Dental Sciences Journal of International
Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi

Araştırma Research

Daimi Mandibular Molar Dişlerde Rotasyon ve Resiprokasyon Hareketiyle Çalışan İki Farklı Eğe Sisteminin Preparasyon Etkinliklerinin Kantitatif Olarak Karşılaştırılması

Quantitative Comparison Of The Preparation Efficiencies Of Two Different File Systems Working With Rotation And Reciprocation Motion On Permanent Mandibular Molar Teeth

ÖZ

Amaç: Daimi dişlerde preparasyon sonrası, kalan dentin miktarı tedavinin prognozu açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, resiprokasyon hareketiyle çalışan WaveOne Gold ve rotasyon hareketiyle çalışan TruNatomy eğe sistemlerinin mandibular molar dişlerin kök kanal tedavisinde kullanımından sonra kalan dentin ağırlığını ve preparasyon etkinliğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Bu araştırma çeşitli nedenlerle çekimi endike olan 30 adet daimi mandibular molar diş üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öncelikle dişlere giriş kaviteleri açılmış ve preparasyon öncesi tüm dişlerin, virgülden sonra 5 basamak gösterebilen hassas terazi ile ağırlıkları kaydedilmiştir. Her gruptaki (n=15) kök kanalları, WaveOne Gold ve TruNatomy eğe sistemleri ile prepare edilmiştir. Preparasyon sonrası tüm dişlerin ağırlıkları yeniden ölçülmüş ve kaydedilmiştir. İki farklı grupta preperasyon öncesi ve sonrası ağırlıklar ortalama ve standart sapma olacak biçimde istatistiksel analiz yapılmıştır.

Bulgular: Her iki grupta preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası ortalama ağırlıklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Gruplar arasında ortalama ağırlıklardaki azalma miktarları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı şekilde WaveOne Gold grubundaki ortalama ağırlık azalma miktarının TruNatomy grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur ($p< 0,05$).

Sonuç: Bu sonuç WaveOne Gold döner eğe sisteminin TruNatomy döner eğe sistemine göre daha fazla miktarda dentin ve pulpa dokusu uzaklaştırabildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dentin, Döner Eğe Sistemi, Kök Kanal Tedavisi, Preparasyon.

ABSTRACT

Objective: Laterality refers to a certain difference in humans that includes the development of a specialized functioning in each cerebral hemisphere and the body region it controls. The most common and notable type of laterality is hand preference. The aim of this study was to evaluate the quality of clinical education and service in convertible dental units of left-hand user dentistry undergraduate students in a dental faculty.

Materials and Method: This study was carried out on 30 permanent mandibular molars, which were extracted for various reasons. Firstly, access cavities of teeth were prepared and weights of them were recorded with precision scales that can show five decimal places before the preparation. Root canals in each group (n=15) were prepared with WaveOne Gold and TruNatomy file systems. After preparation, weights of all teeth were re-measured and recorded. Statistical analysis was performed as mean and standard deviation of weights before and after preparation in two different groups.

Results: There was no statistically significant difference between pre- and post-preparation mean weights in both groups. When mean weight reductions between the groups were compared, the mean weight reduction in WaveOne Gold group was statistically significantly higher than TruNatomy group ($p < 0.05$).

Conclusion: WaveOne Gold rotary file system can remove a larger amount of dentine and pulp tissue than TruNatomy rotary file system.

Key Words: Dentine, Root Canal Treatment, Rotary File System, Preparation.

İrem EREN[1]
ORCID: 0000-0001-5347-8137

Berkant SEZER[2]
ORCID: 0000-0001-9731-6156

[1]Çanakkale Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD,
Çanakkale, Türkiye

[2]Çanakkale Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD,
Çanakkale, Türkiye

Geliş tarihi / *Received: 31.10.2023*
Kabul/ *Accepted*: *28.02.2024*

İletişim Adresi/*Corresponding Adress:*
İrem EREN
Çanakkale Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti AD,
Çanakkale, Türkiye
E-mail: iremuzman_85@hotmail.com

