlerin %26,9'u da kanalın orta üçlü bölümünde alet kırığının daha sık oluştuğunu bildirmişlerdir. Kök kanal aletlerinin büyük bir kısmı kanalın apikal üçlüsünde kırılmaktadır. Bu durum şaşırtıcı değildir çünkü apikal üçlü kısım kanal çapının en dar olduğu ve kanal kurvatürünün fazla olduğu bölgedir. İqbal ve ark.<sup>101</sup> çalışmalarında kanal eğesinin apikal üçlü kısımda kırılma ihtimalinin, koronal üçlü kısımdan 33 kat, orta üçlü kısımdan ise 6 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Madarati ve ark.<sup>173</sup> da kanalın apikal üçlüsünde alet kırılma riskinin koronal ve orta üçlüye kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni olarak çoğu kanalın apikal üçlüde eğimli olmasından dolayı eğenin dentin duvarları ile temas yüzeyinin arttığı ve böylece ege üzerinde daha fazla yorgunluk oluştuğu gösterilmiştir.<sup>173</sup>

Endodontik eğelerin kırılma sebebi olarak aletlerin kullanım sayısı, kanal şekillendirme tekniği, operatör deneyimi, kök kanalının anatomik yapısı gibi çeşitli faktörler sıralanabilir.<sup>122</sup> Çalışmamıza katılanların %44,6'sı kanal eğelerinin kullanım sayısının artmasının alet kırığına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Mozayeni ve ark.'nın<sup>220</sup> yaptığı çalışmada da katılımcıların çoğu (%73,1) kırılma sebebinin aletlerin aşırı kullanımından kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Gündoğdu ve ark.'nın<sup>196</sup> çalışmasında katılımcıların %56,5'i aletlerin fazla sayıda kullanılmasından kaynaklı



olarak alet kırığı oluştuğunu bildirmişlerdir. Hindistan'da yapılan bir anket çalışmasında katılımcıların %21,9'u eğelerin çoklu kullanımını alet kırığının sebebi olarak göstermişlerdir.<sup>216</sup> Patil ve ark.'nın<sup>200</sup> yaptığı anket çalışmasında ege kırılma sebebi olarak katılımcıların görüşü çoğunlukla ege üzerine aşırı basıç uygulanması ve eğelerin çok kez kullanılması yönünde olmuştur. Çalışmamızda katılımcıların %35,1'i kök kanal anatomisindeki zorluklardan dolayı aletlerin kırıldığını belirtmiştir. Bu sonuca benzer biçimde Türkiye'de yapılan bir çalışmada<sup>196</sup> katılımcıların %41,2'si ve Hindistan'da yapılan çalışmada da katılımcıların %32,7'si kök kanal anatomisindeki zorluklar nedeniyle aletlerde kırık oluştuğunu bildirmişlerdir.<sup>216</sup> Avusturalya'da yapılan bir çalışmada ise bizim elde ettiğimiz sonuçtan farklı olarak katılımcıların büyük çoğunluğu ege üzerine fazla basınç uygulanmasının alet kırığına sebep olduğunu belirtmişlerdir.<sup>215</sup>

Anket çalışmamızda katılımcılara kök kanalında alet kırıldığı zaman ne yaptıkları sorulduğunda, katılımcıların büyük çoğunluğunun (%66,8) kırılan aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalıştığı başarılı olamazlarsa kanalın dolumunu tamamlayıp dişi takip ettikleri görülmüştür. Shilpa-Jain ve ark.'nın<sup>216</sup> yaptığı anket çalışmasında da katılımcıların en çok (%59,5) tercih ettikleri tedavi seçeneği aleti by-pass etmek, ikinci olarak ise (%31,2) kırılan aleti çıkarmaya çalışmak olmuştur. Pedir ve ark.'nın<sup>217</sup> yaptığı anket çalışmasında katılımcıların büyük çoğunluğunun (%81) kırılan aleti çıkarmaya çalıştıkları öğrenilmiştir. Madarati ve ark.'nın<sup>222</sup> anket çalışmasında katılımcıların %58'i kanalın orta üçlüsünde kırılan aleti çıkarmaya çalışacağını, %29,6'sı aleti by-pass etmeye çalışacağını belirtmiştir. Yine aynı çalışmada endodonti uzmanlarının diş hekimlerinden daha fazla oranda kırılan aleti çıkarmaya çalıştıkları görülmüştür.<sup>211</sup> Bizim yaptığımız çalışmada da benzer şekilde endodonti uzmanları, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerden daha fazla oranda kırık aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışacaklarını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada katılımcıların %19,1'i kırılan aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamladığını belirtirken, Mozayeni ve ark.<sup>220</sup> tarafından yürütülen bir çalışmada katılımcıların %51,9 kırılan aleti kanalda bırakıp kanal tedavisini tamamladığını belirtmiştir. Çalışmamızda katılımcıların sadece %11,7'si alet kırığı meydana geldiğinde hastayı endodonti uzmanına yönlendireceğini belirtirken, Birleşik Krallık'ta yapılan çalışmada da benzer biçimde katılımcıların %14,9'u hastayı uzman bir hekime yönlendireceğini belirtmiştir.<sup>222</sup> Kök kanallarının

şekillendirilmesi esnasında alet kırılması sık rastlanan komplikasyonlardan birisidir. Oluşan alet kırığı, yapılan tedavinin başarısız olmasına neden olabilir. Bu durum hasta ve hekim açısından istenmeyen bir sonuçtur.<sup>157,223</sup> Bu olumsuz sonucun yaşanmaması için ideal olan yaklaşım kırılan aletin kök kanalından başarılı bir şekilde çıkarılması ve kanalın şekillendirilip doldurulmasıdır. Ancak bazı durumlarda radiküler dentin kaldırılmasına gerek olmadan kırık alet by-pass edilerek apekse kadar ulaşıp etkili debridman ve obturasyon yapılabildiğinde alet kanalda bırakılabilir.<sup>151,186</sup>

Kırık aletlerin çıkarılması için çeşitli sistem ve teknikler mevcuttur. Ultrasonik sistem, Masserann kit, Endo ekstraktör sistemi, Instrument Removal System, wire-loop tekniği ve örme tekniği bunlardan bazılarıdır. Kırılan kanal aletinin çıkarılması için standart bir prosedür bulunmamaktadır ve uygulanacak vakaya göre seçim yapılması en doğru yaklaşım olacaktır.<sup>98</sup> Anketimizde sorulan “kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz” sorusuna katılımcıların %42,8’i “hiçbiri” yanıtını vermiştir. Bu sonucun, katılımcıların çoğunun pratisyen diş hekimlerinden oluşması ve kırık alet çıkarmak için yeterli ekipman, bilgi ve deneyime sahip olmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Katılımcıların %33,5’i ultrasonik sistem kullanırken, bu oran endodonti uzmanlarında %67,1’e yükselmiştir. 2008 yılında Birleşik Krallık’ta yapılan çalışmada diş hekimlerinin %75,8’inin, endodonti uzmanlarının %98,5’inin ultrasonik sistem kullandığı görülmüştür.<sup>222</sup> Suudi Arabistan’da yapılan anket çalışmasında da bizim elde ettiğimiz sonucu destekleyecek şekilde katılımcıların çoğunluğu (%42) kırılan aleti çıkarmak için ultrasonik sistem kullandığını belirtmiştir.<sup>217</sup> Türkiye’de yapılan bir çalışmada kırılan aletin ultrasonik sistem ile çıkarılmasının diğer yöntemlerden daha başarılı olduğu bulunmuştur.<sup>224</sup> Ultrasonik tekniğin daha fazla tercih edilme sebebi olarak uygulamasının kolay olması, kırık parçayı etkili ve başarılı bir şekilde çıkarabilmesi gösterilebilir.<sup>4,225</sup> Ultrasonik sistem kurvatürlü ve dar kanallarda özellikle kırık parçanın apikale yerleştiği durumlarda kullanılabilir.<sup>175</sup> Son zamanlarda üretilen nikel titanyum ultrasonik uçlar ile kurvatürlü kanallarda başarılı sonuçlar elde edilmesi mümkündür. Bununla birlikte, optimal sonuçlar elde etmek için ultrasoniklerin diğer yöntemlerle kombine olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.<sup>163,172,175</sup> Çalışmamızda katılımcıların %5,5’i Masserann kit kullandığını belirtmiştir. Madarati ve ark.<sup>211</sup> tarafından yapılan çalışmada katılımcıların %35,4’ü, Karunakar ve ark.’nın<sup>214</sup> çalışmasında ise katılımcıların %19,3’ü Masserann kit kullandığını bildirmiştir.

