

Özgün araştırma makalesi

Mtwo ve S5 NiTi döner kanal eğelerinin yapay kök kanalını şekillendirme etkinliklerinin karşılaştırılması

Demet Altunbaş,^{1*} Alper Kuştarıcı,²

Kerem Engin Akpınar,¹ Dilara Arslan³

¹Endodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, ²Endodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, ³Endodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Bezmialem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, Mtwo ve S5 nikel-titanyum döner kanal eğelerinin yapay eğri kanalları şekillendirme etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Kırk adet yapay kanal rastgele iki gruba ayrıldı (n=20). Kanallar Mtwo ve S5 eğelerle apikal çap 30'a kadar şekillendirildi. Dijital kamera kullanılarak elde edilen preoperatif ve postoperatif kanal görüntüleri birleştirildi ve normalden sapmalar kaydedildi. Madde kaldırma 5 farklı noktada ölçüldü. İstatistiksel değerlendirme 0.05 anlamlılık düzeyinde Kolmogorov-Smirnov testi, independent t-testi ve ki-kare testi kullanılarak yapıldı.

BULGULAR: Kanalların ortalama toplam genişlikleri, şekillendirmenin apikal son noktası hariç Mtwo grubunda S5 grubundan anlamlı olarak daha fazlaydı (p<0.05). Ortalama transportasyon değeri tüm ölçüm noktalarında 0.20 mm'den azdı. Bununla birlikte, kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktasında, eğimin başladığı noktada ve eğimin apeksinde transportasyon büyüklüğü yönünden iki sistem arasında anlamlı farklılık bulundu (p<0.05). S5 eğeleri eğimin başladığı noktada ve apeks noktasında daha az, kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktasında daha fazla transportasyon oluşturdu (p<0.05). Şekillendirme sırasında hiçbir perforasyon, basamak, zip ve dirsek oluşturulmadı. Bir S5 eğe kırıldı; iki S5 ve beş Mtwo eğe deforme oldu. Ortalama çalışma boyu kaybı Mtwo için 0.21 mm ve S5 için 0.22 mm olarak ölçülmekle beraber iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05).

SONUÇ: Mtwo daha geniş kanal şekli ortaya koydu. S5 daha merkezi bir apikal şekillendirme sağladı ve orijinal kanal şeklini daha iyi korudu.

ANAHTAR KELİMELELER: Endodonti; kök kanal tedavisi; kök kanalını hazırlama

Makale gönderiliş tarihi: 08 Ocak 2016; Yayına kabul tarihi: 26 Mart 2016
*İletişim: Demet Altunbaş, Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye;
E-posta: dt_demmet@hotmail.com

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Altunbaş D, Kuştarıcı A, Akpınar KE, Arslan D. Mtwo ve S5 NiTi döner kanal eğelerinin yapay kök kanalını şekillendirme etkinliklerinin karşılaştırılması. *Acta Odontol Turc* 2016;33(3):115-20

EDİTÖR: Güven Kayaoğlu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2016 Altunbaş ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

Eğri kanalların paslanmaz çelik eğelerle şekillendirilmesiyle dirsek, zip, basamak, perforasyon, alet kırığı veya çalışma boyu kaybı gibi istenmeyen hataların olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.¹⁻³ Endodontik tedavinin başarısını olumsuz yönde etkileyen bu tür problemlerin üstesinden gelmek için çeşitli enstrümanlar, cihazlar ve kanal preparasyon teknikleri geliştirilmiştir. Nikel-titanyum (NiTi) alaşımının üstün elastikiyet özelliği, son 25 yıldır bu alaşımın endodontik eğelerin üretiminde kullanılmasına olanak sağlamıştır. NiTi eğeler esneklikleri ve şekil hafıza özellikleri sayesinde özellikle dar ve eğri kök kanallarının preparasyonu sırasında kanalın orijinal şeklini koruyabilmektedirler. Bu eğelerin çalışma güvenliğini sağlayabilmek, çalışma süresini kısaltmak ve daha konik bir preparasyon oluşturmak için çeşitli tasarımları ve farklı protokollerle kullanılanları mevcuttur.⁴

