

İKİ AYRI TİP DÖNER VE BİR EL ALETİNİN YAPAY KÖK KANALLARINDAKİ GENİŞLETME ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF THE SHAPING ABILITIES OF TWO ROTARY AND A HAND INSTRUMENTS IN SIMULETED ROOT CANALS

*Gül ÇELİK ÜNAL**,

*Ayşe Diljin KEÇECİ**,

Bulem KAYA ÜREYEN†

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, iki ayrı tip döner ve bir el aletinin eğri kök kanallarındaki şekillendirme etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: 34°-35° eğimli yapay kök kanallarının genişletilmesinde ProFile, ProTaper ve K-Flex eğeler kullanılmıştır. Apikal genişlik ISO 30 olarak belirlenmiş ve tüm kanallar tek bir operatör tarafından genişletilmiştir. Preparasyon öncesi ve sonrası ışık mikroskobu altında alınan dijital görüntüler analiz edilmiştir. 1, 2, 3, 5, 7 ve 10 mm' lik seviyelerde iç ve dış kurvatiürden kaldırılan materyal miktarı, preparasyon süresi, kök kanal boyu değişimi ve alet kırılması değerlendirilmiştir. Veriler tek yönlü varyans (ANOVA), Duncan ve eşleştirilmiş t testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: ProFile ile preparasyon süresi diğer gruplardan az bulunmuştur (p< 0,05). K-Flex ve ProTaper grupları ProFile grubundan daha fazla materyal kaldırmıştır (p< 0,05). K-Flex grubunda 3 adet alet kırılmıştır.

Sonuç: ProFile kanal aleti ile genişletmede diğer gruplara göre daha homojen bir kanal formu elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: ProFile, ProTaper, K-Flex, el aletleri ile enstrümantasyon, döner aletler ile enstrümantasyon.

SUMMARY

Objective: The purpose of this study was to compare the shaping abilities of two rotary and a manual instrumentation techniques in curved root canals.

Material and Method: Thirty simulated root canals with 34°-35° curvature were prepared with ProFile (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland), ProTaper (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) and K-Flex files (Kerr, Italy) to the size of ISO 30 by one operator. Pre-and post-instrumentation views were analyzed using the digital images captured by a stereomicroscope. Removed material at the inner and outer walls at 1, 2, 3, 5, 7 and 10 mm levels was measured. The instrumentation time, change of working length and instrumentation fractures were evaluated. Data were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA), Duncan and paired t test.

Results: Instrumentation time of ProFile took significantly less than the other instruments. K-Flex and ProTaper caused greater widening of canals compared to ProFile (p<0,05). Three instrument fractures were observed in K-Flex group.

Conclusion: ProFile instrumentation showed more homogeneous preparation form in comparison with the other groups.

Key words: ProFile, ProTaper, K-Flex, manual instrumentation, rotary instrumentation.

Makale Gönderiliş Tarihi : 04.04.2005

Yayın Kabul Tarihi: 08.08.2005

* Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Yrd. Doç. Dr.

† Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Arş. Gör. Dt.

GİRİŞ

Kök kanal tedavisinin en önemli aşaması, kanalların biyomekanik temizlenme ve şekillendirilme işlemleridir. Kök kanal artıkları tamamen uzaklaştırılmalı, kanal dezenfeksiyonu sağlanmalıdır. Apikal foramenin orijinal şekli ve pozisyonu korunarak, kök kanalına konik bir form verilmelidir²⁸. Tüm bu işlemler düz kök kanallarında eğri kanallara oranla daha kolay gerçekleştirilmektedir. Özellikle eğimli kök kanallarında preparasyon esnasında, alet kırılması, basamak oluşumu, tıkanma, apikal perforasyon, foramen apikalenin kayması, dirsek, lateral perforasyon, orijinal kanal lokalizasyonunun yer değiştirmesi ve apikalden madde veya diğer artıkların çıkması gibi istenmeyen durumlarla karşılaşılabilir¹². Bu tip komplikasyonlar, alet ucunun form ve kesitinde yapılan değişiklikler, alaşımın değiştirilmesi ve geliştirilen farklı preparasyon yöntemleri ile önlenmeye çalışılmaktadır^{1, 7, 11, 17, 21, 24, 33}.