Masserann kit sisteminin daha az tercih edilme nedeni, ekstraktörün kök kanalına yerleştirilebilmesi için sağlam dentinin fazla miktarda çıkarılmasını gerektirebileceği ve bunun da kök perforasyonuna yol açabileceği gerçeğiyle açıklanabilir.<sup>8</sup>

Anket çalışmamızda katılımcılara kırılan aleti çıkarmak için harcadıkları en fazla süre sorulduğunda katılımcıların %50,2'si "0-30 dakika" yanıtını vermişlerdir. Ancak endodonti uzmanlarının büyük çoğunluğu (%55,7) ise kırılan aleti çıkarmak için 1 saatten fazla zaman harcadığını belirtmiştir. Hindistan'da yapılan bir anket çalışmasında da benzer şekilde katılımcıların %48,5'i kırık aleti çıkarmak için 1 saatten fazla zaman harcadıklarını bildirmiştir.<sup>200</sup> Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların, kırılan aleti çıkarmak için gerekli olan maksimum süre konusunda farklı görüşleri bulunmaktadır. Ward ve ark.<sup>5</sup> gerekli olan bu süreyi 45 dakika olarak bildirirken, Alomairy ve ark.<sup>171</sup> 45 -60 dakika olarak bildirmiştir. Terauchi ve ark.<sup>172</sup> ise gerekli olan sürenin 90 dakika olduğunu belirtmişlerdir Suter ve ark.'nın<sup>167</sup> çalışmasında kırık alet çıkarma süresinin 90 dakikadan uzun sürdüğü vakalarda, başarı oranının düştüğü bildirilmiştir. Kırılan aleti çıkarmak için harcanan süre uzadıkça komplikasyon oluşma ihtimali artar ve bunun sonucunda başarı oranı düşer.<sup>226</sup>

Kırık alet çıkarma işlemi sırasında genel olarak görüş ne kadar iyi olursa komplikasyon oluşumunun o kadar az olacağı kabul edilir. Çalışmamızda katılımcılara "kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyütme sistemi kullanıyor musunuz" diye sorulduğunda katılımcıların %15,4'ü dental mikroskop kullandığını belirtmiştir. Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada da bizim sonucumuza benzer şekilde diş hekimlerinin %10,5'i dental mikroskop kullandığını bildirmiştir.<sup>222</sup> Çalışmamızda endodonti uzmanlarının %41,8'inin dental mikroskop kullandığı öğrenilmiştir. Hindistan'da yapılan çalışmada da katılımcıların %45'inin dental mikroskop kullandığı görülmüştür.<sup>214</sup> Bizim çalışmamızda katılımcıların %22,8'i loupe kullanırken, Karunakar ve ark.'nın<sup>214</sup> yaptıkları çalışmada katılımcıların %41'inin loupe kullandığı öğrenilmiştir. Çalışmaların çoğu, kırılan kanal aletlerinin başarılı bir şekilde çıkarılması için büyütme kullanımını temel bir ön koşul olarak kabul etmektedir.<sup>226</sup> Ancak çalışmamızda katılımcıların %61,8'inin hiçbir büyütme sistemi kullanmadığı öğrenilmiştir. Bu oran Madarati ve ark.'nın<sup>222</sup> çalışmasında ise %29,6'dır. Bu sonucun büyütme sistemlerinin maliyetinin yüksek olması ve

hekimlerin büyütme sistemi hakkında yeterli tecrübe ve bilgiye sahip olmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, kök kanalında kırılan aletlerin başarılı bir şekilde çıkarılması için genel diş hekimliği pratiğinde dental mikroskop ve loupe kullanımının tanıtılmasına ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılara “kök kanalında kırılan aleti çıkarmaya çalışırken en sık hangi komplikasyonla karşılaşsınız” sorusu yöneltildiğinde katılımcıların %28,6’sı “basamak oluşumu” yanıtını vermiştir. Pedir ve ark.<sup>217</sup> tarafından yapılan çalışmada katılımcıların %42’si, Shilpa-Jain ve ark.’nın<sup>216</sup> yaptığı çalışmada ise katılımcıların %34’ü alet çıkarma esnasında yaşadıkları komplikasyonun basamak oluşumu olduğunu bildirmiştir. Anketimizi cevaplayan katılımcıların %28,3’ü bu soruya ikinci bir kanal aletinin kırılması yanıtını vermiştir. Bizim sonucumuza benzer bir sonuç (%27,3) Hindistan’da yapılan bir anket çalışmasında da bulunmuştur.<sup>214</sup> Çalışmamızda katılımcıların %20’si kök perforasyonu ile daha sık karşılaştığını belirtirken, bu oran endodonti uzmanlarında %39,2’ye yükselmiştir. Pedir ve ark.’nın<sup>217</sup> çalışmasında da katılımcıların %25’i kırık alet çıkarma sırasında kök perforasyonu oluştuğunu bildirmişlerdir. Madarati ve ark.’nın<sup>222</sup> çalışmasında ise bizim sonucumuza benzer şekilde endodontistlerin %47,9’u kök perforasyonu komplikasyonu ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Özellikle dar ve eğimli kanallarda kırılan aletleri çıkarırken komplikasyon gelişme ihtimali daha yüksektir. Kırık aleti çıkarabilmek için kanalın koronalinin kırılan aletin bulunduğu yere kadar genişletilmesi gerekmektedir.<sup>78</sup> Kırık alet kanal eğriliğinin ötesinde veya kanalın apikalinde konumlanırsa, kırık parçanın çıkarılması esnasında fazla miktarda dentin dokusu kaldırılacaktır ve bu da basamak oluşumu ve kök perforasyonuna neden olacaktır.<sup>226</sup> Klinisyenlerin hem kırık aletleri çıkarma olasılığını hem de potansiyel komplikasyonları dikkate alarak karar vermeleri çok önemlidir. Bu çalışmada elde ettiğimiz verilere dayanarak, kırık aletlerin çıkarılması için daha konservatif tekniklere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Anket çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar şu şekildedir:

- Katılımcılar yaptıkları kanal tedavisi işlemlerinde EndoArt ege sistemini daha çok tercih etmektedirler.
- Hekimlerin çoğu uzmanlık branşları farketmeksizin bir döner alet egesini 3 ila 5 kez arası kullanmaktadır.
- Çalışmamıza katılan hekimlerin yaklaşık olarak üçte birinin döner alet eğerlerini kaç kez kullandığını belirleyen bir sistemi bulunmamaktadır. Ancak özel muayenehane ve poliklinikte çalışan hekimler diğer kurumlardaki hekimlerden daha fazla endodontik hafıza yaprağı kullanmaktadır.
- Katılımcı hekimlerin yarısından daha fazlası ayda bir veya ayda birden daha az sıklıkla alet kırığı komplikasyonu yaşadıklarını belirtmişlerdir.
- Hekimlerin çoğunluğu döner alet eğerlerinde daha sık kırık oluştuğunu bildirmişlerdir.
- Katılımcıların üçte ikisi döner alet eğerlerinin kanalın apikal üçlü kısmında daha sık kırıldığını belirtmişlerdir.
- Endodonti uzmanlarının yarısı aletlerin kullanım sayısının artmasıyla daha sık alet kırığı oluştuğunu bildirmişlerdir.
- Hekimlerin üçte ikisi kök kanalında alet kırıldığı zaman kırılan aleti çıkarmaya ya da by-pass etmeye çalışacağını başarılı olamazlarsa tedaviyi tamamlayıp dişi takip edeceklerini belirtmişlerdir.
- Kök kanalında kırılan aletleri çıkarmak için endodonti uzmanlarının büyük çoğunluğu ultrasonik sistem kullanmaktadır. Buna karşın diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerin yaklaşık olarak yarısı hiçbir sistem kullanmamaktadır.

