

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

**ONE CURVE VE ONE RECI DÖNER EĞE SİSTEMLERİ
İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN KÖK KANAL TEDAVİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİSİ: BİR ANKET ÇALIŞMASI**

Mert GÖKSU

ENDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL

İKİNCİ DANIŞMAN
Doç. Dr. Samet TOSUN

DENİZLİ-2025

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

**ONE CURVE VE ONE RECI DÖNER EĞE SİSTEMLERİ
İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN KÖK KANAL TEDAVİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİSİ: BİR ANKET ÇALIŞMASI**

Mert GÖKSU

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

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

**İKİNCİ DANIŞMAN
Doç. Dr. Samet TOSUN**

DENİZLİ-2025

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.

Mert GÖKSU

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitim sürecimde tecrübesinden yararlandığım, tez çalışmamda beceri ve bilgisi ile bana ışık tutan, hoşgörüsünü ve desteğini benden esirgemeyen sayın hocam Sayın Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL'a,

Uzmanlık eğitim sürecimde, değerli destekleriyle bana yardımcı olan, hoşgörüsünü ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Samet TOSUN'a,

Aynı bölümde çalışmaktan keyif aldığım, klinik ortamını daha mutlu hale getiren değerli asistan arkadaşlarım Akif, Emine, Kübra, Betül, Hayrettin, Nur Sena, Ceylin, Özge, Cemile Çelebi, Yağızhan, Cemile Özlem, Anıl ve Sezgi'ye,

Tez çalışmamın istatistiksel analizinde emeği geçen Ayça Ölmez'e,

Bu günlere gelmemde desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, büyük emekleri olan, sevgi ve yardımlarını hep hissettiğim annem Ferhan GÖKSU, babam Halil GÖKSU, kardeşlerim Yağız GÖKSU, Kaan GÖKSU ve biricik yol arkadaşım Rümeysa TUNÇ'a

Teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, One Curve (OC) ve One Recı (OR) döner alet sistemleri ile yapılan kök kanal tedavisinin hastaların yaşam kalitesine etkilerini OHIP-14 ölçeği kullanarak değerdendirmeyi ve postoperatif ağrı seviyelerinin bu kalite üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Çalışma, Pamukkale Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvuran, yaşları 18-66 arasında değışen, belirli dahil etme kriterlerine uyan 84 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Hastalar randomize bir şekilde iki gruba (n=42) ayrıldı: Grup 1'de OC, Grup 2'de ise OR eğe sistemi kullanılmıştır. Tüm tedaviler, aynı operatör tarafından tek seansta, standart protokollere uygun şekilde gerçekleştirildi. Kanallar %2,5 sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu ve %17 Etilendiamintetraasetik asit (EDTA) solüsyonu ile yıkandı. Sonrasında Sealapex (Kerr, Scafati, İtalya) kanal patı ve gutta-perka ile dolduruldu, kompozit üst dolgusu ile tedavi tamamlandı. Postoperatif ağrı seviyeleri 24. saatte VAS (Görsel Analog Skala) (0-100) ile değerdendirilirken, yaşam kalitesi OHIP-14 ölçeği ile 24. saat, 3. ay, 6. ay ve 12. aylarda ölçüldü. İstatiksel analizler için Mann Whitney U testi ile birlikte Bonferroni ve Tukey ileri düzey testleri kullanıldı ($p \leq 0,05$).

Bulgular: Gruplar arasında ortalama yaş ($p=0,881$) ve cinsiyet ($p=1,000$) dağılımlarında anlamlı bir fark bulunmadı. Cinsiyet ile hasta yaşam konforu arasındaki ilişki değerdendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmadı. Gruplar arasında 24. saat postoperatif ağrı VAS skorları arasında anlamlı bir fark bulunmadı. ($p=0,312$) İki grup arasında 24. saat psikolojik huzursuzluk ve OHIP skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlendi ve OR grubunun, OC grubuna göre ilk günde daha fazla psikolojik rahatsızlık oluşturduğu gözlemlendi. OR grubunda 24. saat ve 12. ay arasındaki puan değışiminin, OC grubuna göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu. ($p=0,906$)

Sonuç: OC ve OR sistemlerinin postoperatif 3. ay, 6. ay ve 12. ay yaşam konforu açısından benzer olduğu bulundu. Ancak OC, OR grubuna göre özellikle ilk gün oluşan psikolojik rahatsızlık konusunda daha üstündü. OR grubunun ilk gün OHIP skorunun

yüksek olmasına bağlı olarak, OR grubunun ilk gün ve 12. ay arasındaki OHIP skor değişimi OC grubuna göre daha fazlaydı. İki test grubunda da, OHIP skorlarındaki değişimin esas olarak farklı enstrümantasyon tekniklerinden kaynaklandığı sonucuna varabiliriz.

Anahtar Kelimeler : Endodontik tedavi, Kök kanal eğesi, OHIP-14, Postoperatif ağrı, Yaşam kalitesi



ABSTRACT

Objective: This study aims to evaluate the effects of root canal treatments performed with One Curve (OC) and One Reciprocity (OR) rotary file systems on patients' quality of life using the OHIP-14 scale and to examine the impact of postoperative pain levels on this quality.

Method: The study was conducted on 84 patients, aged between 18 and 66, who applied to the Department of Endodontics at Pamukkale University and met specific inclusion criteria. The patients were randomly divided into two groups (n=42): Group 1 was treated with the OC file system, and Group 2 with the OR file system. All treatments were performed by the same operator in a single session according to standard protocols. The canals were irrigated with 2.5% sodium hypochlorite solution and 17% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) solution. Subsequently, the root canals were filled using Sealapex (Kerr, Scafati, Italy) sealer and gutta-percha, and the treatment was completed with a composite restoration. Postoperative pain levels were assessed using the VAS (0-100) (Visual Analog Scale) at the 24th hour, and quality of life was measured using the OHIP-14 scale at the 24th hour, and at the 3rd, 6th, and 12th months. For statistical analysis, the Mann-Whitney U test was used, along with Bonferroni and Tukey post hoc tests ($p \leq 0.05$).

Results: No significant difference was found between the groups in terms of mean age ($p=0.881$) and gender distribution ($p=1.000$). There was also no significant association between gender and patient quality of life. No statistically significant difference was observed between the groups regarding 24-hour postoperative pain with VAS scores ($p=0.312$). However, statistically significant differences were found in psychological discomfort and OHIP scores at the 24th hour, indicating that the OR group experienced more psychological distress than the OC group on the first day. The relationship in scores between the 24th hour and the 12th month at OR group was significantly greater than at OC group ($p=0.906$).

Conclusion: The OC and OR systems showed similar effects on quality of life at 3, 6, and 12 months postoperatively. However, OC was more comfortable than OR in

terms of psychological discomfort experienced on the first day. Due to the higher initial OHIP score in the OR group, the change in OHIP scores from day one to 12 months was greater than that observed in the OC group. We can conclude that the change in OHIP scores in both test groups is primarily due to the different instrumentation techniques.

Keywords: Endodontic treatment, OHIP-14, Postoperative pain, Quality of life, Root canal file



İÇİNDEKİLER

ÖZET	II
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kök Kanal Şekillendirmesi	3
2.2. Kanal Şekillendirilme Yöntemleri	4
2.2.1. Paslanmaz Çelik El Aletleri İle Şekillendirme	5
2.2.2. Ni-Ti Döner Aletleri İle Şekillendirme	6
2.3. Paslanmaz Çelik El Aletleri	7
2.3.1. K-tipi Eğeler	7
2.3.2. H-tipi Eğeler	8
2.3.3. Reamer	9
2.4. Ni-Ti Döner Eğe Sistemleri	9
2.4.1. Ni-Ti Eğelerin Jenerasyonları	9
2.4.2. Ni-Ti Eğelerin Üretim Aşaması	12
2.5. Kanal Eğelerinin Genel Özellikleri	15
2.5.1. Taper/Koniklik Açısı	15
2.5.2. Kor Çapı ve Eksternal Koniklik Açısı	15
2.5.3. Yiv ve Yiv Adımı	15
2.5.4. Bıçak (Kesici Kenar)	16
2.5.5. Radyal Alan	16
2.5.6. Rölyef	16
2.5.7. Heliks Açısı	16
2.5.8. Rake Açısı	17
2.5.9. Kesme Açısı	17

2.6. Ni-Ti Döner Aletlerinin Kinematikleri	17
2.6.1. Rotasyonel Hareket	17
2.6.2. Resiprokal Hareket	20
2.6.3. Merkezi Rotasyonel Ve Resiprokal (Kombine) Hareket	21
2.6.4. Transaksiyal Hareket	21
2.6.5. Eksantrik Hareket	22
2.7. Çalışmada Kullanılan Ni-Ti Döner Alet Sistemleri	22
2.7.1. One Curve	22
2.7.2. One Recı	23
2.8. Postoperatif Ağrı ve Akut Alevlenme	24
2.8.1. Postoperatif Ağrı ve Akut Enflamasyonun Etiyolojik Faktörleri	25
2.8.2. Postoperatif Ağrı Oluşumuna Etki Eden Sebepler	27
2.9. Yaşam Kalitesi	30
2.9.1. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi	31
2.10. Ağız sağlığı	32
2.10.1. Ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi	33
2.10.2. Ağız sağlığıyla ilişkili sıklıkla kullanılan yaşam kalitesi ölçekleri	34
2.10.3. Ağız Sağlığı Etki Profili (Oral Health Impact Profile OHIP)	34
2.10.4. OHIP-14	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1. Hasta Seçimi	38
3.2. Grupların Oluşturulması	38
3.3. Tedavi Protokolü	41
3.4. Anket Uygulanması	42
3.5. İstatistiksel Yöntem	44
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	53
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	71
EKLER	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

A_f : Austenite Finish Temperature

A_s : Austenite Start Temperature

COX : Siklooksijenaz

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

EDM : Elektrik Deşarjlı İşleme

EDTA : Etilendiamintetraasetik asit

ISO : International Standart of Organization

M_f : Martensite Finish Temperature

mm : Milimetre

M_s : Martensite Start Temperature

Ni-Ti : Nikel-Titanyum

NSAII : Non-steroid Antiinflamatuvar İlaç

OC : One Curve

OHIP : Oral Health Impact Profile (Ağız sağlığı etki profili)

OHRQoL : Oral Health-Related Quality of Life (Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi)

OR : One Reci

QoL: Quality of Life (Yaşam Kalitesi)

VAS : Visual Analog Skala (Görsel Analog Ölçeği)

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No.</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 2.1. : One Recı döner alet eğesi	23
Şekil 2.2. : One Curve döner alet eğesi	24
Şekil 3.1. : Randomizasyon dağılımı ile takip diyagramı	40
Şekil 4.1. : Çalışma gruplarına göre 24. saattaki OHIP skorlarının dağılımlarına ait çubuk grafikleri	51
Şekil 4.2. : Çalışma gruplarına göre 12. Aydaki OHIP skorlarının dağılımlarına ait çubuk grafikleri	52

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No.</u>	<u>Sayfa No.</u>
Tablo 2.1. : Ağız Sağlığı ve Yaşam Kalitesi Ölçekleri	34
Tablo 3.1. : OHIP-14 Anket Soruları	43
Tablo 3.2. : Hastalar arasında algılanan ağrıyı değerlendirmek için kullanılan görsel analog skala (VAS)	44
Tablo 4.1. : Çalışma gruplarına göre cinsiyetlerin dağılımı ve aralarındaki ilişkiler	45
Tablo 4.2. : Çalışma gruplarına göre yaşların ve VAS skorlarının dağılımı ve karşılaştırılması	46
Tablo 4.3. : Çalışma grupları ve ölçüm zamanlarına göre OHIP ölçeğine ait güvenilirlik analizleri	47
Tablo 4.4. : Ölçüm zamanları için çalışma gruplarına göre OHIP skorlarının dağılımı ve karşılaştırılması	48
Tablo 4.5. : Çalışma grupları için ölçüm zamanlarına göre OHIP skorlarının karşılaştırılması	49
Tablo 4.6. : Çalışma gruplarına göre OHIP skorları değişim miktarlarının dağılımı ve karşılaştırılması	50

1. GİRİŞ

Kanal tedavisinin amacı, çürük ve travma kaynaklı pulpası ağız ortamına açılmış veya periapikal lezyona sahip dişlerin, mekanik şekillendirme, irrigasyon ve dezenfeksiyon uygulanarak enfeksiyonun önlenmesidir.¹ Kök kanal anatomisinin doğru bir şekilde korunması ve yapısının bozulmaması, başarılı bir endodontik tedavi için atılması gereken en önemli adımlardan biridir.² Endodontik tedavinin başarısı yalnızca ağrının ortadan kaldırılması veya dişin restorasyonu ile sınırlı değildir. Postoperatif ağrı ve hastanın tedavi sonrası yaşam kalitesi, tedavinin bütünsel başarısını etkileyen kritik faktörlerdir.³ Özellikle, farklı döner eği sistemlerinin bu sonuçlar üzerindeki etkisi, endodonti alanında önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir.¹

Geçmiş çalışmalarda, farklı endodontik enstrümantasyon sistemlerinin yaşam kalitesine etkileri üzerine yapılan araştırmalar sınırlı kalmıştır. OHIP-14 (Oral Health Impact Profile) ölçeği, özellikle yaşam kalitesi değerlendirmelerinde güvenilir bir araç olarak literatürde kendine yer bulmuş olup, çalışmamızda da kullanılmıştır.^{2, 4}

Vücudun herhangi bir bölgesindeki ağrı, bireylere büyük rahatsızlık veren ve yaşam kalitesini olumsuz biçimde etkileyen bir durumdur. Özellikle bireylerin diş ve çevre dokularındaki iltihaplanmaya bağlı oluşan ağrılara karşı toleransı oldukça düşüktür. Bunun kesin nedeni bilinmemekle birlikte, dişlerin çevresinde bulunan proprioseptif reseptörlerin sayıca fazla olması ve bu reseptörlerin daha hassas olmasına bağlanabilir.⁵

Postoperatif ağrı, endodontik tedavinin en yaygın komplikasyonlarından biridir ve hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir.¹ Bu nedenle, diş hekimlerinin tedavi sırasında kullandıkları enstrümantasyon sistemlerinin postoperatif etkilerini bilmesi önemlidir. Ancak, farklı döner eği sistemlerinin ağrı ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri hakkında literatürde sınırlı bilgi bulunmaktadır.¹ Özellikle, resiprokal hareket yapan eği sistemleri ile sürekli rotasyonel hareket yapan eği sistemleri arasında bu açıdan farklılıklar gözlemlenmiştir.^{6, 7}

Nekoofar ve ark. İle Kherlakian ve ark. yaptıkları çalışmalarda, resiprokal prensiple çalışan nikel-titanyum (Ni-Ti) eğe sistemlerinin, rotasyonel sistemlerle kıyaslandığında daha fazla postoperatif ağrıya neden olduğu bildirilmiştir.^{8,9} Bu bulgular, resiprokal hareket yapan eğe sistemlerinin, rotasyonel sistemlere kıyasla daha fazla postoperatif ağrıya sebep olabileceğini göstermektedir. Bu durum, kullanılan eğe sistemlerinin kinematik ve tasarımlarındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.⁷

Çalışmamızda olduğu şekilde, standart diş tipini değerlendiren, kanal tedavisi One Recı (OR) ve One Curve (OC) döner alet eğeleri ile yapılan hastaların postoperatif ağrısını ve tedavi sonrası yaşam kalitesini değerlendiren başka bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın temel amacı, OC ve OR döner eğe sistemleri ile gerçekleştirilen kök kanal tedavisinin postoperatif ağrı ve yaşam kalitesine etkilerini karşılaştırmaktır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi ise OC ve OR döner alet sistemleri kullanılarak yapılan kök kanal şekillendirme işlemlerinin, hastaların yaşam kalitesi (QoL) üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığıdır. Çalışma, hastaların tedavi sonrası yaşam kalitesini değerlendirmek için OHIP-14 anketini kullanarak bu sorulara yanıt aramayı hedeflemektedir. Bu çalışma, endodontik tedavilerde kullanılan farklı döner eğe sistemlerinin hasta memnuniyeti ve yaşam kalitesine etkileri hakkında önemli bilgiler sunmayı amaçlamaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanal tedavisinde etkin bir irrigasyon ile başarılı bir dolum sağlamak için, ideal kanal şekli apikalden koronale konik bir formda olmalıdır.¹⁰ Kök kanal enstrümantasyonları, pulpa dokusu ve bakterilerin temizlenmesinin yanı sıra kanalın şekillendirilmesini de sağlar. Ayrıca, yıkama solüsyonları, ilaçlar ve nihayetinde kök dolgu malzemeleri için uygun bir alan oluşturulmasına da katkıda bulunur.¹¹ Mikroorganizmalardan arındırılmış bir kanal şekillendirilmesi için çeşitli teknikler ve antibakteriyel ajanlar kullanılmaktadır. Bu süreç, kanal içindeki debrisin temizlenmesini ve dengeli bir şekillendirme sağlamayı amaçlar.¹² Kök kanalı şekillendirme sürecinde, kullanılan enstrümanlara ve tekniklere bağlı olarak her zaman konik bir form elde edilemeyebilir. Bu durum, zipping, perforasyon, dirsek ve transportasyon gibi çeşitli komplikasyonlara yol açabilir.¹³ Farklı şekillendirme teknikleri, eğelerin uygulanma şeklini değiştirerek debris ekstrüzyonunu etkileyebilir.¹⁴

Hülsmann ve ark. göre, kök kanal şekillendirmesinin amaçları şunlardır:

1. Kanal içi ilaçlar ve irrigasyon için gerekli alanın oluşturulması
2. Kanaldan nekrotik ve vital dokuların etkili bir şekilde uzaklaştırılması
3. Kök ucu anatomisinin yapısının ve konumunun istenmeyen değişikliklerden korunması
4. Rahat bir kanal dolumu sağlanması
5. Diş hekimine bağlı hatalardan kaçınılarak kök kanal tedavisinin güvenli bir şekilde yapılması
6. Kök dentinin uzun süreli işlevselliğinin değişmeden devam etmesi
7. Periradiküler dokularda olası enfeksiyon ve irritasyonların engellenmesi.¹⁵

2.2. Kanal Şekillendirme Yöntemleri

Kanal tedavisinin temel amacı, dişlerin içindeki patojenleri ve atıkları uzaklaştırarak, tekrar enfeksiyonu önlemektir.¹⁶ Buna başarılı bir şekilde ulaşmak için belirli kriterler belirlenmiştir.

- Hermetik tıkama
- Radyografik apekten 1 milimetre (mm) koronalde kök kanal dolgusu
- Koronal restorasyon¹⁷

Kök kanal tedavisinde operatörün kontrolünde olan ve dikkat edilmesi gereken kriterler, tedavinin başarısını belirleyen unsurları içerir. Bunlar arasında, enfeksiyon kontrolü, kanal şekillendirme tekniklerinin uygun şekilde uygulanması, ve kanal içi ilaçların ve temizleme solüsyonlarının etkili dağılımı yer alır. Özellikle, mekanik şekillendirme aşaması, kanal içindeki mikroorganizmaların ve doku artıklarının uzaklaştırılmasını sağlayarak, kanalın dezenfeksiyonunda kritik rol oynar.¹⁶ Enfekte pulpa dokusunun, bakterilerin ve nekrotik artıkların periradiküler bölgeye zarar vermeden temizlenmesi, tedavinin önemli bir parçasıdır. Bu sayede, enfeksiyonun yayılması önlenir ve tedavi başarısı artar.¹⁸ Preparasyon sırasında apikal daralımın korunması ve apikal bölgeden debris, bakteri ve irriganın taşırılmasının engellenmesi oldukça önemlidir. Bu taşırılan materyaller, inflamasyonun artışına, postoperatif ağrıya ve periapikal iyileşmenin gecikmesine yol açabilir. Bu nedenle, apikal bölgeden kaynaklanabilecek iritanların kontrol altında tutulması ve taşırılmanın önlenmesi, tedavinin başarısını artırır.¹⁹ Bu sebeple, kanal preparasyonu esnasında apikal darlık korunmalı ve önceden belirlenen çalışma uzunluğunda preparasyon yapılmalıdır. Bu yaklaşım, daha sızdırmaz bir tıkaç sağlamanın yanı sıra, debrisin taşmasını da azaltır.

Kök kanal preparasyonunda kullanılan eğeler zaman içerisinde önemli seviyede değişim geçirmiştir ve son 25-30 yılda teknolojik gelişmelerle önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.¹⁶ Kök kanal preparasyonu sırasında çeşitli enstrümanlar tercih edilmektedir. Bunlar arasında paslanmaz çelik el aletler (K-tipi eğeler, Hedström eğeler, Reamerlar), düşük hızda çalışan aletler (Peeso, Gates Glidden), motorlu Ni-Ti döner

eğeler, resiprokal hareket yapan endodontik motorlar, eğeler ve ultrasonik aletler bulunmaktadır. Bu aletler, kök kanalının şekillendirilmesi ve temizlenmesi sürecinde farklı avantajlar sunar.

2.2.1. Paslanmaz Çelik El Aletleri İle Şekillendirme

Geleneksel olarak, endodontik kanal şekillendirme işlemi, ISO (International Standart of Organization) standartlarına uygun olarak üretilen 0,02 koniklikteki paslanmaz çelik el aletleri kullanılarak gerçekleştirilir. Paslanmaz çelik el aletleri arasındaki çeşitlilik, kesici bıçakların açısı, derinliği, enine kesitteki değişiklikler ve eğelerin uç bölümündeki şekil modifikasyonları ile elde edilir. Paslanmaz çelik el aletleri genellikle 16 mm boyunca kesici bıçak içerir ve her 1 mm'de bir aletin çapında 0,02 mm artış gözlenir. Ayrıca, alet uç yapıları arasında kesicilik açısından farklılıklar bulunmaktadır.²⁰

Çeşitli formlarda üretilen şekiller, üçgen, kare, elips, yuvarlak, ve U gibi farklı özellikleri etkileyerek esneklik, keskinlik, ve kırılmaya direnç gibi özelliklerde değişikliklere neden olur. Üretimi ise genellikle kendi ekseninde döndürülerek veya aşınarak gerçekleştirilir.²¹

Kök-kanal tedavisinde sıkça kullanılan enstrümanlar arasında K-tipi ve Hedström eğeleri bulunmaktadır. K-tipi eğe çeyrek dönüş ve çekme hareketleriyle uygulanırken, Hedström eğesi sadece çekme hareketiyle kullanılır. Paslanmaz çelik el aletlerinin dezavantajları arasında elastikiyet eksikliği bulunur. Bu nedenle hekim kaynaklı hatalara yol açabilme riski bulunmaktadır. Ayrıca, düşük taper açıları, kanalın apikalinden koroneline doğru uygun bir şekilde form verilmesini zorlaştırabilir. Bu durum, kök kanalı şekillendirmesi esnasında debrisin apikale doğru itilmesine ve irrigasyon ajanlarının etkinliğinin azalmasına neden olabilir.²⁰

2.2.2. Ni-Ti döner aletleri ile şekillendirme

1960' ların başlarında ABD'de (Amerika Birleşik Devletleri) metalurji uzmanı Buehler, manyetik olmayan ve su geçirmez özelliklere sahip alaşımları inceleyerek Ni-Ti alaşımlarını geliştirmiştir.²² Bu alaşım sadece kanal tedavisinde değil, aynı zamanda ortodontik ark telleri, kron ve protez yapımındaki dökümler, implant yapımı ve cerrahi uygulamalarda da kullanılmaktadır. Korozyona karşı üst düzey dirence sahip olan bu malzeme, genellikle iki veya ikiden fazla metalin kombinasyonundan oluşur. Nikel oranı titanyuma kıyasla daha yüksektir ve genellikle %56 oranında bulunur. Endodontistlerin bu alaşımdan yapılmış aletleri daha yaygın kullanabilmesi için maliyetleri azaltmak, aşınma kaynaklı kesme kabiliyetindeki kayıpları önlemek ve çeşitli tasarım ve boyutlardaki işlenme kalitesini artırmak önemlidir.²³ Bu özel alaşımlar, termodinamik özelliklerini belirli ve kontrol edilebilir bir ısıl işlemle değiştirdiğinde, süper elastikiyet ve şekil hafızası yeteneğine sahip olur. Bu özellikleri, geleneksel alaşımlar gibi eğri kök kanallarında kolay ve kalıcı şekilde deformasyona uğramamalarına katkı sağlar. Ayrıca, paslanmaz çeliğe kıyasla yüksek kırılma direncine ve küçük elastisite modülüne sahiptirler.²³

Ni-Ti döner aletlerin kullanımı, iyatrojenik hataları azaltmış ve özellikle aşırı kavisli kanalların anatomik şekillerini koruma konusunda olumlu sonuçlar vermiştir.²⁴ Ni-Ti döner eğeler, kanala daha etkili nüfuz etme konusunda paslanmaz çelik el aletlerine kıyasla daha başarılı bir performans ortaya koymaktadır. Ayrıca, mekanik özellikleri ve irrigasyon ajanları ile etkileşimleri bakımından avantaj sağlar.²⁵ Ni-Ti döner eğelerin özel mekanik belleği, alaşım geçiş sıcaklığının üzerinde ısıtıldığında, mekanik deformasyon olmadan orijinal şeklini yeniden kazanma yeteneği sunar.²⁶ Araştırmalara göre, Ni-Ti eğelerin avantajları arasında hekime işlem kolaylığı, debrisin etkili bir şekilde uzaklaştırılması, mükemmel konik bir formun oluşturulması, diş yapısının daha çok korunması, daha az miktarda kanal transportasyonuna sebep olması ve el eğelerine göre daha kısa zamanda kanalların hazırlanması yer almaktadır.^{27, 28} Ancak, bu eğelerin en önemli dezavantajlarından birisi de döngüsel veya torsiyonel yorgunluktan ya da ikisinin kombinasyonundan kaynaklanan alet kırılma riskidir. Döngüsel yorgunluk, eğelerin kanallarda çalışırken maruz kaldığı gerilim ve baskı

kuvvetleri sonucunda gelişir. Torsiyonel yorgunluk ise, eğenin ucunun kanal içerisinde sıkışmasına rağmen kalan kısmının dönmeye devam etmesiyle meydana gelir.²⁹

Ni-Ti aletler, kök kanal tedavilerini kolaylaştırmalarına rağmen, alet kırılma gibi komplikasyonları önlemek için üretici firmaların protokollerine uyum önemlidir. Genellikle önerilen önlemler şunlardır:

-Amaç ve Kullanım: Ni-Ti aletler, kanal preparasyonu için kullanılır.

-Doğru Giriş: Kanala giriş, başlangıçta düz bir doğrultuda olmalıdır.

-El Aleti Kombinasyonu: Başlangıçta el aleti kullanarak genişletme yapılmalı, ardından Ni-Ti aletler devreye girmelidir.

-Crown-Down Tekniği: Ni-Ti döner aletler ile kanal tedavisi genellikle Crown-Down tekniğiyle uygulanır.

-İrrigasyon Temizliği: Kanallar, irrigasyon ajanlarıyla temizlenmelidir.

-Tek Kullanım İlkesi: Aletler bir kez kullanıldıktan sonra mümkünse ikinci kez kullanılmamalıdır.

-Üretici Talimatlarına Uyum: Üretici firmanın belirttiği hız ve tork değerlerine uyulmalıdır.