GİRİŞ

Kanal preparasyonundaki temel amaç, pulpa ve periapikal dokularda enfeksiyona neden olabilecek bakterileri, nekrotik dokuları ve enfekte dentini kök kanal sisteminden uzaklaştırmaktır (1-3). Bunun yanında, preparasyon sırasında fazla dentin çıkarılmasının daha yüksek kök kırığı insidansı ile doğrudan ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (4-6). Nikel-titanyum (Ni–Ti) aletler el eğelerine göre kök kanallarının daha etkin bir şekilde preparasyonu için geliştirilmiş sistemlerdir (7). Uygun bir Ni–Ti döner eğe sisteminin seçilmesi ile mümkün olduğu kadar çok kök kanal dentini korunarak endodontik tedavi yapılabilir (8). Ni–Ti döner aletlerle yapılan kök kanal preparasyonunun, paslanmaz çelik el aletleriyle karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha az kanal transportasyonu ve daha az preparasyon hatasıyla sonuçlandığı gösterilmiştir (9). Ni–Ti döner eğe sistemlerinin rotasyon ve resiprokasyon hareketleri ile kullanılabilen türleri mevcuttur (9). TruNatomy eğe sistemi (TRN) (Dentsply Sirona, Tulsa, Oklahoma, Amerika Birleşik Devletleri), elastikiyeti ve yorulmaya karşı direnci artırmak için ısıl işlem görmüş, rotasyon hareketiyle çalışan paralelkenar kesitli özel bir tasarıma sahip olarak yakın zamanda üretilip geliştirilmiş bir eğe sistemidir (10, 11). TRN, orifice modifier, glider, small (20/0,04 konik), prime (26/0,04 konik) ve medium (36/0,03 konik) olmak üzere 3 farklı boyutta şekillendirme eğesine sahip olan bir sistemdir. Eğe sistemi, azalan bir taper açısına ve şekillendirme eğelerinde diğer Ni–Ti döner eğelere oranla (10,12) 0,8 mm çapında daha küçük bir başlangıç çapına sahiptir. Üretici, TRN eğelerinin, eğenin tasarımından kaynaklanan ek alan nedeniyle daha hassas bir şekillendirme yaptığını ve daha fazla debris kaldırdığını iddia etmektedir. TRN sistemi, ince tasarımı, alet geometrisi, azalan taper açısı ve alaşımın ısıl işlemi nedeniyle servikal dentinin maksimum korunmasını sağlayarak dişin bütünlüğünü korur (10,11). Aletlerin ve alaşımların son zamanlardaki gelişimi, saat yönünde 50° ve saat yönünün tersi yönde 170° ileri geri hareket eden tek eğe sistemi WaveOne Gold (WG) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) gibi daha güncel eğe sistemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır (13,14). İmalattan sonra WG eğelerine uygulanan yeni bir ısıl işlem, bu eğelere özel altın görünümünü verir. Bu tekrar tekrar ısıtılan ve soğutulan üretim yöntemi aynı zamanda eğeyi daha dayanıklı ve daha esnek hale getirir (15). Bu çalışmanın amacı, resiprokasyon hareketiyle çalışan WG ve rotasyon hareketi ile çalışan TRN döner eğe sistemlerinin mandibular molar dişlerin preparasyonunda kullanımından sonra prepare edilen dental materyalin (dentin ve pulpa dokusu) ağırlığının hesaplanması sonucunda preparasyon etkinliklerini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu *in vitro* çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (onay numarası 2023/08-02). Bu çalışma, *in vitro* çalışmalar için *in vitro* Çalışmaları Raporlama Kontrol Listesi (CRIS) yönergeleri doğrultusunda yürütüldü. Haziran-Kasım 2022 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ilk muayene kliniğine başvuran hastalar, çalışmadan habersiz bir diş hekimi tarafından muayene edilerek tedavi planı oluşturuldu. Diş çekimi endikasyonu olan ve dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalara çalışma hakkında detaylı bilgi verilerek sözlü onam alındıktan sonra ayrıntılı bilgilendirilmiş onam formları imzalatıldı. Çalışma, Helsinki Bildirgesi'nin tüm etik ilkeleri çerçevesinde yürütüldü.

Bu araştırma çeşitli nedenlerle çekimine karar verilmiş 30 adet daimi mandibular molar diş üzerinde gerçekleştirildi. Kök kırığı ve kök rezorbsiyonu bulgusu olmayan, kron restorasyonu, radiküler çürüğü, kök kanallarında parsiyel veya tam obliterasyon bulunmayan, daha önce kök kanal tedavisi yapılmamış, internal ve/veya eksternal kök rezorpsiyonu olmayan ve kök açısı 20 dereceden küçük olan mandibular birinci ve ikinci büyük azı dişleri çalışmaya dahil edildi.

İlk olarak dişlerin varsa koronal çürükleri veya mevcut dolguları aerotör yardımıyla temizlenerek uygun bir giriş kavitesi açıldı. Her bir diş numaralandırılarak her grupta 15 diş olacak şekilde iki gruba ayrıldı (iki daimi diş grubu). Preparasyon öncesi tüm dişlerin, virgülden sonra beş basamak gösterebilen hassas terazi (Dikomsan DGH 2000, İstanbul, Türkiye) ile ağırlıkları kaydedildi. Örneklem büyüklüğünü hesaplamak için G*Power 3.0.10 istatistik yazılımı (v.3.1.9.6, Universitat Kiel, Kiel, Almanya) kullanıldı. Örneklem büyüklüğünün hesaplanabilmesi için öncelikle her grupta 10 diş olmak üzere toplam 20 diş prepare edilerek ölçümler yapıldı ve toplam 26 diş içeren örneklem büyüklüğünün, 0,05'e ayarlanmış bir önem seviyesi (α) ile 1,228 etki büyüklüğünde %95'lik bir güç elde etmek için yeterli olduğu hesaplandı. % 10'luk terk riski göz önünde bulundurularak çalışmanın minimum örneklem büyüklüğü her grup için 15 ve toplam 30 diş olarak belirlendi. Böylece çalışma çeşitli nedenlerle çekim endikasyonu olan 30 mandibular molar diş üzerinde gerçekleştirildi.