NiTi döner sistemlerle genellikle crown-down preparasyon tekniği kullanılarak şekillendirme yapılmaktadır. Bu teknik kanal içi sürtünme streslerini azaltmakta ve böylece alet kırığı riskini en aza indirmektedir.⁵ Bununla birlikte, Mtwo sistemde (VDW, Münih, Almanya) diğer döner sistemlerin aksine, eğeler ön koronal genişletme yapılmadan çalışma boyunda (tek uzunluk tekniği) kullanılmaktadır.⁶ Bu eğeler S-şekilli bir kesite ve kesici olmayan güvenli bir uca sahiptir. Ayrıca, iki kesici kenarı olan pozitif kesme açısı ile karakterizedir. Devamlı rotasyon sırasında sıkışmayı önlemek ve debrisin apikale doğru taşınmasını azaltmak için kesici bıçakları arasındaki mesafe uçtan sap kısmına doğru artmaktadır.⁵ Mtwo sistemde 10-60 numaralı, .04, .05, .06 ve .07 koniklikte eğeler bulunmaktadır.

S5 sistem (Sendoline, Täby, İsveç) ise S-şekilli bir kesitle ve gitgide artan oluklarla karakterize diğer bir NiTi döner eğe sistemidir. Üretici firmaya göre S5'in bu tasarımı debrisin transportasyonunu artırmakta ve eğelerin vidalanmasını önlemektedir.⁷ S5 sistemin ana serisinde beş farklı eğe bulunur: S1 (30/.08), S2 (30/.06), S3 (30/.04), S4 (25/.04) ve S5 (20/.04). Ayrıca .04 koniklikte 35-50 numaralı eğeleri de bulunmaktadır. Üretici tarafından eğelerin crown-down teknikle kullanılması tavsiye edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, farklı preparasyon teknikleriyle kullanılan Mtwo ve S5 sistemlerin yapay eğri kök kanallarını şekillendirme etkinliklerinin değerlendirilmesidir. Çalışmanın sıfır hipotezi yapay eğri kök kanallarını şekillendirme etkinlikleri bakımından her iki grup arasında fark bulunmaması idi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada ortalama 42° kanal eğimine ve 18 mm kanal uzunluğuna sahip 40 adet şeffaf rezin blok (VDW Plastic Training Blocks, Münih, Almanya) kullanıldı. Yapay kanalların eğimindeki ve uzunluğundaki sapmaları minimum düzeyde tutmak amacıyla her bloğun kanal eğimi ve kanal uzunluğu preparasyon öncesinde belirlenerek, birbirine yakın değerlerde kanal eğimine ve uzunluğuna sahip bloklar çalışmaya dahil edildi. Kök kanal eğimi, Schneider metoduna göre belirlendi.⁸ Bloklar rastgele iki gruba ayrıldı (n=20) ve her bir bloğa numara verildi. Blokların şekillendirme öncesi standardize görüntüleri özel bir düzende dijital bir fotoğraf makinesi (Canon Digital IXUS 80 IS; Canon, Tokyo, Japonya) kullanılarak elde edildi (Resim 1). Çalışma boyu her blok için kanal uzunluğundan 0.5 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Araştırmacının şekillendirme sırasında kanalı görmesini engellemek için bloklar alüminyum yaprak ile kanal görünmeyecek şekilde sarıldı. Tüm kanallar aynı araştırmacı tarafından şekillendirildi. Çalışmada kullanılan her eğe yalnızca dört adet kanal şekillendirmek için kullanıldı. Her eğe kullanımından sonra distile su ile bol irrigasyon yapıldı. Apikalde oluşabilecek tıkanmayı önlemek için şekillendirme sırasında #10 K-tipi kanal eğesi (Sendoline) ile apikal açıklık kontrol edildi. Apikal şekillendirmede her iki grupta da master apikal eğe 30

numara olarak belirlendi.