İlk olarak 1899 yılında Rollins' in iki yönlü rotasyon hareketi yapan düşük hızlı endodontik angldrüyayı tanıtmasından beri kanal preparasyonunu kolaylaştırmak ve süreyi kısaltmak amacıyla, çok sayıda turla çalışan sistem geliştirilmiştir^{8, 9, 16, 18, 31}. Bu tip sistemlerin bazı dezavantajları bildirilmesine rağmen, bir çok endodontik angldrüva piyasada yerini almıştır^{8, 16}.

Günümüzde kullanılan Ni-Ti esaslı döner sistemlerden ikisi; ProFile ISO serisi (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve ProTaper (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre)'dir. Konvansiyonel endodontik eğelerde tepe açısı (*taper*) 0,02 iken, yeni geliştirilen Ni-Ti döner eğeler farklı tepe açıları arasında üretilmişlerdir. ProTaper kök kanal aletlerinin tepe açıları 0,02-0,19 arasındayken, ProFile aletlerin tepe açıları 0,04-0,08 arasında değişmektedir.

Büyük tepe açılı sistemlerin bazı avantajları vardır. Esneklik korunmasına rağmen, bu eğelerin daha güçlü, geniş ve uniform oldukları bildirilmiştir²⁹. Tepe açısının artırılması; modifiye koronal apikal tekniğin uygulanmasında, küçük eğelerin daha az stres altında fonksiyon görmelerini ve çalışma boyunda parmak hassasiyetinin artmasını sağlar³⁰. Kanal konikliğinden daha büyük bir tepe açısına sahip olması nedeniyle, aletin ilk temas eden yüzeyi koronaldedir. Bu karakteristik özellik koronal apikal tekniğin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece, aletin kanal duvarı ile temas eden yüzeyi azaldığından, eğenin kesme verimliliği artmış olmaktadır²⁹.

Bu aletlerin U kesitli dizaynları ve radyal sahaları vardır. Böylece kesme işlemi sırasında eğe merkezde konumlanır ve kanal duvarlarında düzleşmeyi sağlar. Bunlara ilave olarak, ProFile aletlerin uçları yuvarlatılarak istenmeyen etkilerin ortaya çıkma riski azaltılmıştır²⁹.

ProTaper kiti, şekillendirme eğeleri (S1ve S2) ve bitirme eğeleri (F1-F3) içerir. Ayrıca kanal ağzının lokalizasyonunu belirlemek ve kanalın koronal kısmını şekillendirmek amacıyla SX eğesi de eklenmiştir. ProTaper'ın modifiye kesit tasarımı, K-tipi eğenin şekline benzer. Bu eğe tasarımının materyali kesmede daha etkili olduğu ve torsiyonel yükleri azalttığı iddia edilmektedir²⁶.

Eşkenar dörtgen kesitli K-Flex eğeler (Kerr, Romulus, MI, ABD) ilk olarak 1981 yılında tanıtılmış ve standart K-tipi eğelerden daha esnek olduğu kanıtlanmıştır^{5, 15}. K-Flex eğeler esnek olmalarına rağmen kesici uçları nedeniyle foramen apikalenin kaymasına neden olabilmektedirler^{19, 20}.

Bu çalışmanın amacı, iki ayrı tip döner ve bir el aletinin kök kanal şekillendirme etkinliklerinin koronal-apikal preparasyon teknikleri uygulanarak şeffaf rezin bloklarda karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 30 adet şeffaf rezin blok (Endo Training-Bloc, 0.02 tepe açılı, Dentsply, Maillefer, İsviçre) kullanıldı. Blokların apikal foramen boyutu ISO 15, ortalama kanal boyu 18mm ve kanal kurvatürü 34°-35° idi. Kanallar, kullanılan aletlere göre 10'ar adetlik 3 gruba ayrıldı: ProFile, ProTaper ve K-Flex. ProFile ve ProTaper eğeler 250 devir/dak sabit hızda, yüksek tork gücüne sahip elektrikli motor (ATR Technika Digital Torque Control Motor, Dentsply, Maillefer, İsviçre) ile kullanıldı. Çalışma boyu apikal foramenden 0,5mm kısa (17,5 mm) ve apikal ana eğe 30 no olarak belirlendi. Her eğe kullanım öncesi ve sonrası deformasyon açısından incelendi ve debrislerin uzaklaştırılması amacıyla temizlendi. Eğeler sadece 5 kanalda kullanıldı. Tüm kanallar, daha önce ProFile aletlerin kullanımında tecrübeli, tek bir operatör tarafından genişletildi ve çalışma öncesi her enstrümantasyon tekniği için 15 rezin blokta pratik yapıldı.

