

Nikel Titanyum Eğelerin Tekrarlayan Kök Kanal Tedavisi Sırasında Apikal Debris Taşkınlığının Karşılaştırılması

Comparison Of Apical Debris Extrusion Of Different Nickel Titanium Files During Retreatment

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 5 farklı eğe sisteminin alt çene azı dişlerinde tekrarlayan kök kanal tedavisi uygulaması sırasında kök kanallarından taşan doku ve dolgu materyali miktarları üzerindeki etkilerini karşılaştırarak değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda 80 adet çekilmiş alt çene büyükazı dişine ait mezial kökler kullanıldı. Köklerin çalışma uzunluğu belirlenmesinin ardından şekillendirme prosedürü ProTaper Universal F2 nolu eğe ile tamamlandıktan sonra kanallar lateral kondenzasyon ile dolduruldu. Kanal tedavisi yenileme işleminde ProTaper Next, TF Adaptive, Endoart, WaveOne Gold ve ProTaper Universal Retreatment eğeleriyle olacak şekilde rastgele beş gruba ayrılarak kanal sökümü yapıldı. Taşan debris miktarı boş ağırlığı önceden ölçülmüş olan Eppendorf tüplerinde biriktirildi. Taşan debris miktarı tüm işlemler sonrası ölçüldü.

Bulgular: Her deney gruplarının tamamında kök dışına madde çıkışı gözlemlendi. İstatistiksel analiz sonucunda ProTaper Next ve ProTaper Universal Retreatment anlamlı olarak TF Adaptive daha az taşkınlığa neden olduğu tespit edildi ($p < 0,05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). Tüm gruplar incelendiğinde en fazla materyal taşkınlığı WaveOne Gold grubunda görüldü.

Sonuç: Bu çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, yeni üretilen bu eğe sistemi için, güncel ve yaygın olarak kullanılan eğeler ile elde edilen bulgular ile karşılaştırıldığında umut verici bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Ancak, bu sistemin klinik performansının değerlendirilmesi için çok sayıda farklı araştırmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Endodonti, Kanal Tedavisi, Nikel Titanyum Eğe, Tekrarlayan Tedavi, Apikal Ekstrüzyon.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to compare and evaluate the effects of 5 different file systems on the amount of tissue and filling material overflowing from the root canals during retreatment of mandibular molars.

Materials and Method: In our study, mesial roots of 80 extracted mandibular molars were used. After the working length was determined, the shaping procedure was completed with the ProTaper Universal F2 file, and the canals were filled with lateral condensation. Root canal removal was performed randomly in five groups, using ProTaper Next, TF Adaptive, Endoart, WaveOne Gold, and ProTaper Universal Retreatment files for root canal retreatment. The amount of extruded debris was collected in Eppendorf tubes with pre-measured empty weight. The amount of extruded debris was weighed after all instrumentation procedures.

Results: Out of root matter was observed in all of the experimental groups. As a result of the statistical analysis, it was determined that ProTaper Next and ProTaper Universal Retreatment caused significantly less outflow than TF Adaptive ($p < 0.05$). There was no significant difference between the other groups ($p > 0.05$). When all groups were examined, the most material overflow was seen in the WaveOne Gold group.

Conclusion: When the findings obtained in this study are evaluated, it can be considered as a promising result for this newly produced file system when compared with the findings obtained with current and widely used files. However, many different studies are needed to evaluate the clinical performance of this system.

Key Words: Endodontics, Root Canal Treatment, Nickel Titanium Instrument, Retreatment, Apical Extrusion.

İsmail KONYALI¹

ORCID: 0000-0002-6753-7801

Mustafa Murat KOÇAK²

ORCID: 0000-0003-3881-589X

Baran Can SAĞLAM²

ORCID: 0000-0002-2090-5304

Sibel KOÇAK²

ORCID: 0000-0003-2354-7108

¹Specialist Dentist,
Zonguldak, Türkiye

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD,
Zonguldak, Türkiye



Geliş tarihi / Received: 19.01.2023

Kabul/ Accepted: 20.03.2023

İletişim Adresi/Corresponding Adress:

Mustafa Murat KOÇAK
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD,
Zonguldak, Türkiye

E-mail: mmuratkocak@beun.edu.tr

Kök kanal tedavisinin amacı vital-devital dokuların, mikroorganizmaların ve artık debrisin tamamen uzaklaştırılıp üç boyutlu olacak şekilde sızdırmazlık sağlanarak doldurulmasıdır. Kök kanal tedavisinin başarı oranının yüksek olduğu bilinmesine rağmen, tedavi bazen başarısızlıkla da sonuçlanabilir (1). Bu durum meydana geldiğinde, kanal tedavisinin yeniden yapılması, kökün apikal kısmının cerrahi olarak temizlenmesi veya dişin çekimi düşünülmesi gereken tedavi seçenekleridir (2). Kanal tedavisinin yenilenmesi en konservatif tedavi seçeneği olduğu için, imkan dahilinde ise, öncelikli olarak tercih edilmelidir (3). Yenileme işlemi gerçekleştirilirken, ilk tedavi aşamasında kullanılan kök kanal dolgu malzemeleri, nekrotik doku artıkları, mikroorganizma veya kanal içi irriganlar periapikal dokulara taşabilir. Apikal bölgeye taşan materyaller tedavi bitiminde inflamasyon başlamasına, flare-up oluşmasına hatta iyileşmenin gerçekleşmemesine sebep olabilir (4).