-Basınç Kontrolü: Şekillendirme sırasında, apekse zararı önlemek ve daha az miktarda kanal transportasyonu oluşması için eğeye fazla miktarda basınç uygulanmamalıdır.³⁰

2.3. Paslanmaz Çelik El Aletleri

2.3.1. K-Tipi Eğeler (Kerr)

K-tipi eğeler, dişin kök kanallarının şekillendirilmesinde temel bir rol oynar. Bu enstrümanlar, kök kanalının iç duvarlarını temizlemek ve şekillendirmek için kullanılır. Paslanmaz çelik telin önceden koniklik verilmesiyle oluşturulan K-tipi eğeler, kök kanalı preparasyonunda yaygın olarak kullanılan en eski aletlerden biridir. Reamerlara kıyasla

daha fazla oluğa sahip olan bu eğeler, kök kanalının iç kısmını daha etkili şekilde hazırlamak amacıyla kullanılır.³¹

K tipi eğeler, kanalın genişletilmesinde önemli rol oynar. Temel olarak eğe, kanal duvarlarını temizlemek ve şekillendirmek için basınç uygulama-serbestleştirme hareketi yapar. Böylece kanal hazırlığını sağlar. Genellikle reaming hareketi rutin eğeleme hareketine kıyasla daha fazla apikal transportasyona yol açar.³² Enstrümanın sıkışması sonra rotasyon kuvveti devam ederse kırılma meydana gelir. Saat yönünde gerçekleşen rotasyondan sonra, saat yönünün tersine dönüş sayesinde kırılma riskinin azaldığı görülmüştür.³³

2.3.2. H-tipi Eğeler (Hedström)

H-tipi eğeler, üçgenler şeklindeki enine kesitleriyle dikkat çeker. Ucu sivrileşen yapısıyla öne çıkar ve uzun eksen ile kesici kenar arasındaki açı 60° ila 65° arasındadır. K-tipi eğelere kıyasla daha fazla miktarda kesme etkinliğine sahiptirler.³⁴

H-tipi eğeler, yalnızca çekme hareketi ile kesme yapacak şekilde tasarlanmıştır, dolayısıyla reaming hareketinde kullanılmazlar çünkü bu durumda diş dokusuna saplanabilir ve kırılmaya neden olabilirler. K-tipi eğelerden daha etkili bir kesme işlemi gerçekleştirirler çünkü pozitif rake açıları daha büyüktür ve kesici kenarları kazımak yerine kesmek için idealdir. H-tipi eğeler, K-tipi eğelere göre büküldüklerinde daha fazla stres konsantrasyon noktası oluştururlar, bu da çatlakların ilerlemesine ve yorgunluk kaynaklı başarısızlıklara yol açabilir.³⁵ H-tipi eğeler, silindirik çubuğun üzerinde çentikler oluşturularak üretilirler, bu sayede enine kesitleri yuvarlak bir yapıya sahiptir. Üretimleri tornada yapılan tıraşlama işlemiyle gerçekleştirilir.³⁶ H-tipi eğelerin sürekli bir olukla tasarlanması, bilgisayar destekli teknolojinin kullanılmasıyla heliks açısı, rake açısı, konisite ve oluk sayısı gibi özelliklerde esneklik sağlar. Bu eğeler çekme ve saat yönünde kesme için etkin olsa da, itme ve saat yönünün tersi yönde etkinlikleri azalır. H-tipi eğeler, K-tipi eğelere kıyasla daha keskin kenarlara sahiptir ve kanala vurma eğilimindedir, bu da vidalama kuvvetlerinin önemli olduğu durumlarda alet kırılmalarını önlemeye yardımcı olur.³⁵ H-tipi eğeler, kök ucu tamamlanmamış dişlerin genişletilmesi ve kök kanal tedavisi yeniden tedavisinde gutta-perka çıkarılması için

kullanılabilir. Ayrıca, gümüş konların ve kırık aletlerin çıkarılmasında da etkili olabilirler.

2.3.3. Reamer

Reamerlar, 1800'lerde kök kanalını temizlemek, genişletmek ve düzleştirmek için kullanılmaya başlandı. Sürekli rotasyonla çalışırlar, ancak eğri kanallarda anatomiye bozabileceği için dikkatli kullanılmalıdır. Spiral sayıları diğer eğelere göre daha azdır ve preparasyon sırasında reamerın yivlerinde biriken artıklar sürekli temizlenmelidir.³⁶

2.4. Ni-Ti Döner Eğe Sistemleri

Ni-Ti alaşımlar, 1962 yılında Maryland'deki Birleşik Devletler Deniz Kuvvetleri Mühimmat Laboratuvarları'nda (NOL) geliştirilmiştir.³⁷ Alaşıma, bileşen metallerin sembolleri ve geliştirildiği merkezin baş harflerinden esinlenerek Nitinol adı verilmiştir.

Ni-Ti alaşımlar, geleneksel metalurji kurallarına uymadıkları için egzotik metaller olarak sınıflandırılır. Kanal tedavisinde güncel olarak kullanılmakta olan Ni-Ti alaşımlarının bileşimi, ağırlıkça %44 titanyum ve %56 nikelden oluşmaktadır.³⁸ Erişilen kombinasyon, temel bileşenlerin 1:1 (eş atomlu) atomik oranına sahiptir ve başka metalik sistemler gibi, alaşım farklı kristalografik formlara sahip olabilir. Titanyum, biyouyumluluk, korozyon direnci, şekli hafızası ve düşük elastik modül özellikleri ile öne çıkar.

2.4.1. Ni-Ti Eğelerin Jenerasyonları

Ni-Ti döner aletler, yıllar boyunca önemli gelişmeler göstererek günümüzde klinik uygulamalarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Günümüze gelene kadar klinik uygulamalarda 160'tan fazla Ni-Ti döner eğe sistemi kullanılmıştır. Paslanmaz çelik el aletlerinin uluslararası standartlara tabi olmasına karşın, Ni-Ti döner alet sistemlerinin çapları, tasarımı, bıçak uzunlukları ve koniklik açıları açısından tüm Ni-Ti döner aletler için henüz bir standart belirlenmemiştir.

Birinci jenerasyon Ni-Ti döner eğeler

İlk kez imal edilen Ni-Ti kanal eğesi, 0,02 konikliğe sahipti ve 1992 senesinde Dr. John McSpadden'ın tasarımı olarak piyasaya sürüldü. Bunu takiben, 1994 yılında Dr. Johnson, ProFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) isimli ve 0,04 koniklikte olan eğe serisini tanıttı. Daha sonra, 0,06 konikliğe sahip Profile Orifice Shaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kanal ağzı şekillendiren döner eğeler üretildi.³⁹

Eğelerin kesitlerine bakıldığında, U şeklinde üç oluk içerdiği ve oluklar arasında eşit aralıklar olduğu görülmüştür.²⁷ Bu aralıklara radyal alan denir. Radyal alanlar, eğelerin dentine saplanması engeller.³⁹

Birinci nesil döner aletlerin, kesme açısı negatif olduğundan, bu eğeler pasif çalışırlar. Bu eğeler, dentini kesme yerine kazıma veya parlatma yoluyla çıkarır. Dentin çıkarma işlemi yavaş ve kontrollü olduğu için kanal düzleşmesi daha az görülür. Ancak, birinci nesil sistemlerin en önemli dezavantajı, kök kanalının uygun hazırlanmasını tamamlamak adına fazla sayıda alet gerektirmeleridir.⁴⁰

Birinci nesil grubunda LightSpeed (Lightspeed Technology Inc., San Antonio, Teksas, ABD), Quantec (Analytic Endodontics, Meksika) ile Greater Taper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) yer almaktadır.

İkinci jenerasyon Ni-Ti döner aletler

İkinci nesil eğelerde, birinci neslin üretiminde varolan kusurlar düzeltilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle koniklik ile rake açısı gibi geometrik değişikliklerle kesme etkinliğini artırılmış ve elektro-parlatma içeren yüzey işlemlerine odaklanılmıştır. Ayrıca, birçok ikinci nesil eğede radyal alan bulunmamaktadır. İkinci nesil döner eğelere ProTaper Universal (Dentsply Sirona, Ballaigues, Switzerland) EndoSequence (Brasseler, Savannah, GA, ABD) ve BioRaCe (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland) gibi örnekler verilebilir.⁴¹

Üçüncü jenerasyon Ni-Ti döner aletler

Üreticiler 2007 yılında, döngüsel yorgunluğu azaltmak amacıyla ısıtma ve soğutma tekniklerini kullanarak üçüncü nesil döner aletler geliştirdiler. Martensit ile östenit fazları arasında oluşan faz geçiş noktasının, klinik içi uygulamalar açısından daha uygun olduğu belirlendi.⁴² Bu ısıtma işlemin amacı, Ni-Ti eğelerin döngüsel yorgunluğa direncini yükseltmek ve aletin kırılma riskini azaltmaktır.²⁷

K3XF (SybronEndo, Orange, Kaliforniya, ABD), Hyflex CM (Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, Ohio, ABD), Vortex Blue (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD), Twisted File (SybronEndo, Glendora, Kaliforniya, ABD) ve Profile GT Series X (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD) gibi döner aletler, üçüncü nesil örnekler arasında yer almaktadır.

Dördüncü jenerasyon Ni-Ti döner aletler

2008 yılından itibaren, geleneksel rotasyon hareketinin neden olduğu torsiyonel kırılma ihtimali, dördüncü jenerasyon Ni-Ti eğelerde kombine, eksensel ve resiprokal hareket gibi gelişmiş hareket modlarıyla azaltılmıştır.

Buna ek olarak, Reciproc (VDW, Münih, Almanya), Self Adjusting File (SAF) (ReDent Nova, Raanana Israel) ve WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) gibi tek eğeli sistemler de bu yeniliklerle birlikte piyasaya sunulmuştur.

Beşinci jenerasyon Ni-Ti döner aletler

Beşinci jenerasyon aletler, rotasyon merkezi, ağırlık merkezi ya da her ikisi birden eksen dışı olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu eksen dışı tasarıma sahip eğe sistemleri, döndükleri esnada eğenin aktif uzunluğunca mekanik dalga oluştururlar.⁴⁰

Eksen dışı tasarımın amacı, eğe ve dentin arasındaki temasları minimuma indirmektir. Bu azaltılmış temas, eğe üzerinde aşırı tork oluşumunu ve istenmeyen taper-lock etkisini sınırlayarak daha güvenli bir kullanım sağlar.⁴⁴

Bu tasarımın sayesinde, eğe sistemlerinin dentin kesme etkinliği artmış ve periapikal bölgeye taşan debris miktarı azaltılmıştır. Bu nesil, ikinci ve üçüncü neslin avantajlarını bir araya getirerek geliştirilmiştir.⁴⁵

HyFlex EDM (Coltene/Whaledent Altstamtown, İsviçre), Revo-S (Micro-Mega, Besancon Cedex, Fransa), ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve One Shape (Micro-Mega, Besancon Cedex, Fransa) beşinci neslin öne çıkan eğe sistemleri arasında yer almaktadır.

2.4.2. Ni-Ti Eğelerin Üretim Aşaması

Eğelerin yeni nesil olmaları kadar, üretim aşaması da Ni-Ti döner aletlerin mekanik özellikleri üzerinde etkilidir. Elektroparlatma, telin bükülerek şekillendirilmesi ve elektrik deşarjlı işleme (EDM) gibi yüzey işleme teknikleri, şekillendirme sırasında ortaya çıkan olumsuzlukları belirli ölçüde iyileştirmiş, bu sayede güvenliği artırmış ve torsiyonel kırılma riskini azaltmıştır.

Elektroparlatma (Polishing) :

Elektrokimyasal yüzey işleme olarak bilinen elektroparlatma, metal aletlerin yüzeyindeki düzensizlikleri azaltabilmek için elektrokaplama ile metal iyonlarının birikimini sağlar. Bu yöntem, ilk kez FKG şirketi tarafından 1999 yılında Ni-Ti aletlerinin üretim sürecinde kullanılmıştır.⁴⁶

Bu prosedür, Ni-Ti döner eğelerin yüzeyindeki üretim hatalarını minimuma indirmek ve pürüzsüz yüzey oluşturmak amacıyla elektrolit banyosuna daldırılarak gerçekleştirilir. Bu süreç, bir oksidasyon-redüksiyon reaksiyonu oluşturur ve aletlerin yüzeyinde tek tip bir oksit tabakası meydana getirir. Sonuç olarak, aletlerin süperelastiklik özelliği korunarak döngüsel yorulma direnci, korozyon direnci ve kesme verimliliği artırılır.⁴¹

Elektrik deşarjlı işleme (Electrical Discharge Machining) :

EDM, mühendislik sektöründe sık uygulanan bir tekniktir. Bu yöntem, metal yüzeyinin bir dielektrik sıvı içinde eritilerek ve küçük metal parçacıklarının

buharlaştırılarak aşınmış bir yüzey oluşturulmasını sağlar. Bu termal erozyon sürecinde aletlerin doğrudan teması gerekmez. EDM yöntemiyle üretilmiş Ni-Ti aletler, sert ve daha pürüzlü yüzeyler elde eder, bu da kesme etkinliğini artırır.^{39, 47}

Bu teknolojiyle üretilen ilk eğe sistemi, 2016 yılında piyasaya sürülen HyFlex EDM (Coltene/Whaledent, Cuyahoga Falls, ABD) olmuştur.³⁹ HyFlex EDM sisteminde bulunan Ni-Ti alaşımı, martensitik ile östenitik Ni-Ti alaşımlarının birleşiminden oluşur.⁴⁸ Hyflex EDM, östenitik fazın bulunmaması veya azalmış olmasına rağmen, geleneksel CM tellere kıyasla yüksek bir sertlik katsayısına sahip olup, bu durum EDM yönteminin tel üzerindeki sertleştirici etkisini kanıtlamaktadır.⁴⁹

Metalurji teknolojisindeki sürekli gelişmeler sayesinde, üreticiler ve tasarımcılar alaşımdaki kimyasal yapıyı ve kristal faz bileşim yapısını değiştirme yoluyla metallerin fiziksel özelliklerinde iyileşmeye gitmiş ve Ni-Ti eğelerin yorulmaya karşı direncini artırmıştır.⁴⁹

Isıl İşlem İle Üretim :

Yaygın olarak kullanılan metal işleme yöntemlerinden birisi de ısııl işlemdir. Ni-Ti alaşımının faz bileşimini ve dolayısıyla mekanik özelliklerini değiştirmek için üreticilerin kullandığı bu yöntem, termal ve mekanik işlemler ya da kimyasal bileşimdeki değişikliklerle dönüşüm sıcaklıklarında (M_s (Martensite start temperature), M_f (Martensite finish temperature), A_s (Austenite start temperature), A_f (Austenite finish temperature)) değişiklik yapmaktır.⁴⁹

Üreticiler, Ni-Ti ham tellerini soğuk işleme tabi tutarak elde eder. Soğuk işlenmiş Ni-Ti alaşımının 450–550 °C arasında ısııl işlem görmesi, iç gerilimlerin serbest bırakılmasını sağlar ve atomların yeniden düzenlenmesine olanak tanıyarak kristal yapıdaki kusurları azaltır. Bu işlem sonucunda, ısııl işlem uygulanmış Ni-Ti alaşımı, işlem görmemiş Ni-Ti alaşımına kıyasla daha yüksek dönüşüm sıcaklıklarına ve önemli ölçüde artmış döngüsel yorulma direncine sahip olur. Ni-Ti endodontik alaşımlarında mekanik özellikler, dönüşüm sıcaklıkları ve faz bileşimleri, temel kimyasal bileşimden ziyade termomekanik işlemlerden daha fazla etkilenmektedir.⁵⁰

M-Wire: Dentsply tarafından 2007 yılında üretilen “M-wire” alaşımları, Ni-Ti telin özel ısıl işlemlerden geçirilmesiyle üretilmiştir. Bu teknolojiyle üretilen döner alet sistemleri arasında Vortex Blue, ProFile GT Series X, ve ProFile Vortex (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Oklahoma, ABD) bulunmaktadır.⁴² Materyal, hem östenit fazını hem de pre-martensitik R fazını içeren bölümler barındırır.⁴⁹ Elastik Ni-Ti alaşımlarından üretilmiş geleneksel endodontik döner aletlerle karşılaştırıldığında, bu telin döngüsel yorulma direncinde belirgin bir iyileşme sağladığı görülmektedir.⁵¹ M-Wire üzerinde gerçekleştirilen ısıl işlem sonucunda, süperelastik yapının korunduğu ve yapının deforme martensit, R-fazı ve östenit olmak üzere üç farklı kristal fazı bir arada barındırabildiği ortaya konulmuştur.^{49, 52} M-Wire Ni-Ti, mevcut Nitinol ile üretilen aletlere kıyasla daha üstün performans özellikleri sunar.⁵³

R-fazı: SybronEndo tarafından 2008 yılında geliştirilen bu üretim tekniğinde, ham Ni-Ti tel ısıl işlemle östenit fazdan R fazına dönüştürülmüştür. K3XF (Kerr, California, ABD) ve Twisted File (SybronEndo, Glendora, Kaliforniya, ABD) döner eğe sistemleri bahsedilen yöntemle üretilmiştir. R fazı, östenit faz ile martensit faz sırasında spesifik sıcaklık değerleri arasında görülen bir ara faz tipidir.⁴² R-fazı veya "Reverse phase" olarak bilinen ara faz, martensitik dönüşüm tamamlanmadan önce soğuma esnasında oluşur.⁵⁴ Bu fazdaki bir Ni-Ti telden üretilen eğe, östenit fazdakine göre daha fazla esneklik sunar.⁵⁵

CM Wire: CM wire, 2010 yılında üretilen, şekil hafızası niteliği göstermeyen ancak özel termomekanik işlemlerle daha esnek hale getirilen yeni bir Ni-Ti alaşımıdır. Bu teknoloji sayesinde, aletler kırılmaya karşı dirençli ve esnek hale gelir, böylece kanalın orijinal formuna uyumlu bir şekillendirme sağlanır. CM tellerinin tam termomekanik işlemi net olarak bilinmemekle birlikte, mekanik deformasyon davranışının, termomekanik geçmişe bağlı olan faz dönüşüm sıcaklığıyla yakından ilişkili olduğu görülmektedir.⁵⁶ Hyflex CM ve Typoon (Coltene, Whaledent Altstätten, İsviçre), bu teknolojiyle üretilen döner alet sistemleridir.⁴²

Max Wire: Son yıllarda, FKG Dentaire firması tarafından klinik uygulamalarda hem süper elastisite hem de şekil hafızası özelliklerini bir araya getiren ilk Ni-Ti alaşımı

Max-Wire tanıtılmıştır. Şu anda MaxWire alaşımından yapılmış sadece iki eğe sistemi bulunmaktadır: XP endo Finisher (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) ve XP endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre). Bu eğeler oda sıcaklığında martensit fazında ve nispeten düz olup, kanal içinde yaklaşık 35 °C'ye ulaştığında östenit fazına dönüşerek kıvrımlı bir yapıya bürünürler.⁵⁷ Bu özelliğin, kanal düzensizliklerine iyi uyum sağlama potansiyeli sunduğu iddia edilmektedir.⁵⁸

T Wire: Geçtiğimiz yıllarda piyasaya sürülen T wire teknolojisi, enstrümanın yorulmaya karşı yüksek dirence ve artan esnekliğe sahip olmasını amaçlayarak, Ni-Ti alaşımında bulunan geleneksel mikro yapıyı değiştirir. Micro-Mega firmasının ürettiği One Flare (Coltene, Besançon, Fransa) ve 2Shape (Coltene, Besançon, Fransa) bu teknolojiyi kullanmaktadır. Üreticiye göre, geleneksel Ni-Ti alaşımlarına kıyasla T wire teknolojisi daha üstün döngüsel yorulma direnci ve esneklik sunmaktadır.⁵⁹

2.5. Kanal Eğelerinin Genel Özellikleri

2.5.1. Taper/Koniklik Açısı

Aletin çalışan kısmında her 1 mm'de görülen çap artışına koniklik denir. ISO standartlarına göre, K-tipi el eğelerinin koniklik açısı %2'dir. Bunun anlamı, her 1 mm'de alet çapının 0.02 mm kalınlaşmasıdır. Ayrıca, %4, %6, %8 sabit koniklik açısına sahip veya eğenin gövdesi boyunca değişken koniklik açılı eğeler de piyasada mevcuttur.⁶⁰

2.5.2. Kor Çapı ve Eksternal Koniklik Açısı

Aletin çapı uçtan sapa doğru büyüdükçe yivlerde derinleşme görülür ve eksternal koniklik açısı ile eğenin kor çapı arasındaki fark artar. Eğenin torsiyon direnci ve fleksibilitesi, kor çapıyla ilişkilidir. Koniklik arttıkça torsiyonel yorulmaya karşı direnci artarken döngüsel yorulmaya karşı direnci azalır.⁶¹

2.5.3. Yiv ve Yiv Adımı

Eğenin çalışan kısmında, preparasyon sırasında oluşan debris ve yumuşak dokuların toplandığı oluklar bulunur. Yivlerin etkinliği, derinlikleri, genişlikleri, yüzey

özellikleri ve konfigürasyonlarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Yiv adımı ise yivler arası uzaklığa verilen isimdir.⁶²

2.5.4. Bıçak (Kesici Kenar)

Kesici kenarın bulunduğu yüzey, radyal alan ile yivin birleşiminden oluşur. Kesici kenarın etkinliği ise açısına ve yüzey keskinliğine bağlıdır.⁵²

2.5.5. Radyal Alan

Kesici kenarlar arasındaki platform, radyal alan olarak adlandırılır. Radyal alan, preparasyon sırasında dentin yüzeyiyle temas eder. Bu alan, mikro çatlakların büyümesini engeller, eğenin vidalanmaya olan eğilimini azaltır, kesme işleminin miktarını azaltır ve kesici kenarı destekler. Radyal alanın etkinliği, genişliği tarafından belirlenir.⁵²

Ni-Ti eğelerde oluşan abrazyon kuvveti, bahsedilen radyal alanın kök kanal duvarına hareketi esnasında ortaya çıkar. Geniş bir radyal alan, fazla abrazyon kuvveti oluşmasına ve eğenin rotasyonu için gereken tork değerlerinin artmasına neden olur. Özellikle küçük çaplı eğelerde geniş radyal alan, rijiditeyi artırarak debris çıkarma etkinliği yükseltir. Ayrıca, radyal alanın daha geniş olması, retreatment tedavilerinde gutta-perkaların rahat bir şekilde çıkarılmasına olanak sağlar ve bu şekilde etkili bir irrigasyon imkanı sunar.⁶³

2.5.6. Rölyef

Radyal alanlarda meydana gelen sürtünmeyi azaltmak amacıyla oluşturulan boşluklardır.

2.5.7. Heliks Açısı

Eğenin uzun aksı ile kesici kenar arasındaki açı, heliks açısı olarak adlandırılır. Bu açı, eğedeki spiral sayısının artmasıyla büyür. Heliks açısı, kanal preparasyonu esnasında yivlerde biriken debris miktarını etkiler.

Eğelerde sabit yiv aralığı bulunduğunda, aletin uç kısmında gövdesine göre daha büyük bir heliks açısı oluşturur. Üretici firmalar, yivlerde yapılan değişimlerle heliks açısında farklılıklar sağlayabilirler. Bu değişikliklerle, eğin uç kısmında büyük bir heliks açısı ve gövdesinde ise küçük bir heliks açısı elde edilerek, vidalama etkisinden kaçınılması hedeflenir. Bu tip eğelere örnek olarak çalışmamızda kullanılan OC eğesi verilebilir.⁶⁴

2.5.8. Rake Açısı

Eğelerin dikey aksına paralel kesit alındığında, kesici kenar ve eğin yarıçapı arasındaki açı Rake açısı olarak adlandırılır. Bu açı, aletin kesme yeteneğini belirler. Pozitif rake açısı, kesici kenarın etkin bir şekilde kesme işlemi yapmasına olanak tanırken, negatif rake açısı kesici kenarın daha çok kazıma işlemi yapmasını sağlar.⁶⁵

2.5.9. Kesme Açısı

Kesici kenara dik olarak yatay şekilde kesit alındığında, kesici kenarın yarıçap ile oluşturduğu açıya verilen isimdir.

2.6. Ni-Ti Döner Aletlerinin Kinematikleri

2.6.1. Rotasyonel Hareket

Döner Ni-Ti enstrümanların tanıtılması, klinik ortamlarda mekanik kök kanal hazırlığı aşamasını daha öngörülebilir hale getirerek, işlem süresini kısaltmış ve klinisyenin üzerindeki stresi azaltmıştır. 1980'lerin sonlarına doğru geliştirilen merkezi rotasyon hareketi, günümüzdeki birçok mekanik preparasyon sisteminde hala yaygın olarak kullanılmaktadır.⁶⁶ Bu hareket, Ni-Ti eğelerinin kök kanalı içinde sürekli olarak 360° dönmesiyle gerçekleşir. Geleneksel el eğelerine kıyasla döner ege sistemleri, kök kanallarının daha etkili bir şekilde şekillendirilmesini ve temizlenmesini sağlamaktadır. Özellikle Ni-Ti alaşımlı döner eğeler, paslanmaz çelik el aletlerine göre daha esnek olup, kavisli kanallarda bile minimal deformasyonla çalışabilmektedir. Bu sistemler sayesinde daha homojen ve konik bir kanal şekillendirmesi elde edilirken, irrigasyon solüsyonlarının daha derin bölgelere ulaşması sağlanmakta ve tedavi başarısı

artırılmaktadır.⁶⁷ Son yıllarda anatomik genişletme adı altında minimum preperasyon maksimum irrigasyon protokolü gündeme gelmiştir.^{57, 68}

Rotasyonel sistemlerin resiprokal sistemlere göre avantajları şunlardır:

1. **Daha Kontrollü Kanal Şekillendirme:** Rotasyonel sistemler, kanalın orijinal anatomisini daha iyi koruyarak transportasyon riskini azaltır. Daha düzgün ve konik bir preparasyon sağlar.
2. **Daha Az Apikal Debris Ekstrüzyonu:** Sürekli saat yönünde dönen eğeler, dentin talaşlarını daha kontrollü bir şekilde dışarı taşır. Resiprokal sistemlerde debris apikal bölgeye doğru itilerek postoperatif ağrıya neden olabilir.
3. **Daha Geniş Eğe Seçeneği:** Farklı kanal morfolojilerine uygun birçok eğe çeşidi sunar. Bu sayede kavisli, dar veya geniş kanallara daha iyi uyum sağlar. Resiprokal sistemlerde genellikle tek eğe kullanımı olduğundan esneklik daha sınırlıdır.
4. **Daha Esnek Ni-Ti Eğeler:** Rotasyonel sistemlerde kullanılan Ni-Ti eğeler, termal işlemlerle daha esnek hale getirilebilir. Bu sayede kavisli kanallara daha iyi adapte olur ve kanal duvarına zarar verme riski azalır.
5. **Daha Düşük Tork ve Stres Yüklenmesi:** Rotasyonel eğeler genellikle daha düşük tork değerlerinde çalıştığından, aşırı stres yüklenmesini önler ve eğe kırılma riskini azaltır.⁶⁹

Piyasada yaygın olarak kullanılan bazı rotasyonel sistemler ve modelleri şunlardır:

ProTaper

Dentsply Sirona firmasının ürettiği ProTaper Ultimate serisinin gelişmiş versiyonudur. Esnekliği ve kırılma direnci artırılmıştır. Standart ve karmaşık kanal morfolojileri için uygundur.⁷⁰

WaveOne Gold (Aslında Resiprokal, ama döner modda da kullanılabilir)

Aynı firmanın bu model egesinin altın ısı işlemi sayesinde esnekliği artmıştır. Tek ege prensibiyle çalışır, ancak rotasyonel sistemlerle de uyumludur.⁷¹

TruNatomy

İnce çaplı ve daha esnek Ni-Ti yapıya sahiptir. Minimal dentin kaybı ile kanal duvarına daha iyi uyum sağlar.⁷²

EdgeFile X7

EdgeEndo firmasına ait ISO standardında bir döner ege sistemidir. Termal işlenmiş Ni-Ti sayesinde yüksek esneklik sunar. ProTaper ve Vortex Blue gibi sistemlerle uyumludur.⁷³

XP-endo Shaper

FKG Dentaire markasının bu egesi termoaktif Ni-Ti teknolojisi ile çalışır. Sıcaklık ile şekil değiştirerek genişleyebilir, böylece daha iyi adaptasyon sağlar. Minimal invaziv kanal preparasyonu için idealdir.⁷⁴

Mtwo

VDW firmasının ürettiği bu ege düz bir tork yapısı sunar, kanal içinde daha az stres oluşturur. Esnekliği yüksek olup kavisli kanallarda iyi performans gösterir.⁷⁵

HyFlex CM ve EDM

Coltene markasına ait bu model egeler CM (Controlled Memory) teknolojisi ile yüksek esneklik sağlar. EDM teknolojisi sayesinde dayanıklılığı artırılmıştır.⁷⁶

TF Adaptive (Twisted File)

Kerr firmasının ürettiği bu ege özel bükümlü tasarımı sayesinde daha iyi kesim kabiliyeti sunar. Hem rotasyonel hem de resiprokal modda çalışabilir.⁷⁷

2.6.2. Resiprokal Hareket

Endodontik aletlerin kırılma ihtimalini azaltmak adına yeni hareket stratejileri önerilmiştir. Yared'in 2008 yılındaki çalışması, resiprokal hareketle kullanılan tek bir F2 ProTaper eğesinin, kanal boyunca ilerlerken saat yönüne ve bu yönün tersine doğru farklı açılarla dönmesi sayesinde apikale minimum baskı uyguladığını ortaya koymuştur ve bu yöntem, tüm kanal hazırlığının tek bir eyleyle yapılabileceğini göstermiştir.⁷⁸ Bu önemli çalışma, kök kanal sisteminin konik bir şekilde hazırlanmasında sıralı eğe kullanımına artık ihtiyaç duyulmayacağını öne sürerek endodontik aletlerin kinematiğinde bir devrime işaret etmektedir. Araştırmada, tek bir döner aletin hem saat yönüne hem de bu yönün tersine doğru hareket ettirilmesiyle uygulanan yeni bir kanal hazırlık yöntemi tanımlanmaktadır.