- Katılımcıların yarısı kırılan aleti kanaldan çıkarmak için 30 dakikadan daha az süre harcamaktadır.
- Endodonti uzmanlarının büyük çoğunluğu dental mikroskop veya loupe kullanırken, diş hekimleri ve diğer uzmanlık branşlarındaki hekimlerin büyük bir kısmının büyütme sistemi kullanmadığı görülmüştür.

Çalışmamız Türkiye'deki diş hekimlerinin kök kanal tedavisi esnasında kullandıkları aletleri ve bu aletlerde kırık oluştuğu zaman nasıl bir yaklaşım tercih ettiklerini değerlendirerek hekimlerin bu konudaki eksik yönlerine dikkat çekmek için yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen verileri genelleyebilmek için katılımcı sayısının daha fazla olduğu çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 7. KAYNAKÇA

1. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* 2004;30:559-67.
2. Ungerechts C, Bårdsen A, Fristad I. Instrument fracture in root canals-where, why, when and what? A study from a student clinic. *Int Endod J.* 2014;47:183-90.
3. Hülsmann M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. *Endod Dent Traumatol.* 1999;15:252-8.
4. Nagai O, Tani N, Kayaba Y, Kodama S, Osada T. Ultrasonic removal of broken instruments in root canals. *Int Endod J.* 1986;19:298-304.
5. Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an experimental study. *J Endod.* 2003;29:756-63.
6. Hülsmann M. Methods for removing metal obstructions from the root canal. *Endod Dent Traumatol.* 1993;9:223-37.
7. Souter NJ, Messer HH. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. *J Endod.* 2005;31:450-2.
8. Yoldas O, Oztunc H, Tinaz C, Alparslan N. Perforation risks associated with the use of Masserann endodontic kit drills in mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97:513-7.
9. Alaçam T. *Endodonti. Özyurt Matbaacılık ed.* 2012:355-404.
10. Peters O, Peters C. Cleaning and shaping the root canal system. *Pathways of the Pulp*, St. Louis. Mosby, Inc. 2006:236-303.
11. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Carlos E. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod.* 1995;21:146-51.

12. Schäfer E. Root canal instruments for manual use: a review. *Endod Dent Traumatol.* 1997;13:51-64.
13. Villalobos R, Moser J, Heuer M. A method to determine the cutting efficiency of root canal instruments in rotary motion. *J Endod.* 1980;6:667-71.
14. Spangberg L. Instruments, materials, and devices. *Pathways of the Pulp*, St. Louis. Mosby, Inc. 2002;810-821.
15. Çalışkan MK. Endodontide tanı ve tedaviler: Nobel Tıp Kitabevleri. 2006;273-314.
16. Haapasalo M, Shen Y. Evolution of nickel–titanium instruments: from past to future. *Endodontic topics.* 2013;29:3-17.
17. Kuzekanani M. Nickel–Titanium rotary instruments: Development of the single-file systems. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018;8:386.
18. Shivakumar AT, Kalgeri SH. Peregrination of endodontic tools-past to present. *J Int Clin Dent Res Organ.* 2016;8:89.
19. Ruddle CJ, Machtou P, West JD. The shaping movement 5th generation technology. *Dent Today.* 2013;32:94.
20. Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel–titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J.* 2004;37:239-48.
21. Boessler C, Paque F, Peters OA. The effect of electropolishing on torque and force during simulated root canal preparation with ProTaper shaping files. *J Endod.* 2009;35:102-6.
22. Shen Y, Zhou H-m, Zheng Y-f, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2013;39:163-72.



23. Hashem AAR, Ghoneim AG, Lutfy RA, Foda MY, Omar GAF. Geometric analysis of root canals prepared by four rotary NiTi shaping systems. *J Endod.* 2012;38:996-1000.
24. Thompson S. An overview of nickel–titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J.* 2000;33:297-310.
25. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic topics.* 2005;10:30-76.
26. Shen Y, Coil J, Zhou H, Zheng Y, Haapasalo M. HyFlex nickel–titanium rotary instruments after clinical use: metallurgical properties. *Int Endod J.* 2013;46:720-9.
27. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod.* 2009;35:938-43.
28. Peters OA, Peters CI, Schonenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J.* 2003;36:93-9.
29. Iacono F, Pirani C, Generali L, Bolelli G, Sassatelli P, Lusvarghi L, et al. Structural analysis of HyFlex EDM instruments. *Int Endod J.* 2017;50:303-13.
30. Shen Y, Zhou H-m, Zheng Y-f, Campbell L, Peng B, Haapasalo M. Metallurgical characterization of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2011;37:1566-71.
31. Pohl M, Heßing C, Frenzel J. Electrolytic processing of NiTi shape memory alloys. *Mater Sci Eng A.* 2004;378:191-9.
32. Lopes HP, Elias CN, Vieira VT, Moreira EJ, Marques RV, de Oliveira JCM, et al. Effects of electropolishing surface treatment on the cyclic fatigue resistance of BioRace nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2010;36:1653-7.

33. Lopes HP, Elias CN, Vieira MV, Vieira VT, de Souza LC, Dos Santos AL. Influence of surface roughness on the fatigue life of nickel-titanium rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2016;42:965-8.
34. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, et al. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod.* 2008;34:1003-5.
35. Zupanc J, Vahdat-Pajouh N, Schäfer E. New thermomechanically treated NiTi alloys—a review. *Int Endod J.* 2018;51:1088-103.
36. Alapati SB, Brantley WA, Iijima M, Clark WA, Kovarik L, Buie C, et al. Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2009;35:1589-93.
37. Pereira E, Peixoto I, Viana A, Oliveira I, Gonzalez B, Buono V, et al. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. *Int Endod J.* 2012;45:469-74.
38. Ye J, Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. *J Endod.* 2012;38:105-7.
39. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/04 rotary instruments. *J Endod.* 2008;34:1406-9.
40. Braga LCM, Silva ACF, Buono VTL, de Azevedo Bahia MG. Impact of heat treatments on the fatigue resistance of different rotary nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2014;40:1494-7.
41. Otsuka K, Ren X. Physical metallurgy of Ti–Ni-based shape memory alloys. *Prog Mater Sci.* 2005;50:511-678.
42. Hou X, Yahata Y, Hayashi Y, Ebihara A, Hanawa T, Suda H. Phase transformation behaviour and bending property of twisted nickel–titanium endodontic instruments. *Int Endod J.* 2011;44:253-8.