Başarısız kök kanal tedavisi sonrası vakanın klinik durumu, hastanın yaklaşımı ve hekimin bilgi ve cihaz donanımına bağlı olarak farklı tedavi seçenekleri mevcuttur. İlk seçenek konservatif bir yaklaşım olan kök kanal tedavisinin yenilenmesidir. Kök kanal yenilemenin prognozu incelendiğinde başarı oranı cerrahisiz kanal yenileme için %74 ile %98 arasındadır (5).

Mevcut kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında farklı alaşım, tasarım veya kinematiğe sahip eğeler kullanılabilir. Apikal foramenden taşan debris miktarının kanal yenileme esnasında kullanılan kinematik harekete ve kanal aletlerinin üretim sürecindeki farklılıklarına göre değişebileceğini bildirmiştir (6).

ProTaper Universal Retreatment Eğeler (Dentsply, Maillefer, Ballaigeus, İsviçre) guta-perkanın kök kanallarından temizlenmesi amacıyla özel olarak dizayn edilmiş konveks triangular enine kesite sahip bir sistemdir (7). Sistem 3 eğeden oluşmaktadır; D1: Koroner 1/3'lik kısmın temizlenmesi, D2: Orta 1/3'lik kısmın temizlenmesi, D3: Apikal 1/3'lik kısmın temizlenmesi amacıyla kullanılır. Twisted File Adaptive, (SybronEndo, Orange, CA, ABD) resiprokasyon ve rotasyon hareketlerinin birlikte kullanıldığı bir ege sistemidir. Bu ege sistemi resiprokasyon hareketinin negatif taraflarını elimine etmeye çalışarak rotasyon hareketiyle adaptif çalışarak en verimli şekilde preperasyon yapmayı hedefler (8). Eğer preperasyon esnasında ege strese maruz kalırsa sistem kesintili rotasyon modunda çalışır ya da resiprokasyon hareketi yaparak başarısı şansını artırır.

Stres minimal miktarda ya da hiç olmadığında, sistem kesikli rotasyon modunda çalışır. Sistemin bu hareketi esnasında açısı saat yönünde(CW) 600° ve saat yönünün tersine(CCW) 0° dir. Ege saat yönünde 600° dönüşünü tamamlayıp durur ve yeniden rotasyon hareketi ile çalışır. Ege dönüş esnasında bir gücükle karşılaşırsa resiprokasyon hareketi aktif olur bu hareket sisteminde dönüş açıları sabit değildir. Adaptif eğeler R-fazı teknolojisiyle üretilmiştir. Üretici firma eğelerin kendisine özgün endodontik motoru ile yaklaşık 600 rpm'de kullanılması yönündedir (9).

ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) sürekli asimetric rotasyon hareketiyle çalışan yakın dönemde üretilmiş ege sistemidir. Ege M-wire ısı işlem teknolojisiyle nikel titanyum alaşımından üretilmiştir (10). Bu ısı işlem eğeye kesme etkinliğini artırmanın yanında elastik özellik de kazandırmıştır ek olarak eğenin döngüsel yorgunluğa karşı direnci artırılmış bu sayede eğenin kırılma ihtimali azaltılmıştır. PTN'nin yeni "off centered" dikdörtgen kesit şeklinde üretimi eğeye yılan benzeri bir kıvrılma hareketi kazandırır. Bu şekilde üretilen ege debris ve artıkların daha kolay uzaklaştırmasını sağlamaktadır (11). Bu eğeler öncelikli olarak temel kök kanalı şekillendirilmesi amacıyla üretilmiş olsa da farklı çalışmalarda tekrarlayan tedavi etkinlikleri değerlendirilmiştir (12).