M-Wire alaşımından üretilmiş olan WaveOne ve Reciproc gibi yeni tek eğeli kullanım sunan resiprokal sistemler geliştirilmiştir. Bu iki sistem, dentini kesmek için önce saat yönünün tersine (Reciproc 150°, WaveOne 170°), ardından vidalama hareketinin önüne geçmek adına saat yönüne doğru (WaveOne 50° Reciproc 30°), dönerek çalışır. Dönme açıları, döner alet eğesinin dentine sıkışıp kırılmasını engellemek için dikkatle hesaplanmış, böylece daha güvenli bir teknik sağlanmıştır.

Çoğu sistem, saat yönünün tersine dönerek kesim yapar. Bu sistemler Pro Design R (Easy Equipamentos Odontológicos, Brezilya), Reciproc, Reciproc Blue, WaveOne ve WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) gibi eğelerle örneklendirilebilir. Saat yönünde kesim yapan sistemler arasında ise Pro Design S (Easy Equipamentos Odontológicos, Brezilya) ve Genius (Ultradent Products, ABD) bulunur. Bu sistemlerin saat yönündeki dönme açıları 60° ile 90°, saat yönünün tersindeki açıları ise 120° ile 270° arasında değişir.⁶⁹

Bu tekniğin avantajları:

- Tek bir endodontik aletin kullanılmasına bağlı maliyetlerin daha düşük olması
- Prionların çapraz kontaminasyon riskinin engellenmesi

- Resiprokal kinematik sayesinde bozulan molekül dizilimlerinin tekrar onarılmasına bağlı olarak alet yorgunluğunun azaltılması⁷⁸

2.6.3. Merkezi Rotasyonel ve Resiprokal (Kombine) Hareket

Bazı sistemler, her bir hareket türünden faydalanan rotasyonel ve resiprokal hareketleri beraber uygulayacak şekilde üretilmiştir. Sybron Endo, Ultradent ve Easy gibi markalar, hem rotasyonel hem de resiprokal kinematikleri kullanabilen motor ve alet sistemlerini piyasaya sürmüşlerdir.⁶⁹

Kanal preparasyonu öncelikle resiprokasyon hareketi ile yapılır, bu da kanal genişletme işleminin daha güvenli olmasını sağlar. Sonrasında, kanal hazırlığının tamamlanması için rotasyon hareketleri uygulanır, bu da dentinin çıkarılmasında daha etkili olmayı ve debrisin daha az dışarı çıkmasını sağlamaktadır.⁶⁹

2013'te piyasaya sürülen TFA sistemi, Adaptive Motion özelliği bulunan Elements Motor ile Twisted Files'ı içeren bir döner alet sistemini kullanmaktadır. Üretici firmaya göre, Adaptive Motion, uygulanmakta olan yüke bağlı olarak eğenin hareket düzenini değiştiren bir algoritma sistemidir. Bu algoritma, döner alet eğerine uygulanan basınç miktarına göre kanal ortamına adapte olur. TFA sisteminde, eğelerin kök kanalında fazla bir direnç ile karşılaşmaları durumunda rotasyon hareketinden resiprokasyon hareketine geçiş yaparak alet üzerinde birikmiş streslerin minimuma indirilmesi amaçlanmıştır.⁶⁹ Ege rotasyonel hareket sırasında 600° döner. Resiprokal hareket ise ege yüküne bağlı olarak 370° ileri daha sonrasında 20° ila 50° tersine hareket eder.⁷⁹

2.6.4. Transaksiyal Hareket

2010 yılında ReDent-Nova tarafından tanıtılmış olan SAF (Self-Adjusting File) ege sistemi, piyasadaki sistemlerden farklı bir kinematik form ve dizayn sunar. Bu aletin yapısı içi boş, silindirik şekildedir ve Ni-Ti telinden üretilmiş, kanal duvarlarına adapte olabilen, ince bir ağ örgüsü şeklinde bulunan aşındırıcı bir yüzeye sahiptir. Ege, devamlı irrigasyon akışı oluşturan bir cihaz [VATEA, (ReDent Nova, Ra'anana, Israel)] ile çalışır. Bu cihazın titreşim frekans aralığı dakikada 3000-5000'dir. Dikey eksen

titreşim genliği 0,4 mm'dir.⁸⁰ Bu sırada eğe içe ve dışa doğru hareket eder. Kanal başına toplamda iki ayrı 2 dakikalık döngü uygulanır ve bu döngüler, kanal çevresinden ortalama 60-75 mm kalınlık aralığında bir dentin tabakasının kaldırılmasına olanak tanır. Eğenin kanal duvarlarıyla sıkı teması, dentinin aşındırılmasını ve uzaklaştırılmasını sağlar.⁸¹

2.6.5. Eksantrik Hareket

Aletlerin tasarımlarından kaynaklı bazı sistemler asimetrik veya eksantrik şekilde döner. Bu tür bir hareket, asimetrik dikdörtgen bir kesite sahip olan XP-Endo Shaper eğeleri ve ProTaper Next eğe sistemi tarafından kullanılır.⁶⁹ XP-Endo Shaper, çekirdeğinin boyutundan daha fazla genişleyebilen bir eğe sistemidir ve bu genişleme 35°C ve üstü sıcaklıklarda oluşur.

2.7. Çalışmada Kullanılan Ni-Ti Döner Alet Sistemleri

Tez çalışmamızda, kök kanal şekillendirme sürecinde resiprokasyon hareketi uygulayan OR (MicroMega, Besançon, Fransa) ve rotasyonel hareketi kullanan OC (MicroMega, Besançon, Fransa) döner alet eğe sistemi incelendi.

2.7.1 One Curve

OC, 2017 yılında tanıtılan bir tek eğe döner sistemidir. OC enstrümanları, kök kanallarının şekillendirilmesini optimize etmek amacıyla, enstrümanları önceden bükebilme kapasitesi sunan ve kontrollü hafıza özelliğine sahip olan C-wire'dan özel bir ısıtma işlemi kullanılarak üretilmiştir. Üretiminde yararlanılan C-wire teknolojisi, karmaşık anatomik yapıya sahip ve mikrobiyal eliminasyonun zor olduğu kök kanallarında bile, önceden eğim verilerek kullanılma imkanı sunar.⁸² Bu eğeler, kesme verimliliğini ve merkezleme yeteneğini artırmak için bıçak boyunca değişken bir kesit yapısına sahiptir. Üretici firma, OC'ün diğer geri dönüşümlü tek eğe sistemlerine göre kök kanallarını %33 daha hızlı şekillendirebildiğini iddia etmektedir. Ayrıca, önceki versiyon olan One Shape'e kıyasla ısıtma işlemi görmüş olan OC'ün döngüsel yorgunluğa karşı 2,4 kat daha dayanıklı olduğu iddia edilmektedir.⁸³

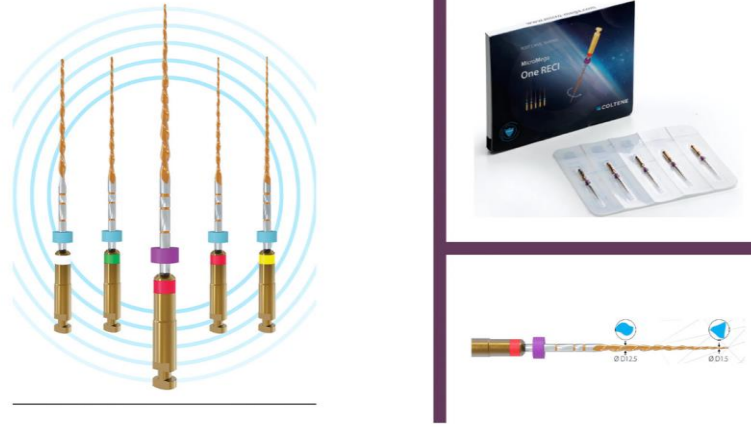


*One-Curve Brochure PDF www.trycare.co.uk⁸⁴

Şekil 2.1. One Curve Döner Alet Eğesi ve Kesiti*

2.7.2 One Reci

Yakın zamanda üretilmiş olan OR geri dönüşümlü hareketle çalışan tek eğeli kullanım sunan bir sistemdir. OR sistemi, eğenin esnekliğini artırmak ve kanal içinde daha iyi merkezlenmesini sağlamak için özel bir ısıtıl işleminden (C-wire) geçirilmiştir. Üçlü heliks yapısı ile başlayan ve gövdeye doğru S şekline dönüşen değişken merkez dışı kesit profili ile derin bir oyuk, koronal bölgeden artıkların daha etkili şekilde uzaklaştırılmasına olanak tanır. Bu özellik, eğeye yüksek bir kesme verimliliği sağlar. Sistem, saatin tersi yönde 170 derece ve saat yönünde 60 derece dönerek kesme hareketini tamamlar. Bu sistemdeki eğeler ise 20.04, 25.04, 25.06, 35.04 ve 45.04 boyutlarındadır.⁸⁵



*One-Reci Brochure, <https://www.micro-mega.com/en/products/endodontics/one-reci/>⁸⁷

Şekil 2.2. One Reciprocal Döner Alet Eğesi ve Kesiti*

2.8. Postoperatif Ağrı ve Akut Alevlenme

Uygulanan kanal tedavisinin ardından, hastalar genellikle tedaviden sonraki ilk birkaç saat veya birkaç gün içerisinde değişken şiddette ağrı yaşarlar. Bu postoperatif ağrı, tedavi edilen hastaların %3 ila %58'inde görülebilir, bu da hastalar ve diş hekimleri için önemli bir kaygı durumuna sebep olur.⁸⁶ Pak ve White'ın 2011 tarihli araştırmasında postoperatif ağrının 24 saat içinde %40 civarında olduğu ve 7 gün içerisinde %11 civarına gerilediği belirlenmiştir.⁸⁸ postoperatif ağrının 24 saat içinde %40 civarında olduğu ve 7 gün içerisinde %11 civarına gerilediği belirlenmiştir.⁸⁸ Başka bir çalışmada ise, tedavi gören hastaların %12'sinin tedaviden sonraki 24 ila 48 saat içinde yoğun ağrı yaşadığı gözlemlenmiştir.⁸⁹ Postoperatif ağrının en yoğun olduğu zaman aralığı genellikle tedavi sonrası ilk 24 saat içerisinde.⁹⁰

Endodontik tedavinin ardından ortaya çıkan ve hastanın normal yaşantısını etkileyen, beklenmedik bir şekilde hızlı bir tedavinin gerekli olduğu ağrı ve/veya şişlik durumu, genellikle akut alevlenme olarak adlandırılmaktadır.⁹¹ Diğer bir ifadeyle, akut alevlenme, hastanın normal yaşam düzenini etkileyen ve genellikle şiddetli ağrı ile karakterize edilen postoperatif ağrının özel bir türüdür.⁸⁶ Postoperatif ağrının olası kaynakları arasında periapikal dokuların kimyasal, mekanik veya mikrobiyolojik

etkenlerle zarar görmesi yer almaktadır. Bu tür irritasyonlar, yaklaşık %1,4–1,6 oranlarında periapikal inflamasyon ve akut alevlenmelere neden olabilmektedir.⁹² Nekrotik pulpalı dişlerde ve asemptomatik periapikal lezyonlarda, başlangıç tedavisinden sonraki 24-48 saat içerisinde akut alevlenme meydana gelebilir. Endodontik tedavi tamamlandıktan sonra postoperatif ağrının sıklığı ve şiddeti, genellikle 2-7 gün içinde yüksek bir seviyededir ve bu, 8-30 gün içinde oluşan ağrıya kıyasla belirgin olarak daha fazladır.⁹⁰

2.8.1. Postoperatif Ağrı ve Akut Enflamasyonun Etiyolojik Faktörleri

Postoperatif ağrı oluşumu, endodontik tedavi sürecinde birçok faktörle ilişkilidir. Bu faktörler, tedaviden önce, tedavi sırasında ve sonrasında ortaya çıkabilen ağrı ve şişlik mekanizmalarını içerir. Çeşitli çalışmalar, bu süreçlerde rol oynayan çeşitli etkenleri ortaya koymuştur.^{86, 93, 94} Endodontik tedavi sürecinde, mekanik, kimyasal veya mikrobiyal hasara bağlı olarak periapikal alanda akut inflamasyon gelişir, bu da postoperatif ağrının ortaya çıkmasına neden olur.⁹⁵

Mikrobiyal Etkenler

Pulpa ve periradiküler hastalıkların patolojik süreçlerinde önemli bir rol oynayan etmenler arasında bakteriler bulunmaktadır. Özellikle, klinik belirtiler ve periradiküler hastalık semptomlarıyla ilişkilendirilen karmaşık bir floranın içinde gram-negatif anaerobik bakteriler yer almaktadır.⁹⁶ Akut periapikal enflamasyon bulunan dişlerde, asemptomatik durumda olan dişlere kıyasla daha sık olarak *Peptostreptokok*, *Camphylobacter*, *Peptococcus*, *Eubacterium*, ve özellikle *Bacteroides melaninogenicus* gibi bakteriler tespit edilmiştir. Özellikle, *Bacteroides melaninogenicus*'un kanal florası içerisinde mevcut olması ile ağrı meydana gelmesi arasında %100 oranında bir ilişki belirlenmiştir.⁹⁷ *B. melaninogenicus*'un kök kanallarında varlığı, ağrı, kötü koku, fistül oluşumu, şişlik ve perküsyonda hassasiyet gibi belirtilerle bağlantılıdır.⁹⁸ 30 dişin akut semptomları klinik olarak araştırıldığı bir çalışmada, dişlerin kök kanallarında *Peptostreptokok* ve *Prevotella* türlerinin bulunması, ağrı oluşması durumu ile önemli bir ilişki göstermiştir.⁹⁹ Endodontik tedavide aseptik kurallara riayet edilmemesi durumunda, kötü ağız hijyeni, lastik örtü kullanımının ihmal edilmesi, çürüklerin

yeterince temizlenmemesi, seans arasında geçici dolgu ve tedavi sonrası kalıcı dolgunun sızması, ayrıca kanal dolgusunun sızması gibi faktörlerle mikroorganizmalar kök kanal sistemine nüfuz edebilir, sonuç olarak postoperatif ağrı ve akut alevlenmeye zemin oluşturabilir.¹⁰⁰ Ek olarak, kök kanallarının şekillendirilmesi sürecinde mikroorganizmaların periradiküler dokulara taşınabileceği bildirilmiştir. Bu durum, ilgili bölgenin önceki durumuna göre daha fazla sayıda irritana maruz kalmasıyla birlikte postoperatif ağrıya yol açabilir.¹⁰¹

Mekanik Faktörler

Çalışma boyundan taşkın yapılan kanal preparasyonu ve taşkın yerleştirilen kanal dolgu materyallerinin periapikal dokulara ekstrüzyonu, mekanik irritasyona bağlı inflamasyonun başlıca nedenleri arasında gösterilmektedir.¹⁰² Hekim çalışma boyundan ne kadar fazla taşkın çalışırsa, kök çevresindeki dokulara verilen zarar da benzer oranda artış gösterir.¹⁰² Bu durumda, inflamasyon yanıtının şiddetli olmasıyla birlikte, postoperatif ağrı gelişme olasılığı artar. Devital pulpalı durumlarda, taşkın kanal şekillendirme işlemleri sonrasında enfekte materyalin periapikal dokulara sızması, postoperatif ağrı riskini artırabilir. Kanal dolgu maddelerinin kök kanalından taşması, periodonsiyumda enflamasyon oluşturarak ağrı oluşumunu tetikleyebilir.¹⁰²

Kimyasal Faktörler

Kimyasal irritasyona neden olan faktörler arasında, kanal içi uygulanan medikamentler, kullanılan irrigasyon solüsyonları ve kanal dolum malzemelerinin kök kanalının dışına taşması bulunabilir. Endodontik tedavi esnasında kullanılan medikamentler ve irrigasyon solüsyonları genellikle konak dokular için sitotoksik etki gösterir, bu nedenle kanaldan taşmamalarına özen gösterilmelidir.¹⁰³ Bazı araştırmalarda, kullanılan materyallerin kök kanalından taşmasıyla ilişkilendirilen çeşitli reaksiyonlar rapor edilmiştir.¹⁰⁴⁻¹⁰⁶ Kimyasal reaksiyonların tamamlanmasına kadar, kanal dolgu materyallerinin kök ucundan dışarı taşması, kök çevresindeki dokular üzerinde değişik düzeylerde sitotoksik etkilere sebep olabilir.¹⁰² Kanal patı taşması sonrası ağrı seviyesi ile doğrudan bir ilişki belirlenemese de, taşan malzemenin miktarındaki artışın kök

çevresindeki dokularda meydana gelen hasarın şiddetini artırabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, kök kanalından dışarı taşan dolgu malzemeleri, ağrı riskini önemli ölçüde artırabilir.¹⁰²

2.8.2. Postoperatif Ağrı Oluşumuna Etki Eden Sebepler

Hasta Kaynaklı Faktörler

1) Yaş

Birçok araştırma, yaş ile akut enflamasyon ve postoperatif ağrı arasında belirgin bir ilişki saptamamıştır.¹⁰⁷⁻¹⁰⁹ Ancak, ElMubarak ve ark. 2010 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, 18-33 aralığındaki genç yaşlardaki hastalarda postoperatif ağrının daha sık görüldüğünü belirtmiştir.¹¹⁰ Balaban ve ark.'nın nekrotik pulpalı dişlere uyguladıkları kök kanal tedavisi çalışmasında, 50 yaş üzeri hastalarda akut enflamasyon yatkınlığının daha düşük oranlarda olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar, bu durumun nedenini kök kanal çapının daralmasına bağlı olarak nekrotik debris hacminde meydana gelen azalma ile ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca, yaşın ilerlemesiyle birlikte kan akışının ve inflamatuvar yanıtın azalmasının da bu duruma katkı sağladığı düşünülmektedir.¹¹¹

2) Cinsiyet

Cinsiyet ile akut enflamasyon ve postoperatif ağrı arasında belli bir ilişki olmadığını belirten çalışmaların yanı sıra, birkaç araştırma kanal tedavisi sonrasında kadın hastalarda, erkek hastalara kıyasla postoperatif ağrının daha sık görüldüğünü bildirmektedir.^{89, 108, 112-114}

3) Sistemik Hastalıklar

Fouad ve Burleson tarafından 2003 yılında gerçekleştirilen çalışmada, insülin kullanımı olan diyabet hastalarında, akut enflamasyon riskinin ve semptomatik periradiküler hastalıkların, herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmayan bireylere kıyasla arttığı belirlenmiştir.¹¹⁵ Sistemik steroid kullanan hastalıklarda, endodontik müdahale sonrasında düşük bir akutlaşma sıklığı gözlemlenir. Bu durum, kök kanal tedavisi

esnasında apikal periodontal dokuları etkileyen mikrobiyal, mekanik, ve/veya kimyasal etkenlere karşı, akut inflamatuvar cevabın bastırıldığı şeklinde rapor edilmiştir.¹¹⁶

4) Tedaviden Önce Medikament Kullanımı

Endodontik tedavi öncesi nonsteroid antienflamatuvar ilaçların kullanımı, Siklooksijenaz (COX) enzimi aktivitesini düşürerek ve prostaglandin sentezine engel olarak, postoperatif ağrının başlamadan önce önlenebileceği şeklinde rapor edilmiştir.¹¹⁷ Arslan ve ark. operasyon öncesinde ibuprofen ve tenoksikam kullanımının, postoperatif ağrıyı 6 saat süresince azalttığını belirtmişlerdir.¹¹⁸ Attar ve ekibi endodonti kaynaklı ağrısı bulunan hastalarda tedavi tek doz öncesi analjezik kullanımının, endodontik tedaviden sonraki ağrıyı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaltmadığını bulmuşlardır.¹¹⁹ Bununla birlikte, literatürde preoperatif antibiyotik kullanılmasının akut enflamasyon oluşumuna etkisinin olmadığına dair çalışmalar da bulunmaktadır.^{107, 120}

5) Alerji Varlığı

Çeşitli alerjenlere (polen, toz, deterjan, yiyecekler) duyarlılık gösteren kişilerde, akut alevlenmelerin gelişimi ile aşırı duyarlılık reaksiyonları ve kompleman sisteminin aktive olması arasında bir ilişki olabileceği belirtilmiştir. Bu durumda, antihistaminik kullanımının alerji gelişimini önlemede etkili olabileceği düşünülmektedir.¹⁰³ Torabinejad ve ark. endodontik tedavi sonrasında akut alevlenme gelişimi ile hastaların alerjiye olan yatkınlığı arasında bir pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermiştir.¹⁰³

6) Psikolojik Etkenler

Hasta, vücudun diğer bölgelerinde tolerans gösterdiği ağrıyı, ağız boşluğu veya dişler ile ilgili olduğunda daha dramatik bir şekilde algılayabilir. Diş hekimliği pratiğinde önceki travmatik diş tedavisi deneyimleri, hastalarda anksiyete ve endişe oluşumunda önemli bir etken olarak değerlendirilmektedir.¹²¹ Hasta, kanal tedavisi sürecinde beklediği ağrının şiddetli olabileceği endişesini taşıyor olabileceğinden bu stres ve kaygı, enflamasyonun etkileriyle bir araya gelip ağrı eşliğini düşürerek lokal analjeziklerin etkisini azaltabilir.⁹³

Diş Kaynaklı Faktörler

1) Pulpanın Vitalitesi

Pulpanın vital veya devital olmasının postoperatif oluşan ağrıya etkisi ile alakalı literatürde çelişen birçok bulgu vardır.^{122, 123} Bazı araştırmalar, pulpanın vital veya nekroze olmasının postoperatif ağrı üzerinde belirgin bir etkisi bulunmadığını savunmaktadır. Ancak, bu konudaki görüşler tutarsızdır ve bazı çalışmalar farklı sonuçlar elde etmiştir.^{124 125, 126}

2) Tedavi Öncesinde Ağrı Varlığı

Endodontik tedavi öncesinde ağrının sıklığı ve şiddetinin, akut alevlenme gelişimi ile yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir.¹²⁷ Çeşitli çalışmaların bulguları, tedavi öncesi ağrının postoperatif ağrı gelişimine yol açabileceğini öne sürmektedir.^{95, 128}

3) Periapikal Lezyon Varlığı

Literatürde, periapikal lezyon bulunmayan dişlerde postoperatif ağrı yaşanma oranının daha fazla olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır.^{129, 130} Bununla birlikte, periapikal lezyonun akut enflamasyon gelişimi için bir risk faktörü olduğunu belirten bazı çalışmalar da mevcuttur.^{91, 131}

Genet ve ark. yaptığı bir çalışmada, periapikal lezyon boyutunun postoperatif ağrıya etkisi incelenmiş ve 5 mm'den büyük lezyonu olan dişlerde, lezyon bulunmayan veya daha küçük lezyonu olan dişlere kıyasla daha yüksek ağrı prevalansı saptanmıştır.⁹⁵

4) Fistül Varlığı

Fistül mevcudiyetinin drenaj oluşturarak enflamatuvar mediyatörlerin miktarını ve doku içi basıncı azalttığı, bu sayede akut alevlenme görülme sıklığının azaldığı bildirilmiştir.^{107, 132}

5) Diş Tipi

Yapılan araştırmalarda, molar dişlerde postoperatif ağrının, diğer tedavi edilen dişlere kıyasla daha sık görüldüğü rapor edilmiştir.^{89, 133} Ayrıca, literatürde diş tipinin postoperatif ağrı üzerinde etkisi olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.^{134, 135}

6) Diş Lokalizasyonu

Dişin ağız içinde bulunduğu bölgenin postoperatif ağrı üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, alt çene dişlerinde üst çene dişlerine kıyasla daha yüksek oranda postoperatif ağrı gözlemlenmiştir.^{134, 136} Mandibula kemiği daha yoğun ve daha az vaskülarize olduğu için, ödem ve enflamasyon daha yavaş çözülür. Bu da basınç ağrısının daha uzun sürmesine neden olabilir. Alt çenede bulunan nervus alveolaris inferior üst çenedeki sinirlere göre daha büyük ve duyarlıdır. Bu sinirin etrafındaki irritasyon ve enflamasyon ağrı algısını artırabilir.