Örnekler, preparasyona başlamadan önce %5.25' lik 1 ml sodyum hipoklorit ile irrigate edildi. İşlem, kanal aletinin File-Eze (Ultradent, Salt Lake City, ABD)' ye bulunarak kullanılmasını takiben %5.25' lik 1 ml sodyum hipokloritin tekrar kullanımı ile devam etti. Bu prosedür, her kanal aletinin kullanımında tekrarlanarak toplam 10 ml'lik yıkama yapıldı. Preparasyon süresi bir kronometre yardımı ile saptandı ve kayıt edildi. Bu süreye, irrigasyon süresi dahil edildi, ancak malzemelerin hazırlanması dahil edilmedi.

ProFile grubunda, 4 ve 3 no' lu Orifice Shaper dirençle karşılaşılan kadar (yaklaşık kanalın koronal 1/3 kısmı) kanalın koronal kısmının şekillendirilmesi için, daha son-

ra 0.06/30no'lu ve 0.06/25 no'lu eğeler dirençle karşılaşılan kadar kullanıldı (yaklaşık kanalın koronal 2/3 kısmı). Apikal preparasyon için sırasıyla 0.04/30 no'lu eğe çalışma boyundan 2mm kısa, 0.04/25 no çalışma boyunda kullanıldı. 0.04/30 no'lu eğenin çalışma boyunda kullanılmasıyla preparasyon tamamlandı.

ProTaper grubunda, preparasyona S1 egesinin çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde kullanılmasıyla başlandı. Ardından SX egesinin, dirençle karşılaşılan noktaya kadar (yaklaşık olarak çalışma boyundan 4-5 mm kısa) kullanılmasını takiben S1 ve S2 egerleri çalışma boyunda, kanalın koronal 2/3 kısmını şekillendirmek için kullanıldı. Apikal 1/3'lük kısmın şekillendirilmesi sırasıyla F1, F2 ve F3 egerlerinin çalışma boyunda kullanılmasıyla tamamlandı.

K-Flex grubunda, kanallar modifiye double flared tekniği ile prepare edildi²⁷. Preparasyona 3 ve 2 no' lu G-G frezlerin (Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kurvatürün başlangıç noktasına kadar kullanılmasıyla başlandı. Daha sonra 15-30 no' lu eğeler çalışma boyunda, son olarak da 35-60 no' lu eğeler birbirlerinden birer mm kısa olacak şekilde kullanıldı.

Kanallar kağıt kon ile kurutuldu ve çalışma boyundaki değişim 30 no' lu Ni-Ti Flex egenin (Maillefer, Ballaigues, İsviçre) prepare edilmiş kanala yerleştirilmesi ile saptandı.

Genişletme sonrası varyasyonların tespit edilmesi amacıyla, rezin blokların preparasyon öncesi ve sonrası görüntüleri ışık mikroskobuna bağlı bir dijital fotoğraf makinası (Zeiss Axioskop 2, Münih, Almanya) yardımı ile elde edildi. Resin blokların aynı pozisyonda konumlanmaları için 3 mikroskop lamelinden faydalanıldı. Lameller 'U' harfini oluşturacak şekilde birbirlerine sıkıca yapıştırıldı ve sadece bir bloğun tam olarak yerleşebileceği bir boşluk bırakıldı. Elde edilen bu görüntüler üst üste getirildi ve preparasyon öncesi ve sonrası kanal genişlikleri, bir bilgisayar programı yardımıyla (AutoCAD 2000, Autodesk Inc., San Rafeael, CA, ABD) çalışma boyundan 1, 2, 3, 5, 7 ve 10 mm seviyelerde çizilen kanal aksına dik çizgilerle ölçüldü.

Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Duncan ve eşleştirilmiş t testleri ile değerlendirildi.

BULGULAR

En az madde ProFile grubunda kaldırılırken onu sırasıyla K-Flex ve ProTaper grupları takip etmiştir (p<0,001) (Tablo I).

Tablo I. Farklı seviyelerde kaldırılan madde (iç+dış) miktarlarının ortalama ve standart sapma (mm) değerleri.

Seviye (mm)	1	2	3	5	7	10	Toplam
ProFile	0,22±0,02	0,26±0,02	0,28±0,02	0,28±0,03	0,32±0,02	0,45±0,03	1,82 ± 0,13
ProTaper	0,61±0,05	0,50±0,02	0,51±0,05	0,64±0,06	0,64±0,03	0,75±0,05	3,65± 0,21
K-Flex	0,46±0,03	0,5±0,04	0,54±0,05	0,59±0,08	0,56±0,09	0,69±0,06	3,34 ± 0,28

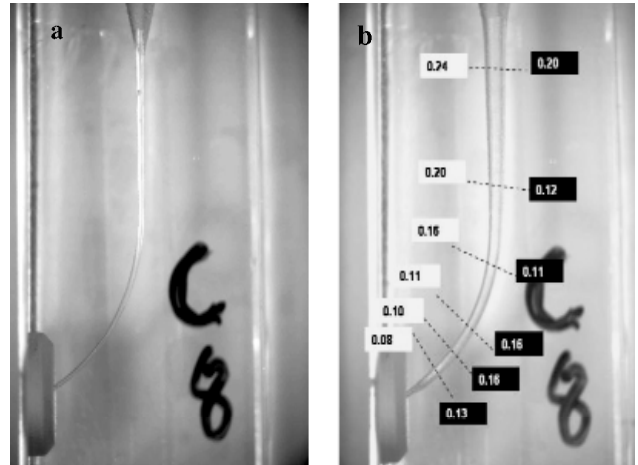
K-Flex eğeler iç kurvatürden en fazla madde kaldıran eğerlerdir (p<0,001). ProTaper eğeler dış kurvatürden en fazla madde kaldıran eğerlerdir (p<0,001). ProFile grubu ise hem iç hem de dış kurvatürden en az madde kaldırılan gruptur (p<0,001) (Tablo II).

Tablo II. Farklı seviyelerde kaldırılan madde miktarının ortalama ve standart sapma (mm) değerleri.

Seviye (mm)	1*	2	3	5	7	10	Toplam
Kanal iç kurvatürü							
ProFile	0,08±0,01	0,1±0,02	0,11±0,01	0,16±0,02	0,2±0,02	0,24±0,02	0,9±0,1
ProTaper	0,1±0,02	0,12±0,02	0,24±0,05	0,5±0,05	0,44±0,04	0,31±0,03	1,7±0,16
K-Flex	0,12±0,04	0,28±0,08	0,41±0,0	0,53±0,09	0,37±0,07	0,27±0,03	2,01±0,36
Kanal dış kurvatürü							
ProFile	0,13±0,01	0,16±0,01	0,16±0,01	0,11±0,01	0,12±0,01	0,2±0,02	0,9±0,07
ProTaper	0,5±0,05	0,37±0,02	0,26±0,02	0,13±0,02	0,2±0,03	0,42±0,05	1,9±0,16
K-Flex	0,33±0,04	0,21±0,07	0,11±0,05	0,06±0,03	0,18±0,04	0,41±0,05	1,32±0,14