WaveOne Gold (WOG, Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ege sistemi kendine özgü kullanılan ısı işlem sayesinde elastik özelliği yüksek olan bir tek ege sistemidir. Üretilirken kullanılan ısı işlem ve sonrasında kontrollü soğutulması nikel titanyum eğeye gold rengini kazandırır. Bu teknikte ısı işlem dönüşüm sıcaklıkları eğeye göre belirlenir ve eğenin etkinliğini artırır (1). Üretici firma, WOG egesini WaveOne (WO) egesi ile karşılaştırdığında gold egesinin biriken debris için daha geniş bir alan sağladığını göstermiş bu sayede eğenin daha güvenilir olduğunu belirtmiştir. WOG Ni-Ti ege sistemi kendinden önce üretilen resiprokal hareketle çalışır. Ege bu hareketi saat yönünün tersinde 150 derece dönmesiyle ardından saat yönünde 30 derece dönerek bir tur resiprocal hareketini 120 derece olarak tamamlar. Üç kez bu resiprocal hareketi yaparak bir tam döngü sağlanmış olur (13).EndoArt Touch Gold (Inci Dental Productions Co, İstanbul, Türkiye) rotasyonla çalışan bir Ni-Ti ege sistemidir. Koniklik açısı sabit olup %6'dır. Üretici firmanın tavsiyesi doğrultusunda 300/350 rpm hızında 2.5/3.0 tork ayarında kullanımı önerilir. Enine kesiti üçgen şeklindedir. Gold rengini ısı işlem uygulandıktan sonra soğutulduğunda kazanır (14).

Bu *in vitro* çalışmanın amacı, 5 farklı eğe sisteminin alt çene azı dişlerinde retreatment uygulaması sırasında kök kanallarından taşan doku ve dolgu materyali miktarları üzerindeki etkilerini karşılaştırarak değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran hastalardan çürük veya periodontal problemler gibi nedenlerinden herhangi biri ile çekimi uygun görülmüş, 80 adet alt çene büyük azı dişleri mesial kökleri kullanılmıştır. Tüm dişlerin üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları ve debrisler uzaklaştırılmıştır. Kırık, çatlak, açık apeksli, perforasyon bulunan, kanal tedavisi yapılmış, patoloji veya fizyolojik nedenlerle rezorpsiyon oluşmuş köklere sahip dişler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmaya dahil edilen bütün dişlerin standardizasyonunu sağlamak amacıyla dişlerin kronları, çalışma uzunluğu 15 mm olacak şekilde elmas frez yardımıyla su soğutması altında kesilip uzaklaştırıldı. Mezial kökler elmas separe yardımıyla distal kökten furkasyon bölgesinden ayrıldı. Giriş kavileri su soğutması altında elmas rond frez ile açıldı. Daha sonra 10 numaralı K tipi el eğesi ile apikal açıklık kontrol edildi. Eğenin apikal foramenden 1 mm'den fazla çıktığı dişler çalışma dışı bırakıldı ve yerlerine yeni örnekler çalışmaya eklendi. Kök kanal preparasyonu için çalışma uzunluğu belirlenirken 10 numaralı K tipi el eğesi kullanıldı ve apikal foramenden gözükünceye kadar eğe kanalda ilerletildi. Ölçülen bu boydan 1 mm çıkarılarak çalışma uzunluğu elde edildi.

Kök kanallarının ilk şekillendirilmesinde rotasyon hareketiyle çalışan ProTaper Universal F2 no'lu eğeler 300 rpm hızda (X-Smart Plus Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) endodontik motor ile kullanıldı. İrrigasyon amacıyla, kök kanallarının genişletilmesi sırasında %2,5 NaOCl kullanılmıştır. Smear tabakasını kaldırmak için final irrigasyon için 5 ml %2,5 NaOCl, 5 ml %17 EDTA (etilen diamin tetraasetik asit) ve 10 ml distile su kullanıldı. Şekillendirme işlemi tamamlanan dişlerde hazırlanan kök kanal boşlukları guta-perka konlar (Dentplus, Choonchong, Korea) ve Dia-Proseal (Diadent, Seoul, Korea) kanal patı kullanılarak soğuk lateral kondensasyon tekniği ile dolduruldu.

Çalışmada kök ucuna taşan debrislerin birikmesi için Myers ve Montgomery (15) tarafından tasarlanan deneysel model kullanıldı. Kök ucuna çıkan debris miktarını ölçmek amacıyla hassaslık derecesi 10^{-4} gram olan hassas terazi (Radwag, Radom, Polonya) kullanıldı. Deneye başlamadan önce eppendorf tüpleri

numaralandırıldı. Kapakları uzaklaştırılan tüplerinin boş ağırlığı her bir tüp için 3'er kez tartıldı ve ölçülen değerlerin ortalamaları alınarak boş tüplerin ağırlıkları hesaplandı. Kapaklarda mezial köklerin boyutlarına uygun açılan boşluklara parmak basıncıyla kökler yerleştirildi.

Tüpler ile dış ortamın hava basıncını dengelemek amacıyla kök ile kapak arasına 27 gauge'luk iğne yerleştirildikten sonra siyanoakrilat bir yapıştırıcı (Pattex Hızlı Yapıştırıcı, Türk Henkel, İstanbul, Türkiye) ile kök ile kapak arasındaki boşluk sızdırmaz bir şekilde doldurulup iğne sabitlendi. Bu deney düzeneği ağırlığı daha önceden kaydedilmiş olan eppendorf tüplerine yerleştirildi. Deney esnasında eppendorf tüplerini sabit tutmak amacıyla tüpler cam şişelere yerleştirildi.