Dişlerin Preparasyonu: Çekilen dişlerden önce periapikal radyograflar alınarak kök açıları ve diğer dahil edilme kriterleri açısından kontrol edildi. Varsa koronal çürük veya dolgular aerotör yardımı ile tüm

dişlerden temizlenerek uygun giriş kavitesi hazırlandı. Her diş numaralandırılarak ve her grupta 15 diş olacak şekilde iki gruba ayrıldı. Dişler numara sırasına göre dizildi ve preparasyon öncesi tüm dişlerin hassas terazi (Dikomsan DGH 2000, İstanbul, Türkiye) ile ağırlıkları kaydedildi. Daha sonra her iki gruptaki tüm dişlerin her üç kanalına (meziyobukkal, meziyolingual ve distal) 10 numara K tipi kanal eğesi yerleştirilerek periapikal radyografiler alındı ve obliterasyon olmadığından emin olunarak çalışma boyu belirlendi. Son olarak her grup; birinci grup resiprokasyon hareketi yapan, ikinci grup rotasyon hareketi yapan olmak üzere iki farklı döner eğe sistemi ile prepare edildi (Tablo 1).

	Grup 1	Grup 2
Döner Eğe Sistemi	WaveOne Gold	TruNatomy
Kullanılan Endodontik Motor	VDW Silver Reciproc	X-Smart Plus
Hareket Tipi	Resiprokasyon	Rotasyon
Organik Çözücü İrrigasyon Solüsyonu	Kök kanalı başına 3 ml %2,5 NaOCl	Kök kanalı başına 3 ml %2,5 NaOCl
İnorganik Çözücü İrrigasyon Solüsyonu	3 dakika süreyle 5 ml %17 EDTA ve ardından 5 ml %0,9 salin	3 dakika süreyle 5 ml %17 EDTA ve ardından 5 ml %0,9 salin
Eğe Sayısı	Tek eğe (boyut 25/0.07)	Beş eğe: Orifice Modifier (boyut 20/0.08), Glider (boyut 17/0.02), Small (20/0.04 taper) ve Prime(26/0.04 taper), Medium (36/0.03 taper)

Tablo1: Gruplarda kullanılan döner eğe sistemlerinin özellikleri ve preparasyonda kullanılan solüsyonlar.

Grup 1 (WaveOne Gold®): Birinci gruptaki dişlerin tüm kanalları, resiprokasyon hareketi yapan Ni–Ti döner eğe sistemi (WaveOne Gold, Dentsply Sirona, Charlotte, USA) kullanılarak prepare edildi. Bu preparasyon sisteminde firma önerisi doğrultusunda tek eğe kullanıldı. Preparasyon işlemi sonrasında sodyum hipoklorit (NaOCl) ile irrigasyon yapılarak kök kanal sistemi tamamen temiz hale getirildi. Döner sistemlerin tork, hız ve kullanım sırası, her grup için üreticinin talimatlarına göre yapıldı. Tüm hazırlıklar aynı deneyimli endodontist (İ.E.) tarafından yapıldı ve tüm aletlerin kullanım sayısı bir adet ile sınırlandırıldı. Tüm gruplarda dişler 27 gauge iğne (Ayset Medikal Ürünler, Türkiye) ile çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde irrige edildi. Kök kanalı, VDW Silver Reciproc motorda (VDW, Münih, Almanya) resiprokal hareket için ayarlanmış (saat yönünün tersine 170° ve saat yönünde 50°) RECİPROC ALL modunda etkinleştirilen WaveOne Gold primary (boyut 25/0.07) eğe (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak prepare edildi. Preparasyon sırasında eğe tek seferde çalışma boyuna ilerletilmeden sıkıştığı noktada geri çıkarıldı, yüzeyi temizlendi ve kanal irrrige edildikten sonra çalışma boyuna gelene kadar şekillendirmeye devam edildi. Her döngüden sonra kök kanalları, kök kanalı başına 3 ml % 2,5 NaOCl ile irrige edildi. Preparasyonun tamamlanmasının ardından, son irrigasyon, 3 dakika süreyle 5 ml % 17 EDTA ve ardından 5 ml % 0,9 salin ile geleneksel bir teknik kullanılarak gerçekleştirildi. Eğenin kanalda etkili çalışma süresi 1 dakikayı geçmedi.