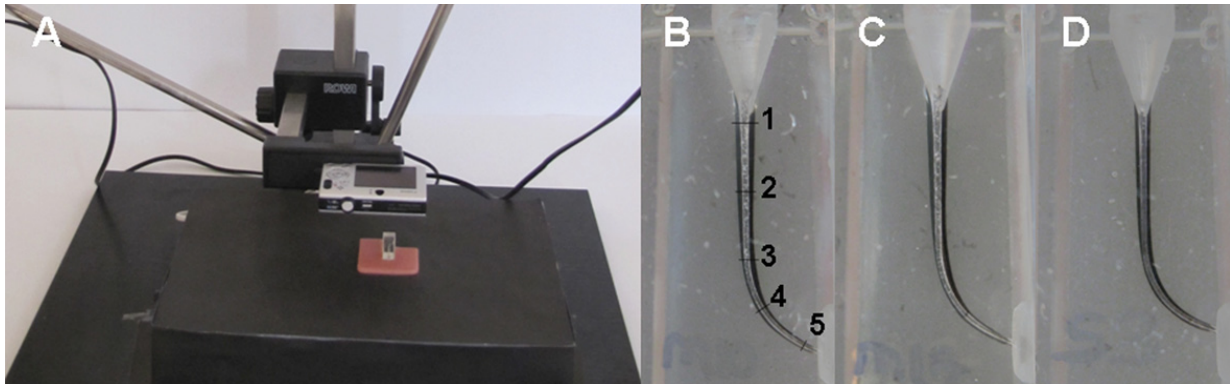
Birinci gruptaki 20 kanal, Mtwo eğeleri ile VDW Gold (VDW) motoru kullanılarak şekillendirildi. Mtwo eğeleri, şekillendirme sırasında üretici firma tavsiyelerine uyularak çalışma boyunda ve motorda kayıtlı olan tork ve hız ayarlarında, 10/.04, 15/.05, 20/.06, 25/.06, 30/.05 sırasını takip ederek kullanıldı.

İkinci gruptaki 20 kanal, S5 eğeleri ile S5 Endo Motor (Sendoline) kullanılarak şekillendirildi. Eğeler crown-down tekniği ile üretici firma tarafından önerilen tork ve hız ayarında kullanıldı. S1: 7 mm'de, S2: 10 mm'de, S3: 13 mm'de, S4: 15 mm'de, S5, S4 ve S3: çalışma boyunda sırayla kullanılarak şekillendirme tamamlandı.

Şekillendirmesi tamamlanan her blok tekrar düzenedeki yerine yerleştirilerek şekillendirme sonrası görüntüsü elde edildi. Blokların şekillendirme öncesi ve sonrası görüntüleri Adobe Photoshop CS3 programı (Adobe System, San Jose, CA, ABD) ile birleştirildi. Ölçümler, birleştirilmiş görüntüler üzerinde görüntü analiz programında (Image J 1.42q, National Institutes of Health, Bethesda, MD, ABD) kalibrasyon yapılarak 0.001 mm hassasiyetle yapıldı. Calberson ve arkadaşlarının⁹ uyguladığı yöntem kullanılarak beş ayrı referans noktasında kanal genişliğindeki artış miktarının ölçülmesiyle her bir grupta kaldırılan rezin miktarı tespit edildi (Resim 1): kanal ağzı (1), kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktası (2), eğimin başladığı nokta (3), eğimin apeksi (4), şekillendirmenin apikal son noktası (5).

Preparasyon sonrası kanalda meydana gelen transportasyon miktarı (TR) eğimin dış kısmında meydana gelen genişleme miktarından (D) eğimin iç kısmında meydana gelen genişleme miktarı (İ) çıkarılarak hesaplandı (TR=D-İ). TR değerinin sıfır olması preparasyon sonrası kanalda transportasyon olmadığını, sıfırdan büyük olması transportasyon yönünün eğimin dış tarafına doğru olduğunu, sıfırdan küçük olması ise transportasyon yönünün eğimin iç tarafına doğru olduğunu gösterdi.

Zip, dirsek, basamak ve perforasyon oluşumu yönünden görüntüler değerlendirildi ve tespit edilen hatalar kaydedildi.