Deney grupları, 5 farklı Ni-Ti eğe sistemiyle kök kanallarının boşaltılması amacıyla 16 adet diş kökü içeren alt gruplara ayrılmıştır (n=16).

1. ProTaper Universal Retreatment Eğe Sistemi: X-Smart Plus endodontik motoru ile, eğelerin üretici firma tarafından önerilen 500 rpm hızında ve 2.0 tork ayarında PTUR D1 (30.09) eğesi kökün koronal 1/3'üne kadar guta-perka ve kanal patı artıkları uzaklaştırmak amacıyla kullanıldı. İlk eğeden sonra 2 ml distile su ile kanallar yıkandı. Ardından PTUR D2 (25.08) eğesi ile kontrollü bir şekilde çalışma boyuna kadar ulaşıldı. Tekrar 2 ml distile su kullanıldı. Eğe üzerinde guta-perka veya pat artığı kalmadığı gözlenene kadar işleme devam edildi.

2. Twisted File Adaptive: Kanal ağzlarının başlangıç noktasında guta-perkaya saplanması amacıyla PTUR D1 eğesi ile 3mm giriş sağlandıktan sonra kendine özgü tork-kontrollü motoru ile 8:1 redüksiyonlu bir başlıkla "TF Adaptive" modunda Twisted File Adaptive SM3 (35/04) eğesi kökün koronal 1/3'üne kadar guta-perka ve kanal patı artıkları uzaklaştırmak amacıyla kullanıldı. İlk eğeden sonra 2 ml distile su ile kanallar yıkandı. Ardından Twisted File Adaptive SM2 (25/06) eğesi ile çalışma boyuna kadar ulaşıldı. Tekrar 2 ml distile su kullanıldı.

3. ProTaper Next: X-Smart Plus endodontik motoru ile, eğelerin üretici firma tarafından önerilen 300 rpm hızında ve 2.0 tork ayarında PTUR D1 (30.09) eğesi kökün koronal 1/3'üne kadar guta-perka ve kanal patı artıkları uzaklaştırmak amacıyla kullanıldı. İlk eğeden sonra 2 ml distile su ile kanallar yıkandı. Ardından PTUR D2 (25.08) eğesi ile kontrollü bir şekilde çalışma boyuna kadar ulaşıldı. Tekrar 2 ml distile su kullanıldı.

4. WaveOne Gold: X-Smart Plus endodontik motorunun WaveOne Gold programında WOG

Primary (25/.07) kanal eğesi koronalden itibaren çalışma boyuna kadar kontrollü bir şekilde kullanıldı. Retreatment sırasında eğenin her 3 ileri geri hareketinde veya eğe direnç ile karşılaştığında distile su ile irrigasyon yapıldıktan sonra işleme devam edildi.

5. EndoArt Touch Gold: X-Smart Plus endodontik motoru ile, eğelerin üretici firma tarafından belirlenen 300 rpm hız ve 2.0 tork ayarında EndoArt Touch Gold Yeşil (35.06) eğesi kökün koronal 1/3' üne kadar gutaperka ve kanal patı artıkları uzaklaştırmak amacıyla kullanıldı. İlk eğeden sonra 2 ml distile su ile kanallar yıkandı. Ardından EndoArt Touch Gold Kırmızı (25.06) eğesi ile kontrollü bir şekilde çalışma boyuna kadar ulaşıldı. Tekrar 2 ml distile su kullanıldı.

Rastgele gruplandırılan alt azı diş köklerinin meziobukkal kök kanallarının boşaltılması işleminin tamamlandıktan sonra eppendorf tüplerine yerleştirilen dişler, kök dışına çıkan debrisin ağırlığını ölçmeden önce distile suyu buharlaştırmak için kapakları açılarak 7 gün boyunca 68 °C'de bir etüvde (Nüve FN-500; Yapılcan Ltd, Şti, Ankara, Türkiye) bekletildi.

Çalışmanın istatistiksel analizleri tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak yapıldı. Çalışmada yer alan sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma ile gösterildi. İstatistiksel analizlerde p değeri 0,05'in altındaki sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Her deney gruplarının tamamında kök dışına madde çıkışı gözlemlendi. Gruplarda ölçümler sonucunda elde edilen apikal ekstrüzyon miktarına ait ortalama, standart sapma, minimal ve maksimal değerleri Tablo 1'de belirtilmiştir. Gruplar arası değerler Tamhane testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel analiz sonucunda Grup 2 (PTN) ve Grup 3'ün (PTUR) anlamlı olarak Grup 4'ten (TF Adaptive) daha az taşkınlığa neden olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Tüm gruplar incelendiğinde en fazla materyal taşkınlığı Grup 4'te görüldü. Ancak Grup 4 ile Grup 1 (EndoArt Touch Gold) ve Grup 5 (WOG) arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).