2.9. Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi terimi, başlangıçta sosyolojide ele alınan bir konu olsa da günümüzde pek çok disiplinde yer bulan yaygın bir terim haline gelmiştir. Sıklıkla kullanılmasına rağmen, kimi zaman kesin bir tanımı yapılmadığı için anlaşılması zor olabilmektedir.¹³⁷

Yaşam kalitesi kavramı yeni bir düşünce değildir. İlk olarak Aristoteles, antik Yunan felsefesinde mutluluk kavramı ile birlikte yaşam kalitesine de değinmiştir. Bu kavramın etkileri tarih boyunca varlığını sürdürmüştür. II. Dünya Savaşı sonrasında, ekonomik refah ve yaşam standartlarında yaşanan değişimler, insanların sağlık, psikolojik durum ve memnuniyet gibi beklentilerini şekillendirmiştir. 1964 yılında, Amerikan Başkanı Lyndon Johnson, "Great Society" sunumunda ilk kez "yaşam kalitesi" kavramını tanıtmış ve eğitim, barınma, sağlık, iş gücü ve refah gibi alanlara odaklanarak yaşam kalitesini artırmaya yönelik çalışmalara başlamıştır.¹³⁷

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlığı sadece sakatlık veya hastalık olmaması olarak değil, sosyal, ruhsal ve fiziksel açıdan tam bir iyilik durumu olarak tanımladığında, yaşam kalitesine verilen önem hızla artmıştır.¹³⁸ Yaşam kalitesi üzerine yapılan çalışmaların temel amacı, bireylerin veya toplumların sağlığını ve sağlık hizmetlerinin olası olumlu ya da olumsuz etkilerini daha doğru bir şekilde değerlendirebilmektir.¹³⁹

2.9.1. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi, fonksiyonel durum ve sağlık durumu, “sağlık” alanını tanımlamak için sıklıkla birbiri yerine kullanılan üç kavramdır. Bu alan; ölüm gibi olumsuz durumlardan mutluluk gibi daha olumlu yönler kadar geniş bir yelpaze sunar. “Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi” teriminin kullanılmasının nedeni, yaşamın sağlık dışındaki yönlerinin de (örneğin gelir düzeyi, özgürlük, çevre kalitesi gibi) yaşam kalitesini etkileyebilmesidir.¹⁴⁰ Düşük veya istikrarsız gelir, özgürlüğün sınırlanması veya düşük kalitede bir çevrede yaşamak yaşam kalitesini etkileyen ancak sağlık alanının dışında kalan unsurlardır.¹⁴⁰

“Yaşam kalitesi” veya daha spesifik adıyla “sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi” kavramları, bireyin deneyimlerini, inançlarını ve beklentilerini; fiziksel, psikolojik ve sosyal sağlık gibi farklı alanlar bağlamında ele almaktadır. Bu alanlar, hem öznel sağlık algılarıyla hem de objektif değerlendirmelerle iki boyutta ölçülebilir.¹⁴¹

Bir hastanın sağlık düzeyini belirlemede nesnel ölçütler önemli olsa da, hastanın kendi beklentileri ve algıları bu subjektif değerlendirmeyi tecrübe edilen gerçek yaşam kalitesine dönüştürmektedir.¹⁴¹ Yaşam kalitesinin bu şekilde vurgulanması, sağlığın yalnızca hastalıkların yokluğu değil, aynı zamanda bir kaynak olduğu anlayışıyla örtüşmektedir. Günümüzde yaşam kalitesi değerlendirmesi, halk sağlığı programları dahil olmak üzere, sağlık hizmetlerinin sonuçlarını ölçmede temel bir bileşen olarak giderek daha fazla kabul görmektedir.¹⁴²

Araştırmacılar, tedavinin başarısının ölçülmesinin geleneksel tahminlerden daha önemli olarak hastaların tedaviye dair kendi başarı değerlendirmelerine dayanması gerektiğini öne sürmektedir. Hastaların refahı her zaman nihai hedef olsa da klinisyenler

genellikle bireysel ihtiyaç ve tutumları göz önüne almaksızın, tedavileri önceden belirlenmiş kriterlere göre değerlendirirler. Yaşam süresinin uzamasıyla birlikte, daha fazla insanın engelli olarak yaşayacak olması hastalığa bağlı değişimlerin önemini artırmaktadır. Sonuç olarak, akut hastalıklar yerini kronik hastalıklara bırakmakta ve tedavilerin ana amacı bireylerin yaşam kalitesini iyileştirmek olmaktadır.¹⁴³

Yaşam kalitesi, sağlık ve hastalık arasındaki ilişki ele alındığında, bu alanlar arasında net bir şekilde tanımlanamayan bir bağ olduğu düşünülmektedir.¹⁴⁴ Locker, sağlık problemlerinin yaşam kalitesine etkisi olabileceğini ancak bunun her zaman kaçınılmaz olmadığını ileri sürmüştür.¹⁴⁵ Bu durumda, kötü sağlık durumu veya hastalık mevcudiyeti, düşük seviyede yaşam kalitesi olduğu anlamı taşımaz.

2.10. Ağız Sağlığı

Yewe-Dwyer'e göre ağız sağlığı, hastalıkların kontrol altında olduğu, gelecekteki olası hastalıkların önlenmesi, çiğneme fonksiyonu için yeterli oklüzyona sahip olan ve estetik açıdan kabul edilebilir seviyede bir görüntüye sahip diş yapısını ifade eder.¹⁴⁶ Dolan ise ağız sağlığını, bireylerin istedikleri sosyal rolleri rahatça sürdürebilmelerine olanak tanıyan, işlevsel ve konforlu olan diş yapısı olarak tanımlar.¹⁴⁷

Cohen ve Jago, ilk kez ağız sağlığı ile ilişkili "sosyodental" belirteçlerin geliştirilmesini savunduğundan beri, bu konuda etkileyici bir araştırma birikimi oluşmuştur. Zamanla, bu öznel ağız sağlığı ölçütlerini tanımlayabilmek adına "ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi" kavramı giderek daha yaygın hale gelmiştir.¹⁴⁸ Ağız sağlığının, ilk bakışta çekicilik, nefes tazeliği, konfor, uyku kalitesi, genel yaşam ve sosyal yaşam kalitesi üzerine ciddi bir etkisi olduğu gösterilmiştir.¹⁴⁸

2.10.1. Ağız Sağlığı İle İlişkili Yaşam Kalitesi

Ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi (OHRQoL), bireylerin ağız sağlığının genel sağlıklarının üzerindeki pozitif ve negatif etkilerini değerlendiren ve DSÖ'nün yapı-fonksiyon, yeterlilik-katılım modeline dayanan, hastaların ağız sağlıklarına dair algılarını ortaya koyan bir araştırma alanıdır.¹⁴⁹

OHRQoL değerlendirmeleri, klinik çalışmalarda, diş tedavilerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde ve ağız sağlığı araştırmalarında kullanılmaktadır. Bu nedenle, klinik uygulamada ihtiyaçların belirlenmesi, tedavi seçimleri ve hastanın ilerlemesinin izlenmesi açısından önemli bir rol oynar.¹⁵⁰

Ağız sağlığı etki ve OHRQoL değerlendirmeleri, ağız sağlığında önemli sonuç göstergeleri olarak kabul edilir.¹⁵¹ Locker ve Allen, bu kavramları, ağız hastalıkları ve bozukluklarının sıklığı, şiddeti veya süresinin, bireylerin günlük yaşamlarında değer verdikleri deneyimlerini ve genel yaşam algılarını nasıl etkilediği şeklinde tanımlamışlardır.¹⁵²

Inglehart ve Bagramian, bir kişinin ağız sağlığıyla ilgili yaşam kalitesinin, dört temel faktörden nasıl etkilendiğinden bahsetmiştir. Bu faktörler; fonksiyonel etkenler, psikolojik etkenler, sosyal etkenler ve ağız sağlığına bağlı ağrı ve rahatsızlık deneyimleridir.¹⁵³

Hastalık, biyolojik süreçlerle ilgili olup patolojik olayların vücut üzerindeki etkilerini incelerken, sağlık ise daha çok psikoloji ve sosyoloji alanına ait olup işlevsel, psikolojik ve sosyal iyilik durumunun öznel bir deneyimini ifade eder. Günümüzdeki kavramsal yaklaşımlar, hastalık ve sağlığın birbirinden bağımsız var olabileceğini öne sürmektedir; bu nedenle, her hastalık mutlaka öznel iyi oluş algısını etkilemeyebilir. Hastalığın ciddiyeti veya karakteri refah üzerinde olumsuz bir etki yaratsa bile, bu etkinin seviyesi kültürel ve sosyal değerler, tercihler ve beklentiler ile bireyin maddi, sosyal ve psikolojik kaynaklarına bağlı olarak değişecektir. Dolayısıyla, ağız sağlığı sorunlarının sağlık üzerindeki etkileri bireyin sosyal ve kişisel durumuna göre farklılık gösterebilir.¹⁵⁴

Son yıllarda, sağlığın yaşam kalitesi üzerindeki etkisi hem diş hekimliğinde hem de diğer tıp alanlarında yoğun ilgi görmektedir. Ağız sağlığıyla ilgili yaşam kalitesi şeklinde tanımlanan refah ve oral fonksiyonların çok boyutlu değerlendirilmesi, sağlık durumu, sağlık ihtiyaçları ve bakım sonuçlarının ölçümünde giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁵⁰

2.10.2. Ağız Sağlığıyla İlişkili Sıklıkla Kullanılan Yaşam Kalitesi Ölçekleri

Ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla araştırmacılar farklı ölçekler kullanmıştır. Bahsedilen ölçeklerden bazıları tabloda sunulmaktadır.¹⁴⁴ (Tablo 2.1.)

Tablo 2.1. Ağız Sağlığı ve Yaşam Kalitesi Ölçekleri¹⁴⁴

Yazarlar ve Yıl	Ölçek Adı
Cushing et al., 1986	Social Impacts of Dental Disease
Atchison and Dolan, 1990	(Geriatric) Oral Health Assessment Index (GOHAI)
Strauss and Hunt, 1993	Dental Impact Profile (DIP)
Slade and Spencer, 1994	Oral Health Impact Profile (OHIP)
Locker and Miller, 1994	Subjective Oral Health Status Indicators
Leao and Sheiham, 1996	Dental Impact on Daily Living (DIDL)
Adulyanon and Sheiham, 1997	Oral Impacts on Daily Performances (OIDP)
McGrath and Bedi, 2000	OH-QoL UK (Oral Health-Related Quality of Life)

2.10.3. Ağız Sağlığı Etki Profili [Oral Health Impact Profile (OHIP)]

OHIP, ağız sağlığına bağlı yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılan en kapsamlı ve yaygın ölçüm aracıdır. Slade ve Spencer'in geliştirdiği bu ölçek, Kuzey Amerika, Kanada ve Avustralya'da yaşlı nüfusu kapsayan kesitsel popülasyon çalışmalarında geçerliliğini kanıtlamıştır.¹⁵⁵ OHIP, bireylerin ağız sağlığı sorunlarının yaşam kaliteleri ve sosyal refahları üzerindeki etkisini değerlendiren bir ölçüm aracıdır. OHIP formunda yer alan 49 soru, Locker'ın teorik ağız sağlığı modeline dayanmaktadır ve fiziksel rahatsızlık, fonksiyonel sınırlama, psikolojik rahatsızlık, psikolojik sakatlık, fiziksel engellilik, sosyal engellilik durumu ve handicap şeklinde 7 alt gruba ayrılmaktadır.¹⁵⁴ Bu sorular, “asla” (0) ve “çok sık” (4) arasında değişen Likert ölçeği

kullanılarak yanıtlanmaktadır. Toplam OHIP skoru, tüm anket sorularının puanlarının toplanmasıyla (toplam sayım yöntemi) veya 0'a karşılık gelen puanlar ile 1-4 arasındaki puanları kategorik olarak sınıflandırarak (basit sayım yöntemi) hesaplanır. Yüksek OHIP skorları ağız sağlığının kötü durumda olduğunu, düşük seviyedeki skorlar ise iyi bir ağız sağlığı durumunu gösterir.¹⁵⁶

Locker'ın teorik ağız sağlığı modelini oluşturan kavramlar aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır. Sakatlık (impairment), fizyolojik süreçlerdeki bozukluklar, organ kayıpları veya anormalliklerden kaynaklanan, hastalığın anlık biyofiziksel sonuçlarını ifade eder ve ağız sağlığına ilişkin geleneksel klinik göstergelerle ölçülür. Fonksiyonel sınırlama, vücut bölümleri veya sistemlerinin işlevlerinde meydana gelen kısıtlamaları ifade eder. Kişinin algıladığı ağrı veya diğer semptomlar, ağrı (pain) olarak tanımlanırken, günlük yaşam aktivitelerinde karşılaşılan kısıtlamalar engellilik (disability) olarak adlandırılır. Dezavantaj/Yoksunluk (disadvantage/deprivation) ise, sakatlık ve engellilik yaşayan bireylerin sosyal ve fiziksel çevrelerinden kaynaklanan ağız sağlığı sorunlarının geniş kapsamlı psikolojik ve sosyal sonuçlarını belirtir ve engellilik kavramının olumsuz çağrışımlarını önlemek amacıyla kullanılır.¹⁵⁴

Bu kavramları daha iyi açıklamak için örnek verecek olursak, ağız hastalıkları dış kaybına yol açtığında bu durum sakatlık olarak adlandırılır. Çiğneme güçlüğüne sebep olan bir durum fonksiyonel kısıtlılık, protezlerin acı vermesi ise rahatsızlık olarak tanımlanabilir. Son aşamada, yemek yemede zorlanma ya da sevilen yiyeceklerin tüketilememesi gibi durumlar ise yetersizlik örneği olarak ele alınabilir.¹⁴⁹

2.10.4. OHIP-14

OHIP anketinin 49 maddelik uzun formu, zaman kaybına neden olduğu ve yanıtlayanlar için zorluk yarattığı için, bu sorunları gidermek amacıyla daha kısa ve kullanım kolaylığı sağlayan versiyonlar geliştirilmiştir. OHIP'in 49 maddelik asıl formuna ek olarak, konuya özgü ve daha pratik olduğu düşünülen kısaltılmış OHIP ölçekleri de kullanılmaktadır.¹⁴⁹

OHIP-14 formunda ölçülen konular, fiziksel ağrı, fonksiyonel kısıtlılık, psikolojik rahatsızlık, psikolojik yetersizlik, fiziksel yetersizlik, sosyal yetersizlik durumu ve handicap şeklinde 7 ana başlık altında toplanmıştır. Form, toplam 14 sorudan oluşur ve her soru "Ağzınız, dişleriniz veya protezlerinizle ilişkili sorunlardan dolayı ... mı?" ifadesiyle başlar ve durumu detaylandırır. OHIP-14 TR ölçeğinin derecelendirilmesinde Likert cevap sistemi kullanılır. Bu sistemde “hiç”, “nadiren”, “bazen”, “sıklıkla” ve “çok sık” ifadeleri sırasıyla 0-4 puan aralığında sıralanmıştır. Toplam skorun artması, problemin şiddetlendiğini ve yaşam kalitesinin düştüğünü gösterir.¹⁵⁷

Performans ve puanlama açısından oldukça faydalı olan OHIP-14 formu, başka birçok dile (örneğin Fransızca, Çince, Fince, Malayca ,Almanca, Japonca, Somalice, Portekizce, Sinhalaca, Tagalogca ve İsveççe) uyarlanmıştır. Bu sebeple, kültürler arası karşılaştırmalar için uygun bir araç olarak kullanılabilir. Özellikle Türkçe versiyonu, Mumcu ve arkadaşları tarafından Behçet hastaları üzerinde değerlendirilmiş ve geçerli, güvenilir bir ölçüm aracı olarak kabul edilmiştir.¹⁵⁰ Ayrıca, Balcı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, OHIP-14 formunun Türkçe uyarlamasının psikometrik nitelikleri analiz edilerek geçerli, güvenilir, tekrarlanabilir ve anlaşılır olduğu belirtilmiştir.¹⁵⁷ Bu sonuçlar, OHIP-14 formunun Türk popülasyonunda ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi ölçmek için bilimsel açıdan güvenilir bir araç olarak kabul edilebileceğini göstermektedir.

OHIP-14, sadece akademik araştırmalarda değil, klinik uygulamalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ölçek, diş hekimliği pratiğinde ağız sağlığı sorunlarının hastaların günlük yaşamlarına etkisini değerlendirmede kritik bir rol oynar. Örneğin, anterior estetik restorasyonların yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmada, OHIP-14 ölçeği kullanılarak tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi ölçümleri yapılmıştır. Bu sayede, estetik tedavilerin hastaların yaşam kalitesine olan olumlu etkileri objektif olarak değerlendirilmiştir.¹⁵⁸ Ayrıca, periodontal veya ağız mukozası hastalıkları olan hastalarda yapılan bir başka çalışmada, modifiye edilmiş OHIP-14 anketinin yaşam kalitesini değerlendirmede güvenilir bir araç olduğu

bulunmuştur.¹⁵⁹ Bu tür çalışmalar, OHIP-14 ölçeğinin klinik uygulamalarda hasta merkezli bakım anlayışını destekleyen önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, OC ve OR döner alet sistemleri kullanılarak yapılan kök kanal şekillendirme işlemlerinin ardından hastaların yaşam kalitesine etkisini OHIP-14 ölçeği ile değerlendirmektir. Bu çalışmanın sıfır hipotezi OC ve OR döner alet sistemleri kullanılarak yapılan kök kanal şekillendirme işlemlerinin, hastaların yaşam kalitesi (QoL) üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığıydı.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (E-60116787-020-358516, 19.04.2023) onay almıştır (Ek-1). Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yürütülmüştür. Tüm katılımcılar, bilgilendirilmiş onam formu imzalamıştır.

3.1. Hasta ve Diş Seçimi

15.02.2024-15.02.2025 tarihleri arasında anket uygulanarak yapılan bu çalışmaya, Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvuran, 18-66 yaş aralığında kök kanal tedavisi endikasyonu olan üst çene 1. molar dişe sahip, herhangi bir kök kanal tedavisi kontrendikasyonuna sebep olan sistemik hastalık ve kötü alışkanlığa sahip olmayan, asemptomatik apikal periodontitis veya kronik hiperplastik pulpitis tanısı konmuş, rubber dam izolasyonu yapılabilen kron yapısına sahip azı dişi olan ve çalışmaya katılmak için yazılı onam veren 104 hasta dahil edildi. Çalışmadan çıkarılan 20 hasta oldu. Bu hastaların 1 tanesi vefat etti, 3 tanesinde alet kırıldı, 7 tanesi röntgen çekilmeden kliniği terk etti, 9 tanesi ise çalışmaya katılmayı reddetti. (n=42)

Gebe olan hastalar, yakın zamanda miyokard enfarktüsü geçirmiş, kontrolsüz hipertansiyon veya kontrolsüz diyabet gibi kök kanal tedavisi için kontrendikasyon oluşturan sistemik hastalıklara sahip hastalar (Amerikan Endodontistler Birliği, 2017)¹⁶⁰, tedaviden önce analjezik veya antiinflamatuvar ajan kullanmış olan hastalar, herhangi bir nedenle preoperatif ağrıya sahip olan hastalar, iç veya dış rezorpsiyonu bulunan dişi olan hastalar ve periodontal hastalığı bulunan hastalar çalışma kapsamına dahil edilmemiştir.

3.2. Grupların Oluşturulması

OC ve OR döner alet eğeleri kullanılan iki grup için, tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi yöntemiyle dört farklı güç analizi gerçekleştirildi:

- Gruplar arası farklılık,

- Grup-zaman etkileşimi,
- Grup içi (zamanlar arası) farklılık etkileşimi
- Tedavi günü oluşan ağrı-takip ayları etkileşimi

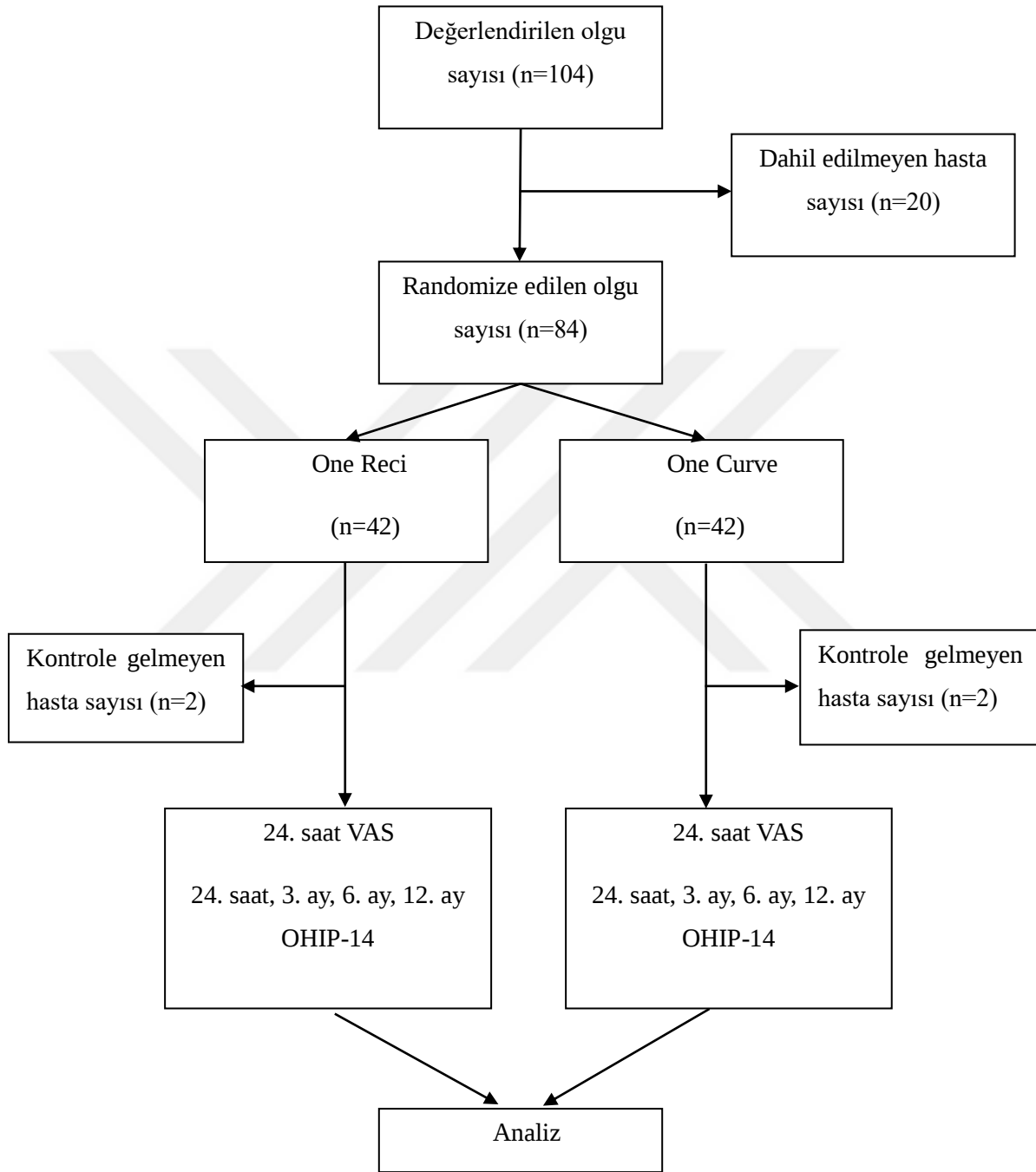
Bu analizler, $\alpha=0,05$ önem düzeyinde, tekrarlar arasındaki korelasyon değerleri $r=0,5$ ve $\varepsilon=1$ (nonsphericity düzeltme katsayısı) varsayımlarının altında, etki büyüklüğü orta düzeyde ($f=0,25$) yapıldı.¹⁶¹ İki grup arasındaki farkı %80 güçle belirlemek için gerekli minimum örneklem büyüklüğü, grup başına en az 31 gözlem olarak hesaplandı.¹⁶¹ (version 3.1.9.2; Heinrich Heine University, Dusseldorf, Almanya). Bu veriler doğrultusunda, olası hasta kayıpları dikkate alınarak her iki grup için toplam örneklem büyüklüğü 104 olarak belirlendi ($n=52$).

Tedavi öncesi tüm hastalar kanal tedavisi prosedürü ve muhtemel komplikasyonları hakkında bilgilendirildi ve ayrıntılı tedavi protokolünü içeren hasta onam formu hastalara okutulup imzalatıldı. Tüm hastalar rastgele kullanılan döner alet eği sistemine bağlı olarak iki gruba ayrıldı ($n = 42$) ve gruplar arasında eşit dağılım oranı vardı ve hangi çalışma grubuna atandıklarından habersizlerdi. Rastgele atama protokolü Research Randomizer programı (sürüm 4.0; Urbaniak GC ve Plous S., Lancaster, PA, ABD; www.randomizer.org adresinden erişildi) aracılığıyla gerçekleştirildi.

Grup 1: One Curve

Grup 2: One Reci

Şekil 3.1 : Rastgele atama protokolü ve takip diyagramı



3.3. Tedavi Protokolü

Tüm dişler, diş hekimliği fakültesi kliniğinde aynı operatör tarafından, tek seansta tedavi edildi. Her hastaya 0,006 mg/ml epinefrin ile 40 mg/mL articain içerikli lokal anestezi (Ultracain D-S, Sanofi, İstanbul, Türkiye) uygulandı. Dişteki çürükler ve mevcut restorasyonlar yüksek devirli elmas frezlerle temizlendikten sonra rubber-dam kullanılarak izolasyon sağlandı. Ardından standart endodontik giriş kavitesi oluşturuldu. Kanallar, 10 ve 15 numara K tipi eğeleri (Perfect, Hong Kong, China) ve %2,5'lik (Microvem, İstanbul, Türkiye) (pH 11) sodyum hipoklorit çözeltisi ile debride edildi. Çalışma boyu yine aynı eğeler ve apeks bulucu (Woodpecker Ai- Pex Apex Locater, Guilin Woodpecker Medical Instrument Co. Ltd., Almanya) ile tespit edildi ve sonrasında radyografi yardımıyla onaylandı.

Başlangıç kanal hazırlığı 20 numara K-tipi eğe ile tamamlandı ve kök ucu açıklığı 10 numara K-tipi eğe vasıtası ile kontrol edildi. Şekillendirme işlemine devam ederken, OC (25/06) ve OR (25/06) eğeleri, üreticinin önerilerine uygun olarak Woodpecker AI endodontik motor (Woodpecker Medical Instrument Co. Ltd., Almanya) vasıtası ile kullanıldı ve çalışma boyunda tedavi tamamlandı.

Enstrümantasyon esnasında, yandan delikli 30 gauge endodontik irrigasyon iğnesi (P1-Dent, İstanbul, Türkiye) belirlenen çalışma boyuna göre 2-3 mm geriye yerleştirildi ve 10 ml %2,5 NaOCl ile irrigasyon işlemi gerçekleştirildi. Gutta-perka (Pearl Endopia, Pearl Dent, Ho Chi Minh City, Vietnam) konlarından master apikal eğeye uygun olanı kök kanalına yerleştirildikten sonra periapikal radyografi ile kontrol edildi. Son irrigasyon protokolü olarak sırayla 5 ml %17 etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) (Prime Dental, İzmir, İstanbul), 5 ml %2,5 NaOCl (Microvem, Sakarya, Türkiye) ve distile su ile yapıldı. Ardından kök kanallarının uygun boyuttaki paper pointler ile kurutulması sağlandı.

Üretici firmanın talimatlarına göre karıştırılan Sealapex (Kerr, Scafati, İtalya) kök kanal patı ile üç farklı uygun boyuttaki paper point (Pearl Endo, Pearl Dent, Ho Chi Minh City, Vietnam) kullanılarak kök kanallarına uygulandı. Bu işlemde, ilk paper point patı kanal duvarlarına sürmek, ikinci paper point patı yaymak ve üçüncü paper point ise

fazla patı almak için kullanıldı. Sonrasında, dişlerin kök kanal dolguları soğuk lateral kompaksiyon tekniği uygulanarak yapıldı. Gutta-perkalar, ısıtılmış ekskavatör yardımıyla kanal ağızlarından mine-sement sınırının 1-2 mm altından kesilip çıkarıldı. Akışkan kompozit dolgu malzemesi (Rubydent, İstanbul, Türkiye) ile kaide yapıldıktan sonra, koronal restorasyonlar kompozit rezin bir materyal (Nova Compo C, IMICRYL dental, Konya, Türkiye) ile tamamlandı. Aynı seansta dikkatlice okluzal kapanış kontrolleri yapıldı.