Resim 1. Deney düzeneğine ait kısımlar; A: standart görüntüleme düzeneği, B: ölçüm noktaları, C: Mtwo ve, D: S5 sistemlerle şekillendirilmiş kanalların örnek görüntüleri

Eğeler her kullanımdan sonra kontrol edilerek deformasyon ve kırık oluşumları kaydedildi. Deforme olan ve kırılan eğeler yenisi ile değiştirildi.

Her kanalın şekillendirme sonrası uzunluğu ölçüldü ve başlangıç çalışma boyundan çıkarılarak çalışma boyu değişimi tespit edildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmanın verileri SPSS 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programına yüklenerek, verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde (Kolmogorov-Smirnov), bağımsız gruplarda iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (independent t-test) ve ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Mtwo ve S5 sistemle yapılan şekillendirmelerde ortalama kanal genişlikleri bakımından 5. ölçüm noktası (apikal) hariç diğer tüm ölçüm noktalarında iki ege grubu arasındaki fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$; Tablo 1). Mtwo sistemle şekillendirilen kanalların ortalama kanal genişliğinin S5 sistemden daha fazla olduğu görüldü.

Mtwo ve S5 ile yapılan şekillendirmelerde kanallarda meydana gelen ortalama transportasyon miktarları değerlendirildiğinde 2., 3. ve 4. ölçüm noktalarında iki ege grubu arasında anlamlı bir fark olduğu saptandı ($p < 0.05$; Tablo 2). 3. ve 4. ölçüm noktalarında Mtwo ile yapılan şekillendirmelerde daha fazla transportasyon meydana gelirken, 2. ölçüm noktasında S5 ile daha fazla transportasyon gözlemlendi.

Mtwo ve S5 gruplarında kanallarda meydana gelen transportasyon yönlerine ait bulgular Tablo 3'te görülmektedir. Transportasyon yönü bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p > 0.05$). Mtwo grubunda 1. ölçüm noktasında 14, 2. ölçüm noktasında 19 kanal eğimin dış tarafına, 3. ve 4. ölçüm noktalarında tüm kanallar eğimin iç tarafına, 5. ölçüm noktasında ise tüm kanallar eğimin dış tarafına transportasyon gösterdi. S5 grubunda ise 1. ölçüm noktasında 19, 2. ölçüm noktasında 20 kanal eğimin dış tarafına; 3. ölçüm noktasında 20, 4. ölçüm noktasında 19 kanal eğimin iç tarafına; 5. ölçüm noktasında ise 18 kanal eğimin dış tarafına transportasyon gösterdi. Preparasyonu yapılan bloklardan sadece Mtwo grubundaki bir blokta 1. ölçüm noktasında transportasyon gözlemlendi.

Mtwo ve S5 eğeleri ile yapılan şekillendirmelerde hiçbir blokta resin artıklarıyla tıkanma meydana gelmedi. İki sisteme ait ortalama çalışma boyu kaybı değerleri (Mtwo için 0.21 mm; S5 için 0.22 mm) karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı saptandı ($p > 0.05$).

Mtwo ile yapılan şekillendirmelerde ege kırığı gözlenmezken 5 egede deformasyon oluştu. S5 sistemde ise 1 egede kırılma meydana gelirken, 2 egede deformasyon oluştu. İki sistem arasında alet kırığı ve

Tablo 1. Şekillendirme sonrası ortalama kanal genişliği değerleri (mm)

	Mtwo	S5	p değeri
1. ölçüm noktası	0.940	0.765	0.001*
2. ölçüm noktası	0.775	0.654	0.001*
3. ölçüm noktası	0.679	0.591	0.001*
4. ölçüm noktası	0.562	0.503	0.001*
5. ölçüm noktası	0.358	0.368	0.123

1. ölçüm noktası: kanal ağzı, 2. ölçüm noktası: kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktası, 3. ölçüm noktası: eğimin başladığı nokta, 4. ölçüm noktası: eğimin apeksi, 5. ölçüm noktası: şekillendirmenin apikal son noktası. *İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$)