TARTIŞMA

Retreatment işlemi sırasında en önemli kısım kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasıdır (16). Tedavinin başarılı olabilmesi için kök kanalları içerisinde bulunan doku veya dolgu artıklarını, bakteri ve bakteri

ürünlerini elimine edebilmek amacıyla kök kanal dolgu malzemesinin tamamen uzaklaştırılması gerekir (17). Retreatment işleminde amaç yetersiz olan kök kanal dolgusunun tamamen uzaklaştırılması ve doldurulması gibi mekanik hedefler dışında, kök kanalı içinde veya periapikal bölgede enfeksiyona neden olan ortamın irrigasyon solüsyonları ve kanal içi medikamentler ile dezenfeksiyonu, ayrıca mikroorganizmalar ve tüm ürünlerinin eliminasyonu gibi biyolojik amaçlar içermektedir. Tüm mekanik ve kimyasal işlemler ile periapikal lezyonda iyileşmeyi sağlayacak biyolojik sonuçlar hedeflense de buna ek olarak işlem sırasında ve sonrasında hastanın ağrı duymaması gerekir. Tsisis ve ark.'nın (18) meta-analiz çalışmasında kök kanal tedavisi yenileme olgularında apikal periodontitisli dişlerde flare-up görülme sıklığı 8 kat fazla bulunmuştur. Bu nedenle retreatment işlemleri sırasında postoperatif ağrının engellenmesi için kanal dolgu materyalinin kök dışına taşmasının önüne geçilmesi ayrı bir öneme sahiptir.

Grup	N	Ort.	S.S ±	Min.	Maks.
1-ProTaper Universal Retreatment	16	,000927	,000707	,000067	,0027
2-Twisted File Adaptive	16	,000576	,000233	,0002	,00097
3-ProTaper Next	16	,000491	,000370	,00015	,0015
4-WaveOne Gold	16	,000979	,000436	,00039	,0021
5-EndoArt Touch Gold	16	,000849	,000509	,000099	,0017

*S.S.= Standart Sapma *Ort.= Ortalama

*Min.= Minimum *Max.= Maksimum

Tablo 1. Apikalden taşan debrıs miktarı ortalama ve standart sapma değerleri.

Kök kanal tedavisinin yenilenme çalışmalarında periapikal bölgeye çıkan materyal miktarını belirlemek için genellikle çekilmiş insan dişleri kullanılmıştır. Ruiz-Hubard ve ark. (19) ise kanal eğimi, şekli ve boyutunun standart olması için çalışmayı akrilik modeller üzerinde denemişlerdir. Ancak doğal dişlerdeki anatomik yapının ve apikal konstrüksiyonun taklit edilememesi sebebiyle çalışmaların normalde insan dişinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bulgu göz önüne alınarak, çalışmamız klinik ortamı

benzer yansıtabilmek amacıyla insan dişleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Klinisyen el aletleri kullanırken dişlerin farklı mikrosertlikte olmaları sebebiyle daha fazla dirençle karşılaşabilirken, bizim çalışmamızda rotasyon, resiprokasyon ve bu hareketlerin kombinasyonu olan adaptif hareket yapan eğelerin sabit bir tork ve devir ayarında olduğu için kesme üzerine etkisinin çok düşük olacağı düşüncesindeyiz. Geçmişte yapılan in-vitro apikal ekstrüzyon çalışmalarının bazılarında düz kök kanallarına sahip tek köklü dişler kullanılmıştır. Ancak, diş hekimleri klinik uygulamalarda büyük azı dişlerinin tedavisi ile daha sık karşılaşmaktadırlar. Biz de Azar ve Ebrahimi (20) gibi çalışmamızı alt çene büyük azı dişleri üzerinde gerçekleştirdik.

Kanal tedavisi sırasında genel olarak preparasyonun minör apikal foramende sonlanması gerektiği ifade edilir, bu yer ise major apikal foramenden yaklaşık 0.5-1.5mm koronaldedir. Apikal ekstrüzyon çalışmalarında kanal tedavisinin sonlanması gereken yerin apikal foramene olan uzaklığı önemlidir. Myers and Montgomery (15) apikal foramenden 1 mm taşkınlık sağlanarak çalışma uzunluğu tespit edildiğinde belirgin olarak daha az debris çıkışı olduğunu belirtmişlerdir. Apikal ekstrüzyon çalışmalarında çalışma uzunluğu eğenin apikal foramenden görüldüğü boydan 1mm kısa olacak şekilde belirlenmiştir (21). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda da aynı şekilde çalışma uzunluğu 10# K-tipi eğenin apikal foramende görüldüğü noktadan 1mm geride olacak şekilde belirlendi.