3.4. Anket Uygulanması

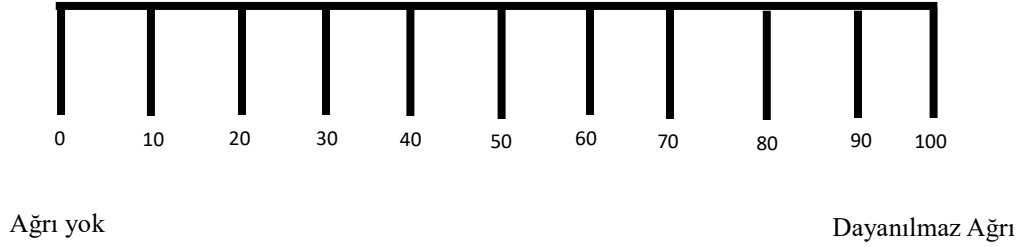
Farklı kök kanal enstrüman sistemleri kullanılarak yapılan kanal tedavisinin ardından hastalara OHIP-14 anketini içeren bir form sunuldu. Hastalara postoperatif ağrı seviyelerini değerlendirmek için 24. saatte VAS (Visual Analog Skala) (0-100) ölçeği (tablo 3.2.) uygulandı. VAS skorlarının değerlendirilmesinde, ağrı düzeylerinin klinik olarak anlamlandırılmasını kolaylaştırmak amacıyla çeşitli sınıflandırmalar kullanılmaktadır. Bu çalışmada, VAS (Visual Analog Scale) skorları 0–100 mm skalasında dört kademeye ayrılarak değerlendirildi. Bu sınıflamaya göre; 0–4 mm arası “ağrı yok”, 5–44 mm arası “hafif ağrı”, 45–74 mm arası “orta şiddetli ağrı” ve 75–100 mm arası ise “şiddetli ağrı” düzeyi olarak kabul edildi.¹⁶²

Postoperatif yaşam kalitesini değerlendirmek için, OHIP-14 anketi 24. Saatte 3. Ayda, 6. Ayda ve 12. Ayda uygulandı. Toplam 14 sorudan oluşan OHIP-14 anketi tablo 3.1.de gösterilmektedir. OHIP-14 anketinin değerlendirilmesi amacıyla Likert yanıt ölçeği kullanıldı. Bu sisteme göre, “hiç” söylemi 0 ile, “nadiren” söylemi 1 ile, “bazen” söylemi 2 ile, “sıklıkla” söylemi 3 ile ve “çok sık” söylemi 4 ile belirtilmiştir. Toplam skordaki artış ile birlikte problemin şiddet miktarında artış olduğu ve yaşam kalitesinde azalma yaşandığı sonucuna varıldı.¹⁶³

Tablo 3.1. OHIP-14 Anket Soruları

Soru	Asla	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Çok sık
Uygulanan kanal tedavisi sonrası herhangi bir kelimeyi telafuz etmekte zorlandınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası tat alma hissinizin bozulduğunu hissediyor musunuz ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası ağızınızda ağrılı bir durum yaşadınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası yemek yemeyi rahatsız edici buldunuz mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi öncesi dişleriniz ve ağızınızla ilgili bilinç ve bilgiye sahip miydiniz ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası ruhsal olarak gerginlik hissettiniz mi ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası diyetinizin tatmin edici olmadığı oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası yemeğinizi yarıda bırakmak durumunda kaldınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası sosyal anlamda gevşemede zorlandığınız oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası utandığınız bir durum oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası diğer insanlara az da olsa asabi davrandığınız oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası her zaman yaptığınız işinizi yapmada herhangi bir zorluk yaşadınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası genelde hayatın daha az tatmin edici olduğu hissine kapıldınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası fonksiyonlarınızı tümüyle yapamayacak duruma geldiniz mi ?	0	1	2	3	4

Tablo 3.2. Hastalar arasında algılanan ağrıyı değerlendirmek için kullanılan görsel analog skala (VAS)



3.5. İstatistiksel Yöntem

Bu çalışmada verilerin tanımlayıcı istatistikleri (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum) verilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçeğin güvenilirlikleri test edilmiştir. Normal dağılım varsayımı Pearson Ki Kare testi ile kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Normallik varsayımının karşılanmadığı bağımlı üç grubun arasındaki farkın incelenmesi için Friedman testi yapılmıştır. Farkı yaratan grup ya da grupların ortaya çıkartılması için Post Hoc Düzeltilmiş Bonferroni testleri yapılmıştır. Analizler IBM SPSS 27 (IBM Corporation, New York, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)) programında gerçekleştirilmiştir. $p>0,05$ değeri, istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza asemptomatik apikal periodontitis veya kronik hiperplastik pulpitis tanısı konmuş azı dişine sahip olan ve çalışmaya katılmak için yazılı onam veren, analjezik ilaç kullanmamış 104 hasta dahil edildi. Çalışmadan çıkarılan 20 hasta oldu. 84 hasta randomize şekilde iki gruba ayrıldı. 42 diş OR, diğer 42 diş ise OC döner alet eğesi ile kanal tedavisi uygulandı. Her iki gruptan da iki hasta kontrole gelmedi.(n=40) İatrojenik hatalar sebebiyle çalışma dışı bırakılan hasta olmadı. Çalışmamıza katılan hastaların cinsiyet ve yaş dağılımı tablo 4.1. ve 4.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Çalışma gruplarına göre cinsiyetlerin dağılımı ve aralarındaki ilişkiler

		One Curve			One Reci			Test İstatistiği	p
		n	%	%G.	n	%	%G.		
Cinsiyet	Erkek	20	50,0	50,0	20	50,0	50,0	0,000	1,000
	Kadın	20	50,0	50,0	20	50,0	50,0		
%: Satır yüzdesi ve %G.: Çalışma grupları için sütun yüzdesi									p>0,05

Çalışma gruplarına göre cinsiyetlerin dağılımı ve aralarındaki ilişkilerin karşılaştırılmasında Pearson Ki Kare testi kullanıldı.(Tablo 4.1.) Hem OC hem de OR grubunun %50'si kadın ve %50'si erkektir. Analiz sonucunda eğeler ile cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmedi.(p=1,000) Eğelere göre cinsiyetlerin dağılımı homojendir.

Tablo 4.2. Çalışma gruplarına göre yaşların ve VAS skorlarının dağılımı ve karşılaştırılması

	One Curve		One Reci		Test İstatistiği	p
	Min.-Maks.	Ort.±S.S.(Medyan)	Min.-Maks.	Ort.±S.S.(Medyan)		
Yaş	19-50	35±8,58(35)	19-49	34,73±9,77(34)	-0,149	0,881
VAS	0-100	22,25±30,51(22)	0-100	27±28,86(27)	-1,012	0,312

Çalışma gruplarına göre yaşın ve VAS skorlarının dağılımı ve aralarındaki ilişkilerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testleri yapıldı.(Tablo 4.2.) OC grubunda yaş dağılımı 19 ile 50 arasında değişmekte olup, ortalama 35±8,58 (medyan 35) olarak belirlendi. OR grubunda ise yaş 19 ile 49 arasında değişmekte olup, ortalama 34,73±9,77 (medyan 34) olarak hesaplandı. OC grubunda VAS skorları 0 ile 100 arasında değişmekte olup, ortalama 22,25±30,51 (medyan 22) olarak bulundu. OR grubunda ise VAS skorları 0 ile 100 arasında değişmekte olup, ortalama 27±28,86 (medyan 27) olarak tespit edildi. Dört kademeli VAS değerlendirme yöntemine göre her iki grubun ortalama VAS skorları 5–44 mm aralığında yer almakta olup, bu değerler "hafif ağrı" düzeyinde sınıflandırıldı.

Analizler sonucunda gruplara göre yaş ($p=0,881$) ve VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmadı ($p=0,312$). Gruplara göre yaşların ve VAS skorlarının dağılımı homojendir. (Tablo 4.2.)

Tablo 4.3. Çalışma grupları ve ölçüm zamanlarına göre OHIP ölçeğine ait güvenilirlik analizleri

OHIP	Cronbach Alfa			
	24.Saat	3.Ay	6.Ay	12.Ay
One Curve	0,855	0,630	0,850	0,849
One Recı	0,817	0,767	0,834	0,788

Çalışmaya katılan kişilerin verdikleri cevaplara göre çalışmada uygulanan OHIP ölçeğinin tutarlılığının testi için güvenilirlik analizi yapıldı. OC grubunda 24.saat için 0,855 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yüksek düzeyde; 3.ay için 0,630 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yeterli düzeyde; 6.ay için 0,850 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yüksek düzeyde; 12.ay için 0,849 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yüksek düzeyde güvenilirlerdir. OR grubunda 24.saat için 0,817 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yüksek düzeyde; 3.ay için 0,767 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yeterli düzeyde; 6.ay için 0,834 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yüksek düzeyde; 12.ay için 0,788 Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ile yeterli düzeyde güvenilir olduğu saptandı. (Tablo 4.3.)

Tablo 4.4. Ölçüm zamanları için çalışma gruplarına göre OHIP skorlarının dağılımı ve karşılaştırılması

		One Curve		One Reci		Test İstatistiği	p
		Min.-Maks.	Ort.±S.S.(M.)	Min.-Maks.	Ort.±S.S.(M.)		
24.saat	Fonksiyonel Kısıtlılık	0-8	0,53±1,45(0)	0-4	0,45±0,88(0)	-0,612	0,541
	Fiziksel Ağrı	0-8	1,93±2,48(1)	0-4	1,15±1,23(1)	-0,687	0,492
	Psikolojik Huzursuzluk	0-6	2,80±1,47(3)	1-8	3,95±1,32(4)	-3,410	0,001*
	Fiziksel Yetersizlik	0-4	0,30±0,85(0)	0-5	0,58±1,22(0)	-1,523	0,128
	Psikolojik Yetersizlik	0-4	0,18±0,71(0)	0-3	0,30±0,72(0)	-1,298	0,194
	Sosyal Yetersizlik	0-8	0,23±1,27(0)	0-4	0,35±0,89(0)	-1,479	0,139
	Engellilik	0-4	0,28±0,91(0)	0-4	0,48±0,99(0)	-1,394	0,163
	OHIP	0-42	6,23±6,77(4)	1-21	7,25±4,9(5,5)	-2,003	0,045*
3.ay	Fonksiyonel Kısıtlılık	0-3	0,28±0,68(0)	0-2	0,15±0,43(0)	-0,690	0,490
	Fiziksel Ağrı	0-6	1,03±1,61(0)	0-4	0,70±0,99(0)	-0,325	0,745
	Psikolojik Huzursuzluk	0-5	3,00±1,40(3)	0-8	3,65±1,55(4)	-1,690	0,091
	Fiziksel Yetersizlik	0-2	0,13±0,46(0)	0-5	0,38±1,05(0)	-1,332	0,183
	Psikolojik Yetersizlik	0-2	0,08±0,35(0)	0-3	0,18±0,59(0)	-0,853	0,393
	Sosyal Yetersizlik	0-2	0,05±0,32(0)	0-4	0,30±0,85(0)	-1,697	0,090
	Engellilik	0-4	0,18±0,68(0)	0-4	0,43±0,96(0)	-1,530	0,126
	OHIP	0-15	4,73±3,33(4)	0-18	5,78±4,2(4,5)	-1,124	0,261
6.ay	Fonksiyonel Kısıtlılık	0-2	0,10±0,38(0)	0-4	0,25±0,81(0)	-0,767	0,443
	Fiziksel Ağrı	0-4	0,40±0,90(0)	0-4	0,63±1,15(0)	-1,134	0,257
	Psikolojik Huzursuzluk	0-6	3,45±1,38(4)	0-8	3,65±1,59(4)	-0,239	0,811
	Fiziksel Yetersizlik	0-4	0,30±0,85(0)	0-5	0,43±1,17(0)	-0,566	0,572
	Psikolojik Yetersizlik	0-4	0,23±0,77(0)	0-4	0,23±0,80(0)	-0,009	0,993
	Sosyal Yetersizlik	0-8	0,33±1,33(0)	0-6	0,50±1,26(0)	-0,997	0,319
	Engellilik	0-4	0,30±0,91(0)	0-4	0,33±0,83(0)	-0,539	0,590
	OHIP	0-30	5,10±4,88(4)	0-28	6,00±5,19(4,5)	-1,121	0,262
12.ay	Fonksiyonel Kısıtlılık	0-2	0,18±0,55(0)	0-4	0,35±0,89(0)	-0,973	0,331
	Fiziksel Ağrı	0-4	0,38±0,90(0)	0-4	0,70±1,24(0)	-1,595	0,111
	Psikolojik Huzursuzluk	0-6	3,70±1,04(4)	0-8	3,75±1,58(4)	-0,259	0,796
	Fiziksel Yetersizlik	0-2	0,30±0,69(0)	0-5	0,65±1,31(0)	-1,260	0,208
	Psikolojik Yetersizlik	0-4	0,28±0,82(0)	0-3	0,13±0,56(0)	-1,149	0,251
	Sosyal Yetersizlik	0-8	0,38±1,35(0)	0-2	0,20±0,61(0)	-0,351	0,725
	Engellilik	0-4	0,35±0,95(0)	0-2	0,15±0,43(0)	-0,698	0,485
	OHIP	0-24	5,55±4,36(4)	0-23	5,93±4,48(4)	-0,605	0,545

* $p<0,05$

Çalışma grupları ve ölçüm zamanlarına göre OHIP skorlarının dağılımı sunulmuş ve gruplar arası karşılaştırılmasında Mann Whitney U testleri gerçekleştirildi.(Tablo 4.4.) Analizler sonucunda çalışma gruplarına göre 24.saat Psikolojik Huzursuzluk

($p=0,001$) ve OHIP skorları ($p=0,045$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlendi. OR grubu ölçümleri OC grubu ölçümlerinden yüksektir. (Tablo 4.4.)

Tablo 4.5. Çalışma grupları için ölçüm zamanlarına göre OHIP skorlarının karşılaştırılması

	One Curve			One Rec		
	Test İstatistiği	p	Post Hoc	Test İstatistiği	p	Post Hoc
Fonksiyonel Kısıtlılık	9,565	0,430	-	7,840	0,298	-
Fiziksel Ağrı	25,531	<0,001*	24.saat>6.ay, 12.ay	9,716	0,238	-
Psikolojik Huzursuzluk	29,780	<0,001*	6.ay, 12.ay>24.saat	5,208	0,157	-
Fiziksel Yetersizlik	4,731	0,193	-	9,267	0,345	-
Psikolojik Yetersizlik	8,077	0,341	-	7,085	0,069	-
Sosyal Yetersizlik	10,412	0,335	-	3,931	0,269	-
Engellilik	8,077	0,468	-	17,538	0,123	-
OHIP	2,470	0,481	-	14,608	0,002*	24.saat>3.ay

* $p<0,05$

Çalışma grupları için ölçüm zamanlarına göre OHIP skorlarının karşılaştırılmasında Friedman testleri uygulandı. Analizler sonucunda zamana göre OC grubunda Fiziksel Ağrı ($p<0.001$) ve Psikolojik Huzursuzluk puanları ($p<0.001$) arasında ve OR grubunda OHIP puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ($p=0,002$). OC grubu Fiziksel Ağrı için yapılan Bonferroni testlerine göre 24.saat ile 6.ay ve 12.ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptandı. 24.saat ölçümleri 6.ay ve 12.ay ölçümlerinden yüksektir.

OC grubu Psikolojik Huzursuzluk için yapılan Bonferroni testlerine göre 24.saat ile 6.ay ve 12.ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlemlendi. 6.ay ve 12.ay ölçümleri 24.saat ölçümlerinden yüksektir.

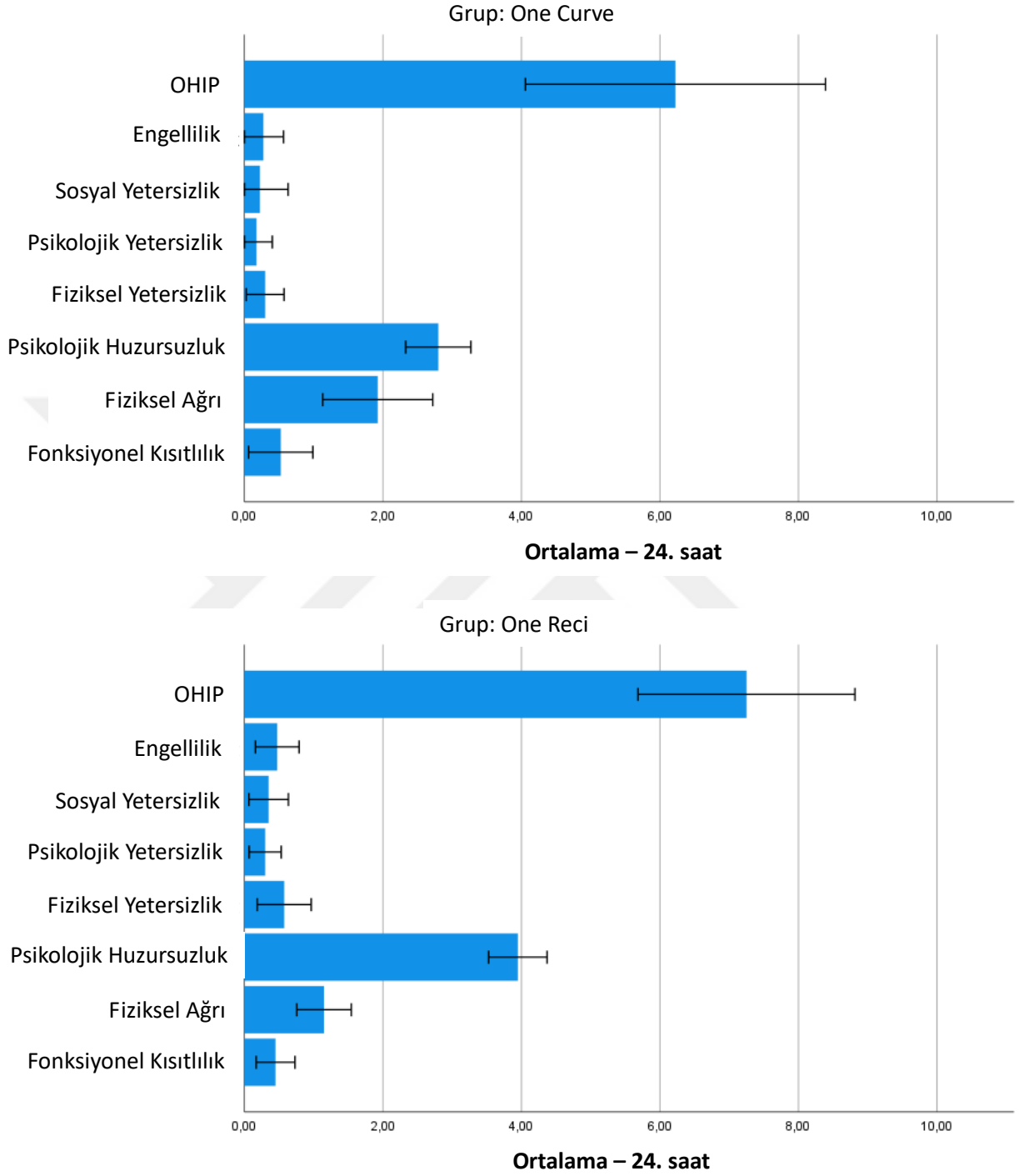
OR grubu OHIP için yapılan Bonferroni testlerine göre 24.saat ile 3.ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. 24.saat ölçümleri 3.ay ölçümlerinden yüksektir. (Tablo 4.5.)

Tablo 4.6. Çalışma gruplarına göre OHIP skorları değişim miktarlarının dağılımı ve karşılaştırılması

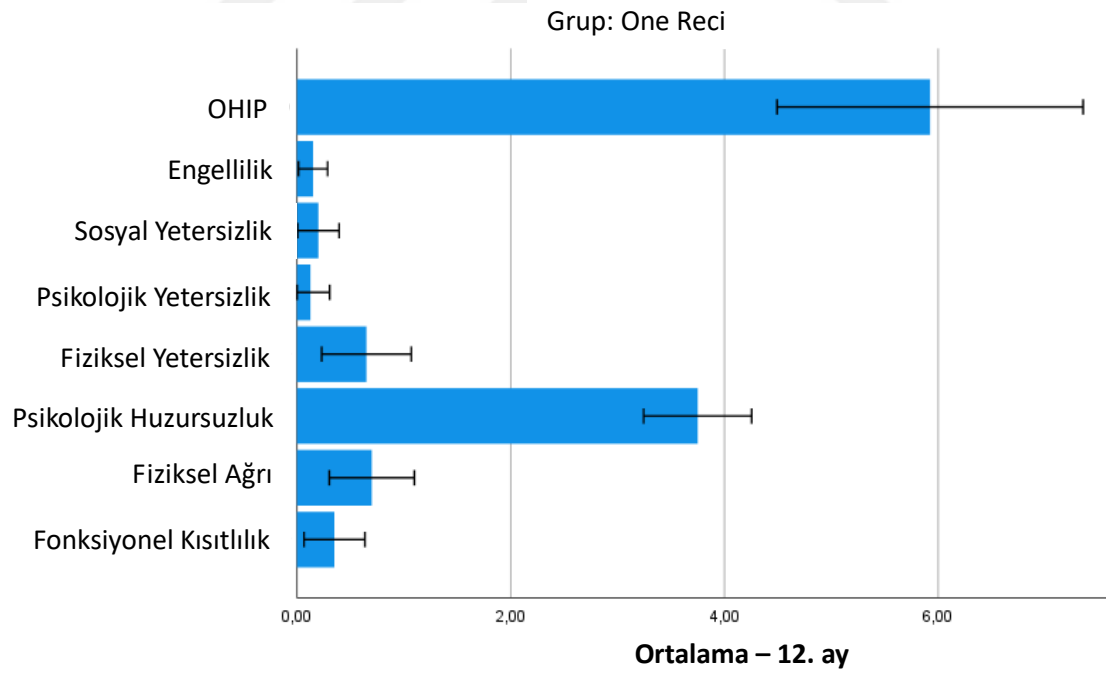
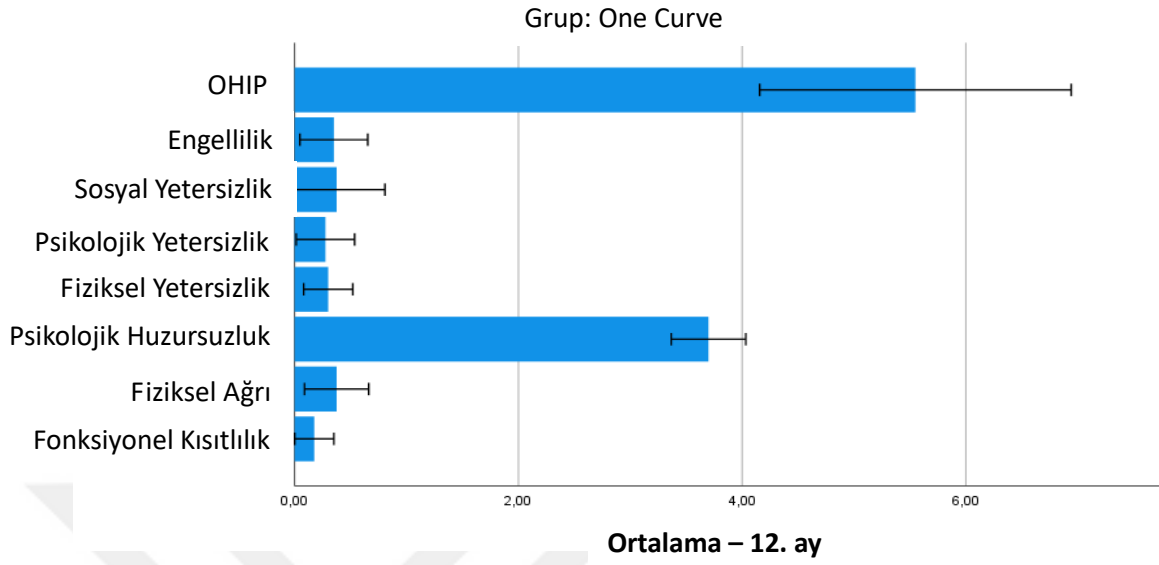
	One Curve		One Reci		Test İstatistiği	p
	Min.-Maks.	Ort.±S.S.(M.)	Min.-Maks.	Ort.±S.S.(M.)		
Fonksiyonel Kısıtlılık	0-8	0,60±1,46(0)	0-4	0,60±0,98(0)	-0,814	0,415
Fiziksel Ağrı	0-8	1,80±2,45(1)	0-4	0,95±1,20(0)	-1,133	0,257
Psikolojik Huzursuzluk	0-4	1,05±1,15(1)	0-5	0,70±1,09(0)	-1,659	0,097
Fiziksel Yetersizlik	0-2	0,25±0,63(0)	0-5	0,78±1,42(0)	-1,873	0,061
Psikolojik Yetersizlik	0-2	0,10±0,44(0)	0-2	0,28±0,64(0)	-1,703	0,089
Sosyal Yetersizlik	0-2	0,15±0,53(0)	0-2	0,35±0,77(0)	-1,344	0,179
Engellilik	0-2	0,08±0,35(0)	0-2	0,33±0,69(0)	-2,028	0,043*
OHIP	0-18	2,88±3,64(1,5)	0-18	3,08±4,15(2)	-0,118	0,906

* $p<0,05$

Çalışma gruplarına göre OHIP skorlarına ait değişim miktarları 12.ay ile 24.saat arasındaki farktan (mutlak değeri) hesaplanmış ve dağılımı tablo 4.6.'da verilmiştir. Çalışma gruplarına göre değişim miktarlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testleri uygulandı. Analizler sonucunda çalışma gruplarına göre Engellilik skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p=0,043$). OR grubundaki değişim miktarı OC grubundan yüksektir. (Tablo 4.6.)



Şekil 4.1. Çalışma gruplarına göre 24.saattaki OHIP skorlarının dağılımlarına ait Çubuk grafikleri



Şekil 4.2. Çalışma gruplarına göre 12.Aydaki OHIP skorlarının dağılımlarına ait Çubuk grafikler

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kök kanal tedavisinin hedefi, canlı, enfekte ya da ölü dokuların yanı sıra mikroorganizmalar ve onların ürettiği tahriş edici maddelerin kanal sisteminden temizlenmesidir. Ayrıca kanalın anatomik yapısına uygun şekilde genişletilip şekillendirilmesi ve üç boyutlu bir dolgu ile kapatılması amaçlanır.¹⁶⁴

Kök kanal tedavisinin başarılı olması, yalnızca uygulanan yöntemlerin etkinliği veya biyolojik sonuçlarıyla değil, aynı zamanda hastaların tedavi sonrasında yaşadığı ağrıların minimum düzeye indirilmesiyle de ilişkilidir.¹⁶⁵ Endodontik tedavi sonrasında ortaya çıkan ağrı, hem diş hekimleri hem de hastalar açısından önemli bir endişe konusudur. Yapılan araştırmalar, tedavi gören bireylerde postoperatif ağrının %3 ile %58 arasında değişen oranlarda görülebileceğini göstermiştir.^{86, 166}

Örnek olarak Kherlakian ve ark. yaptığı bir çalışmada ProTaper Next, WaveOne Gold ve SAF döner ege sistemlerini postoperatif ağrı açısından kıyaslamış, Sonuçlar, SAF sisteminin en az ağrıya neden olduğunu, bunu sırasıyla WaveOne Gold ve ProTaper Next sistemlerinin takip ettiğini göstermiştir.⁹ Benzer şekilde Mollashahi ve ark. ProTaper Next ve Twisted File Adaptive sistemlerini karşılaştırdığı çalışmada Twisted File Adaptive sistemiyle yapılan tedavilerin daha düşük postoperatif ağrı seviyelerine yol açtığı rapor edilmiştir.¹⁶⁷

Postoperatif ağrının ana sebepleri arasında periapikal dokularda akut inflamasyona yol açan mikrobiyal, mekanik veya kimyasal uyaranlar bulunmaktadır. Kök kanal tedavisi sırasında aşırı preparasyon mekanik uyaranlara, kök kanalı ilaçlarının, dolgu maddelerinin veya irrigasyon solüsyonlarının periapikal bölgeye ulaşması ise kimyasal uyaranlara örnek olarak gösterilebilir.¹⁰²

Kök kanal tedavisinin dolgu işlemi sırasında, kanallar genellikle gutta-perka ve endodontik patlar kullanılarak doldurulmaktadır. Bu patlar, kök kanalı içerisinde kullanılmak üzere tasarlanmış olmasına rağmen, lateral kanallar ve apikal foramen aracılığıyla periradiküler dokularla temas edebilir.¹⁶⁸ Periradiküler dokular, pulpa gibi yoğun bir sinir ağına sahiptir ve inflamasyona hücrel ve moleküler düzeyde yanıt

vererek değişiklikler göstermektedir. Ruparel ve ark. kök kanal patlarının trigeminal nosiseptörleri *in vitro* ortamda aktive edebileceğini, bu aktivasyonun immün yanıtla birleşerek ağrı semptomlarını tetikleyebileceğini ve alevlenmelere yol açabileceğini ifade etmişlerdir.¹⁶⁹

Sağlık problemlerinin sonuçlarının ve oral bakımın, yaşam kalitesi üzerine etkisi, teknolojinin ve yeni sistemlerin gelişmesiyle daha fazla ilgi gören bir konu haline gelmektedir. Postoperatif ağrı, kök kanal tedavisi uygulanan hastaların postoperatif yaşam kalitesini kötü yönde etkileyen en önemli nedenlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Konuşma güçlüğü, çiğneme güçlüğü gibi fiziksel asabiyet ve sinirli olma durumu gibi psikolojik durumlar, muhtemel olarak postoperatif kaynaklıdır.¹⁷⁰ Kök kanal preperasyonu esnasında kullanılan enstrümantasyon tekniklerinin, debris, pulpa dokusu kalıntıları, mikroorganizmalar ve irrigasyon ajanlarının apikal açıklıktan periodontal alana çıkma miktarını etkileyen önemli etkenlerden biri olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.^{170, 171}

Döner ve resiprokal hareket ile çalışan Ni-Ti aletlerin, paslanmaz çelik el aletleri ile kıyaslandığında daha az miktarda debris taşırdığı konusunda görüş birliğine varılmış olursa da, postoperatif dönemde rotasyonel çalışan Ni-Ti aletlerin mi yoksa resiprokal çalışan Ni-Ti aletlerin mi daha fazla debris taşırdığı konusunda fikir ayrılıkları vardır.^{171, 172}

Kök kanal tedavisinin başarılı sayılması için ağrının kesilmesi ve dişin fonksiyonu amaçlı restorasyonu yeterli değildir. Çünkü postoperatif ağrı varlığı tedavinin devamındaki seanslar için problem teşkil edebilir.¹⁷³ Bu sebeple devam eden tedavi seanslarında bu tür problemlerle karşılaşmamak için diş hekimlerinin endodontik tedavinin postoperatif aşamadaki etkileri hakkında bilgili ve yetkin olması önemli bir konu haline gelmektedir.¹⁷³

Çalışmamızda OC ve OR eğler ile gerçekleştirilen rutin kök kanal tedavisinin hastanın yaşam konforu üzerine etkileri karşılaştırıldı. Çalışmanın sekonder amacı ise postoperatif ağrının hastaların yaşam kalitesini ne yönde etkilediğı hakkında fikir sahibi olmaktı.