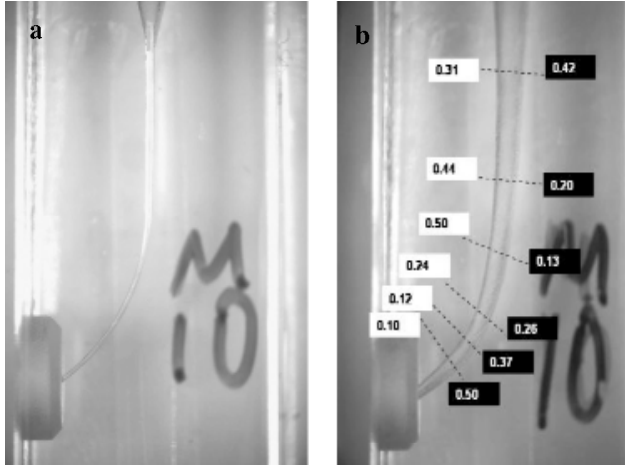
* Çalışma boyundan itibaren koronal yöndeki ölçüm yeri -mm.

ProFile grubunda, iç ve dış kurvatürden kaldırılan toplam madde miktarları arasında fark yoktur (p>0,05). Birinci, 2. ve 3. seviyelerde dış kurvatürden kaldırılan madde miktarı diğer seviyedekilerden fazladır (p<0,001). Beşinci, 7. ve 10. seviyelerde ise iç kurvatürden kaldırılan madde miktarı diğer seviyedekilerden fazladır (p<0,001) (Tablo II, Şekil I a, b).



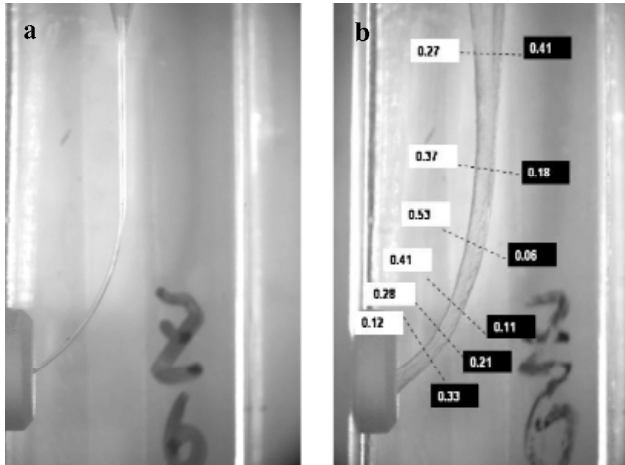
Şekil 1. ProFile grubunda genişletme öncesi (a) ve sonrası (b) yapay kanallın ışık mikroskop görüntüleri (x4).

ProTaper grubunda, dış kurvatürden kaldırılan toplam madde miktarı, iç kurvatürden kaldırılan toplam madde miktarından fazladır (p<0,05). Birinci, 2. ve 10. seviyelerde dış kurvatürden kaldırılan madde miktarı (p<0,001), 5. ve 7. seviyelerde ise iç kurvatürden kaldırılan madde miktarı diğer seviyedekilerden fazladır (p<0,001) (Tablo II, Şekil II a, b).



Şekil 2. ProTaper grubunda genişletme öncesi (a) ve sonrası (b) yapay kanalın ışık mikroskop görüntüleri (x4).

K-Flex grubunda, iç kurvatürden kaldırılan toplam madde miktarı dış kurvatürden kaldırılan toplam madde miktarından fazladır ($p<0,001$). Üçüncü, 5, ve 7. seviyelerde iç kurvatürden kaldırılan madde miktarı diğer seviyelerden fazladır ($p<0,001$). Birinci ve 10 seviyelerde ise dış kurvatürden kaldırılan madde miktarı diğer seviyelerden fazladır ($p<0,001$) (Tablo II, Şekil III a, b).



Şekil 3. K-Flex grubunda genişletme öncesi (a) ve sonrası (b) yapay kanalın ışık mikroskop görüntüleri (x4).

En hızlı genişletme ProFile grubu ile yapılmış, en yavaş genişletme ise K-Flex grubu ile yapılmıştır (Tablo III). Gruplar arasında çalışma boyu kaybı açısından farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo IV).

Tablo III. Grupların ortalama preparasyon süreleri (dak).

ProFile	7,49±0,61
ProTaper	9,59±0,63
K-Flex	15,41±2,16

Tablo IV. Ortalama çalışma boyu değişiklikleri (mm).