Apikal ekstrüzyon çalışmalarında irrigasyon solüsyonu olarak sodyum hipoklorit, musluk suyu ya da distile su tercih edilebilir. Klinik şartlara benzerlik açısından sodyum hipoklorit daha uyumludur fakat taşan materyalin biriktiği tüp içerisinde irrigasyon sıvıları da taşıdığından, bu sıvıyı buharlaştırırken sodyum hipokloritin kristalleri buharlaştırılmayacağı için ölçüm sonucunun hatalı olmasına yol açacaktır (22). Bu bulgu göz önüne alınarak, deneylerin irrigasyon aşamasında, tamamen buharlaşarak ardında herhangi bir kristalize yapı bırakmayan distile su kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışmamızda, diğer söküm yöntemlerine göre kanal dolgusu yenileme işlemini daha hızlı ve etkili gerçekleştirmeleri ve kök kanal duvarlarında daha az debris bırakmaları nedeni ile Ni-Ti döner sistemler kullanıldı. Kirchoff ve ark. (23) mandibular keser dişlerin düz ve oval kanallarda dört farklı döner ege sistemlerinin apikal debris taşkınlığını kendi aralarında kıyaslayarak incelemişlerdir. PTN, WO, TF Adaptive ve SAF eğelerinin kullanıldığı çalışmada kullanılan ege sisteminden bağımsız olarak her grupta taşkınlığın gözlemlendiği belirtilmiştir. Anlamli derecede en fazla debris taşkınlığın SAF ege sisteminde meydana geldiği gösterilmiştir. Diğer grupların aralarında

anlamli bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda benzer şekilde çalışma prensibine sahip sadece rotasyon ve resiprokal hareket yapan ege sistemleri arasında fark bulunmadığında kısmen bu bulguları desteklemektedir. Ancak, TF Adaptive grubunda ise bulgularımıza göre anlamli olarak daha fazla debris taşkınlığı görülmüştür. İki çalışma arasındaki temel fark birinin ilk şekillendirme sırasında eğelerin taşkınlığa etkisinin değerlendirirken diğerinin tekrarlayan tedavi sırasında ege etkilerini incelemesidir. TF Adaptive eğeler üretici firma tarafından başlangıç şekillendirme amacıyla üretilmiş olup çalışmamızda tekrarlayan tedavi sırasında kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacılar TF Adaptive egesinin preparasyon sırasında resiprokasyon hareketinin de gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada ise PTN grubuna benzer sürekli rotasyonda kullanılması apikalden taşan madde miktarını etkilemiş olabilir. Elde ettiğimiz bulgulara göre yüksek debris taşkınlığının bu durumlar ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Şen ve ark. (24) yaptığı üst kaninlerin dahil edildiği başka bir çalışmada PTN, TF Adaptive ve Reciproc sistemleri kullanılarak apikalden taşan madde miktarı karşılaştırılmıştır. Tüm örneklerde apikal ekstrüzyon meydana gelmiştir. TF Adaptive grubunda istatikselsel olarak en fazla, PTN grubunda en az taşkınlık gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi resiprokasyon ile rotasyon sistemi arasında bir fark bulunmamış adaptif hareket en yüksek taşkınlığa sebep olmuştur. İşlemler sırasında kullanılan kinematiğin baskınlığının sonuçlar ile ilişkisi olduğu bilinmektedir (25). Adaptif hareket hem rotasyon hem de resiprokasyon içerdiğinden işlem sırasında baskın ve etkin olan hareketin debris taşkınlığı ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Retreatment işlemi sırasında kök kanal dolgusunun uzaklaştırılırken oluşabilecek daha yüksek direnç nedeniyle TF Adaptive eğelerinde, normal şekillendirme işlemine göre, daha sık resiprokasyon hareketi devreye girmiş olabileceğinden, taşan debris miktarının artmasının bu durum ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Nevares ve ark. (26) eğim derecesi fazla olan köklerde PTN ve Reciproc sistemlerini karşılaştırmış, kök kanal sisteminin boşaltılması sırasında apikalden taşan madde miktarını mikro-bilgisayarlı tomografide incelemişlerdir. İki sistemin de apikal ekstrüzyona sebep olduğu ancak aralarında anlamli bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları da bizim çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda sadece rotasyon veya resiprokasyon ile çalışan sistemler arasında anlamli bir fark bulunmamıştır.