43. Kim H-C, Lee M-H, Yum J, Versluis A, Lee C-J, Kim B-M. Potential relationship between design of nickel-titanium rotary instruments and vertical root fracture. *J Endod.* 2010;36:1195-9.
44. Zhou H-m, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y-f, Haapasalo M. Mechanical properties of controlled memory and superelastic nickel-titanium wires used in the manufacture of rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2012;38:1535-40.
45. Srivastava S, Alghadouni M, Alotheem H. Current strategies in metallurgical advances of rotary NiTi instruments: A review. *J Dent Health Oral Disord Ther.* 2018;9:00333.
46. de Arruda Santos L, de Azevedo Bahia MG, de Las Casas EB, Buono VTL. Comparison of the mechanical behavior between controlled memory and superelastic nickel-titanium files via finite element analysis. *J Endod.* 2013;39:1444-7.
47. Goo H-J, Kwak SW, Ha J-H, Pedullà E, Kim H-C. Mechanical properties of various heat-treated nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2017;43:1872-7.
48. Alfoqom Alazemi M, Bryant S, Dummer P. Deformation of HyFlex CM instruments and their shape recovery following heat sterilization. *Int Endod J.* 2015;48:593-601.
49. Morgental RD, Vier-Pelisser FV, Kopper PMP, De Figueiredo JAP, Peters OA. Cutting efficiency of conventional and martensitic nickel-titanium instruments for coronal flaring. *J Endod.* 2013;39:1634-8.
50. Capar ID, Ertas H, Arslan H. Comparison of cyclic fatigue resistance of novel nickel-titanium rotary instruments. *Aust Dent J.* 2015;41:24-8.
51. Shen Y, Hieawy A, Huang X, Wang Z-j, Maezono H, Haapasalo M. Fatigue resistance of a 3-dimensional conforming nickel-titanium rotary instrument in double curvatures. *J Endod.* 2016;42:961-4.

52. Gavini G, Santos Md, Caldeira CL, Machado ME dL, Freire LG, Iglecias EF, et al. Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. *Brazil Oral Res.* 2018;32.
53. Pereira ÉSJ, Viana ACD, Buono VTL, Peters OA, de Azevedo Bahia MG. Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. *J Endod.* 2015;41:67-71.
54. Pirani C, Iacono F, Generali L, Sassatelli P, Nucci C, Lusvarghi L, et al. HyFlex EDM: superficial features, metallurgical analysis and fatigue resistance of innovative electro discharge machined NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2016;49:483-93.
55. İnan U, Keskin C. Torsional resistance of ProGlider, Hyflex EDM, and One G glide path instruments. *J Endod.* 2019;45:1253-7.
56. Pedullà E, Savio FL, Boninelli S, Plotino G, Grande NM, La Rosa G, et al. Torsional and cyclic fatigue resistance of a new nickel-titanium instrument manufactured by electrical discharge machining. *J Endod.* 2016;42:156-9.
57. Gündoğar M, Özyürek T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2017;43:1192-6.
58. Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. Shaping ability of Reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM single-file systems in simulated S-shaped canals. *J Endod.* 2017;43:805-9.
59. Venino PM, Citterio CL, Pellegatta A, Ciccarelli M, Maddalone M. A micro–computed tomography evaluation of the shaping ability of two nickel-titanium instruments, HyFlex EDM and ProTaper next. *J Endod.* 2017;43:628-32.
60. Elnaghy AM, Elsaka SE. Cyclic fatigue resistance of One Curve, 2Shape, ProFile Vortex, Vortex Blue, and RaCe nickel-titanium rotary instruments in single and double curvature canals. *J Endod.* 2018;44:1725-30.
61. Prichard J. Rotation or reciprocation: a contemporary look at NiTi instruments? *Br Dent J.* 2012;212:345.

62. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008;41:339-44.
63. Kim H-C, Kwak S-W, Cheung GS-P, Ko D-H, Chung S-M, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod.* 2012;38:541-4.
64. You S-Y, Bae K-S, Baek S-H, Kum K-Y, Shon W-J, Lee W. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod.* 2010;36:1991-4.
65. De-Deus G, Moreira E, Lopes H, Elias C. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J.* 2010;43:1063-8.
66. Camargo CHR, Bittencourt TS, Hasna AA, Palo RM, Carvalho CAT, Valera MC. Cyclic fatigue, torsional failure, and flexural resistance of rotary and reciprocating instruments. *J Conserv Dent.* 2020;23:364.
67. Karataş E, Arslan H, Kırıcı D, Alsancak M, Çapar I. Quantitative evaluation of apically extruded debris with Twisted File Adaptive instruments in straight root canals: reciprocation with different angles, adaptive motion and continuous rotation. *Int Endod J.* 2016;49:382-5.
68. Elnaghy AM, Elsaka SE. Assessment of the mechanical properties of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 2014;40:1830-4.
69. Çapar I, Arslan H. A review of instrumentation kinematics of engine-driven nickel–titanium instruments. *Int Endod J.* 2016;49:119-35.
70. Zuolo M, Zaia A, Belladonna F, Silva E, Souza E, Versiani M, et al. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2018;51:564-71.
71. Bortoluzzi EA, Carlon Jr D, Meghil MM, El-Awady AR, Niu L, Bergeron BE, et al. Efficacy of 3D conforming nickel titanium rotary instruments in eliminating canal wall bacteria from oval-shaped root canals. *J Dent.* 2015;43:597-604.

72. Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. *J Endod.* 2010;36:1068-72.
73. Ingle JJ. *Ingle's Endodontics* 2019;870-876.
74. Carr GB, Murgel CA. The use of the operating microscope in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010;54:191-214.
75. Parihar S, Pareek S, Girish M, Surana P, Behera S. Magnification in Dentistry: A Review. *Eur J Mol Clin Med.*10:2023.
76. Lins CCdSA, de Melo Silva EMV, de Lima GA, de Menezes SEAC, Travassos RMC. Operating microscope in endodontics: A systematic. *Open J Stomatol.* 2013;3:1-5.
77. Feix LM, Boijink D, Ferreira R, Wagner MH, Barletta FB. Operating microscope in Endodontics: visual magnification and luminosity. *RSBO.* 2010;7:340-8.
78. Rubinstein R. Magnification and illumination in apical surgery. *Endodontic topics.* 2005;11:56-77.
79. Eichenberger M, Perrin P, Ramseyer S, Lussi A. Visual acuity and experience with magnification devices in Swiss dental practices. *Oper Dent.* 2015;40:E142-E9.
80. Christensen GJ. Magnification in dentistry: Useful tool or another gimmick? *J Am Dent Assoc.* 2003;134:1647-50.
81. Sedani SK, Ikharr AD, Thote AP. The Next Big Thing is Really Big!! Magnification in Dentistry. *J Evol Med Dent Sci.* 2021;10:1083-8.
82. Mallikarjun SA, Devi PR, Naik AR, Tiwari S. Magnification in dental practice: How useful is it? *J Health Res.* 2015;2:39.
83. Aldosari MA. Dental magnification loupes: an update of the evidence. *J Contemp Dent Pract.* 2021;22:310-5.