ProFile	+0,1±0,39
ProTaper	+0,15±0,34
K-Flex	-0,25±0,59

ProFile ve ProTaper gruplarında, alet kırılması ve deformasyon saptanmamıştır. K-Flex grubunda, 3 adet eğe (30 no) kırılmış, 4 adet eğe (35 no) deforme olmuştur.

TARTIŞMA

Koronalde en geniş, apikalde en dar kanal şekli elde edilmesi zor ve komplike bir işlemdir². Tepe açısı artırılmış Ni-Ti döner aletlerin kullanılması bu işlemi kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada ProFile grubunda konikliği artırılması 0,04, 0,06 ve 0,07 tepe açılı aletlerin, ProTaper grubunda da tepe açıları 0,02-0,19 arasında değişen aletlerin kullanılması ile sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla K-Flex grubunda da 2 ve 3 numaralı Gates-Glidden frezler kullanılmıştır.

Kök kanallarından kaldırılan madde miktarı, kullanılan döner aletlerin şekline ve kanal içindeki penetrasyon derinliğine bağlıdır. ProTaper eğelerinin konveks üçgen kesitleri aletin kesme etkinliğini artırmaktadır. Ayrıca tepe açıları 0,02 ila 0,19 arasında değişmektedir ve bu tepe açısı kanalın aynı seviyesinde kullanılan diğer tüm eğelerden daha büyüktür. Bununla birlikte, kaldırılan madde miktarı diğer çalışmalarda bildirilen miktarlardan daha fazladır^{13,32,34}. Bu durum aletin kanal içinde uzun süre kullanılmasına bağlanabilir. ProTaper grubunda, transportasyonlar apikal seviyede dış kurvatürde, orta seviyede ise iç kurvatürde oluşmuştur.

Bryant ve arkadaşlarının² yaptığı bir çalışmada ProFile aletlerin kanalın apikal üçlüsünde dış kurvatürden, orta üçlüde iç kurvatürden daha fazla madde kaldırdığı ve bu durumun 0,06 tepe açılı aletlerin kullanımına bağlı olduğu bildirilmiştir. Başka bir çalışmada apikal ve koronal üçlüde eğenin dış duvara dayandığı, orta üçlüde ise iç duvara dayandığı gösterilmiştir¹⁴. Aynı seviyelerde kullanılan diğer kanal aletlerinden daha da sert olan ProTaper'ın apikal seviyede dış kurvatürden, orta üçlüde ise iç kurvatürden daha fazla madde kaldırdığını rapor eden çalışmalar bulunmaktadır^{22,34}. Bu çalışmada da ProFile grubunda apikalde 1., 2. ve 3. mm'lerde dış kurvatürden kaldırılan madde miktarı iç kurvatürden kaldırılan madde miktarından fazladır ($p<0,001$). Orta üçlüde yani 5. ve 7. seviyelerde iç kurvatürden kaldırılan madde miktarı daha fazladır ($p<0,001$).

ProTaper grubunda da, apikalde dış kurvatürden kaldırılan madde miktarı iç kurvatürden kaldırılan madde miktarından fazladır ($p<0,001$). Orta üçlüde ise iç kurva-

türden kaldırılan madde miktarı daha fazladır ($p<0,001$). ProFile ve ProTaper grupları aynı seviyelerde karşılaştırıldıklarında, 3. seviyesi hariç tüm seviyelerde ProTaper grubunun transportasyon miktarı daha fazladır.

Eğri kanallarda kurvatürü koruyabilmek için bir çok genişletme tekniği ve kanal aleti geliştirilmiştir. Ni-Ti eğelerle K-Flex eğelerin kanal kurvatürünü korumadaki etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada Ni-Ti eğeler K-Flex eğelerden daha etkili bulunmuştur²⁵. Çalışmamızın sonuçları da bunu desteklemektedir.