Tablo 2. Kanalda meydana gelen ortalama transportasyon değerleri (mm)

	Mtwo	S5	p değeri
1. ölçüm noktası	0.051	0.058	0.651
2. ölçüm noktası	0.032	0.060	0.001*
3. ölçüm noktası	0.199	0.149	0.001*
4. ölçüm noktası	0.107	0.057	0.001*
5. ölçüm noktası	0.045	0.033	0.460

1. ölçüm noktası: kanal ağzı, 2. ölçüm noktası: kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktası, 3. ölçüm noktası: eğimin başladığı nokta, 4. ölçüm noktası: eğimin apeksi, 5. ölçüm noktası: şekillendirmenin apikal son noktası. *İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$)

deformasyonu yönünden anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Mtwo ve S5 ile yapılan şekillendirmelerde zip-dirsek, basamak ve perforasyon oluşumu gözlenmedi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada Mtwo ve S5 NiTi döner eğelerinin kanal şekillendirmesi sırasında kanalda meydana getirdikleri değişiklikler karşılaştırmalı olarak incelendi. Eğimli kanallarda şekillendirme hataları daha sık ve belirgin olarak gözlemlendiği için çalışmada Schneider'a⁸ göre aşırı eğimli olarak sınıflandırılan yapay kanallar kullanıldı. Bu tür çalışmalarda şeffaf rezin blokların kullanımı yapay kanalların eğiminin derecesinin, pozisyonunun ve boyutunun standardizasyonunu sağlamaktadır.^{10,11} Ayrıca rezin bloklar, farklı aletlerin şekillendirme yeteneklerinin doğrudan karşılaştırılmasına izin vermektedir.¹² Dentinin özelliklerini tam olarak yansıtmamasına rağmen, standardizasyondaki ve eğelerin şekillendirme etkinliklerinin karşılaştırılmasındaki avantajları nedeniyle bu çalışmada şeffaf rezin bloklar kullanıldı.

Bu çalışmada, her iki grupta da master apikal ege olarak 30 numaralı eğeler kullanıldı. Mtwo grubu için .05 koniklikte, S5 grubu için ise .04 koniklikte apikal uç çapı 30 olan eğeler ile şekillendirme tamamlandı. S5 sistemde .05 koniklikte ege bulunmadığı ve .06 koniklikte 30 numaralı ege, eğimli ve dar kanalların şekillendirilmesi için uygun olmadığı için S5 ve Mtwo gruplarında literatürde mevcut farklı çalışmalar dikkate alınarak^{5,13-17} farklı koniklikte master apikal ege kullanıldı. Farklı koniklikte

Tablo 3. Eğimin iç veya dış tarafına transportasyon gösteren kanal sayıları

	Mtwo			S5			p değeri
	dış	TR=0	iç	dış	TR=0	iç	
1. ölçüm noktası	14	1	5	19	0	1	0.109
2. ölçüm noktası	19	0	1	20	0	0	1.00
3. ölçüm noktası	0	0	20	0	0	20	-
4. ölçüm noktası	0	0	20	1	0	19	1.00
5. ölçüm noktası	20	0	0	18	0	2	0.487

1. ölçüm noktası: kanal ağzı, 2. ölçüm noktası: kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktası, 3. ölçüm noktası: eğimin başladığı nokta, 4. ölçüm noktası: eğimin apeksi, 5. ölçüm noktası: şekillendirmenin apikal son noktası. TR=0 transportasyon bulunmayan kanal sayısını göstermektedir. Üçüncü ölçüm noktası için gruplar arasında istatistiksel karşılaştırma yapılmadı.

tek ege sistemlerinin şekillendirme etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada konikliği daha fazla olan eğelerin konikliği az olandan daha fazla rezin kaldırdıkları ve konikliğin test edilen eğelerin şekillendirme yetenekleri üzerindeki etkisi öngörülen bir faktör olduğu belirtilmiştir.¹⁷ Diğer bir çalışmada .06 koniklikte OneShape ve Twisted File Adaptive eğelerin .08 koniklikte Reciproc eğeden daha az dentin kaldırdıkları fakat .06 koniklikte ProTaper Next eğenin .08 koniklikteki diğer eğelerle benzer miktarda dentin kaldırdığı bildirilmiştir.¹³ Bu bilgilerin ışığında, eğelerin madde kaldırma miktarları arasındaki farklılıkların kesitleri, üretim yöntemleri, çalışma hareketleri ve koniklikleri gibi genel özelliklerinden kaynaklanabileceği ifade edilebilir.