Grup 2 (TruNatomy): İkinci daimi diş grubu, rotasyon hareketi yapan bir Ni–Ti döner eğe olan TruNatomy, (Dentsply Sirona, Charlotte, ABD) ile prepare edildi. Bu preparasyon sisteminde de firma önerisi doğrultusunda 5 eğe sırayla kullanıldı ve her bir eğe ile preparasyon sonrası NaOCl ile irrigasyon yapılarak kök kanal sisteminin tamamen temizlenmesi sağlandı. TruNatomy Orifice Modifier (boyut 20/0.08), Glider (boyut 17/0.02), Small (boyut 20/0.04) ve Prime (boyut 26/0.04) eğeleri (Dentsply, OK, ABD) üreticinin talimatları izlenerek 500 rpm/1,5 Ncm'de ayarlanmış X-Smart Plus endodontik motor (Dentsply Sirona, Tulsa, OK, ABD) kullanılarak çalıştırıldı. Tüm eğeler, kanalda yaklaşık 2–5 mm uzunluğunda ileri geri hareketle ve çalışma boyuna ulaşana kadar kullanıldı. Aşırı preparasyonu önlemek için çalışma uzunluğuna ulaştıktan sonra her eğe bir sonraki eğeyle değiştirildi. Her bir eğe ile preparasyon yapıldıktan sonra irrigasyon işlemi Grup 1'de anlatılan prosedüre uygun olarak yapıldı.

Tüm preparasyon işlemleri bittikten sonra, tüm dişler tartılana kadar distile suda bekletildi ve tartma işleminin hemen öncesinde tüm kanallar kağıt koniler (Dentsply, OK, ABD) ile iyice kurutularak aynı hassas terazi ile tartıldı ve ağırlıkları kaydedildi.

İstatistiksel Analiz: Çalışmaya ait veriler Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, WA, ABD) programı kullanılarak kaydedildi. Veri analizleri ise SPSS 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı ile gerçekleştirildi. Verilerin normallik dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Gruplar

arasındaki verilerin farklılığının değerlendirilmesinde bağımsız örneklem t-testi kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası gruplardaki mevcut dişlerin ağırlıklarının ortalamaları karşılaştırıldığında; preparasyon öncesi WG grubundaki dişlerin ağırlık ortalaması 1,900 gr, TRN grubundaki dişlerin ağırlık ortalaması 1,962 gr olarak ölçüldü (Tablo 2). Preparasyon öncesi gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p = 0,736). Preparasyon sonrası WG grubundaki dişlerin ağırlık ortalaması 1,862 gr, TRN grubundaki dişlerin ağırlık ortalamaları ise 1,941 gr olarak ölçüldü. Preparasyon sonrası da preparasyon öncesine benzer şekilde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı (p = 0,774).

Her bir grupta preparasyon sonrası dişlerin ortalama ağırlıklarının preparasyon öncesi ortalama ağırlıklarına göre azalma miktarı değerlendirildiğinde; WG grubunda 0,038 gr ortalama ağırlıkta azalma olduğu gözlenirken TRN grubunda azalma miktarı 0,021 gr olarak bulundu (Tablo 2). Her iki grupta ortalama ağırlıklardaki azalma miktarları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde WG grubundaki ortalama ağırlık azalma miktarının TRN grubuna göre daha fazla olduğu bulundu (p < 0,05). Bu sonuç, WaveOne Gold döner eğe sistemi ile TruNatomy döner eğe sistemine göre daha fazla miktarda dentin ve pulpa dokusu uzaklaştırabildiğini göstermektedir.

TARTIŞMA

Endodontik tedavinin en önemli aşamalarından biri preparasyon aşamasıdır. Geniş bir apikal preparasyonun irrigasyon solüsyonunun apikaldeki hacmindeki artış, daha fazla dentin kaldırılması (16) ve apikal bölgede daha fazla bakterinin eliminasyonu gibi birçok avantajı bulunmaktadır (17). Ancak modern endodontik tedavi ve enstrümantasyon sistemlerindeki gelişmeler, minimal invaziv endodonti kavramına ve buna bağlı olarak kök dentininin korunmasına odaklanmıştır. Dişin kalan yapısal bütünlüğünün restorasyondan sonra dişin gelecekteki işleviyle ilgili olduğu için prognozu belirleyen önemli bir faktör olduğu açıktır (18,19). Kökten uzaklaştırılan ve kökte kalan dentinin miktarı ve hacmi devital dişlerde kalan diş yapısının restorasyonu açısından bazı çalışmalara konu olmuştur. Koronal dentinin kanal ağızlarının üzerinde kalan kısmının, endodontik tedavili dişlerin kırılma direncini artıracağı genel olarak kabul edilmektedir (20).