Esneklikleri kesit şekillerinde yapılan değişikliklerle daha iyi hale getirilmeye çalışılan K-tipi ege modifikasyonlarında, apikal bitim noktasında dış kurvatürden madde kaldırma eğilimi varken koronal yönde iç taraftan daha fazla madde kaldırıldığı rapor edilmiştir²². Bu çalışmada, 1. seviyede dış kurvatürden K-Flex grubunda ProFile' dan daha fazla madde kaldırılmıştır. Ancak esnekliği diğer 2 gruba göre daha az olduğundan 2. seviyeden başlamak üzere 3., 5. ve 7. seviyelerde içten kaldırılan madde miktarı daha fazla olmuştur. Bu da bu grupta kanalın daha fazla düzleşme eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Döner aletlerle yapılan preparasyonun, el ile yapılan preparasyondan daha hızlı olduğunu gösteren çalışmalar vardır^{4,5,8,13,21,35}. Çalışmamız bu sonuçları desteklemektedir. Ayrıca döner aletler arasında ProFile grubu ProTaper'a göre daha hızlı bulunmuştur.

Alette oluşabilen kırık veya deformasyon özellikle döner aletlerin kullanımında önemlidir. Preparasyon başlangıcında kanal ağzında daha büyük tepe açılı aletlerin kullanımı, apikale ilerleyecek küçük tepe açılı aletlerin uç noktalarında daha az stresin oluşmasını sağlamaktadır^{2,3}.

Bu çalışmada ProFile ve ProTaper gruplarında alet kırılmamıştır. K-Flex grubunda ise 2 adet 30 no' lu alette kırık ve 4 adet 35 no' lu alette deformasyona rastlanmıştır. K-Flex eğeleri eşkenar dörtgen kesitleri ile esneklikleri artırılmış olsa da Ni-Ti eğelerden daha az esnektir. Bu durum K-Flex eğelerin kırılmasını açıklamaktadır.

Hyung ve arkadaşlarının³⁴ yaptıkları çalışmada ProTaper bitim eğelerinde deformasyonlara rastlanmıştır. Bu deformasyonları, ProTaper bitim eğelerinin (F1, F2 ve F3), uç kısmından koronal kısma doğru parabolik bir şekilde artan konikliğine bağlamışlardır. Bu aletlerde her mm deki çap artışı diğer döner aletlerden daha fazladır. Bu özellik bitim eğelerinin daha kalın olmasına yol açar. Apikal üçlüdeki eğenin çapı, aynı apikal numaralı diğer Ni-Ti eğelerden daha büyüktür. Bu nedenle dar ve eğri kanallarda apikal üçlüde daha küçük açılı Ni-Ti eğelerin kullanılması

masını tavsiye etmişlerdir. Bu çalışmada bu tip deformasyonlar görülmemesine rağmen, bahsedilen aynı numaralı F3 bitim eğesi kullanılırken dirençle karşılaşılmıştır.

SONUÇ

ProFile grubunda kanallar daha dengeli genişletilmiştir. ProTaper grubunda transportasyonun artmış olması, uzun süre genişletilmesine bağlı olabilir.

Kanal preparasyon süresi ProFile grubunda en kısa ile K-Flex grubunda en uzundur.

KAYNAKLAR

1. Al-Omari MA, Bryant S, Dummer PM. Comparison of two stainless steel files to shape simulated root canals. *Int Endod J* 30: 35-45,1997.
2. Bryant ST, Dummer PM, Pitoni C, Bourba M, Moghal S. Shaping ability of .04 and .06 taper ProFile rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. *Int Endod J* 32:155-64,1999.
3. Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation—Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. *Int Endod J* 3: 516-529,2000.
4. Çelik Ünal G. A Comparison of the shaping ability of nickel-titanium hand files and rotary nickel-titanium files in curved root canals. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2001.
5. Dolan DW, Craig RG. Bending and torsion of endodontic files with rhombus cross sections. *J Endod* 8: 260-264,1982.
6. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod.* 21: 173-176,1995.
7. Fava LR. The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation. *J Endod.* 9: 76-80,1983.
8. Frank AL. An evaluation of the Giromatic endodontic handpiece. *Oral Sug Oral Med Oral Pathol.* 24: 419-421,1967.
9. Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod.* 15: 432-437,1989.
10. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, del Rio CE. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod.* 21 : 146-151,1995.
11. Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J Endod.* 8 : 550-554,1982.
12. Ingle JI, Bankland. LK. Endodontics: Ingle JI, Bakland LK. Peters DL, Buchanan LS; Mullaney TP. 4th st. Ed. Baltimore., Williams ve Wilkins; 175-176,1994.
13. Iqbal MK, Firic S, Tulcan J, Karabucak B, Kim S. Comparison of apical transportation between ProFile and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 37:359-364, 2004.
14. Kavanagh D, Lumley PJ. An in vitro evaluation of canal preparation using ProFile .04 and .06 taper instruments. *Endod Dent Traumatol.* 14:16-20,1998.