Üretici firmalar tarafından S5 eğelerin en fazla 5 kanalda, Mtwo eğelerin ise dar ve aşırı eğimli kanallarda en fazla 2 kanalda kullanımı önerilmiştir.^{7,18} Fakat birçok çalışmada Mtwo eğeler 4 veya 5 eğimli kanalı şekillendirmek için kullanılmıştır.^{6,14,15,17} Ayrıca Bürklein ve ark.¹⁹ her eğeyi en fazla dört eğimli kanalı şekillendirmek için kullandıkları çalışmalarında dört kanallı bir molar dişin Mtwo eğelerin bir serisiyle alet kırılma riski olmadan şekillendirilebileceğini bildirmişlerdir. S5 eğeler için üretici firmanın önerisi, Mtwo eğeler için ise eğimli dört veya beş kanalın preparasyonundaki güvenirlilikleri göz önüne alınarak çalışmamızda eğeler dört kanal şekillendirmek için kullanıldı.

Mtwo eğelerin şekillendirme etkinlikleri pek çok çalışmada değerlendirilmiştir.^{5,15,20,21} Schäfer ve ark.⁵ Mtwo, RaCe ve K3 kanal eğelerinin şekillendirme etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında Mtwo eğelerin merkezi bir apikal preparasyon sağladıklarını ve eğimli kanalların orijinal şeklini koruduklarını belirtmişlerdir. Veltri ve ark.²⁰ tarafından yapılan bir çalışmada Mtwo ve Hero Shaper eğelerin şekillendirme etkinlikleri karşılaştırılmış, özellikle apikal seviyede her iki sistemin de orijinal eğimi koruduğu ve merkezi bir preparasyon sağladığı, en fazla transportasyonun ise kanal ağzı ve kanal ağzı ile eğimin başlangıcı arasındaki uzaklığın orta noktasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ise her iki sistemde de en fazla transportasyon 3. ölçüm noktasında meydana gelirken, Veltri ve arkadaşlarının²⁰ çalışmasında olduğu gibi 5. ölçüm noktasında her iki ege sisteminde de merkezi bir preparasyon sağlanmış-

tır. S5 eğelerin şekillendirme etkinlikleri ile ilgili literatürde iki çalışma bulunmaktadır. Altunbaş ve arkadaşlarının²¹ yapmış oldukları çalışmada S5 eğelerin kanalı tüm ölçüm noktalarında Reciproc eğelerden daha az, apikal bölgede ise Twisted File eğelerden daha fazla genişlettikleri; transportasyon miktarı bakımından 4. ve 5. ölçüm noktalarında gruplar arasında istatistiksel bir fark olmadığı fakat S5 eğelerin Twisted File eğelerden 1. ölçüm noktasında daha az, 3. ölçüm noktasında ise daha fazla transportasyon meydana getirdikleri bildirilmiştir. Ceyhanlı ve ark.²³ S-şekilli yapay kanalları kullanarak yaptıkları çalışmada konikliği fazla olan ProTaper ve WaveOne eğelerin konikliği az olan Sendoline S5 ve GT series X eğelerden daha fazla miktarda madde kaldırdıklarını ve daha fazla transportasyona neden olduklarını bildirmişlerdir. Karşılaştırması yapılan eğeler farklı olsa da bu çalışmada da önceki çalışmalarla benzer şekilde, S5 eğelerin Mtwo eğelerden daha az genişletme yaptığı ve 5. ölçüm noktası haricinde diğer tüm ölçüm noktalarında, eğimin iç ve dış kısmından daha az madde kaldırdığı ve eğim bölgesinde daha az transportasyon meydana getirdiği saptandı. Bu bulguların, konikliği daha fazla olan Mtwo eğelerinin (20/.06, 25/.06, 30/.05) çalışma boyunda kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Her ne kadar kullanılan eğelerin apikal çapları aynı olsa da koniklik arttıkça eğenin kalınlığı artmaktadır. Eğelerin kalınlıklarının artmasıyla esneklikleri azalmakta ve dolayısıyla kanalda transportasyon meydana getirme eğilimleri artmaktadır.¹¹