Son yıllarda minimal invaziv endodontinin gelişimine paralel olarak, farklı şirketler tarafından birçok döner eğe sistemi piyasaya sürülmüştür. Bunlar farklı konularda birbirinden üstün oldukları iddiasıyla çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Bu çalışmada, WG ve TRN eğe sistemleri mandibular daimi azı dişlerinin kök dentin ağırlığı üzerindeki etkileri açısından karşılaştırılmıştır. Her bir grupta preparasyon sonrası dişlerin ortalama ağırlıklarının preparasyon öncesi ortalama ağırlıklarına göre azalma miktarı değerlendirildiğinde; WG grubunda 0,038 gr ortalama ağırlıkta azalma olduğu gözlenirken TRN grubunda azalma miktarı 0,021 gr olarak bulunmuştur (Tablo 2).

	WaveOneGold	TruNatomy	p değeri*
Preparasyon öncesi ağırlık	1,900±0,373 gr	1,962±0,322 gr	0,736
Preparasyon sonrası ağırlık	1,862±0,359 gr	1,941±0,320 gr	0,774
Fark	0,038±0,023 gr	0,021±0,005 gr	**0,033**

***Bağımsız örneklem t-testi. İstatistiksel anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edilmiş olup, anlamlı değerler kalın punto ile belirtilmiştir.**

Tablo 2. Gruplarda bulunan dişlerin preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası ortalama ağırlık miktarları görülmektedir. Ayrıca her bir grupta preparasyon sonrası dişlerin ortalama ağırlıklarının preparasyon öncesi ortalama ağırlıklarına göre azalma miktarı verilmiştir.

Her iki grupta ortalama ağırlıklardaki azalma miktarları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde WG grubunda ortalama ağırlık azalma miktarının TRN grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur (p<0,05). Güncel literatür incelendiğinde, döner eğe sistemlerinin kök kanal dentin miktarının ağırlığında meydana getirdiği değişiklikle ilgili yakın zamanda yapılan çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmalar daha çok döner eğe sistemlerinin dentin hacim miktarında meydana getirdiği değişikliklerle ilgili olarak bulunmuştur.

Hye Won Kim ve ark. rezin bloklar üzerinde yaptıkları çalışmada, WG ve TRN sistemlerinin kanal transportasyonu üzerine etkisini incelemişler ve WG sisteminin, TRN sistemine oranla daha fazla hacimde dentin kaldırdığını bulmuşlardır (21). Hacim ve ağırlık doğru orantılı olarak düşünülecek olursa benzer şekilde bizim çalışmamızda da WG sisteminin TRN sistemine göre daha fazla ağırlık kaybına yol açtığı ve bunun sonucunda daha fazla dentin ve pulpa dokusu kaldırdığı bulunmuştur.

Shaheen ve ark. yaptıkları çalışmada, WG ve TRN sistemlerinin koronal, orta ve apikal üçlüde kaldırdıkları dentin miktarını hacimsel olarak

incelemişler, TRN sisteminin sadece apikal üçlüde daha fazla dentin uzaklaştırdığını, koronal ve orta üçlüde ise WG sisteminin daha fazla miktarda dentin uzaklaştırdığını bulmuşlardır (22). Çalışmamızda prepare edilen dentin miktarı yönünden döner eğe sistemlerinin etkinlikleri karşılaştırılmış olduğundan koronal, orta veya apikal üçlüde meydana gelen farklılıkları ortaya koymak mümkün değildir. Bununla birlikte bizim çalışmamızda da WG sisteminin daha fazla miktarda dentin kaldırdığı bulunmuştur. Ancak bu farklılığın kök kanalının hangi bölümünden kaynaklandığı belirlenememiştir. Buna karşılık hacim ölçümlerinde ortaya çıkan farklılıklar sadece dentin materyalindeki azalmadan kaynaklanırken bizim çalışmamızda esas alınan parametre ağırlık kaybıdır ve ağırlıkta meydana gelen azalma miktarı yalnızca dentin materyalinden değil, her ne kadar *in vitro* şartlar olsa da aynı zamanda kanal boşluğu içerisindeki doku artıklarından da kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla ağırlık miktarındaki değişiklikler radyolojik olarak dikkate alınmayan veya görüntülenemeyen kanal boşluğundaki doku artıklarına ait verileri de barındırmaktadır. Sonuç olarak eğe sistemlerinin preparasyon etkinlikleri karşılaştırılırken sadece hacimsel değişiklikler değil aynı zamanda ağırlıktaki değişikliklerin de göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır.