Yılmaz ve Özyürek (27) üst santral dişlerde Reciproc, TF Adaptive ve PTN eğelerini retreatment sırasında apikalden taşan madde miktarını ve işlem sırasında

geçen süreyi karşılaştırmıştır. Taşan madde miktarı incelendiğinde en az PTN grubunda en fazla Reciproc grubunda taşkınlık gözlenmiştir. Kanal yenileme zamanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda TF Adaptive grubu diğer gruplardan daha fazla debris taşkınlığına sebep olmuştur. Yılmaz ve Özyürek düz ve geniş kanallara sahip dişlerde çalışmalarını yaparken, bizim çalışmamız dar ve göreceli olarak eğim vb. nedenlerle klinik uygulamanın daha zor olduğu molar dişlerde gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar arasındaki farkın dişlerin anatomileri ile ilişkilendirilebilir. Karataş ve ark. (25) yaptığı diğer bir çalışma hareket kinematığının TF Adaptive aletlerini kullanırken apikalden taşkın madde miktarını etkilediği göstermiştir. TF Adaptive eğelerin çalışma esnasında rotasyon yanında resiprokasyon hareketinin de devreye girmesi prensibi ile çalışmaktadır. Bizim çalışmamızda da kullanılan tüm örneklerde işlem sırasında kullanılan özel endodontik motor sayesinde adaptif hareket gözlemlenmiştir. Aynı şekilde kullandığımız 150° CW ile 30° CCW resiprokasyon hareketi ve rotasyon arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ama adaptif hareket sonucu çalışmamızdan farklıdır.

Silva ve ark. (28) retreatment sırasında PTUR, Reciproc ve WO eğe sistemlerini kullanılarak apikalden ekstrüze olan artık miktarını incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre PTUR sistemi diğer iki sisteme göre istatistiksel olarak daha fazla debris taşımıştır. Ancak, bizim çalışmamızda PTUR ile WOG arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu deneyi gerçekleştiren klinisyenlerin gereç ve yöntemleri bizim çalışmamızdan daha farklıdır. Bu çalışmada dolun tekniğinde sıcak vertikal kondenzasyon kullanılmış ve PTUR eğe sistemine ek olarak farklı eğe kullanılmış toplamda eğe sayısı artmıştır. Bizim çalışmamızda tüm gruplarda eğe sayısı iki adet olarak sabit tutulmuş ve soğuk lateral kondenzasyon kullanılmıştır. Ayrıca WOG eğesinin WO eğesine kıyasla biriken debris için daha geniş bir alan sağladığını gösterilmiştir (13). Bütün bu sebeplerin bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar çıkarabileceğini düşünmekteyiz.

Resiprokasyon ve rotasyon hareketinin kullanıldığı çalışmalarda yukarıda örneklendirildiği gibi apikalden taşan madde miktarları karşılaştırıldığında literatür tartışmalı sonuçlar sunmaktadır. Hareket kinematığı ile ilgili olarak, bazı araştırmacılar resiprokal hareketin, debrisin apekse doğru taşınmasını artıracak şekilde mekanik bir piston gibi davranabileceğini, sürekli rotasyonun ise debrisin koronale doğru taşınmasını sağladığını belirtmişlerdir (29). Bununla birlikte, diğer araştırmacılar resiprokal hareketin aslında daha az debris ekstrüzyonuna neden olan dengeli kuvvet tekniğiyle çalıştığını ifade etmişlerdir (30). Daha önce de belirtildiği gibi bu durum apikal çap, çalışma boyu,

klinisyen deneyimi, kök ve kanalların anatomik farklılıkları vb. durumlardan kaynaklanabilir.

Literatür tarandığında EndoArt eğesiyle ilgili yapılmış sadece iki çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların birinde eğenin döngüsel yorulma direnci incelenmiş (31) diğerinde ise süt dişlerinde EndoArt Pedo Kitmanuel K-tipi el eğesi preparasyon yeterliliği açısından karşılaştırılmıştır (32). Piyasaya yeni sürülen bir döner eğe sistemi olduğu için eğenin kanal yenileme sırasında apikalden taşan madde miktarı ilk kez çalışmamızda incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda döner eğe sisteminin diğer rotasyon ile çalışan eğelerle arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, yeni üretilen bu eğe sistemi için, güncel ve yaygın olarak kullanılan eğeler ile elde edilen bulgular ile karşılaştırıldığında umut verici bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Ancak, bu sistemin klinik performansının değerlendirilmesi için çok sayıda farklı araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Webber J, Machtou P, Pertot W, Kuttler S, Ruddle C, West J. The WaveOne single-file reciprocating system. *Roots*. 2011; 1(1):28-33.
2. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*. 1990; 16(10):498-504.
3. Lovdahl PE. Endodontic retreatment. *Dent Clin North Am*. 1992; 36(2):473-90.
4. Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*. 2008; 34(4):466-9.
5. Song M, Chung W, Lee S-J, Kim E. Long-term outcome of the cases classified as successes based on short-term follow-up in endodontic microsurgery. *J Endod*. 2012; 38(9):1192-6.
6. Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod*. 2012; 38(6):850-2.
7. Toyoğlu M, Altunbaş DJ. Influence of different kinematics on apical extrusion of irrigant and debris during canal preparation using K3XF instruments. *J Endod*. 2017; 43(9):1565-8.