Bu çalışmada, Mtwo ve S5 grubunda hiçbir alt grupta resin artıklarıyla tıkanma ve taşkın preparasyon meydana gelmedi. Fakat tüm alt gruplarda minimum çalışma boyu kaybı meydana geldi. Genel olarak her iki ege sistemiyle de çalışma boyu kontrolünün iyi bir şekilde sağlandığı görüldü. Bu bulgu birkaç araştırma ile doğrulanmaktadır.^{5,20,21,24}

Schäfer ve ark.⁵ yapmış oldukları bir çalışmada Mtwo eğelerde kırılma gözlenmediğini fakat K3 ve RaCe eğelerde daha sık deforme olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca bazı çalışmalarda Mtwo eğelerdeki kırılma oranının az olmasının kesici kenarları arasındaki mesafenin uçtan sap kısmına doğru artmasından kaynaklanabileceğini ve bu özelliğin eğenin vidalanma eğilimini azaltacağı bildirilmiştir.^{5,25} Bu çalışmada da Mtwo ege-

lerle yapılan preparasyonlarda alet kırığı gözlenmedi fakat 5 egede deformasyon meydana geldiği saptandı. S5 eğerlerde ise 1 egede alet kırığı, 2 egede ise deformasyon görüldü. Ceyhanlı ve ark.²³ S5 sistemle S-şekilli yapay kanalları şekillendirdiklerinde eğerlerde kırılma meydana gelmediğini bildirmişlerdir. S5 eğerlerin de S-şekilli kesiti ve gitgide artan uzun olukları vidalanmasını önlemekte, debrisin koronale taşınmasını artırmakta ve böylece kırılma eğilimini azaltmaktadır.

SONUÇ

Mtwo sistemle S5 sistemden daha geniş bir kanal elde edildi. S5 eğerler Mtwo eğerlere göre daha az transportasyon oluşturdu. Her iki sistemle zip, dirsek, basamak ve perforasyon oluşumu meydana gelmeden güvenli bir preparasyon sağlandı.