84. Hegde R, Hegde V. Magnification-enhanced contemporary dentistry: Getting started. *J Interdiscip Dent.* 2016;6:91.
85. Perrin P, Eichenberger M, Neuhaus KW, Lussi A. Visual acuity and magnification devices in dentistry. *Swiss Dent J.* 2016;126:222-35.
86. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod.* 2000;26:161-5.
87. Cheung G, Peng B, Bian Z, Shen Y, Darvell B. Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: fractographic examination. *Int Endod J.* 2005;38:802-9.
88. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. *J Endod.* 2004;30:722-5.
89. Pruett JP, Clement DJ, Carnes Jr DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod.* 1997;23:77-85.
90. Mounce R. Rotary nickel titanium instrumentation. A literature review. *Dent Today.* 2004;23:119-20, 24.
91. Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu G-HR, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. *J Endod.* 2002;28:543-5.
92. Kobayashi C, Yoshioka T, Suda H. A new engine-driven canal preparation system with electronic canal measuring capability. *J Endod.* 1997;23:751-4.
93. Blum J, Cohen A, Machtou P, Micallef JP. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using Profile NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 1999;32:24-31.
94. Martin B, Zelada G, Varela P, Bahillo J, Magán F, Ahn S, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2003;36:262-6.
95. Kim H-C, Cheung GS-P, Lee C-J, Kim B-M, Park J-K, Kang S-I. Comparison of forces generated during root canal shaping and residual stresses of three

- nickel–titanium rotary files by using a three-dimensional finite-element analysis. *J Endod.* 2008;34:743-7.
96. Wei X, Ling J, Jiang J, Huang X, Liu L. Modes of failure of ProTaper nickel–titanium rotary instruments after clinical use. *J Endod.* 2007;33:276-9.
  97. Mandel E, Adib-Yazdi M, Benhamou LM, Lachkar T, Mesgouez C, Sobel M. Rotary Ni-Ti profile systems for preparing curved canals in resin blocks: influence of operator on instrument breakage. *Int Endod J.* 1999;32:436-43.
  98. Boutsoukis C, Lambrianidis T. Factors affecting intracanal instrument fracture. *Management of Fractured Endodontic Instruments: A Clinical Guide.* 2018:31-60.
  99. Peters OA. Accessing root canal systems: knowledge base and clinical techniques. *Endod Pract Today.* 2008;2.
  100. M Hargreaves K, Cohen S. *Cohen's pathways of the pulp.* Mosby Elsevier. 2011:777-807.
  101. Iqbal MK, Kohli MR, Kim JS. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database study. *J Endod.* 2006;32:1048-52.
  102. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;32:271-5.
  103. Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Daehn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. *J Endod.* 2005;31:40-3.
  104. Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Mitchell JC. Scanning electron microscope observations of new and used nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 2003;29:667-9.
  105. Sawaguchi TA, Kausträter G, Yawny A, Wagner M, Eggeler G. Crack initiation and propagation in 50.9 at. pct Ni-Ti pseudoelastic shape-memory wires in bending-rotation fatigue. *Metall Mater Trans A.* 2003;34:2847-60.



106. Anderson ME, Price JW, Parashos P. Fracture resistance of electropolished rotary nickel–titanium endodontic instruments. *J Endod.* 2007;33:1212-6.
107. Cheung GS, Shen Y, Darvell BW. Does electropolishing improve the low-cycle fatigue behavior of a nickel–titanium rotary instrument in hypochlorite? *J Endod.* 2007;33:1217-21.
108. Praisarnti C, Chang JW, Cheung GS. Electropolishing enhances the resistance of nickel-titanium rotary files to corrosion–fatigue failure in hypochlorite. *J Endod.* 2010;36:1354-7.
109. Condorelli G, Bonaccorso A, Smecca E, Schäfer E, Cantatore G, Tripi T. Improvement of the fatigue resistance of NiTi endodontic files by surface and bulk modifications. *Int Endod J.* 2010;43:866-73.
110. McSpadden JT. Mastering endodontic instrumentation. Chattanooga, TN: Cloudland Institute. 2007:51-2.
111. Schäfer E, Dzepina A, Danesh G. Bending properties of rotary nickel-titanium instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endo.* 2003;96:757-63.
112. Ullmann CJ, Peters OA. Effect of cyclic fatigue on static fracture loads in ProTaper nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2005;31:183-6.
113. Inan U, Gonulol N. Deformation and fracture of Mtwo rotary nickel-titanium instruments after clinical use. *J Endod.* 2009;35:1396-9.
114. Cheung G, Bian Z, Shen Y, Peng B, Darvell B. Comparison of defects in ProTaper hand-operated and engine-driven instruments after clinical use. *Int Endod J.* 2007;40:169-78.
115. Yared G, Kulkarni G. Failure of Profile Ni-Ti instruments used by an inexperienced operator under access limitations. *Int Endod J.* 2002;35:536-41.
116. Bortnick KL, Steiman HR, Ruskin A. Comparison of nickel-titanium file distortion using electric and air-driven handpieces. *J Endod.* 2001;27:57-9.

117. Sattapan B, Palamara JE, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod.* 2000;26:156-60.
118. Plotino G, Grande N, Falanga A, Di Giuseppe I, Lamorgese V, Somma F. Dentine removal in the coronal portion of root canals following two preparation techniques. *Int Endod J.* 2007;40:852-8.
119. Ehrhardt IC, Zuolo ML, Cunha RS, De Martin AS, Kherlakian D, de Carvalho MCC, et al. Assessment of the separation incidence of mtwo files used with preflaring: prospective clinical study. *J Endod.* 2012;38:1078-81.
120. De-Deus G, Arruda T, Souza E, Neves A, Magalhães K, Thuanne E, et al. The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glide path. *Int Endod J.* 2013;46:993-8.
121. Rodrigues E, De-Deus G, Souza E, Silva EJNL. Safe mechanical preparation with reciprocation movement without glide path creation: result from a pool of 673 root canals. *Braz Dent J.* 2016;27:22-7.
122. Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod.* 2006;32:1031-43.
123. Cheung GS. Instrument fracture: mechanisms, removal of fragments, and clinical outcomes. *Endodontic Topics.* 2007;16:1-26.
124. Grossman LI. Guidelines for the prevention of fracture of root canal instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969;28:746-52.
125. Torabinejad M, Lemon, R.R. *Endodontics Principles and Practice* 2009. 322-39 p.
126. LI. G. *Endodontic practice* 1981. 200-36 p.
127. Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz Jr GC. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2003;29:664-6.
128. Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino V, Somma F. A comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni–Ti rotary instruments. *Int Endod J.* 2006;39:716-23.

129. Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *Int Endod J.* 2001;34(5):386-9.
130. Gambarini G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low-and high-torque endodontic motors. *J Endod.* 2001;27:772-4.
131. Bahia MGA, Buono VTL. Decrease in the fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments after clinical use in curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100:249-55.
132. Mitchell BF, James GA, Nelson RC. The effect of autoclave sterilization on endodontic files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;55:204-7.
133. Hilt BR, Cunningham CJ, Shen C, Richards N. Torsional properties of stainless-steel and nickel-titanium files after multiple autoclave sterilizations. *J Endod.* 2000;26:76-80.
134. Silvaggio J, Hicks ML. Effect of heat sterilization on the torsional properties of rotary nickel-titanium endodontic files. *J Endod.* 1997;23:731-4.
135. Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Multiple autoclave cycles affect the surface of rotary nickel-titanium files: an atomic force microscopy study. *J Endod.* 2008;34:859-62.
136. Spagnuolo G, Ametrano G, D'antò V, Rengo C, Simeone M, Riccitiello F, et al. Effect of autoclaving on the surfaces of TiN-coated and conventional nickel–titanium rotary instruments. *Int Endod J.* 2012;45:1148-55.
137. Alexandrou GB, Chrissafis K, Vasiliadis LP, Pavlidou E, Polychroniadis E. SEM observations and differential scanning calorimetric studies of new and sterilized nickel-titanium rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2006;32:675-9.
138. Eggert C, Peters O, Barbakow F. Wear of nickel-titanium lightspeed instruments evaluated by scanning electron microscopy. *J Endod.* 1999;25:494-7.
139. Yared G, Dagher FB, Machtou P. Cyclic fatigue of Profile rotary instruments after simulated clinical use. *Int Endod J.* 1999;32:115-9.

140. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Effect of autoclave sterilization on the cyclic fatigue resistance of thermally treated Nickel–Titanium instruments. *Int Endod J.* 2016;49:990-5.
141. Hilfer PB, Bergeron BE, Mayerchak MJ, Roberts HW, Jeansonne BG. Multiple autoclave cycle effects on cyclic fatigue of nickel-titanium rotary files produced by new manufacturing methods. *J Endod.* 2011;37:72-4.
142. Casper RB, Roberts HW, Roberts MD, Himel VT, Bergeron BE. Comparison of autoclaving effects on torsional deformation and fracture resistance of three innovative endodontic file systems. *J Endod.* 2011;37:1572-5.
143. Svec TA, Powers JM. Effects of simulated clinical conditions on nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 1999;25:759-60.
144. King J, Roberts H, Bergeron BE, Mayerchak M. The effect of autoclaving on torsional moment of two nickel–titanium endodontic files. *Int Endod J.* 2012;45:156-61.
145. Canalda-Sahli C, Brau-Aguadé E, Sentís-Vilalta J. The effect of sterilization on bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. *Int Endod J.* 1998;31:48-52.
146. Patiño PV, Biedma BM, Liébana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J Endod.* 2005;31:114-6.
147. Schrader C, Peters OA. Analysis of torque and force with differently tapered rotary endodontic instruments in vitro. *J Endod.* 2005;31:120-3.
148. McGuigan M, Louca C, Duncan H. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *Br Dent J.* 2013;214:341-8.
149. Eleazer P. Lack of corrosion of stainless steel instruments in vivo by scanning electron microscope and microprobe analysis. *J Endod.* 1991;17:346-9.
150. Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: clinical cases. *J Endod.* 2003;29:764-7.

151. Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PM. Management of intracanal separated instruments. *J Endod.* 2013;39:569-81.
152. Panitvisai P, Parunnit P, Sathorn C, Messer HH. Impact of a retained instrument on treatment outcome: a systematic review and meta-analysis. *J Endodontics.* 2010;36:775-80.
153. Fors U, BERG JO. Endodontic treatment of root canals obstructed by foreign objects. *Int Endod J.* 1986;19:2-10.
154. Strindberg L. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontol Scand.* 1956;14:1-175.
155. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod.* 1979;5:83-90.
156. Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *J Endod.* 2005;31:845-50.
157. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990;16:498-504.
158. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J.* 2008;41:6-31.
159. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J.* 2007;40:921-39.
160. Bergenholtz G, Lekholm U, Milthorpe R, Heden G, Ödesjö B, Engström B. Retreatment of endodontic fillings. *Scand J Dent Res.* 1979;87:217-24.
161. Fox J, Moodnik R, Greenfield E, Atkinson J. Filing root canals with files radiographic evaluation of 304 cases. *N Y State Dent J.* 1972;38:154-7.
162. Rahimi M, Parashos P. A novel technique for the removal of fractured instruments in the apical third of curved root canals. *Int Endod J.* 2009;42:264-70.

163. Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment. *J Endod.* 2004;30:827-45.
164. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. *J Endod.* 1990;16:543-9.
165. Feldman G, Solomon C, Notaro P, Moskowitz E. Retrieving broken endodontic instruments. *J Am Dent Assoc.* 1974;88:588-91.
166. Ramirez-Salomon M, Soler-Bientz R, de la Garza-González R, Palacios-Garza CM. Incidence of Lightspeed separation and the potential for bypassing. *J Endod.* 1997;23:586-7.
167. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005;38:112-23.
168. Cujé J, Bargholz C, Hülsmann M. The outcome of retained instrument removal in a specialist practice. *Int Endod J.* 2010;43:545-54.
169. Terauchi Y, Sexton C, Bakland LK, Bogen G. Factors affecting the removal time of separated instruments. *J Endod.* 2021;47:1245-52.
170. Coelho MS, de Azevêdo Rios M, da Silveira Bueno CE. Separation of nickel-titanium rotary and reciprocating instruments: a mini-review of clinical studies. *Open Dent J.* 2018;12:864.
171. Alomairy KH. Evaluating two techniques on removal of fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an in vitro study. *J Endod.* 2009;35:559-62.
172. Terauchi Y, O’Leary L, Kikuchi I, Asanagi M, Yoshioka T, Kobayashi C, et al. Evaluation of the efficiency of a new file removal system in comparison with two conventional systems. *J Endod.* 2007;33:585-8.
173. Madarati A, Watts D, Qualtrough A. Factors contributing to the separation of endodontic files. *Br Dent J.* 2008;204:241-5.
174. Wilcox LR, Roskelley C, Sutton T. The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. *J Endod.* 1997;23:533-4.

175. Shen Y, Peng B, Cheung GS-p. Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98:605-10.
176. Terauchi Y, O'Leary L, Suda H. Removal of separated files from root canals with a new file-removal system. *J Endod.* 2006;32:789-97.
177. Cohen SJ, Glassman G, Mounce R. Rips, strips and broken tips: Handling the endodontic mishap. *Oral Health.* 2005;5:10-20.
178. Terauchi Y, O'Leary L, Yoshioka T, Suda H. Comparison of the time required to create secondary fracture of separated file fragments by using ultrasonic vibration under various canal conditions. *J Endod.* 2013;39:1300-5.
179. Beer R. *Pocket atlas of endodontics*: Thieme; 2006.
180. Stock C. Current status of the use of ultrasound in endodontics. *Int Dent J.* 1991;41:175-82.
181. Ahmad M, Roy R, KAMARUDIN AG, Safar M. The vibratory pattern of ultrasonic files driven piezoelectrically. *Int Endod J.* 1993;26:120-4.
182. Park E. Ultrasonics in endodontics. *Endodontic Topics.* 2013;29:125-59.
183. Gettleman BH, Spriggs KA, ElDeeb ME, Messer HH. Removal of canal obstructions with the Endo Extractor. *J Endod.* 1991;17:608-11.
184. Okiji T. Modified usage of the Masserann kit for removing intracanal broken instruments. *J Endod.* 2003;29:466-7.
185. Thirumalai AK, Sekar M, Mylswamy S. Retrieval of a separated instrument using Masserann technique. *J Conserv Dent.* 2008;11:42.
186. Nevares G, Cunha RS, Zuolo ML, da Silveira Bueno CE. Success rates for removing or bypassing fractured instruments: a prospective clinical study. *J Endod.* 2012;38:442-4.
187. Lertchirakarn V, Palamara JE, Messer HH. Patterns of vertical root fracture: factors affecting stress distribution in the root canal. *J Endod.* 2003;29:523-8.

188. Madarati AA, Qualtrough AJ, Watts DC. A microcomputed tomography scanning study of root canal space: changes after the ultrasonic removal of fractured files. *J Endod.* 2009;35:125-8.
189. Madarati A, Qualtrough A, Watts D. Vertical fracture resistance of roots after ultrasonic removal of fractured instruments. *Int Endod J.* 2010;43:424-9.
190. Gerek M, Başer E, Kayahan M, Sunay H, Kaptan R, Bayırlı G. Comparison of the force required to fracture roots vertically after ultrasonic and Masserann removal of broken instruments. *Int Endod J.* 2012;45:429-34.
191. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod.* 2004;30:846-50.
192. Johnstone M, Harlamb S, Parashos P. Recall and understanding of risk in endodontics: A questionnaire survey. *J Law Med.* 2016;23:637-49.
193. Odabaşı Y. Anket yöntemi. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri TC Anadolu Üniversitesi Yayınları.* 1999.
194. Avcıoğlu GŞ. Internet survey applications in social sciences: response rate, data quality, sample problems and solutions *Sosyal bilimlerde internet anketi uygulamaları: cevaplama oranı, veri kalitesi, örneklem sorunları ve çözümleri.* *Int J Human Sci.* 2014;11:89-113.
195. Lee W, Song M, Kim E, Lee H, Kim H-C. A survey of experience-based preference of Nickel-Titanium rotary files and incidence of fracture among general dentists. *Restor Dent Endod.* 2012;37:201-6.
196. Gündoğdu EC, Doğanay E, Arslan H. Nikel Titanyum Aletlerin Kırılmalarının Sebep Ve Çözümlerine Yönelik Anket Çalışması. *J Dent Fac Ata Univ.* 2017;27:130-8.
197. Ree M, Timmerman M, Wesselink P. Factors influencing referral for specialist endodontic treatment amongst a group of Dutch general practitioners. *Int Endod J.* 2003;36:129-34.