8. Glassman G, Gambarini G, Rosler S. Twisted Files and Adaptive Motion Technology: A Winning Combination for Safe and Predictable Root Canal Shaping. *Roots*. 2016; 3(1):14-20.
9. Ertaş H, Çapar İd, Arslan H. Cyclic fatigue resistance of protaper universal, twisted file adaptive, reciproc and waveone systems. *Turk Endod J*. 2016; 1(1):30-4.
10. Çitak M, Özyürek T. Effect of different nickel-titanium rotary files on dentinal crack formation during retreatment procedure. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2017; 11(2):90-5.
11. Özyürek T, Demiryürek EÖ. Efficacy of different nickel-titanium instruments in removing gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod*. 2016; 42(4):646-9.
12. Martins MP, Duarte MA, Cavenago BC, Kato AS, da Silveira Bueno CE. Effectiveness of the ProTaper Next and Reciproc Systems in Removing Root Canal Filling Material with Sonic or Ultrasonic Irrigation: A Micro-computed Tomographic Study. *J Endod*. 2017; 43(3):467-471.
13. Ruddle CJ. Single-File Shaping Technique: Achieving a Gold Medal Result. *Dent Today*. 2016; 35(1):98, 100, 102-3.
14. <http://www.incidental.com.tr/urunler/endoarttouch-gold>. 2022. (Erişim tarihi: 19.12.2022)
15. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *J Endod*. 1991; 17(6):275-9.
16. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy-healing and functionality. *J Calif Dent Assoc*. 2004; 32(6):493-503.
17. Khedmat S, Azari A, Shamshiri AR, Fadae M, Bashizadeh Fakhar H. Efficacy of ProTaper and Mtwo Retreatments in Removal of Gutta-percha and GuttaFlow from Root Canals. *Iran Endod J*. 2016; 11(3):184-7.
18. Tsesis I, Faivishevsky V, Fuss Z, Zukerman O. Flare-ups after endodontic treatment: a meta-analysis of literature. *J Endod*. 2008; 34(10):1177-81.
19. Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ. A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *J Endod*. 1987; 13(12):554-8.
20. Azar NG, Ebrahimi G. Apically-extruded debris using the ProTaper system. *Aust Endod J*. 2005; 31(1):21-3.
21. Leonardi LE, Atlas DM, Raiden G. Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation. *Braz Dent J*. 2007; 18(1):16-9.
22. Al-Omari MA, Dummer PM. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod*. 1995; 21(3):154-8.
23. Kirchhoff AL, Fariniuk LF, Mello I. Apical extrusion of debris in flat-oval root canals after using different instrumentation systems. *J Endod*. 2015; 41(2):237-41.
24. Sen OG, Bilgin B, Koçak S, Sağlam BC, Koçak MM. Evaluation of apically extruded debris using continuous rotation, reciprocation, or adaptive motion. *Braz Dent J*. 2018; 29(3):245-8.
25. Karataş E, Arslan H, Kırıcı D, Alsancak M, Çapar I. Quantitative evaluation of apically extruded debris with Twisted File Adaptive instruments in straight root canals: reciprocation with different angles, adaptive motion and continuous rotation. *Int Endod J*. 2016; 49(4):382-5.
26. Nevares G, Romeiro K, Albuquerque D, Xavier F, Fogel H, Freire L, et al. Evaluation of apically extruded debris during root canal retreatment using ProTaper Next and Reciproc in severely curved canals. *Iran Endod J*. 2017; 12(3):323.
27. Yılmaz K, Özyürek T. Apically extruded debris after retreatment procedure with Reciproc, ProTaper Next, and Twisted File Adaptive instruments. *J Endod*. 2017; 43(4):648-51.
28. Silva EJ, Sa L, Belladonna FG, Neves AA, Accorsi-Mendonca T, Vieira VT, et al. Reciprocating versus rotary systems for root filling removal: assessment of the apically extruded material. *J Endod*. 2014; 40(12):2077-80.
29. Bürklein S, Benten S, Schäfer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F 360 and One Shape versus Mtwo. *Int Endod J*. 2014; 47(5):405-9.
30. De-Deus G, Neves A, Silva EJ, Mendonca TA, Lourenco C, Calixto C, et al. Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. *Clin Oral Investig*. 2015; 19(2):357-61.
31. Keskin NB, Güneç G. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of Heat-Treated Nickel-Titanium Reciprocating Instruments at the Intracanal Temperature. *Balk J Dent Med*. 2021; 25(2):87-91.
32. Güçyetmez Topal B, Falakaloğlu S, Türkoğlu H. Comparison of Shaping Ability between Continuous Rotary and Manual Instrumentations in Pediatric Endodontics. *J Dent Indones*. 2021; 28(2):70.