TEŞEKKÜR VE ANMA

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından DİŞ-118 proje numarası ile desteklenmiştir. Bu çalışma, 15-17 Mayıs 2014 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenen Türk Endodonti Derneği 12. Uluslararası Kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Al-Omari MA, Dummer PM, Newcombe RG, Doller R. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 2. *Int Endod J* 1992;25:67-81.
2. Perez F, Schoumacher M, Peli JF. Shaping ability of two rotary instruments in simulated canals: stainless steel ENDOflash and nickel-titanium HERO Shaper. *Int Endod J* 2005;38:637-44.
3. Schäfer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile--Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2002;35:505-13.
4. Paqué F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2005;38:8-16.
5. Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2006;39:196-202.
6. Malagino VA, Grande NM, Plotino G, Somma F. The Mtwo NiTi rotary system for root canal preparation. *Roots* 2006;3:67-70.
7. Sendoline Perfect Endo [Internet]. Available from: http://www.sendoline.com/wp-content/uploads/2011/05/S5_User_Manual_eng.pdf (cited 2016 March 09).
8. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;32:271-5.
9. Calberson FL, Deroose CA, Hommez GM, Raes H, De Moor RJ. Shaping ability of GTTM rotary files in simulated resin root canals. *Int Endod J* 2002;35:607-14.
10. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics* 2005;10:30-76.
11. Yalçı Altun F, Uzun Ö. Resiprokasyon ve dönme hareketi yapan eğe sistemlerinin karşılaştırılması: uzaklaştırılan madde miktarı, toplam genişletme, kanal transportasyonu ve kanal eğimi değişimi. *Acta Odontol Turc* 2014;31:68-79.
12. Schäfer E, Tepel J, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 2. Instrumentation of curved canals. *J Endod* 1995;21:493-7.
13. Capar ID, Ertas H, Ok E, Arslan H, Ertas ET. Comparative study of different novel nickel-titanium rotary systems for root canal preparation in severely curved root canals. *J Endod* 2014;40:852-6.
14. Aydın C, Inan U, Yasar S, Bulucu B, Tunca YM. Comparison of shaping ability of RaCe and Hero Shaper instruments in simulated curved canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:e92-7.
15. Bürklein S, Benten S, Schäfer E. Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2013;46:590-7.
16. Bürklein S, Börjes L, Schäfer E. Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2014;47:470-6.
17. Saleh AM, Vakili Gilani P, Tavanafar S, Schäfer E. Shaping ability of 4 different single-file systems in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2015;41:548-52.
18. VDW GmbH [Internet]. Available from: http://www.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/downloads/produkte/en/en-mtwo_anwender_rev11.pdf (cited 2016 March 09).
19. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciprocal and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2012;45:449-61.
20. Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, Grandini S. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int Endod J* 2005;38:610-6.
21. Vahid A, Roohi N, Zayeri F. A comparative study of four rotary NiTi instruments in preserving canal curvature, preparation time and change of working length. *Aust Endod J* 2009;35:93-7.
22. Altunbas D, Kutuk B, Kustarci A. Shaping ability of reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems in simulated curved canals. *Eur J Dent* 2015;9:346-51.
23. Ceyhanlı KT, Kamaci A, Taner M, Erdilek N, Celik D. Shaping ability of two M-wire and two traditional nickel-titanium instrumentation systems in S-shaped resin canals. *Niger J Clin Pract* 2015;18:713-7.
24. Sadeghi S. Shaping ability of NiTi rotary versus stainless steel hand instruments in simulated curved canals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e454-8.
25. Azar MR, Mokhtare M. Rotary Mtwo system versus manual K-file instruments: efficacy in preparing primary and permanent molar root canals. *Indian J Dent Res* 2011;22:363.

Comparison of the shaping ability of Mtwo and S5 NiTi rotary files in simulated canals

ABSTRACT

OBJECTIVE: The aim of this study was to compare the shaping ability of Mtwo and S5 nickel-titanium rotary instruments during the preparation of simulated curved canals.

MATERIALS AND METHOD: Forty simulated canals were randomly assigned to two groups (n=20). Canals were prepared to apical size 30 by using Mtwo or S5 files. Pre-operative and postoperative images of the canals were obtained by using a digital camera, images were superimposed and aberrations were recorded. Material removal was measured at 5 different points. Statistical analysis was performed using Kolmogorov-Smirnov test, independent t-test and chi-square test at a significance level of 0.05.

RESULTS: The mean total width of the canals in the Mtwo group was significantly greater than the S5 group except the apical end-point of the preparation ($p<0.05$). Mean absolute transportation was less than 0.20 mm at all measurement points. However there were significant differences between the systems for the magnitude of the transportation at three points: halfway from the beginning of the curve to the orifice, beginning of the curve, and apex of the curve ($p<0.05$). S5 created significantly less transportation at the beginning of the curve and at the apex of the curve, but created significantly greater transportation at halfway from the beginning of the curve to the orifice

($p<0.05$). No perforation, ledge, zip, or elbow was created during instrumentation. One S5 instrument fractured, and two S5 and five Mtwo instruments deformed. A mean loss of working length of 0.21 mm for Mtwo and 0.22 mm for S5 was measured, with no statistically significant difference found between the groups ($p>0.05$).

CONCLUSION: Mtwo produced wider canal shape. S5 provided more centered apical preparation and maintained the original canal shape well.

KEYWORDS: Endodontics; root canal preparation; root canal therapy