15. Krupp JD, Brantley WA, Gerstein H. An investigation of the torsional and bending properties of seven brands of endodontic files. *J Endod.* 10:372-380,1984.
16. Lehman JW 3rd, Gerstein H. An evaluation of a new mechanized endodontic device: the Endolift. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 53: 417-424,1982.
17. Luiten DJ, Mogan LA, Baugartner JC, Marshall JG. A comparison of four instrumentation techniques on apical canal transportation. *J Endod.* 21: 26-32,1995.
18. Meidinger DL, Kabes BJ. Foreign object removal utilizing the Ca-vi-Endo ultrasonic instrument. *J Endod.* 11: 301-304,1985.
19. Miserendino LJ, Moser JB, Heuer MA, Osetek EM. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part 1: a quantitative comparison of the tip and fluted regions. *J Endod.* 11:435-441,1985.
20. Miserendino LJ, Moser JB, Heuer MA, Osetek EM. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part II: Analysis of tip design. *J Endod.* 12:8-12,1986.
21. Mogan LF, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressureless technique. *J Endod.* 10: 491-498,1984.
22. Park H. A comparison of GreaterTaper files, ProFiles, and stainless steel files to shape curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 91:715-718,2001.
23. Rhodes JS, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. A comparison of two nickel-titanium instrumentation techniques in teeth using microcomputed tomography. *Int Endod J.* 33: 279-285,2000.
24. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG Jr. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endod.* 11: 203-211,1985.
25. Royal JR, Donnelly JC. A comparison of maintenance of canal curvature using balanced-force instrumentation with three different file types. *J Endod.* 21:300-304,1995.
26. Ruddle C. Cleaning and shaping the root canal system. Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the pulp.* 8th edn. St. Loise. M: Mosby. 231-292, 2002.
27. Saunders WP, Saunders EM. Effect of noncutting tipped instruments on the quality of root canal preparation using a modified double-flared technique. *J Endod.* 18: 32-36,1992.
28. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 18 : 269-96,1974.
29. Serene TP, Adams JD, Saxena A. *Nickel-Titanium Instruments: Applications In Endodontics.* Ishiyaku EuroAmerica, St.Louise; 35-48,1995
30. Stabholz A, Rotstein I, Torabinejad M. Effect of preflaring on tactile detection of the apical constriction. *J Endod.* 21:92-94,1995.
31. Thompson SA, Dummer PM. Shaping ability of ProFile.04 Taper Series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. Part 1. *Int Endod J.* 30: 1-7, 1997
32. Véltri M, Mollo A, Pini PP, Ghelli LF, Balleri P. In vitro comparison of shaping abilities of ProTaper and GT rotary files. *J Endod.* 30:163-166, 2004.
33. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod.* 14 : 346-351,1988.
34. Yun HH, Kim SK. A comparison of the shaping abilities of 4 nickel-titanium rotary instruments in simulated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 95 :228-233,2003.
35. Yoldaş O, Öztunç H, Topuz A, İşçi A.Ş, Seydaoğlu G. Kök Kanallarının Şekillendirilmesinde Kullanılan Üç Farklı Enstrümanın İn Vitro Karşılaştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 6 : 80-85,2003.

Yazışma adresi

Gül ÇELİK ÜNAL

Süleyman Demirel Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, 32260

Kampüs-Isparta

Tel: 246 211 32 68

Fax: 246 237 06 07

E-posta: celikunalgul@yahoo.com