Djuric ve ark. yaptıkları çalışmada, farklı eğe sistemlerini kullanarak apikalden taşan debris miktarını karşılaştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda, WG sisteminin TRN sisteminden daha fazla apikal debris taşırdığını bulmuşlardır (23). Çalışmamızda kök kanalı içerisinde daha fazla materyal prepare edilmiş olması aynı zamanda apikalden debris taşırma olasılığının da daha fazla olabileceğini düşündürmüştür. Ancak çalışmamızdaki veriler ile doğrudan böyle bir sonuç çıkarmak mümkün değildir. Roshdy ve Hassan ise WG sisteminin eğimli kanallarda TRN sisteminden daha az dentin kaldırdığını bildirmişlerdir (24). Çalışmamızda mandibular molar dişler kullanılmış ve kök açısı 20 dereceden daha küçük olan köklere sahip dişler seçilmiştir. Buradaki amaç kök açısından bağımsız olarak sadece preparasyon etkinliğini değerlendirmektir. Ancak, literatür verisi göz önünde bulundurulduğunda TRN sisteminin eğri kanallarda daha etkin preparasyon yaptığı söylenebilir.

Topçuoğlu ve ark. kanal tedavisinin yenilenmesi sırasında kök kanal dolgu materyalinin sökülürken üç farklı Ni–Ti eğe sistemi ve el eğelerinin etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmada apikalden taşan debris miktarını karşılaştırmışlardır (25). Bizim çalışmamıza benzer şekilde Topçuoğlu ve ark. çalışmasında da hassas terazi kullanılmış, ancak hassas terazi ile sadece apikalden taşan debris miktarı tartılmıştır. Bu amaçla dişler daha önce Myers ve Montgomery tarafından tarif edildiği şeklide Eppendorf tüpüne yerleştirilmekte ve sadece apikalden taşan doku artıkları ve artık dentin toplanarak hassas terazi yardımıyla tartılmaktadır (26). Literatürde bu yöntem ile apikalden taşan debris miktarını ölçen birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (23,24,26-28). Daha önce belirtildiği gibi bizim çalışmamız kök kanal sisteminin tamamındaki ağırlık kaybına odaklanmaktadır. Dolayısıyla elde ettiğimiz ağırlık verileri apikalden taşan debris miktarını da barındırmaktadır. Bunun yanında çalışmamızda WG sisteminin daha fazla ağırlık kaybına neden olduğu, dolayısıyla daha fazla preparasyon etkinliğine sahip olduğu belirlenmiş olsa da WG sisteminin apikalden daha fazla debris taşırmış olabileceği sonucunu elde ettiğimiz verilerden çıkarmak mümkün değildir.

Literatürde, çalışmamızda kullanılan ölçüm yönteminin kullanıldığı sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Teodorovic ve ark.nın yaptıkları çalışmada, kök dentinindeki ağırlık azalmasının ölçülmesi yoluyla el eğeleri ve ultrasonik eğelerin preparasyon etkinlikleri karşılaştırılmıştır (29). İlgili çalışmada yeni çekilmiş 60 adet tek köklü insan dişi ilk olarak tek marka reamer ile apikale ulaşacak kadar prepare edilmiştir. Virgülden sonra dört basamak gösteren hassas elektronik terazi ile tartılan örneklerin 6 farklı eğe kullanılarak preparasyonları tamamlanmıştır. K-tüp reamer, K-tipi el eğesi, H-tipi el eğesi, giromatik temizleyici, giromatik eğe ve ultrasonik eğe kullanılan farklı gruplarda ultrasonik eğe tipinin kök kanal dentininin uzaklaştırılmasında en etkili yöntem olduğu, giromatik eğelerin ise kök kanal dentinini en az uzaklaştıran eğeler olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan hassas terazi ölçümlerinde K-tipi el eğesi, giromatik eğe ve ultrasonik eğelerin kök kanal dentininde yarattığı azalma miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu bildirilmiştir (29). Ancak çalışmanın 1990 yılında yapılmış olması ve çalışmada kullanılan kanal preparasyon sistemlerinin güncel olmaması, ilgili çalışmanın verilerinin bizim çalışmamızda elde edilen verilerle karşılaştırılmasında sınırlama oluşturmaktadır. Diğer yandan, çalışmamızda kullanılan hassas terazi ile ölçüm yönteminden farklı olarak tarayıcı elektron mikroskobu, mikro-bilgisayarlı tomografi, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi gibi yöntemlerle de kök-kanal preparasyonu öncesi ve sonrasında kökteki dentin miktarındaki farkı değerlendiren çalışmalar mevcuttur (30-33). Mikro-bilgisayarlı tomografi ile laboratuvar ortamında yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile kliniğe dönük uygulamaları ve bu yöntemlerle elde edilen görüntülerin bilgisayar ortamında görselleştirilmesi ve analizlerinin yapılması ideal olan yöntemler olmakla birlikte (34); hassas terazi kullanılarak yapılan preparasyon öncesi ve sonrası dentin miktarı ve ağırlığında yapılacak karşılaştırmalar bu yöntemlere ek olarak kullanılabilir görünmektedir. Hızlı ve kolay uygulanır olması, ucuz ve ulaşılabilir bir yöntem