OR ve OC döner alet eğeleri ile kanal tedavisi uygulanması sonucunda çalışma gruplarına göre 24.saat psikolojik huzursuzluk ve OHIP skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlendi ve OR grubunun, OC grubuna göre ilk günde daha fazla psikolojik rahatsızlık oluşturduğu saptandı. Rotasyonel ve resiprokal döner aletler ile tamamlanan kök kanal tedavileri sonrası ağrıyı karşılaştıran çalışmalardan Oliveira ve ark.¹⁷⁴ ile Mollashahi ve ark.¹⁶⁷ istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamazken, Hou ve ark.¹⁷⁵ rotasyonel döner ege sistemlerinin daha az postoperatif ağrıya neden olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmalarda kullanılan ege sistemleri benzer olsa da hastaların postoperatif ağrı ölçümlerinin zamanı, kullanılan pat ve irrigasyon solüsyonu gibi birçok benzer olmayan değişken mevcut olup sonuca etki etmiş olması muhtemeldir.

Bu çalışmada ağrı düzeyinin değerlendirilmesi amacıyla VAS tercih edildi. VAS, subjektif bir deneyim olan ağrının hastalar tarafından kolayca ifade edilebilmesini sağlayan, uygulaması pratik, geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçüm aracıdır.¹⁷⁶ Diş hekimliğinde; endodontik tedaviler sonrası, cerrahi işlemler sonrasında, lokal anestezi uygulamalarının değerlendirilmesinde ve anksiyete düzeylerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁷⁷ VAS ile elde edilen veriler sayısal değerlere dönüştürülebilir olduğu için istatistiksel analizlere uygun hale gelmekte ve farklı hasta grupları arasında karşılaştırma yapılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca literatürde, VAS'ın özellikle dental prosedürler sonrası ağrının objektif şekilde izlenmesinde etkili olduğu bildirilmektedir.¹⁷⁷ Bu nedenle çalışmamızda ağrı değerlendirmesi için VAS kullanımı tercih edildi. Bu geniş ölçeği seçmemizin temel nedenlerinden birisi de hastalara en ufak bir rahatsızlığı bile puanlayabilecek bir ölçek sunmaktır.⁸⁸ Shaik ve ark.¹⁷⁶, Jain ve ark.¹⁷⁸ ve Mohan ve ark.'nın¹⁷⁹ döner alet eğelerinin kanal tedavisi sonrası postoperatif ağrıya etkisini kıyasladıkları çalışmalarda bizim çalışmamıza paralel olarak VAS kullanılmıştır.

Klinik çalışmalarda standardizasyon sağlamak, mevcut çalışmadaki bazı kısıtlılıklar nedeniyle güçleşmektedir. Ağrı, bireysel farklılıklar gösteren öznel bir deneyim olduğundan, her hastanın ağrı eşiği farklıdır. Bu durum, VAS skorlarının karşılaştırılabilirliğini azaltabilir. Ayrıca, dişlerin anatomik farklılıkları tedavi süresini etkileyebilir ve bu da işlem sonrası ağrı düzeylerinde değişkenliğe yol açabilir.^{134, 180} Analizler sonucunda eğelere göre VAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı

farklar bulunmadı. İki test grubunda da, diş tipi, pulpa ve periodontal patoloji oldukça benzer olduğundan ve diğer tüm değişkenler (operatör, irrigasyon, obturasyon) aynı olduğundan, OC ve OR sistemlerinin postoperatif ağrı şiddeti açısından benzer olduğu düşünüldü.

OC grubunda, hastalar 24. Saatte daha az psikolojik huzursuzluk yaşarken, OR grubundaki hastalarda 24. Saatte psikolojik huzursuzluk anlamlı olarak daha yüksekti. Bu sonuçlar doğrultusunda, başlangıçta ortaya konulan hipotez kısmen reddedildi. OC ve OR sistemleri arasında 24. saat OHIP skorları açısından anlamlı farklar olduğu bulundu. İki test grubunda da, diş tipi, pulpa ve periodontal patoloji oldukça benzer olduğundan ve diğer tüm değişkenler (operatör, irrigasyon, obturasyon) aynı olduğundan, 24. Saat OHIP skorlarındaki değişimin esas olarak farklı enstrümantasyon tekniklerinden kaynaklandığı sonucuna varabiliriz. Ancak, OR grubunda yalnızca 24. saat ve 3. ay OHIP skorlarında daha anlamlı bir azalma olurken, OC gurubunda 3. , 6. , ve 12. ay OHIP skorlarında anlamlı bir azalma görülmedi. 12. ay itibariyle her iki grup hastalarında da benzer OHIP skorları olup, her iki sistemin de klinik olarak güvenle kullanılabileceği sonucuna varıldı. Bunun yanı sıra, kullanılan eğeler arasında; fonksiyonel kısıtlılık, psikolojik huzursuzluk, fiziksel ve psikolojik yetersizlik, sosyal yetersizlik ve engellilik gibi alanlara yönelik sorulara verilen yanıtların değerlendirilmesinde anlamlı bir fark saptanmadı.

Yapmış olduğumuz literatür araştırmasında OR ile OC eğelerin kullanıldığı ve postoperatif yaşam konforunu değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından dolayı elde etmiş olduğumuz verilerin karşılaştırma imkânı bulunamadı.

Oliveira ve ark. yılında yaptığı bir çalışmada çalışma kriterleri 18 yaşından büyük bireyleri kapsamakta olup, maksiller veya mandibular tek köklü bir dişte semptomatik ya da asemptomatik pulpa nekrozu teşhisi konmuş hastalar kabul edilmiştir. Katılımcıların genel sağlık durumunun iyi olması gerektiğinden, herhangi bir sistemik hastalığı olmayan bireyler seçilmiştir.¹⁸¹ Çanakçı ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise tek köklü keser dişler çalışmaya dahil edilmiştir.¹⁸² Çalışmaya katılım kriterleri, 18 yaş ve üzerindeki bireyleri kapsamakta olup, tek köklü maksiller veya

mandibular kesici dişlerinde kök kanal tedavisi başarısızlığı nedeniyle retreatment ihtiyacı bulunan hastalar kabul edilmiştir. Katılımcıların genel sağlık durumlarının iyi olması gerektiğinden, sistemik hastalığı bulunmayan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıca, seçilen dişlerin kök uzunlukları ve anatomik yapıları tedavi için uygun olmalıdır.¹⁸² Tomljanović ve arkadaşlarının 2022’de yaptıkları bir çalışmada ise tek köklü dişlerde kök kanal sisteminin şekillendirilmesi üzerine döner ve resiprokasyon sistemlerin etkilerini karşılaştırmak amacıyla, 18 yaş ve üzerindeki, genel sağlık durumu iyi olan bireyler seçilmiştir.¹⁸³ Ayrıca, ciddi periodontal hastalık veya tedavi edilecek dişte kırık gibi komplikasyonları olan bireyler çalışma dışında tutulmuştur.

Bizim çalışmamızda Oliveira ve ark.¹⁷⁴ 2022 yılında yaptığı çalışmaya benzer olarak 18-66 yaş aralığında kök kanal tedavisi endikasyonu olan üst çene 6 numaralı dişe sahip, herhangi bir kök kanal tedavisi kontrendikasyonuna sebep olan sistemik hastalık ve kötü alışkanlığa sahip olmayan, asemptomatik apikal periodontitis veya kronik hiperplastik pulpitis tanısı konmuş, azı dişine sahip olan ve çalışmaya katılmak için yazılı onam veren 84 hasta dahil edildi.

Molar dişlerdeki oklüzal fissürlerin, çürük oluşumunda etkili bir faktör olabileceği düşünülmektedir.¹⁸⁴ Bu bölgelerin erişim açısından kısıtlı olması, ağız temizliğini zorlaştırarak, çürük oranının artmasına neden olabilir.¹⁸⁵ Bunun sonucunda, daha sık pulpa hasarı, tedavi öncesinde daha fazla ağrı ve genel olarak daha yüksek çürük oranları ile ilişkilendirilebileceği öne sürülmüştür.^{186, 187}

Molar dişlerin apikal bölgelerindeki karmaşık kök kanal yapısı, şekillendirme ve temizleme işlemlerini zorlaştırarak postoperatif ağrı oluşumunu artırabileceği öne sürülmektedir.⁸⁹ Ayrıca, çok köklü dişlerdeki kanal sayısının fazlalığı ile kurvatürler ve istmusların daha sık rastlanması, kök kanal tedavisi sonrasında kalıcı enfeksiyon veya inflamasyon riskini artırabileceği yönünde bir bağlantı olabileceği düşünülmektedir.¹⁸⁸

Watkins ve ark. alt çenede bulunan çok köklü dişlerde bulunan bifurkasyon bölgesindeki kanalların, bu dişlerde postoperatif ağrının daha sık görülmesine katkı sağladığını öne sürmüştür.¹³⁶ Bununla birlikte, alt çenenin daha kalın kortikal kemiği nedeniyle kan akışının kısıtlanmasının, üst çeneye kıyasla ağrı oranının daha düşük

olabileceğini savunan çalışmalar da bulunmaktadır.^{112, 189} Torabinejad ve çalışma ark. ise alt çene kemiğindeki kalın kortikal tabakanın eksüdanın dağılamamasına yol açarak basıncı artırabileceğini ve bu durumun postoperatif ağrı sıklığını yükseltebileceğini ifade etmişlerdir.¹⁰³ Literatürde, tedavi gören diş tipinin postoperatif ağrı üzerinde bir etkisi olmadığını öne süren araştırmalar da bulunmaktadır.^{134, 135}

Periapikal lezyona sahip olmayan dişlerde postoperatif ağrı insidansının normalden yüksek olduğunu bildiren bir çok çalışma mevcuttur.^{129, 130, 189} Alaçam ve Tınaz, bu durumun apikal radyolüsens bulunmaması ve buna bağlı olarak kemikte rezorpsiyon gerçekleşmemesi sonucunda, basıncın serbestçe dağılabileceği bir alanın olmamasıyla ilişkili olabileceğini ileri sürmüşlerdir.¹⁹⁰

Endodontik tedavi öncesinde ağrı yaşanma oranı ve ağrı düzeyinin, akut alevlenme gelişimiyle yakından bağlantılı olduğu belirtilmiştir.¹⁹¹ Seltzer ve ark.¹²⁸, Genet ve ark.⁹⁵, Torabinejad ve ark.¹³², Imura ve Zuolo¹³¹, Walton ve Fouad¹⁰⁷, Glennon ve ark.¹¹⁶ ile Arias ve ark.¹⁸⁹, tedavi öncesinde var olan ağrının, tedavi sonrasında ortaya çıkabilecek ağrıyı öngörmede önemli bir belirleyici olduğunu vurgulamışlardır. Bu bulgular, tedavi öncesinde var olan ağrının, tedaviden sonra şiddetli ağrı yaşanmasında önemli bir rol oynadığını ve tedavi sonuçları hastalarla tartışılırken bu durumun göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.

Yeşilsoy ve ark. tedavi öncesinde yaşanan ağrı ile postoperatif ağrı arasındaki bu bağlantıyı iki farklı şekilde yorumlamaktadır. İlk olarak, tedavi öncesi ağrı varlığında periapikal dokulardaki mevcut inflamasyonun, uygulanan tedaviyle daha da şiddetlenebileceği öne sürülmüştür. İkinci olarak ise, tedavi öncesi ağrı yaşayan bireylerin, endodontik tedavi sonrası ağrı hissetme eğiliminde oldukları belirtilmiştir, çünkü bu durum hastaların zihinsel olarak bekledikleri bir sonuç olabilir.¹³³

Kanal eğelerinin postoperatif ağrı ve tedavi sonrası yaşam kalitesi üzerindeki etkisini net bir biçimde değerlendirebilmek için çalışmaların, diş ve hasta faktörlerini mümkün olduğunca standart şekle getirmesi büyük bir avantaj sağlamaktadır. Daha önceki çalışmalara bakıldığında, vital ve devital dişleri kapsayan, farklı diş tipleri ve bölgelerinin yanı sıra periapikal lezyonlu ya da lezyonsuz, semptomlu veya

asemptomatik vakaları içeren çalışmaların karmaşık sonuçlara yol açtığı görülmektedir.¹⁹²⁻¹⁹⁴ Bu durumu önlemek adına, çalışmamızda Oliveira ve ark. gibi tedavi öncesinde ağrısı bulunmayan, asemptomatik, apikal periodontitis veya kronik hiperplastik pulpitis tanısı konmuş üst çene 1. molar dişler tercih edildi.¹⁸¹

ElMubarak ve ark.¹¹⁰, Wang ve ark.¹⁹⁵, DiRenzo ve ark.¹⁹⁶ ile Mulhern ve ark.¹⁹⁷, kök kanal tedavisinin tamamlandığı oturum sayısının, postoperatif ağrı üzerinde belirgin bir farklılık yaratmadığını ortaya koymuştur. Roane ve ark.¹⁹⁸, Albashaireh ve Alnegrish¹⁹⁹ ile Eleazer ve ark.²⁰⁰, kök kanal tedavisinin birden fazla oturumda tamamlanmasının, tek oturumda bitirilen tedavilere kıyasla postoperatif ağrı oluşum oranını artırdığını rapor etmiştir. Bunun yanı sıra, kanal içinde kullanılan ve immün yanıtı tetikleyebilen medikamentlerin, akut alevlenme riskini yükseltebileceği belirtilmiştir.^{90, 200}

Walton yaptığı araştırmada tedavi oturum sayısının dişin tanısına göre değişkenlik gösterdiğini vurgulamış ve özellikle pulpa nekrozu ya da asemptomatik apikal lezyonların varlığı durumunda, işlemin iki veya daha fazla seansta tamamlanmasının başarı oranını artırabileceğini belirtmiştir.⁹¹

Tek oturumda gerçekleştirilen kök kanal tedavisinin avantajları arasında, randevu sayısının azalması, endişeli hastalarda stres düzeyinin düşmesi, seanslar arasında koronal sızıntı riskinin ortadan kalkması ve geçici dolgunun kaybının önlenmesi sayılabilir. Ancak, bu yöntemin dezavantajları arasında bakterilerin tam olarak elimine edilememesi ve iyileşme oranının daha düşük olması bulunmaktadır.²⁰¹

Birden fazla seansta tamamlanan kök kanal tedavisinin olumlu yönleri arasında, mikroorganizmaların tamamen yok edilmesi ve kalsiyum hidroksit kullanımının doku yanıtını iyileştirmesi yer almaktadır. Ancak, bu yöntemin olumsuz yönleri arasında randevu sayısındaki artış, seanslar arasında akut alevlenme riski ve hastanın yorulma olasılığının yükselmesi bulunmaktadır.²⁰²

Çalışmamızda, kanal içi medikament kullanımının ve birden fazla seans sayısının postoperatif ağrı oluşumunu arttırdığını göz önünde bulundurarak²⁰³, tek seans kanal

tedavisi endikasyonu olan, kanalların kuru olduğu ve pü akışı bulunmayan, akut ağrı durumu olmayan dişler kullanıldı.

Deveci ve ark.²⁰⁴, Güngör ve ark.²⁰⁵, Martins ve ark.²⁰⁶ çalışmaları gibi rotary ve resiproc eğeleri karşılaştıran çalışmalarda birden çok hekimin tedaviye dahil olduğu görülürken, Oliveira ve ark.¹⁸¹ tarafından yapılan çalışmada kanal tedavilerini tek hekim tamamlamıştır.

Alaçam, 1985 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, kök kanal temizliği ve şekillendirilmesinde uygulayıcının kullandığı teknik ile yetenek düzeyinin farklılık göstermesinin, postoperatif ağrı üzerinde etkili olabileceğini ifade etmiştir. Bu değişkenliği ortadan kaldırmak amacıyla, çalışmadaki tüm vakaların tek bir hekim tarafından gerçekleştirilmesi sağlandı.²⁰⁷

Kanal boyunun doğru belirlenememesi durumunda, enfekte artıklar, mikroorganizmalar, kullanılan irrigasyon solüsyonları ve kanal dolgu maddelerinin periapikal bölgeye ulaşması sonucu inflamasyon gelişebileceği, bunun da periapikal dokularda hasara yol açabileceği ve işlem sonrası ağrıya sebep olabileceği ifade edilmiştir.^{114, 208}

Araştırmamızda, periapikal dokulara zarar vermemek ve işlem sonrası ağrıyı önlemek amacıyla Tomljanović ve ark.¹⁸³ ile Oliveira ve ark.¹⁷⁴ tarafından uygulanan yöntemler takip edilerek, kök kanal uzunlukları apeks bulucu yardımıyla belirlendi ve ardından çalışma uzunluğu periapikal radyografilerle teyit edildi.

Nekoofar ve ark. resiprokal ve rotasyonel hareketlerle çalışan eğe sistemlerinin işlem sonrası ağrı üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla 2015'te 42 katılımcıyla gerçekleştirdikleri bir araştırmada, resiprokal çalışan Ni-Ti eğe sistemlerinin, rotasyonel çalışan sistemlere göre daha fazla postoperatif ağrı oluşturduğunu belirtmişlerdir.⁸ Buna karşın Neelakantan ve Sharma tarafından 624 hastanın katılımıyla yapılan bir araştırmada, rotasyonel sistemlerde işlem sonrası analjezik kullanımının ve ağrı şiddetinin, resiprokal sistemlere oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.¹⁷¹ Nekoofar ve ark. çalışması yalnızca 42 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.⁸

Örneklem büyüklüğünün az olması, sonuçların genellenebilirliğini azaltabilir ve istatistiksel olarak anlamlı farkları tespit etme olasılığını düşürebilir. Neelakantan ve Sharma'nın çalışması 624 hasta ile yapılmış olup, daha büyük örneklem sayesinde sonuçların daha güvenilir olmasını sağlamış olabilir. Ayrıca çalışmalarda kullanılan eğe sistemleri ve ağrı ölçüm zamanları farklı sonuçlar elde edilmesine etki etmiş olabilir.¹⁷¹ Burklein ve Schafer, yaptıkları bir çalışmada tam sıralı rotasyon hareketi gerçekleştiren eğe sistemlerinin, resiprokal hareket yapan tek eğe sistemlerine kıyasla daha az debris taşıdığı ve işlem sonrası daha düşük ağrı ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.²⁰⁹

Shokraneh ve ark. WaveOne, ProTaper Universal ve paslanmaz çelik el aletlerinin kullanıldığı kök kanal tedavisi olgularında postoperatif ağrı düzeylerini karşılaştırdıklarında, en yoğun ağrının el eğeleri kullanılan grupta gözlemlendiğini, çoklu eğe sisteminin tercih edildiği ProTaper Universal grubunda ise, tek eğe sistemi WaveOne kullanılan gruba kıyasla anlamlı derecede daha yüksek ağrı görüldüğünü rapor etmişlerdir.²¹⁰

Usta ve ark., entegre apeks lokatörlü endodontik motorların farklı apikal fonksiyonlarıyla birlikte kullanılan rotasyonel (OneShape) ve resiprokal (WaveOne) sistemlerin apikal debris ekstrüzyonuna etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, genel olarak eğe sistemleri arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemişlerdir. Ancak detaylı analizlerde, OneShape sisteminin kullanıldığı grupta apikal bölgeye ekstrüze olan debris miktarının daha düşük olduğu ve özellikle motorun apikal yavaşlatma fonksiyonu ile birlikte kullanıldığında bu etkinin belirginleştiği rapor edilmiştir. Bununla birlikte, apikal yavaşlatma fonksiyonunun kanal şekillendirme süresini uzattığı da belirtilmiştir.²¹¹

Kaval ve ark. resiprokal ve rotasyonel çalışan Ni-Ti döner sistemlerinin kanal şekillendirme sonrası ağrıya etkisini inceledikleri çalışmalarında, ilgili sistemler arasında istatistiksel fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ancak detaylı incelemede, resiprokal hareketle genişletme yapılan grupta ağrı şiddetinin ve ağrı hisseden hasta sayısının daha düşük olduğu gözlenmiştir.²¹²

Kharouf ve ark.'nın 2022 de yaptığı bir çalışmada OC ve OR döner alet eğesi ile yapılan kanal redavisi sırasında apikalden ekstrüze olan debris miktarı

değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda herhangi istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır.⁸⁵

Al-Shawwa ve ark.'nın OC ve ProTaper Next sistemlerinin şekillendirme performanslarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki sistemin merkezleme kabiliyeti ve kanal taşınması açısından benzer sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Ancak detaylı incelemede, OC sisteminin tek eğe ile çalışma prensibi ve yüksek esnekliğe sahip gövdesi sayesinde, kök kanal anatomisini daha iyi koruduğu ve minimal sapma ile şekillendirme sağladığı gözlemlenmiştir.²¹³

Rotasyonel ve resiprokal döner aletler ile tamamlanan kök kanal tedavileri sonrası ağrıyı karşılaştıran çalışmalardan ; Oliveira ve ark.¹⁷⁴ ile Mollashahi ve ark.¹⁶⁷ istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamazken, Hou ve ark.¹⁷⁵ rotasyonel döner eğe sistemlerinin daha az postoperatif ağrıya neden olduğunu göstermişlerdir.

WaveOne Gold ve Reciproc Blue sistemlerinin CBCT ile karşılaştırıldığı bir çalışmada, WaveOne Gold sisteminin kanal boyunca daha az taşınma oluşturduğu ve bu sayede orijinal kanal eğimini daha iyi koruduğu rapor edilmiştir.²¹⁴ Bu bulgu, özellikle karmaşık kök kanal morfolojilerinde, anatomik bütünlüğün bozulmadan şekillendirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda kullanılan One Curve sisteminin de sürekli rotasyon hareketi ve ısı ile işlenmiş Ni-Ti yapısı sayesinde kanal eğimini daha iyi koruduğu, dolayısıyla postoperatif rahatsızlık oranlarının One Reci sistemine kıyasla daha düşük olabileceği düşünülmektedir. Kendi klinik gözlemlerime göre, özellikle şiddetli eğimli kanallarda daha esnek ve merkezi ilerleyen sistemlerin tercih edilmesi, hastanın tedavi sonrası konforunu olumlu yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, sadece şekillendirme verimliliği değil, aynı zamanda hastaya sağladığı postoperatif konfor açısından da sistem seçimi önem arz etmektedir.

Sodyum hipoklorit, geniş etki spektrumuna sahip olması, mikroorganizmalar üzerinde non-spesifik öldürücü etkisi, biyofilmlere karşı etkinliği, düşük yüzey gerilimine sahip olması nedeniyle dentin duvarlarına kolayca yayılabilmesi ve güçlü nekrotik doku çözme özelliği nedeniyle endodontide yaygın olarak tercih edilen bir

irrigasyon solüsyonudur.²¹⁵ Ayrıca, ekonomik oluşu ve kolay temin edilebilmesi gibi avantajları sayesinde kullanımı oldukça yaygındır.²¹⁶

Kaynaklarda, sodyum hipokloritin kök kanalındaki neredeyse tüm mikroorganizmaları bir dakikadan daha kısa sürede yok edebileceği belirtilmektedir.²¹⁷,²¹⁸ Sodyum hipokloritin hangi konsantrasyonda daha güçlü antimikrobiyal etki gösterdiğine dair ortak bir kanaat bulunmamaktadır.²¹⁹ Bir araştırmada, %0,5 ile %5'lik derişimler arasında antimikrobiyal etkinlik bakımından fark olmadığı ifade edilirken²²⁰, seyretiltiğinde etkisinin belirgin şekilde azaldığını öne süren çalışmalar da mevcuttur.^{221, 222}

Sodyum hipokloritin kanal tedavisinde irrigasyon için kullanımının postoperatif ağrıya etkisini inceleyen çalışmalar arasında en dikkat çekici olanlardan biri, Harrison ve arkadaşlarının 1983 yılında gerçekleştirdiği araştırmadır. Bu çalışmada, vital ya da periapikal lezyona sahip dişlerin tedavisi sırasında sodyum hipokloritin normal salin solüsyonu ile karşılaştırıldığında postoperatif ağrı bakımından belirgin bir fark yaratmadığı ileri sürülmüştür.⁹⁰ Sodyum hipoklorit, yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığında periradiküler dokularda sitotoksik etki gösterebilir.^{223, 224} Bu nedenle, devital dişlerde tek seanslık tedavide yüksek konsantrasyonlarda sodyum hipoklorit kullanıldığında, irrigasyon esnasında bu solüsyonun çevre dokulara sızma ihtimali nedeniyle postoperatif ağrı açısından risk oluşturduğu belirtilmektedir.²²⁵

Çalışmamızda , sodyum hipokloritin antibakteriyel etkisinden yararlanırken aynı zamanda periapikal dokular üzerindeki toksisite riskini azaltmak amacıyla, kanal şekillendirme sürecinde ve son irrigasyon aşamasında Oliveira ve ark. araştırmasında belirtildiği gibi %2,5 konsantrasyonda sodyum hipoklorit tercih edildi.¹⁸¹

Sodyum hipoklorit, smear tabakasının uzaklaştırılmasında yeterince etkili değildir.²²⁶ Bu nedenle, smear tabakasını gidermek amacıyla şelasyon ajanlarından biri olan EDTA tercih edilmektedir. EDTA kullanımını takiben ortaya çıkan şelat tuzlarının kanallardan uzaklaştırılması tavsiye edilmektedir. Bu doğrultuda, çalışmamızda Oliveira ve ark.¹⁸¹ ile Tomljanović ve ark.¹⁸³ çalışmalarında olduğu gibi irrigasyon protokolünde %17 konsantrasyonunda EDTA kullanılarak smear tabakası ortadan kaldırılmıştır.