198. Locke M, Thomas M, Dummer P. A survey of adoption of endodontic nickel-titanium rotary instrumentation part 1: general dental practitioners in Wales. *Br Dent J.* 2013;214:E6-E.
199. Avoaka-Boni M-C, Kaboré WAAD, Gnagne-Koffi YN, Djolé SX, Kouadio KT. Frequency of complications during endodontic treatment: A survey among dentists of the town of Abidjan. *Saudi Endod J.* 2020;10:45-50.
200. Patil TN, Saraf PA, Penukonda R, VANAKI SS, Kamatagi L. A survey on nickel titanium rotary instruments and their usage techniques by endodontists in India. *J Clin Diagn Res.*2017;11:ZC29.
201. Meel R, Raisingani D, Prasad A, Mathur R, Madan N, Somani N. Information regarding use of rotary nickel-titanium endodontic instruments among general dental practitioners: a questionnaire survey. *J Dent Res.* 2016;4.
202. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G. Cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue and Reciproc files in an S-shaped canal. *J Endod.* 2017;43:1679-82.
203. Keskin C, Inan U, Demiral M, Keleş A. Cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold reciprocating instruments. *J Endod.* 2017;43:1360-3.
204. Adıguzel M, Tufenkci P. Comparison of the ability of Reciproc and Reciproc Blue instruments to reach the full working length with or without glide path preparation. *Restor Dent Endod.* 2018;43.
205. Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *J Endod.* 2004;30:228-30.
206. Plotino G, Nagendrababu V, Bukiet F, Grande NM, Veettil SK, De-Deus G, et al. Influence of negotiation, glide path, and preflaring procedures on root canal shaping—terminology, basic concepts, and a systematic review. *J Endod.* 2020;46:707-29.
207. West JD. The endodontic Glidepath:" Secret to rotary safety". *Dent Today.* 2010;29:86, 8, 90-3.

208. Vadhera N, Makkar S, Dhawan R, Kaur S. Indian Endodontic Postgraduates' Perceptions Of Preparing Glide Path During Root Canal Treatment. *Indian J Dent.* 2013;5.
209. Tsotsis P, Dunlap C, Scott R, Arias A, Peters OA. A survey of current trends in root canal treatment: access cavity design and cleaning and shaping practices. *Aust Endod J.* 2021;47:27-33.
210. Walsch H. The hybrid concept of nickel–titanium rotary instrumentation. *Dent Clin North Am.* 2004;48:183-202.
211. Madarati A, Watts D, Qualtrough A. Opinions and attitudes of endodontists and general dental practitioners in the UK towards the intracanal fracture of endodontic instruments: part 1. *Int Endod J.* 2008;41:693-701.
212. Bird DC, Chambers D, Peters OA. Usage parameters of nickel-titanium rotary instruments: a survey of endodontists in the United States. *J Endod.* 2009;35:1193-7.
213. Logsdon J, Dunlap C, Arias A, Scott R, Peters OA. Current trends in use and reuse of nickel-titanium engine-driven instruments: a survey of endodontists in the United States. *J Endod.* 2020;46:391-6.
214. Karunakar P, Jayadev M, Chinmayi SS, Siddhartha P. A national wide survey of opinions and attitude of endodontists towards the intra canal separation of endodontic instruments. *Endodontology.* 2015;27:101-6.
215. Parashos P, Messer H. Questionnaire survey on the use of rotary nickel–titanium endodontic instruments by Australian dentists. *Int Endod J.* 2004;37:249-59.
216. Shilpa-Jain D, Santosh S, Archana D, Smita S, Saumya-Rajesh P, Velmurugan N. Knowledge-, attitude-, and practice-based survey on instrument separation and its management among endodontists and postgraduates in India-A cross-sectional web-based questionnaire. *Saudi Endod J.* 2021;11:80.

217. Pedir SS, Mahran AH, Beshr K, Baroudi K. Evaluation of the factors and treatment options of separated endodontic files among dentists and undergraduate students in Riyadh area. *J Clin Diagn Res.* 2016;10:ZC18.
218. Choksi D, Idnani B, Kalaria D, Patel RN. Management of an intracanal separated instrument: a case report. *Iran Endod J.* 2013;8:205.
219. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic topics.* 2005;10:3-29.
220. Mozayeni MA, Golshah A, Kerdar NN. A survey on NiTi rotary instruments usage by endodontists and general dentist in Tehran. *Iran Endod J.* 2011;6:168.
221. Tzanetakakis GN, Kontakiotis EG, Maurikou DV, Marzelou MP. Prevalence and management of instrument fracture in the postgraduate endodontic program at the Dental School of Athens: a five-year retrospective clinical study. *J Endod.* 2008;34:675-8.
222. Madarati A, Watts D, Qualtrough A. Opinions and attitudes of endodontists and general dental practitioners in the UK towards the intra-canal fracture of endodontic instruments. Part 2. *Int Endod J.* 2008;41:1079-87.
223. Siqueira Jr JF. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001;34:1-10.
224. Gencoglu N, Helvacioğlu D. Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems. *Eur J Dent.* 2009;3:90-5.
225. Wei X, Ling J, Gao Y, Huang X, Li X. Management of intracanal separated instruments with the microsonic technique and its clinical outcome. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2004;39:379-81.
226. Ward JR. The use of an ultrasonic technique to remove a fractured rotary nickel-titanium instrument from the apical third of a curved root canal. *Aust Endod J.* 2003;29:25-30.

## EKLER

### Ek 1. ETİK KURUL ONAY FORMU

Evrak Tarih ve Sayısı: 15.12.2022-E.301317



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-301317  
Konu : Başvurunuz Hk.

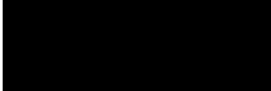
Sayın Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL

İlgi : 07/12/2022 tarihli dilekçeniz. *10.150.1.120*  
*106832*

*15.12.2022*  
İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Kök Kanallarında Kırılan Kanal Aletlerinin Çıkarılmasıyla İlgili Diş Hekimlerinin Algı Düzeylerinin Ölçülmesi; Anket Çalışması**" konulu çalışmanız **13.12.2022 tarih ve 18 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIGINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Hülya ÇETİN  
Kurul Başkanı



## Ek 2. ANKET FORMU

### KÖK KANALLARINDA KIRILAN KANAL ALETLERİNİN ÇIKARILMASIYLA İLGİLİ DİŞ HEKİMLERİNİN ALGI DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ; ANKET ÇALIŞMASI

Değerli katılımcı,

Size sunulan ve cevaplandırmanız istenen bu anketin amacı “ Kök kanallarında kırılan kanal aletlerinin çıkarılmasıyla ilgili diş hekimlerinin algı düzeyinin ölçülmesi” adlı tez çalışmasında kullanılmak üzere verilerin toplanmasıdır. Çalışmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama, katıldıktan sonra da vazgeçme hakkına sahiptir. Çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliği açısından soruların cevaplarının size ait olmasına özen gösteriniz. Cevaplarınız sadece araştırma kapsamında bilimsel amaçlarla kullanılacaktır ve verileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Çalışmada isim, kimlik bilgileri, iletişim adresi vb. bilgileriniz istenmeyecektir.