olması, laboratuvar şartlarında da olsa radyasyon içermemesi gibi avantajları nedeniyle tüm bu yöntemlere ek olarak kullanılabilir. *İn-vitro* çalışmalar doğaları gereği bazı limitasyonlara sahiptir. Kullanılan dişlerin kök-kanallarında standardizasyon sağlanamaması, preparasyonun uygulayıcının deneyimine bağlılık göstermesi, preparasyon sırasında koronal bölgedeki minimal kayıpların ağırlıkta değişime sebebiyet vermesi, madde kaybının kök kanalının hangi bölgesinden olduğunun ayrıntılı olarak analiz edilememesi, elde edilen verilerin görselleştirilememesi gibi sınırlamaları olan çalışmamızda; yöntemin hızlı, kolay ve ucuz olması ile nümerik veri analizine izin vermesi, tüm preparasyonların tek ve deneyimli bir endodonti uzmanı tarafından gerçekleştirilmiş olması gibi avantajları bulunmaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak kök kanallarının preparasyonunda kullanılan eğeleme sistemlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan hacim ölçüm yöntemi sadece sert doku miktarındaki değişiklikler hakkında bilgi vermektedir. Bunun yanında kök kanallarının ağırlıklarındaki azalma miktarının da hassas terazi ile ölçülmesi, radyografik olarak ölçülemeyen kök kanal boşluğundaki doku artıklarını kaldırabilme etkinliklerinin de ölçülmesine imkan verecektir. Çalışmamızda elde edilen verilere göre mandibular molar dişlere ait 20 dereceden daha az eğimli kök kanallarında WG döner eğe sisteminin TRN döner eğe sistemine göre daha fazla dentin ve pulpa dokusunun uzaklaştırılmasına neden olduğu bulunmuştur. Bu durum WG döner eğe sisteminin daha fazla dentin ve pulpa dokusu uzaklaştırabildiğini, buna karşılık TRN döner eğe sisteminin daha fazla diş dokusu koruduğunu göstermektedir. Bununla birlikte her iki döner eğe sistemi ile yapılacak kök kanal tedavili dişlerin prognozunun belirlenmesi üzerine uzun dönem takip çalışmalarına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Jensen AL, Abbott PV, Castro Salgado J. Interim and temporary restoration of teeth during endodontic treatment. Aust Dent J. 2007;52:83–99.

2. Amato M, Pantaleo G, Abtellatif D, Blasi A, Gagliani M, Iandolo A. An in vitro evaluation of the degree of pulp tissue dissolution through different root canal irrigation protocols. J Conserv Dent. 2018;21: 175-79.

3. Manchanda S, Sardana D, Yiu CKY A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials compar-ing rotary canal instrumentation techniques with manual instrumentation techniques in primary teeth. Int Endod J. 2020;53:333-53.

4. Adorno CG, Yoshioka T, Jindan P, Kobayashi C, Suda H. The effect of endodontic procedures on apical crack initiation and propagation ex vivo. Int Endod J. 2013;46(8):763-68.

5. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. J Endod. 2010;36:609-17.

6. Mireku AS, Romberg E, Fouad AF, Arola D. Vertical fracture of root filled teeth restored with posts: the effects of patient age and dentine thickness. Int Endod J. 2010;43(3):218-25.

7. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J Endod. 1988;14:346-51.

8. Unno H, Ebihara A, Hirano K, Kasuga Y, Omori S, Nakatsukasa T, Kimura S, Maki K, Okiji T. Mechanical Properties and Root Canal Shaping Ability of a Nickel-Titanium Rotary System for Minimally Invasive Endodontic Treatment: A Comparative In Vitro Study. Materials (Basel). 2022;15(22):7929.

9. M. Kuzekanani. Nickel-titanium rotary instruments: development of the single-file systems J Int Soc Prev Community Dent. 2018;8:386-90.

10. Plotino G, Ahmed HM, Grande NM, Cohen S, Bukiet F. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review-Part II: Properties and Effectiveness. J Endod. 2015;41(12):1939-50.

11. Van der Vyver P, Vorster M, Peters O. Minimally invasive endodontics using a new single-file rotary system. Int Dent Afr. 2019;9:6-20.