Yandan çıkışlı endodontik irrigasyon kanüllerinin, periapikal bölgeye irrigasyon solüsyonunun taşmasını engellemesi nedeniyle, bu alanda meydana gelebilecek olası irritasyonların önüne geçilebileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, kök kanal tedavilerinde özel olarak tasarlanan yandan çıkışlı kanüllerin, ucu açık olanlara kıyasla daha güvenli olduğu bilinmektedir.²²⁷ Ayrıca, yandan açılan kanüllerin, ucu açık olanlara kıyasla solüsyonun kök kanalı içinde daha homojen dağılmasını sağladığını ve daha etkin bir temizleme sunduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır.²²⁸⁻²³⁰

Topçuoğlu ve ark. tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada son irrigasyon aşamasında yandan açılan irrigasyon kanülleri kullanılarak aktivasyon yapılmadan, sonik aktivasyon uygulanarak, manuel dinamik aktivasyon ve pasif ultrasonik aktivasyon gerçekleştirilerek tedavi edilen vakalar arasında postoperatif ağrı açısından karşılaştırma yapılmıştır. Sonuç olarak, manuel dinamik aktivasyonun uygulandığı grupta ilk 24 saat içinde daha fazla postoperatif ağrı gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.²³¹

Endo-Vac (Kerr Endodontics, Kaliforniya, ABD) sistemi ile klasik irrigasyon kanülü kullanılarak yapılan kök kanal tedavileri postoperatif ağrı yönünden kıyaslandığında, Endo-Vac sisteminin kullanımının ağrıyı azaltmada önemli ölçüde etkili olduğu belirlenmiştir.²³²

Çalışmamızda olduğu gibi, döner alet eğelerinin postoperatif ağrı ve hastanın tedavi sonrası yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendiren çeşitli araştırmalarda kullanılan irrigasyon kanülleri ve aktivasyon yöntemleri incelendiğinde, Nekoofar ve ark.⁸ son irrigasyon aşamasında yan portlu kapalı uçlu iğne ile, Shokraneh ve ark.²¹⁰ EndoAktivatör (Dentsply Sirona, Kuzey Karolina, ABD) cihazını tercih ettiği, Oliveira ve ark.¹⁸¹ yandan çıkışlı endodontik irrigasyon kanülü kullandığı ve son irrigasyon aşamasında manuel dinamik aktivasyon gerçekleştirdiği görülmektedir. Çalışmamızda periapikal doku hasarlarını ve buna bağlı postoperatif ağrı gelişme riskini en aza indirmek amacıyla, Nekoofar ve ark.⁸ ile Oliveira ve ark.¹⁸¹ çalışmalarında olduğu gibi yandan çıkışlı endodontik irrigasyon kanülü kullanıldı.

Soğuk lateral kompaksiyon tekniği, diş hekimliğinde en sık tercih edilen kanal dolgu yöntemlerinden biridir.²³³ Kolay uygulanabilir ve güvenilir olması nedeniyle birçok vakada tercih edilen bu yöntem, gutta-perka konlarının kontrollü şekilde yerleştirilmesine olanak tanır. Ayrıca, taşkın dolgu riskinin düşük olması, basit ekipman gerektirmesi, ekonomik açıdan avantaj sağlaması, kanalın geri çıkarılmasını kolaylaştırması, duvarlara iyi adapte olması ve boyutsal stabilitesinin yüksek olması gibi çeşitli olumlu yönleri bulunmaktadır.²³⁴

Kök kanal dolum tekniklerinin karşılaştırıldığı araştırmalarda, Thermafil (Dentsply Sirona, Kuzey Karolina, ABD) yönteminin, soğuk lateral kompaksiyona kıyasla daha fazla postoperatif ağrıya neden olduğu belirlenmiştir. Bunun, Thermafil uygulamasında taşkın gutta-perka oluşumunun daha sık görülmesinden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.^{94, 235}

Endodontik patlar, kök kanallarının doldurulmasında büyük bir rol oynar. Apikal foramen, kanal düzensizlikleri ve dolgu materyali ile dentin duvarı arasındaki küçük uyumsuzluklar da dahil olmak üzere, kanal boyunca üç boyutlu sızdırmazlık sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu sayede, sızıntıyı egelleyerek kanalda kalan bakterilerin periapikal dokulara yayılma ihtimalini azaltır ve periapikal lezyonların iyileşmesine katkıda bulunur.²³⁶

Fonseca ve ark. asemptomatik geri dönüşümsüz pulpitis teşhisi konulan ve vital pulpa içeren alt çene molar dişlerine kanal tedavisi uygulamıştır. İki ayrı gruba ayırdıkları dişlerde AH Plus (Dentsply Sirona, Konstanz, Almanya) ve Sealer Plus BC (MK Life, Londrina, Brezilya) patlarını kullanarak tek kon tekniğini tercih etmişlerdir. Kanal dolgu malzemelerinin postoperatif ağrı üzerindeki etkisini inceleyen bu araştırmada, kullanılan patların ağrı açısından belirgin bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Taşkın kanal patı gözlenen vakaları ise değerlendirme dışında tutmuşlardır.²³⁷

Castelo-Baz ve ark. kök kanalından pat taşkınlığıyla ilgili yaptıkları araştırmada, kök kanal patlarını üç farklı uygun kağıt kon kullanarak uygulamışlardır. Çalışma boyu uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde belirlenen kağıt konlardan ilki patın

yerleştirilmesi, ikincisi yayılması ve üçüncüsü fazla patın uzaklaştırılması amacıyla kullanılmıştır.²³⁸

Kanal patı taşkınlığının postoperatif ağrı üzerindeki sonuçlarımızı etkileyebileceğini düşündüğümüz için, bu durumu önlemek amacıyla Castelo-Baz ve ark. (2013) kanal patını kök kanalına uygulama tekniğini tercih ettik.²³⁸ Ayrıca, Fonseca ve ark. (2019) araştırmasında olduğu gibi, dolum sonrasında kanal patı taşkınlığı gözlenen dişleri çalışmamıza dahil etmemeyi planladık.²³⁷

Çalışmamızda, kalsiyum hidroksit içerikli Sealapex (Kerr, Scafati, İtalya) kanal patını soğuk lateral kompaksiyon dolum yöntemiyle uygulandı. Sealapex, yüksek pH içeriği, sert doku oluşumunu teşvik etmesi ve periapikal iyileşmeye katkıda bulunması gibi avantajları sebebiyle birçok çalışmada tercih edilen bir pattır.^{239, 240}

Endodontik hastalıkların klinik bulguları, mikrobiyolojik nedenleri ve radyografik görüntüleri hekimler tarafından iyi anlaşılmış olsa da, bu hastalıkların hasta perspektifinden etkileri konusunda literatürde önemli bir eksiklik bulunmaktadır. Ağız sağlığına dair değerlendirmelerin yalnızca klinisyen bakış açısıyla yapılması, hastaların gerçek deneyimlerinin göz ardı edilmesine neden olabilir²⁴¹. Endodontistler genellikle ağrı gibi objektif semptomlara odaklanmakta, ancak hastaların kişisel algılarını ve yaşadıkları zorlukları değerlendirmekte yetersiz kalmaktadır. Oysa bir hastanın yaşam kalitesini anlamak, belirtilerin fiziksel, sosyal ve psikolojik yaşamı nasıl etkilediğini analiz etmek açısından son derece önemlidir. Belirli bir ağız sağlığı sorununun psikolojik etkilerini ya da ağrı yaratıp yaratmadığını anlamak da tedavi sürecinde dikkate alınması gereken diğer önemli bir unsurdur.²⁴¹ Ağız mukozası hastalıkları, orofasiyal ağrı ve diş kaybı gibi durumların psikolojik iyi oluş üzerinde olumsuz etkileri iyi bilinmesine rağmen, endodontik hastalıkların bu yönden değerlendirilmesine yeterince odaklanılmamıştır. Bu bağlamda, ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi ölçütü, hasta-hekim iletişimini güçlendirmek ve tedavi sürecini daha bütüncül bir yaklaşımla ele almak için önemli bir araç olabilir.

Çeşitli çalışmalar, endodontik tedavinin hastaların yaşam kalitesi üzerinde anlamlı etkiler yaratabileceğini ortaya koymuştur.^{88, 242-244} Yapılan prospektif bir

çalışmada, ortograd endodontik tedavi sonrasında ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmiştir. Bu iyileşmenin istatistiksel büyüklüğü kısa vadede (bir ay) orta düzeydeyken, uzun vadede (altı ay) daha belirgin ve yüksek düzeyde olmuştur.²⁴⁵ Bizim çalışmamızda OR grubunda yaşam kalitesindeki iyileşme 3. ayda belirgin düzeyde artmıştır. Ayrıca, konuya yönelik yapılan sistematik bir derleme, endodontik tedavilerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerine olan ilginin giderek arttığını ve bu alanda çalışmaların yaygınlaştığını göstermektedir. Ancak, bu bulgular çoğunlukla endodontik tedaviye ihtiyaç duyan hasta gruplarıyla sınırlı kalmakta ve genellenebilirliği sınırlı olabilmektedir.²⁴⁶ Kanada’da yapılan önceki bir çalışmada, iki farklı şehirdeki katılımcılar tedavi öncesi ağrı, uyku problemleri gibi faktörlerin yaşam kalitelerini olumsuz etkilediğini ve tedavi sonrası bu sorunlarda iyileşme yaşandığını bildirilmiştir. Ayrıca, endodontik tedavilerin uzman endodontistler tarafından uygulanması hasta memnuniyetini önemli ölçüde artırmıştır.²⁴² Suudi Arabistan’ın Cidde şehrinde üç farklı hastanede yürütülen bir araştırmada ise, endodontik tedavi sonrası hastaların en çok etkilendiği yaşam kalitesi boyutunun fiziksel ağrı olduğu saptanmıştır.²⁴⁷ Bizim çalışmamızda da ilgili çalışmalara benzer şekilde OC grubunda 24. saatteki fiziksel ağrı skoru, 6. ay ve 12. aydaki fiziksel ağrı skorundan yüksek bulundu.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, çalışma grubunun yalnızca Pamukkale Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalı’na başvuran bireylerle sınırlı olması, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini azaltmaktadır. Ayrıca, anket yoluyla toplanan verilerde hastaların subjektif değerlendirmeleri esas alındığından, bireysel algı farklılıkları sonuçları etkileyebilir. Çalışmada yalnızca iki farklı döner eği sistemi (OC ve OR) karşılaştırılmış olup, piyasada yaygın olarak kullanılan diğer sistemlerle ilgili karşılaştırma yapılmamıştır. Buna ek olarak, tedaviler tek bir klinisyen tarafından gerçekleştirilmiş olup, operatöre bağlı değişkenliklerin değerlendirilmesi mümkün olmamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı klinik ortamlarda ve daha geniş örneklem gruplarıyla benzer araştırmaların tekrarlanması; ayrıca farklı döner eği sistemlerinin, operatörlerin deneyim seviyelerinin ve çeşitli irrigasyon protokollerinin yaşam kalitesi ve postoperatif ağrı üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması önerilmektedir. Objektif klinik verilerle desteklenmiş uzun dönemli takipler, endodontik tedavilerin

hasta memnuniyeti ve tedavi başarısı üzerindeki etkisini daha kapsamlı biçimde ortaya koyacaktır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, OC ve OR döner alet sistemleri ile yapılan kök kanal tedavisinin hastaların yaşam kalitesine etkilerini ve postoperatif ağrı seviyelerini incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

1. OC ve OR sistemleri arasında postoperatif ağrı seviyeleri açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak, OR grubunda 24. saat psikolojik huzursuzluk ve OHIP skorları daha yüksek bulunmuştur. Bu doğrultuda, başlangıçta ortaya konulan hipotez kısmen reddedilmiştir. OR grubunda 24. saat ve 12. ay arasındaki OHIP skor değişimi, OC grubuna kıyasla daha fazla olmuştur.

2. OC ve OR sistemleri arasında ilk gün yaşam kalitesi açısından anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir. OC grubunda, hastalar postoperatif dönemde daha erken rahatlama yaşarken, OR grubundaki hastalarda ilk gün şikayetlerin daha belirgin olduğu görülmüştür. Ancak, uzun vadede her iki sistemin de benzer iyileşme sağladığı görülmüştür. 1. ay itibarıyla her iki grup hastalarında da benzer iyileşme görülmüş olup, her iki sistemin de klinik olarak güvenle kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

3. OR ve OC döner ege sistemleri, modern endodontik tedavilerde etkinliği artırmak ve işlem süresini optimize etmek amacıyla geliştirilmiş Ni-Ti döner eğelerdir. OC, rotasyonel hareketle çalışan ve kontrollü hafıza (C-wire) teknolojisi sayesinde önceden bükülerek karmaşık anatomilere uyum sağlayabilen bir sistemdir. OR ise resiprokal hareketle çalışan, yüksek esneklik ve merkezleme yeteneği sunan bir sistemdir.²⁴⁸ Her iki sistem de uygun irrigasyon protokolleriyle desteklenmeli ve önerilen tork ve hız değerleri aşılmamalıdır. Tek kullanımlık prensibine uyularak kullanıldığında, kırılma riski azaltılabilir ve klinik başarısı artırılabilir. Çalışmamızın sonucunda iki grupta da 12. Ayda benzer iyileşmeler görüldüğünden hem OR hem OC döner aletlerinin hastanın yaşam konforu açısından klinik olarak güvenle kullanılabileceği kanaatindeyiz.

4. Dahil edilme kriterleri titizlikle belirlenen çalışmamızda, yüksek düzeyde standardizasyonu korumak amacıyla yalnızca asemptomatik apikal periodontitis ve

kronik hiperplastik pulpitis teşhisi konulan üst çene birinci molar dişler analiz edilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, endodontik tedavide kullanılan döner eğe sistemlerinin hastaların postoperatif konforu üzerindeki etkisini değerlendirme açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak, daha büyük örneklem gruplarıyla ve uzun vadeli takip süreleriyle gerçekleştirilecek ileri çalışmalar, farklı eğe sistemlerinin postoperatif ağrı ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini daha net bir şekilde ortaya koyacaktır.



KAYNAKLAR

1. Rödigg T, Hülsmann M. Diagnosis and root canal treatment of a mandibular second premolar with three root canals. *International endodontic journal* 2003;36:912-919.
2. Bürklein S, Benten S, Schäfer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F 360 and One Shape versus M two. *International endodontic journal* 2014;47:405-409.
3. Ogden G. Third molar surgery and postoperative pain relief. *British Dental Journal* 2003;194:261-261.
4. Unno H, Ebihara A, Hirano K, et al. Mechanical properties and root canal shaping ability of a nickel–titanium rotary system for minimally invasive endodontic treatment: a comparative in vitro study. *Materials* 2022;15:7929.
5. Lee PR, Kim J, Rossi HL, et al. Transcriptional profiling of dental sensory and proprioceptive trigeminal neurons using single-cell RNA sequencing. *International journal of oral science* 2023;15:45.
6. Arslan HK. Kök kanal tedavisinde kullanılan yeni eğe sistemlerinin apikalden debris taşıma miktarının değerlendirilmesi. 2024.
7. Yılmaz MÖ. Farklı eğe sistemleri kullanılarak apikalden taşan debris miktarının ve çalışma zamanının karşılaştırılması. 2018.
8. Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Meraji N, et al. Comparison of the effect of root canal preparation by using WaveOne and ProTaper on postoperative pain: a randomized clinical trial. *Journal of endodontics* 2015;41:575-578.
9. Kherlakian D, Cunha RS, Ehrhardt IC, Zuolo ML, Kishen A, da Silveira Bueno CE. Comparison of the incidence of postoperative pain after using 2 reciprocating

- systems and a continuous rotary system: a prospective randomized clinical trial. *Journal of endodontics* 2016;42:171-176.
10. Tomson PL, Simon SR. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system. *Primary dental journal* 2016;5:46-53.
 11. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Paiva SS, Guimarães-Pinto T, Magalhães KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2007;104:122-130.
 12. Peters OA, Barbakow F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopic study. *Journal of endodontics* 2000;26:6-10.
 13. Alodeh M, Doller R, Dummer P. Shaping of simulated root canals in resin blocks using the step-back technique with K-files manipulated in a simple in/out filing motion. *International Endodontic Journal* 1989;22:107-117.
 14. Al-Omari M, Dummer P. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *Journal of endodontics* 1995;21:154-158.
 15. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic topics* 2005;10:30-76.
 16. Tomson PL, Simon SR. Contemporary Cleaning and Shaping of the Root Canal System. *Prim Dent J* 2016;5:46-53.
 17. 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.

18. Hülsmann M, Peters O, Dummer P. Mechanical preparation of root canals: Shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics* 2005;10:30-76.
19. Teixeira JM, Cunha FM, Jesus RO, Silva EJ, Fidel SR, Sassone LM. Influence of working length and apical preparation size on apical bacterial extrusion during reciprocating instrumentation. *Int Endod J* 2015;48:648-653.
20. Elizabeth M S. Hand instrumentation in root canal preparation. *Endodontic Topics* 2005;10:163-167.
21. Alaçam T, Alaçam A, Aydın M, et al. Kök Kanallarının Mekanik Preparasyonu. *İçinde: Alaçam T (editör) Endodonti, Özyurt matbaacılık, İskitler, Ankara* 2012:405-514.
22. Aksoy F. Farklı güncel nikel titanyum döner alet sistemleri ile şekillendirilmiş kök kanallarındaki smear tabakasının uzaklaştırılmasında Er, CR: YSGG ve Er: YAG lazerlerin etkinliklerinin karşılaştırılması.
23. Thompson S. An overview of nickel–titanium alloys used in dentistry. *International endodontic journal* 2000;33:297-310.
24. Schäfer E, Schulz-Bongert U, Tulus G. Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. *Journal of endodontics* 2004;30:432-435.
25. Chen J, Messer H. A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. *Australian dental journal* 2002;47:12-20.
26. Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz Jr GC. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics* 2003;29:664-666.

27. Kuzekanani M. Nickel–Titanium rotary instruments: Development of the single-file systems. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* 2018;8:386-390.
28. Alsulaiman M, Alsofi L, Alhabib MA. Shaping ability of NiTi reciprocating file systems R-motion and waveOne gold in mesial canals of mandibular molars; micro CT study. *Scientific Reports* 2025;15:747.
29. Wei X, Ling J, Jiang J, Huang X, Liu L. Modes of failure of ProTaper nickel–titanium rotary instruments after clinical use. *Journal of endodontics* 2007;33:276-279.
30. Best Endodontics of Glenview. Rotary Instrumentation: An Endodontist Perspective. Available at: <https://bestendoglenview.com/wp-content/uploads/2022/07/Rotary-instrumentation-An-endodontist-perspective.pdf>.
31. Kummer TR, Calvo MC, Cordeiro MMR, de Sousa Vieira R, de Carvalho Rocha MJ. Ex vivo study of manual and rotary instrumentation techniques in human primary teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2008;105:e84-e92.
32. Haikel Y, Gasser P, Allemann C. Dynamic fracture of hybrid endodontic hand instruments compared with traditional files. *J Endod* 1991;17:217-220.
33. Krupp JD, Brantley WA, Gerstein H. An investigation of the torsional and bending properties of seven brands of endodontic files. *J Endod* 1984;10:372-380.
34. Johnson MA, Primack PD, Loushine RJ, Craft DW. Cleaning of endodontic files, Part I: The effect of bioburden on the sterilization of endodontic files. *Journal of endodontics* 1997;23:32-34.
35. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. In. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier, 2011.

36. Alaçam T. *Endodonti*: Fakülteler Kitabevi Barış Yayınları; 2000.
37. Buehler WJ. 55-Nitinol unique wire alloy with a memory. *Wire Journal* 1969;2:41-49.
38. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *Journal of endodontics* 1988;14:346-351.
39. Haapasalo M, Shen Y. Evolution of nickel–titanium instruments: from past to future. *Endodontic topics* 2013;29:3-17.
40. Shivakumar AT, Kalgeri SH. Peregrination of endodontic tools-past to present. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization* 2016;8:89-92.
41. Liang Y, Yue L. Evolution and development: engine-driven endodontic rotary nickel-titanium instruments. *International journal of oral science* 2022;14:12.
42. Shen Y, Zhou H-m, Zheng Y-f, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics* 2013;39:163-172.
43. Metzger Z. The self-adjusting file (SAF) system: An evidence-based update. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics* 2014;17:401-419.
44. Ruddle CJ, Machtou P, West JD. The shaping movement 5th generation technology. *Dent Today* 2013;32:94.
45. Hashem AAR, Ghoneim AG, Lutfy RA, Foda MY, Omar GAF. Geometric analysis of root canals prepared by four rotary NiTi shaping systems. *Journal of endodontics* 2012;38:996-1000.

46. Qosim N, Supriadi S, Shamsuddin-Saragih A, Whulanza Y. Surface treatments of ti-alloy based bone implant manufactured by electrical discharge machining. *Ingeniería y Universidad* 2018;22:59-70.
47. Özyürek T, Gündoğar M, Uslu G, et al. Cyclic fatigue resistances of Hyflex EDM, WaveOne gold, Reciproc blue and 2shape NiTi rotary files in different artificial canals. *Odontology* 2018;106:408-413.
48. Iacono F, Pirani C, Generali L, et al. Structural analysis of HyFlex EDM instruments. *International endodontic journal* 2017;50:303-313.
49. Alapati SB, Brantley WA, Iijima M, et al. Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments. *Journal of endodontics* 2009;35:1589-1593.
50. Zinelis S, Darabara M, Takase T, Ogane K, Papadimitriou GD. The effect of thermal treatment on the resistance of nickel-titanium rotary files in cyclic fatigue. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2007;103:843-847.
51. Ye J, Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. *Journal of endodontics* 2012;38:105-107.
52. da Silva Limoeiro AG, Dos Santos AHB, De Martin AS, et al. Micro-computed tomographic evaluation of 2 nickel-titanium instrument systems in shaping root canals. *Journal of endodontics* 2016;42:496-499.
53. 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. *Journal of endodontics* 2008;34:1406-1409.

54. Ounsi HF, Nassif W, Grandini S, Salameh Z, Neelakantan P, Anil S. Evolution of nickel-titanium alloys in endodontics. *Journal of Contemporary Dental Practice* 2017;18:1090-1096.
55. Cheung GS, Shen Y, Darvell BW. Does electropolishing improve the low-cycle fatigue behavior of a nickel–titanium rotary instrument in hypochlorite? *Journal of endodontics* 2007;33:1217-1221.
56. 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. *Journal of endodontics* 2012;38:1535-1540.
57. Azim AA, Piasecki L, da Silva Neto UX, Cruz ATG, Azim KA. XP Shaper, a novel adaptive core rotary instrument: micro–computed tomographic analysis of its shaping abilities. *Journal of endodontics* 2017;43:1532-1538.
58. Zupanc J, Vahdat-Pajouh N, Schäfer E. New thermomechanically treated NiTi alloys—a review. *International endodontic journal* 2018;51:1088-1103.
59. Ataya M, Ha J-H, Kwak SW, Abu-Tahun IH, El Abed R, Kim H-C. Mechanical properties of orifice preflaring nickel-titanium rotary instrument heat treated using T-wire technology. *Journal of endodontics* 2018;44:1867-1871.
60. Camps J, Pertot W. Torsional and stiffness properties of nickel–titanium K files. *International endodontic journal* 1995;28:239-243.
61. Camps J, Pertol W. Relationship between file size and stiffness of stainless steel instruments. *Dental traumatology* 1994;10:260-263.
62. Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *International endodontic journal* 2001;34:386-389.

63. McSpadden JT. Mastering endodontic instrumentation. *Chattanooga, TN: Cloudland Institute* 2007:51-52.
64. Peters OA, de Azevedo Bahia MG, Pereira ESJ. Contemporary root canal preparation: innovations in biomechanics. *Dental Clinics* 2017;61:37-58.
65. Balić M. Evaluation of surface wear in rotary and reciprocating nickel-titanium instruments after use in curved root canals: University of Zagreb. School of Dental Medicine. Department of Endodontics ...; 2023.
66. Abdellatif D, Iandolo A, Scorziello M, Sangiovanni G, Pisano M. Cyclic fatigue of different Ni-Ti endodontic rotary file alloys: A comprehensive review. *Bioengineering* 2024;11:499.
67. Zanza A, D'Angelo M, Reda R, Gambarini G, Testarelli L, Di Nardo D. An update on nickel-titanium rotary instruments in endodontics: mechanical characteristics, testing and future perspective—an overview. *Bioengineering* 2021;8:218.
68. Anjum SA, Hegde S, Mathew S. Minimally invasive endodontics-A review. *Journal of Dental and Orofacial Research* 2019;15:77-88.
69. Gavini G, Santos Md, Caldeira CL, et al. Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. *Brazilian oral research* 2018;32:e67.
70. Martins JN, Silva EJNL, Marques D, et al. Characterization of the file-specific heat-treated ProTaper Ultimate rotary system. *International endodontic journal* 2023;56:530-542.
71. Braga V, Limoeiro AG, Marceliano-Alves MF, et al. Efficacy of WaveOne Gold and ProDesign RT systems in removing filling material: a micro-CT analysis. *Acta Odontológica Latinoamericana* 2024;37:34-39.

72. Kim H, Jeon S-J, Seo M-S. Comparison of the canal transportation of ProTaper GOLD, WaveOne GOLD, and TruNatomy in simulated double-curved canals. *BMC Oral Health* 2021;21:1-7.
73. Al-Amidi AH, Al-Gharrawi HA-R. Effect of autoclave sterilization on the cyclic fatigue resistance of EdgeFile X7, 2Shape, and F-one nickel–titanium endodontic instruments. *Journal of Conservative Dentistry* 2023;26:26-30.
74. Alfadley A, Alrajhi A, Alissa H, et al. Shaping ability of XP endo shaper file in curved root canal models. *International journal of dentistry* 2020;2020:4687045.
75. 황영혜. Shaping Ability of Reciproc Files and Mtwo System Used in Continuous and Reciprocating Motion: A Micro-computed Tomographic Study: 서울대학교 대학원; 2014.
76. Singh H, Kapoor P. Hyflex CM and EDM Files: Revolutionizing the art and science of Endodontics. *J Dent Health Oral Disord Ther* 2016;5:00182.
77. Akbulut MB, Akman M, Terlemez A, Magat G, Sener S, Shetty H. Efficacy of Twisted File Adaptive, Reciproc and ProTaper Universal Retreatment instruments for root-canal-filling removal: A cone-beam computed tomography study. *Dental Materials Journal* 2016;35:126-131.
78. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *International endodontic journal* 2008;41:339-344.
79. Gergi R, Osta N, Bourbouze G, Zgheib C, Arbab-Chirani R, Naaman A. Effects of three nickel titanium instrument systems on root canal geometry assessed by micro-computed tomography. *International endodontic journal* 2015;48:162-170.

80. Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy—a new concept of endodontic files and its implementation. *Journal of Endodontics* 2010;36:679-690.
81. 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. *Journal of endodontics* 2010;36:1068-1072.
82. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Kafdağ Ö, Balkaya H. Effect of two different temperatures on resistance to cyclic fatigue of one Curve, EdgeFile, HyFlex CM and ProTaper next files. *Australian Endodontic Journal* 2020;46:68-72.
83. Yılmaz K, Özyürek T, Uslu G. Comparison of cyclic fatigue resistance of One Curve, Hyflex Edm, Waveone Gold and Reciproc Blue nickel-titanium rotary files at intra-canal temperature. 2019.
84. Micro-Mega. One Curve brochure. In. France: Trycare, 2017.
85. Kharouf N, Pedullà E, Nehme W, et al. Apically extruded debris in curved root canals using a new reciprocating single-file shaping system. *Journal of endodontics* 2022;48:117-122.
86. Sathorn C, Parashos P, Messer H. The prevalence of postoperative pain and flare-up in single-and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review. *International endodontic journal* 2008;41:91-99.
87. Micro-Mega. One RECI brochure. In. France: Micro-Mega, 2019.
88. Pak JG, White SN. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *Journal of endodontics* 2011;37:429-438.
89. Ng YL, Glennon J, Setchell D, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *International endodontic journal* 2004;37:381-391.