Çalışmaya yaptığınız katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

- 1- Yaşınız?
  - A) 21-29
  - B) 30-39
  - C) 40-49
  - D) 50-59
  - E) 60-69
- 2- Cinsiyetiniz?
  - A) Kadın
  - B) Erkek
- 3- (Varsa) Uzmanlık branşınız nedir?
  - A) Diş hekimi
  - B) Endodonti uzmanı
  - C) Diğer uzmanlık branşları
- 4- Hangi kurumda çalışmaktasınız?
  - A) Özel muayenehane / poliklinik
  - B) Devlet hastanesi / Ağız ve diş sağlığı merkezi
  - C) Üniversite hastanesi
  - D) Şuan çalışmıyorum
- 5- Hekimlik mesleğini kaç yıldır yapmaktasınız?
  - A) 5 yıldan az
  - B) 5-10 yıl
  - C) 11-15 yıl
  - D) 16-20 yıl
  - E) 21-25 yıl
  - F) 25 yıldan fazla

- 6- 1 haftada ortalama olarak kaç tane kanal tedavisi yapıyorsunuz?  
A) 0-5  
B) 6-10  
C) 11-15  
D) 16-20  
E) 21 ve üzeri
- 7- Yaptığınız tedavilerde en çok hangi döner ege sistemini kullanıyorsunuz?  
A) Protaper Universal  
B) Protaper Gold & Protaper Next  
C) VDW Reciproc & VDW Reciproc Blue  
D) VDW Flex Master  
E) WaveOne & WaveOne Gold  
F) HyFlex EDM  
G) One Curve  
H) Revo-S +  
I) Twisted File & Twisted File Adaptive  
J) NIC (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)  
K) Rogin (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)  
L) EndoArt (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)  
M) Fanta Dental (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)  
N) Scope Endo (Isıl işlem görmüş rotary ve reciproc modelleri)  
O) T-endo Must (Isıl işlem görmüş reciproc modelleri)
- 8- Kanal tedavisinin başlangıcında kök kanallarında koronal genişletme yapıyor musunuz?  
A) Yapıyorum  
B) Bazen yapıyorum  
C) Yapmıyorum
- 9- Kanal tedavisi yaparken rehber yol eğeleri (glide path eğeleri) kullanıyor musunuz?  
A) Kullanıyorum  
B) Bazen kullanıyorum  
C) Kullanmıyorum
- 10- Kök kanallarında döner alet kullanmadan önce el egesi ile ön genişletme yapıyor musunuz?  
A) Evet, no:15'e kadar ön genişletme yapıyorum  
B) Evet, no:20'ye kadar ön genişletme yapıyorum  
C) Evet, no:25'e kadar ön genişletme yapıyorum  
D) Ön genişletme yapmıyorum
- 11- Çok kullanımlık bir döner aleti en fazla kaç kez kullanıyorsunuz?  
A) 1 kez  
B) 2 kez  
C) 3-5 kez  
D) 6-10 kez  
E) Bükülünceye kadar  
F) Kırılıncaya kadar

- 12- Döner alet eğelerinizi daha önce kaç kere kullandığınızı belirleyen bir sisteminiz var mı?
- A) Sadece 1 kez kullandığım için sistemim yok
  - B) Eğenin şaftına frezle işaret koyarım
  - C) Endodontik hafıza yaprağı kullanırım
  - D) Kullanım sayısına göre farklı kaplara koyarım
  - E) Herhangi bir sistemim yok
- 13- Yaptığınız tedavilerde kök kanallarında eğe kırma sıklığınız tahmini olarak ne kadardır?
- A) Her gün
  - B) İki günde bir
  - C) Haftada bir
  - D) 15 günde bir
  - E) Ayda bir
  - F) Ayda birden daha az
- 14- Kanal tedavisi sırasında kullandığınız hangi eğe tipinde, daha sık kırık meydana geliyor?
- A) K-tipi el eğeleri
  - B) H-tipi el eğeleri
  - C) Döner alet eğeleri
  - D) Eğe kırmıyorum
- 15- Kanal tedavisi sırasında eğe kırıldığı zaman hastayı bilgilendirir misiniz?
- A) Her zaman bilgilendiririm
  - B) Bazen bilgilendiririm
  - C) Hiçbir zaman bilgilendirmem
- 16- Kök kanallarında kullandığınız aletler daha çok hangi kanalda kırılıyor?
- A) Alt anterior dişlerin kanalı
  - B) Üst premolar dişlerin bukkal kanalı
  - C) Üst molar dişlerin mesiobukkal kanalı
  - D) Üst molar dişlerin distobukkal kanalı
  - E) Alt molar dişlerin mesiobukkal kanalı
  - F) Alt molar dişlerin mesiolingual kanalı
  - G) Ekstra kanallar
- 17- Kök kanalında kullandığınız döner alet eğeleri sıklıkla kanalın hangi bölümünde kırılıyor?
- A) Koronal üçlü
  - B) Orta üçlü
  - C) Apikal üçlü
- 18- Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal eğelerinin kırılma sebebinin, genellikle hangisinden kaynaklı olduğunu düşünüyorsunuz?
- A) Üreticinin kullanım talimatlarına uyulmaması
  - B) Alet üretimi sırasında oluşan fabrikasyon hatalar
  - C) Kanal eğelerinin kullanım sayısının artması
  - D) Kök kanal anatomisindeki zorluklar
  - E) Kanal eğelerinin kök kanalında lubrikant madde olmadan kullanılması

- 19- Kök kanallarında alet kırıldığı zaman ne yaparsınız?
- A) Kırık aleti çıkarmaya veya by-pass etmeye çalışırım. Başarılı olamadığım takdirde tedaviyi tamamlayıp takip ederim
  - B) Kırık aleti çıkarmadan kök kanal dolgusunu tamamlayıp dişi takip ederim
  - C) Endodonti uzmanına yönlendiririm
  - D) Dişi çekerim
- 20- Kök kanallarında kırılan aleti çıkarmak için genellikle hangi sistemi veya tekniği kullanıyorsunuz?
- A) Ultrasonik sistem
  - B) Endo ekstraktör sistemi
  - C) Masseran kit sistemi
  - D) Instrument Removal System (IRS)
  - E) Wire-loop tekniği
  - F) Örne tekniği
  - G) Hiçbiri
- 21- Bir kök kanalında kırılan aleti çıkarmak için en fazla ne kadar vakit harcarsınız?
- A) 0-30 dakika
  - B) 31-60 dakika
  - C) 61-90 dakika
  - D) 90 dakikadan fazla
- 22- Kök kanalında kırılan aleti çıkarırken büyütme sistemi kullanıyor musunuz?
- A) Evet, dental mikroskop kullanıyorum
  - B) Evet, loupe kullanıyorum
  - C) Kullanmıyorum
- 23- Kök kanalında kırılan aleti çıkarmaya çalışırken en sık hangi komplikasyonla karşılaşsınız?
- A) Kök perforasyonu
  - B) Basamak oluşumu
  - C) İkinci bir kanal aletinin kırılması
  - D) Kırık parçanın apikalden taşması
  - E) Hiçbiri



### **Ek 3. ÖZGEÇMİŞ**