12. Dentsply Sirona. TruNatomy Brochure. Johnson (TN): Dentsply Sirona; 2019. https://www.dentsplysirona.com/en/explore/endodontics/trunatomy.html. (Erişim Tarihi: 22.01.2024)

13. Peters OA, Arias A, Choi A. Mechanical properties of a novel nickel-titanium root canal instrument: stationary and dynamic tests. J Endod. 2020;46:994-1001.

14. Özyürek T. Cyclic fatigue resistance of reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold Nickel-titanium instruments. J Endod. 2016;42:1536-39.

15. Thomas J, Lynch M, Paurazas S, Askar M. Micro-computed tomographic evaluation of the shaping ability of Wave One Gold, TRUShape, EdgeCoil and XP-3D Shaper endodontic files in single, oval-shaped canals: an in vitro study. J Endod. 2020;46:244-51.

16. Webber J. Shaping canals with confidence: WaveOne GOLD single-file reciprocating system. Roots 2015;1:34-40.

17. Boutsioukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van der Sluis LW. The effect of root canal taper on the irrigant flow: evaluation using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. Int Endod J. 2010;43(10):909-16.

18. Fornari VJ, Silva-Sousa YT, Vanni JR, Pécora JD, Versiani MA, Sousa-Neto MD. Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. Int Endod J. 2010;43(11):988-94.

19. Tang W, Wu Y, Smales R J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. J Endod. 2010;36:609-17.

20. Al-Wahadni A, Gutteridge DL. An in vitro investigation into the effects of retained coronal 20. dentine on the strength of a tooth restored with a cemented post and partial core restoration. Int Endod J. 2002;35(11):913-18.

21. HyeWon Kim, Su-Jin Jeon, and Min-Seock Seo. Comparison of the canal transportation of ProTaper GOLD, WaveOne GOLD, and TruNatomy in simulated double-curved canals. BMC Oral Health. 2021;21:533.

22. Shaheen NA, Elhelbawy NGE. Shaping Ability and Buckling Resistance of TruNatomy, WaveOne gold, and XP-Endo Shaper Single-File Systems. Contemp Clin Dent. 2022;13(3):261-66.

23. Predin Djuric N, Van Der Vyver P, Vorster M, Vally ZI. Comparison of apical debris extrusion using clockwise and counter-clockwise single-file reciprocation of rotary and reciprocating systems. Aust Endod J. 2021;47(3):394-400.

24. Roshdy NN, Hassan R. Quantitative evaluation of apically extruded debris using TRUShape, TruNatomy, and WaveOne Gold in curved canals. BDJ Open. 2022;20;8(1):13.

25. Topçuoğlu HS, Demirbuga S, Topçuoğlu G. Evaluation of apically extruded debris during the removal of canal filling material using three different Ni-Ti systems and hand files in teeth with simulated apical root resorption. Int Endod J. 2020;53(3):403-09.

26. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. J Endod. 1991; 17(6):275-79.

27. Gunes B, Yesildal Yeter K. Effects of Different Glide Path Files on Apical Debris Extrusion in Curved Root Canals. J Endod. 2018;44(7):1191-94.

28. Boijink D, Costa DD, Hoppe CB, Kopper PMP, Grecca FS. Apically Extruded Debris in Curved Root Canals Using the WaveOne Gold Reciprocating and Twisted File Adaptive Systems. J Endod. 2018;44(8):1289-92.

29. Teodorović N, Ivanović V, Filipović V. Kvantitativno odredivanje efikasnosti mehanicke i ultrazvucne obrade korenskog kanala [Quantification of mechanical versus ultrasonic technique in root canal preparation]. Stomatol Glas Srb. 1990;37(3):293-97.

30. Camargo CH, Siviero M, Camargo SE, de Oliveira SH, Carvalho CA, Valera MC. Topographical, diametral, and quantitative analysis of dentin tubules in the root canals of human and bovine teeth. J Endod. 2007;33(4):422-26.

31. D'Ercole S, D'Arcangelo C, Catamo G, Prosperi GD, Tripodi D, Pasquantonio G, Piccolomini R. Microbiological study and scanning electron microscopic analysis of root canal wall dentin following pumped Diodium Nd:YAG laser irradiation. New Microbiol. 2004;27(1):55-63.

32. Nadeau B, Chen Z, Kishen A. Free Water Loss-induced Heterogeneous Residual Strain and Reduced Fatigue Resistance in Root Dentin: A 3-dimensional Digital Image Correlation Analysis. J Endod. 2019;45(6):742-49.

33. Kanter V, Weldon E, Nair U, Varella C, Kanter K, Anusavice K, Pileggi R. A quantitative and qualitative analysis of ultrasonic versus sonic endodontic systems on canal cleanliness and obturation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011;112(6):809-13.

34. Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YC, Mazzi-Chaves JF, Carvalho KKT, Barbosa AFS, Versiani MA, Jacobs R, Leoni GB. Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review. Braz Oral Res. 2018;18:32(suppl 1):e66.