90. Harrison JW, Baumgartner JC, Svec TA. Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 1. Interappointment pain. *Journal of endodontics* 1983;9:384-387.
91. Walton RE. Interappointment flare-ups: incidence, related factors, prevention, and management. *Endodontic Topics* 2002;3:67-76.
92. Siqueira Jr JF. Microbial causes of endodontic flare-ups. *International endodontic journal* 2003;36:453-463.
93. Walton RE, Torabinejad M. Managing local anesthesia problems in the endodontic patient. *Journal of the American Dental Association (1939)* 1992;123:97-102.
94. Alonso-Ezpeleta LO, Gasco-Garcia C, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, López-Frías FJ, Segura-Egea JJ. Postoperative pain after one-visit root-canal treatment on teeth with vital pulps: comparison of three different obturation technique. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal* 2012;17:e721.
95. Genet J, Hart A, Wesselink P, Thoden van Velzen S. Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit. *International Endodontic Journal* 1987;20:53-64.
96. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Favieri A, et al. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. *Journal of endodontics* 2002;28:457-460.
97. SHAH HN, COLLINS DM. Prevotella, a new genus to include Bacteroides melaninogenicus and related species formerly classified in the genus Bacteroides. *International journal of systematic and evolutionary microbiology* 1990;40:205-208.
98. Griffie MB, Patterson SS, Miller CH, Kafrawy AH, Newton CW. The relationship of Bacteroides melaninogenicus to symptoms associated with pulpal necrosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1980;50:457-461.

99. Gomes B, Drucker D, Lilley J. Association of specific bacteria with some endodontic signs and symptoms. *International endodontic journal* 1994;27:291-298.
100. Naoum H, Chandler NP. Temporization for endodontics. *International endodontic journal* 2002;35:964-978.
101. Naidorf IJ. Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. *Journal of endodontics* 1985;11:462-464.
102. Siqueira Jr J, Barnett F. Interappointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment. *Endodontic Topics* 2004;7:93-109.
103. Torabinejad M, Kettering JD, McGraw JC, Cummings RR, Dwyer TG, Tobias TS. Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. *Journal of endodontics* 1988;14:261-266.
104. Sabala CL, Powell SE. Sodium hypochlorite injection into periapical tissues. *Journal of Endodontics* 1989;15:490-492.
105. Santoro V, Lozito P, De Donno A, Grassi FR, Introna F. Extrusion of endodontic filling materials: medico-legal aspects. two cases. *The Open Dentistry Journal* 2009;3:68.
106. Gomes TC, Coelho JdA, Pinheiro LR, Duarte MAH, Rodrigues PdA. Influence of apical diameter on filling material extrusion during retreatment-A Micro-CT and CBCT evaluation. *Brazilian Dental Journal* 2022;33:13-19.
107. Walton R, Fouad A. Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *Journal of endodontics* 1992;18:172-177.
108. AlRahabi MK. Predictors, prevention, and management of postoperative pain associated with nonsurgical root canal treatment: A systematic review. *Journal of Taibah University Medical Sciences* 2017;12:376-384.

109. Silva EJNL, Menaged K, Ajuz N, Monteiro MRFP, de Souza Coutinho-Filho T. Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *Journal of endodontics* 2013;39:173-176.
110. ElMubarak AHH, Abu-bakr NH, Ibrahim YE. Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment. *Journal of endodontics* 2010;36:36-39.
111. Balaban FS, Skidmore A, Griffin JA. Acute exacerbations following initial treatment of necrotic pulps. *Journal of endodontics* 1984;10:78-81.
112. Ali A, Olivieri JG, Duran-Sindreu F, Abella F, Roig M, García-Font M. Influence of preoperative pain intensity on postoperative pain after root canal treatment: A prospective clinical study. *Journal of dentistry* 2016;45:39-42.
113. Ryan JL, Jureidini B, Hodges JS, Baisden M, Swift JQ, Bowles WR. Gender differences in analgesia for endodontic pain. *Journal of Endodontics* 2008;34:552-556.
114. Ali SG, Mulay S, Palekar A, Sejpal D, Joshi A, Gufran H. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain following single visit root canal treatment in Indian population: A prospective, randomized clinical trial. *Contemporary clinical dentistry* 2012;3:459-463.
115. Fouad AF, Burleson J. The effect of diabetes mellitus on endodontic treatment outcome: data from an electronic patient record. *The Journal of the American Dental Association* 2003;134:43-51.
116. Glennon J, Ng YL, Setchell D, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *International endodontic journal* 2004;37:29-37.
117. Menke ER, Jackson CR, Bagby MD, Tracy TS. The effectiveness of prophylactic etodolac on postendodontic pain. *Journal of endodontics* 2000;26:712-715.

118. Arslan H, Topcuoglu HS, Aladag H. Effectiveness of tenoxicam and ibuprofen for pain prevention following endodontic therapy in comparison to placebo: a randomized double-blind clinical trial. *Journal of oral science* 2011;53:157-161.
119. Attar S, Bowles WR, Baisden MK, Hodges JS, McClanahan SB. Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *Journal of endodontics* 2008;34:652-655.
120. Akbar I. Efficacy of prophylactic use of antibiotics to avoid flare up during root canal treatment of nonvital teeth: A randomized clinical trial. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 2015;9:ZC08.
121. Rankin JA, Harris MB. Dental anxiety: the patient's point of view. *The Journal of the American Dental Association* 1984;109:43-47.
122. García-Font M, Duran-Sindreu F, Calvo C, et al. Comparison of postoperative pain after root canal treatment using reciprocating instruments based on operator's experience: A prospective clinical study. *Journal of clinical and experimental dentistry* 2017;9:e869.
123. Rossi-Fedele G, Ng YL. Effectiveness of root canal treatment for vital pulps compared with necrotic pulps in the presence or absence of signs of periradicular pathosis: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal* 2023;56:370-394.
124. Ince B, Ercan E, Dalli M, Dulgergil CT, Zorba YO, Colak H. Incidence of postoperative pain after single-and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. *European journal of dentistry* 2009;3:273-279.
125. Sarı M, Yılmaz K, Özyürek T. Postoperative pain after total pulpotomy and root canal treatment in mature molars according to the new and traditional classifications of pulpitis: a prospective, randomized controlled trial. *BMC Oral Health* 2024;24:1075.

126. Gotler M, Bar-Gil B, Ashkenazi M. Postoperative pain after root canal treatment: a prospective cohort study. *International journal of dentistry* 2012;2012:310467.
127. Villanueva L. Fusobacterium nucleatum in endodontic flare-ups. *ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY ORAL RADIOLOGY AND ENDODONTICS* 2002;93:179-183.
128. Seltzer S, Bender I, Ehrenreich J. Incidence and duration of pain following endodontic therapy: relationship to treatment with sulfonamides and to other factors. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1961;14:74-82.
129. Fox J, Atkinson JS, Dinin AP, et al. Incidence of pain following one-visit endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1970;30:123-130.
130. Siqueira Jr JF. Endodontic infections: concepts, paradigms, and perspectives. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2002;94:281-293.
131. Imura N, Zuolo M. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *International endodontic journal* 1995;28:261-265.
132. Torabinejad M, Dorn SO, Eleazer PD, et al. Effectiveness of various medications on postoperative pain following root canal obturation. *Journal of endodontics* 1994;20:427-431.
133. Yesilsoy C, Koren LZ, Morse DR, Rankow H, Bolanos OR, Furst ML. Post--endodontic obturation pain: a comparative evaluation. *Quintessence International* 1988;19.
134. Segura-Egea JJ, Cisneros-Cabello R, Llamas-Carreras JM, Velasco-Ortega E. Pain associated with root canal treatment. *International endodontic journal* 2009;42:614-620.

135. Law A, Nixdorf D, Aguirre A, et al. Predicting severe pain after root canal therapy in the National Dental PBRN. *Journal of dental research* 2015;94:37S-43S.
136. Watkins CA, Logan HL, Kirchner HL. Anticipated and experienced pain associated with endodontic therapy. *The Journal of the American Dental Association* 2002;133:45-54.
137. Mandzuk LL, McMillan DE. A concept analysis of quality of life. *Journal of orthopaedic nursing* 2005;9:12-18.
138. Organization WH. Constitution of the World Health Organization. No. WHO, 1948
139. Fitzpatrick R, Fletcher A, Gore S, Jones D, Spiegelhalter D, Cox D. Quality of life measures in health care. I: Applications and issues in assessment. *British Medical Journal* 1992;305:1074-1077.
140. Juniper EF. Measuring health-related quality of life in rhinitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 1997;99:S742-S749.
141. Testa M, Simonson D. Assessment of quality-of-life outcomes. *Social Policy & Administration* 1992;26:835-840.
142. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community dentistry and oral epidemiology* 1997;25:284-290.
143. Awad MA, Feine JS. Measuring patient satisfaction with mandibular prostheses. *Community dentistry and oral epidemiology* 1998;26:400-405.
144. Allen PF. Assessment of oral health related quality of life. *Health and quality of life outcomes* 2003;1:1-8.
145. Locker D, Slade G. Concepts of oral health, disease and the quality of life. *Measuring oral health and quality of life* 1997;11:24.

146. Yewe-Dyer M. The definition of oral health. *British Dental Journal* 1993;174:224-225.
147. Dolan T, Atchison K. Implications of access, utilization and need for oral health care by the non-institutionalized and institutionalized elderly on the dental delivery system. *Journal of dental education* 1993;57:876-887.
148. Cohen LK, Jago JD. Toward the formulation of sociodental indicators. *International journal of health services* 1976;6:681-698.
149. BAŞOL ME, KARAAĞAÇLIOĞLU L, YILMAZ B. Türkçe Ağız Sağlığı Etki Ölçeğinin Geliştirilmesi-OHIP-14-TR. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences* 2014;20.
150. Mumcu G, Inanc N, Ergun T, et al. Oral health related quality of life is affected by disease activity in Behçet's disease. *Oral diseases* 2006;12:145-151.
151. Sönmez S, Top M. Quality of life and oral health impact profile in Turkish dental patients. *Health Policy and Technology* 2016;5:291-297.
152. Locker D, Allen F. What do measures of 'oral health-related quality of life' measure? *Community dentistry and oral epidemiology* 2007;35:401-411.
153. Inglehart MR. *Oral health and quality of life*: Blackwell: Ames, IA, USA; 2006.
154. Locker D, Slade G. Association between clinical and subjective indicators of oral health status in an older adult population. *Gerodontology* 1994;11:108-114.
155. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the oral health impact profile. *Community dental health* 1994;11:3-11.
156. Pommer B. Use of the Oral Health Impact Profile (OHIP) in clinical oral implant research. *Journal of Dental, Oral and Craniofacial Epidemiology* 2013;1:3-10.

157. Balci N, Alkan N, Gurgan C. Psychometric properties of a Turkish version of the oral health impact profile-14. *Nigerian Journal of Clinical Practice* 2017;20:19-24.
158. Surmelioglu D, Kolsuz H, Yavuz SA, Çifçi Z, Durdu M, Güngörmüş Z. Anterior estetik restorasyonların yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*;6:132-139.
159. Wąsacz K, Pac A, Darczuk D, Chomyszyn-Gajewska M. Validation of a modified Oral Health Impact Profile scale (OHIP-14) in patients with oral mucosa lesions or periodontal disease. 2019.
160. Endodontists AAo. Endodontic Competency: AAE White Paper. In. Chicago, IL: American Association of Endodontists, 2017.
161. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods* 2007;39:175-191.
162. Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *The Journal of pain* 2003;4:407-414.
163. Locker D, Matear D, Stephens M, Lawrence H, Payne B. Comparison of the GOHAI and OHIP-14 as measures of the oral health-related quality of life of the elderly. *Community dentistry and oral epidemiology* 2001;29:373-381.
164. Siqueira Jr JF. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *International endodontic journal* 2001;34:1-10.
165. Su Y, Wang C, Ye L. Healing rate and post-obturation pain of single-versus multiple-visit endodontic treatment for infected root canals: a systematic review. *Journal of endodontics* 2011;37:125-132.

166. Özdemir O. Postoperative Pain in Endodontics. *On J Dent & Oral Health* 2020;3:1-4.
167. Mollashahi NF, Saberi EA, Havaei SR, Sabeti M. Comparison of postoperative pain after root canal preparation with two reciprocating and rotary single-file systems: A randomized clinical trial. *Iranian endodontic journal* 2017;12:15.
168. Ricucci D, Rôças IN, Alves FR, Loghin S, Siqueira Jr JF. Apically extruded sealers: fate and influence on treatment outcome. *Journal of endodontics* 2016;42:243-249.
169. Ruparel NB, Ruparel SB, Chen PB, Ishikawa B, Diogenes A. Direct effect of endodontic sealers on trigeminal neuronal activity. *Journal of endodontics* 2014;40:683-687.
170. Liu P, McGrath C, Cheung G. What are the key endodontic factors associated with oral health-related quality of life? *International Endodontic Journal* 2014;47:238-245.
171. Neelakantan P, Sharma S. Pain after single-visit root canal treatment with two single-file systems based on different kinematics—a prospective randomized multicenter clinical study. *Clinical oral investigations* 2015;19:2211-2217.
172. Sivas Ö, Keskin C, Acar DH, Aydemir H. Comparison of postoperative pain after the use of different nickel-titanium instrumentation systems: A randomized clinical trial. *European oral research* 2022;56:102-109.
173. YOLDAŞ O. *Güncel Endodonti ve Restoratif Çalışmaları II: Akademisyen Kitabevi*; 2022.
174. Oliveira PS, Ferreira MC, Paula NGN, et al. Postoperative pain following root canal instrumentation using ProTaper Next or Reciproc in asymptomatic molars: a randomized controlled single-blind clinical trial. *Journal of Clinical Medicine* 2022;11:3816.

175. Hou X-M, Su Z, Hou B-X. Post endodontic pain following single-visit root canal preparation with rotary vs reciprocating instruments: a meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Oral Health* 2017;17:1-7.
176. Shaik RP, Chukka RS, Bandlapally A, et al. Assessment of postoperative pain after single-visit root canal treatment using rotary and reciprocating file systems: an in vivo study. *Journal of dental anesthesia and pain medicine* 2022;22:267.
177. Scott J, Huskisson E. Graphic representation of pain. *pain* 1976;2:175-184.
178. Jain P, Sanjyot M, Bhosale S. Assessment of Postoperative Pain after single-visit Root Canal Treatment using Wave One® and one Shape® single file system: a clinical study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 2021;13:S1506-S1512.
179. Mohan BGGC, Shivakumar D, Penumaka SL, et al. To evaluate different endodontic instrumentation systems regarding post-operative pain after endodontic therapy: a clinical study. *Cureus* 2024;16.
180. Pawar AM, Bhardwaj A, Zanza A, et al. Severity of post-operative pain after instrumentation of root canals by XP-endo and SAF full sequences compared to manual instrumentation: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Medicine* 2022;11:7251.
181. Oliveira P, da Costa K, Carvalho C, Ferreira M. Impact of root canal preparation performed by ProTaper Next or Reciproc on the quality of life of patients: a randomized clinical trial. *International Endodontic Journal* 2019;52:139-148.
182. Çanakçı BC, Er Ö, Genç Şen Ö, Süt N. The effect of two rotary and two reciprocating NiTi systems on postoperative pain after root canal retreatment on single-rooted incisor teeth: A randomized controlled trial. *International Endodontic Journal* 2021;54:2016-2024.

183. Tomljanović M, Božac E, Paljević E, et al. Comparison of rotary and reciprocal endodontics in shaping of root canal system. *Journal of stomatology* 2022;75:141-146.
184. Demirci M, Tuncer S, Yuceokur AA. Prevalence of caries on individual tooth surfaces and its distribution by age and gender in university clinic patients. *European journal of dentistry* 2010;4:270-279.
185. Carvalho JC. Caries process on occlusal surfaces: evolving evidence and understanding. *Caries research* 2014;48:339-346.
186. Estrela C, Guedes OA, Silva JA, Leles CR, Estrela CRdA, Pécora JD. Diagnostic and clinical factors associated with pulpal and periapical pain. *Brazilian dental journal* 2011;22:306-311.
187. Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabé E, et al. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *Journal of dental research* 2013;92:592-597.
188. Carrotte P. Endodontics: Part 4 Morphology of the root canal system. *British dental journal* 2004;197:379-383.
189. Arias A, De la Macorra J, Hidalgo J, Azabal M. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *International endodontic journal* 2013;46:784-793.
190. Alaçam T, Tınaz AC. Interappointment emergencies in teeth with necrotic pulps. *Journal of Endodontics* 2002;28:375-377.
191. de Paz Villanueva LEC. *Fusobacterium nucleatum* in endodontic flare-ups. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2002;93:179-183.
192. Çiçek E, Özsezer-Demiryürek E, Özerol-Keskin NB, Murat N. Comparison of treatment choices among endodontists, postgraduate students, undergraduate

students and general dentists for endodontically treated teeth. *International dental journal* 2016;66:201-207.

193. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LS. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2011;112:825-842.
194. Berrezouga L, Bouguezzi A, Belkhir MS. Outcome of initial endodontic treatment performed, by one specialist, in 122 tunisian patients: A retrospective study. *International Journal of Dentistry* 2018;2018:3504245.
195. Wang C, Xu P, Ren L, Dong G, Ye L. Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *International endodontic journal* 2010;43:692-697.
196. DiRenzo A, Gresla T, Johnson BR, Rogers M, Tucker D, BeGole EA. Postoperative pain after 1-and 2-visit root canal therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2002;93:605-610.
197. Mulhern JM, Patterson SS, Newton CW, Ringel AM. Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necrosis in single-rooted teeth. *Journal of endodontics* 1982;8:370-375.
198. Roane JB, Dryden JA, Grimes EW. Incidence of postoperative pain after single- and multiple-visit endodontic procedures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1983;55:68-72.
199. Albashaireh Z, Alnegrish A. Postobturation pain after single-and multiple-visit endodontic therapy. A prospective study. *Journal of dentistry* 1998;26:227-232.
200. Eleazer PD, Eleazer KR. Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one-visit versus two-visit endodontic treatment. *Journal of endodontics* 1998;24:614-616.

201. Spangberg L. Evidence-based endodontics: the one-visit treatment idea. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 2001;91:617-618.
202. Shibu TM. Post operative pain in endodontics: A systemic review. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene* 2015;7:130-137.
203. Bhardwaj A, Gupta RK, Ates AA, et al. Comparison of postoperative pain after the utilization of different file systems in single visit endodontics. *Patient preference and adherence* 2023;1025-1034.
204. Deveci M. Kök kanal preparasyonunda kullanılan protaper universal, protaper next ve reciproc döner eğe sistemlerinin dentin üzerinde oluşturduğu mikro çatlakların değerlendirilmesi.
205. Güngör T. Resiprokal ve rotary şekillendirme tekniklerinde apikalden debris ve solüsyon çıkışının kantitatif olarak değerlendirilmesi.
206. Martins JN, Silva EJ, Baruwa AO, Pereira da Costa R, Braz Fernandes FM, Versiani MA. Comparative analysis of reciprocating and flat-side heat-treated rotary single-file systems: Design, metallurgical characteristics, and mechanical performance. *International Endodontic Journal* 2023;56:896-908.
207. Alacam T. Incidence of postoperative pain following the use of different sealers in immediate root canal filling. *Journal of Endodontics* 1985;11:135-137.
208. Cunningham CJ, Mullaney TP. Pain control in endodontics. *Dental Clinics of North America* 1992;36:393-408.
209. Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *Journal of endodontics* 2012;38:850-852.

210. Shokraneh A, Ajami M, Farhadi N, Hosseini M, Rohani B. Postoperative endodontic pain of three different instrumentation techniques in asymptomatic necrotic mandibular molars with periapical lesion: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Clinical oral investigations* 2017;21:413-418.
211. Usta SN, Magan-Fernandez A, Aydın C. Evaluation of the effects of different file systems and apical functions of integrated endodontic motors on debris extrusion: an ex vivo experimental study. *Restorative Dentistry & Endodontics* 2025.
212. Kaval ME, Kaşıkçı Bilgi İ, Kandemir Demirci G, Güneri P, Çalışkan MK. Evaluation of Dentinal Defects After Different Root Canal Preparation Techniques. *INTERNATIONAL ARCHIVES OF DENTAL SCIENCES*;38:164-169.
213. Al-Shawwa RM EAH, Ezzat K. Assessment of Shaping Ability of One Curve Single-File in Comparison to Multiple-Files ProTaper Next Rotary System: A Comparative in Vitro Study. *Acta Scientific Dental Sciences* 2023;7:122–128.
214. Zahid N, Khan SA, Saqib A, Tariq A. Comparison of rotary NiTi reciprocating file systems using Cone Beam computed tomography in root canal transportation. *Pak J Med Health Sci* 2021;15:1206-1209.
215. Zehnder M. Root canal irrigants. *Journal of endodontics* 2006;32:389-398.
216. Fraiss S, Ng YL, Gulabivala K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *International endodontic journal* 2001;34:206-215.
217. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *International dental journal* 2008;58:329-341.
218. Zand V, Salem-Milani A, Shahi S, Akhi MT, Vazifekhan S. Efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine in disinfection of contaminated Resilon cones. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal* 2011;17:e352.

219. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 1998;85:86-93.
220. Byström A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *International endodontic journal* 1985;18:35-40.
221. Türkün M, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *International endodontic journal* 1997;30:335-342.
222. Gomes B, Ferraz C, ME V, Berber V, Teixeira F, Souza-Filho F. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *International endodontic journal* 2001;34:424-428.
223. Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Aníbal F, Faccioli L. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. *International endodontic journal* 2002;35.
224. Dunavant TR, Regan JD, Glickman GN, Solomon ES, Honeyman AL. Comparative evaluation of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilms. *Journal of endodontics* 2006;32:527-531.
225. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *Journal of endodontics* 1994;20:276-278.
226. Uroz-Torres D, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of the EndoActivator System in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Journal of endodontics* 2010;36:308-311.

227. Gu L-s, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of endodontics* 2009;35:791-804.
228. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *Journal of endodontics* 1982;8:487-492.
229. Yu M, Li Y, Zhao M, Huang Z, Zhou N, Jin H. Computational fluid dynamics investigation on the irrigation of a real root canal with a side-vented needle. *BMC oral health* 2024;24:321.
230. Srivastava I, Srivastava S, Grover R, Paliwal A. Comparative Evaluation of Efficacy of Different Irrigating Needles and Devices in Removal of Debris from Apical Third of Root Canal: An: In-vitro: SEM Study. *Contemporary clinical dentistry* 2021;12:222-229.
231. Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Arslan H. The effect of different irrigation agitation techniques on postoperative pain in mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *Journal of endodontics* 2018;44:1451-1456.
232. Gondim Jr E, Setzer FC, Dos Carmo CB, Kim S. Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *Journal of endodontics* 2010;36:1295-1301.
233. Budd CS, Weller RN, Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *Journal of Endodontics* 1991;17:260-264.
234. Gopikrishna V, Parameswaren A. Coronal sealing ability of three sectional obturation techniques–SimpliFill, Thermafil and warm vertical compaction–compared with cold lateral condensation and post space preparation. *Australian endodontic journal* 2006;32:95-100.

235. Scott AC, Vire DE. An evaluation of the ability of a dentin plug to control extrusion of thermoplasticized gutta-percha. *Journal of endodontics* 1992;18:52-57.
236. Gusiyska A, Dyulgerova E. Clinical approaches to the three-dimensional endodontic obturation protocol for teeth with periapical bone lesions. *Applied Sciences* 2023;13:9755.
237. Fonseca B, Coelho MS, da Silveira Bueno CE, Fontana CE, De Martin AS, Rocha DGP. Assessment of extrusion and postoperative pain of a bioceramic and resin-based root canal sealer. *European journal of dentistry* 2019;13:343-348.
238. Castelo-Baz P, Martin-Biedma B, Lopes MM, et al. Ultramicroscopic study of the interface and sealing ability of four root canal obturation methods: Resilon versus gutta-percha. *Australian Endodontic Journal* 2013;39:159-163.
239. Özdemir Ö, Uzun İ, Kalyoncuoğlu E, Keskin C, Güler B. Dört farklı kök kanal dolgu matının radyoopasitesinin dijital radyografik teknik kullanılarak değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica* 2016;33:75-79.
240. Çobankara KF, Oruçoğlu H, Şengün A, Altınöz C. Kalsiyum hidroksit içerikli kanal dolgu matlarının apikal sızıntısının bilgisayarlı sıvı filtrasyon metodu ile kantitatif değerlendirilmesi. 2005.
241. Liu P, McGrath C, Cheung G. Quality of life and psychological well-being among endodontic patients: a case-control study. *Australian dental journal* 2012;57:493-497.
242. Dugas NN, Lawrence HP, Teplitzky P, Friedman S. Quality of life and satisfaction outcomes of endodontic treatment. *Journal of endodontics* 2002;28:819-827.
243. Gatten DL, Riedy CA, Hong SK, Johnson JD, Cohenca N. Quality of life of endodontically treated versus implant treated patients: a University-based qualitative research study. *Journal of Endodontics* 2011;37:903-909.

244. Sanz E, Azabal M, Arias A. Quality of life and satisfaction of patients two years after endodontic and dental implant treatments performed by experienced practitioners. *Journal of Dentistry* 2022;125:104280.
245. Liu P, McGrath C, Cheung GSP. Improvement in oral health–related quality of life after endodontic treatment: a prospective longitudinal study. *Journal of endodontics* 2014;40:805-810.
246. Neelakantan P, Liu P, Dummer PM, McGrath C. Oral health–related quality of life (OHRQoL) before and after endodontic treatment: a systematic review. *Clinical oral investigations* 2020;24:25-36.
247. Alsultan M, Srivastava S, Javed MQ, Khan M, Ulfat H, Alsultan MS. Influence of root canal treatment on Oral-Health-Related Quality of Life (OHRQoL) in Saudi Patients: a cross-sectional study. *Cureus* 2023;15.
248. Jain A, Al Wahaibi A, Singh G, Qutieshat A. Comparative evaluation of canal transportation and centering ability of TruNatomy and MicroMega One RECI in curved root canals. *Journal of Endodontics and Restorative Dentistry* 2024;2:8-11.

EKLER

Ek 1. Etik Kurulu Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.04.2023-E.358516

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

Sayı : E-60116787-020-358516
Konu : Başvurunuz Hk.

19.04.2023

Sayın Doç. Dr. İhsan Furkan ERTUĞRUL

İlgi : 13.04.2023 tarihli dilekçeniz. 192.168.86.73
57339
9.08.2024

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "One Curve ve One Reci Döner Egeler Sistemleri ile Gerçekleştirilen Kök Kanal Tedavisinin Değerlendirilmesi ve Yaşam Kalitesi Üstüne Etkisi : Bir Anket Çalışması" konulu çalışmanız 18.04.2023 tarih ve 07 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

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

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Hülya ÇETİN
Kurul Başkanı

Ek 2. OHIP

ENDODONTİK TEDAVİ SONRASI HASTA KONFORU ANKETİ

Aşağıda verilen anket, gerçekleşen kanal tedavisi sonrası yaşam konforunuzla ilgili sorular içermektedir.

Lütfen her bir soru için aşağıda verilen seçeneklerden birini işaretleyiniz.

	Asla	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Çok sık
Uygulanan kanal tedavisi sonrası herhangi bir kelimeyi telafüz etmekte zorlandınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası tat alma hissinizin bozulduğunu hissediyor musunuz ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası ağızınızda ağrılı bir durum yaşadınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası yemek yemeyi rahatsız edici buldunuz mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi öncesi dişleriniz ve ağızınızla ilgili bilinç ve bilgiye sahip miydiniz ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası ruhsal olarak gerginlik hissettiniz mi ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası diyetinizin tatmin edici olmadığı oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası yemeğinizi yarıda bırakmak durumunda kaldınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası sosyal anlamda gevşemede zorlandığınız oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası utandığınız bir durum oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası diğer insanlara az da olsa asabi davrandığınız oldu mu ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası her zaman yaptığınız işinizi yapmada herhangi bir zorluk yaşadınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası genelde hayatın daha az tatmin edici olduğu hissine kapıldınız mı ?	0	1	2	3	4
Uygulanan kanal tedavisi sonrası fonksiyonlarınızı tümüyle yapamayacak duruma geldiniz mi ?	0	1	2	3	4