

İki Farklı Döner Nikel-Titanyum Preparasyon Sistemi Ve İki Farklı El Preparasyon Sisteminin Eğimli Kök Kanallarının Şekillendirilmesindeki Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Comparison Of Shaping Ability Of Two Different Rotary Nickel-Titanium Preparation Systems And Two Different Hand Preparation Systems In Curved Root Canals

Melih Konarlı^a, DDS, PhD, İ.Timur Esener^b, DDS, PhD, Kerem Engin Akpınar^c, DDS, PhD, Alper Kuştarıcı^c, DDS, PhD

^a Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Fethiye/Muğla

^b Profesör, Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

^c Yardımcı Doçent, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D.

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Quantec LX ve Profile 29 döner NiTi enstrümanlar ve Nitiflex ve paslanmaz çelik el enstrümanlarının eğri kanallardaki etkinliğinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 25-40° kurvatür açısına sahip 48 adet mandibular molar dişe ait mesial kanallar, her biri 12 kanal içerecek şekilde 4 gruba ayrıldı. Preparasyon grupları olarak Nitiflex ve H tipi el enstrümanları, Profile 29 ve Quantec LX döner NiTi enstrümanlar kullanıldı. Çalışmanın sonunda kanal eğiminde ve çalışma boyunca meydana gelen değişiklikler, alet kırıkları ve perforasyonlar kaydedildi. Verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, Kruskal-Wallis ve Mann Whitney-U testleri kullanıldı.

Bulgular: Döner NiTi preparasyon sistemlerinin kanal eğiminde ve çalışma boyunca paslanmaz çelik kanal eğelerine göre daha az değişime neden olduğu saptandı. Paslanmaz çelik ve Nitiflex kanal eğelerinde alet kırığı saptanmadı. Döner NiTi preparasyon sistemlerinde lateral perforasyonlar görülürken, paslanmaz çelik kanal eğesi kullanılan grupta ise strip perforasyonlar saptandı.

Sonuçlar: Sonuç olarak, döner NiTi preparasyon sistemlerinin eğri kök kanallarını, elle kullanılan preparasyon sistemlerine göre daha etkili bir şekilde genişletme yeteneğine sahip olduğu saptandı.

Anahtar kelimeler: NiTi, döner sistem, Tri Auto ZX.

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to compare shaping ability of Quantec LX and Profile 29 rotary NiTi instruments and Nitiflex and stainless steel hand instruments in curved canals.

Material and Methods: In this present study, mesial canals of 48 mandibular molar teeth possessing 25-40° of curvature angle were separated into 4 groups in a manner each group including 12 canals. The preparation groups were Nitiflex and H hand instruments, Profile 29 and Quantec LX rotary NiTi instruments. At the end of the study, changes of canal curvature and working length, instrument fractures and perforations were recorded. Data were analysed statistically using Wilcoxon, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests.

Results: More changes of canal curvature and working length were observed in the rotary NiTi preparation systems than stainless steel files. In the stainless steel and Nitiflex files, no instrument fracture was found. Stainless steel files group was occurred strip perforations, while rotary NiTi preparation systems were occurred lateral perforations.

Conclusion: In conclusion, rotary NiTi preparation systems were found to prepare curved root canals more effective than hand preparation systems.

Key words: NiTi, rotary system, Tri Auto ZX

Dr. Alper KUŞTARCI
Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD Sivas
Tel: 0346 2191010/2785, Faks: 0346 2191256
E-posta: akustarci@hotmail.com

Giriş

Endodontik tedavinin en önemli safhalarından biri kök kanalının tamamen temizlenmesi ve

şekillendirilmesidir. Değişik eğe ve teknikler ile yapılan kök kanal preparasyonu, kanal içindeki nekrotik veya enfekte pulpa dokusunun, bakteri ve toksinleri ile diğer immünolojik faktörlerin uzaklaştırılmasının yanında, yapılan preparasyon sonunda kanalın en dar bölümünün apikal foramende olacak şekilde koronalden apikale doğru gittikçe daralan konik bir formda şekillendirilmesidir.¹

Kök ucu kapanmış apikali dar olan düz kanallarda kanalların temizlenmesi kolay yapılırken, dar ve eğri kök kanallarının biyomekanik preparasyonunda zorluklarla karşılaşmaktadır.² Preparasyon sırasında kanalın orjinal hattını korunamaması, yapay kanallar ve basamak oluşturulması, perforasyonlar, kanal aleti kırılması gibi komplikasyonlar ile karşı karşıya kalınmaktadır.³

Son yıllarda gerek endodontik eğelerdeki gerekse preparasyon tekniklerindeki gelişmelerle, kök kanallarının preparasyonunda karşılaşılan komplikasyonlar ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Kanal eğelerinin yapımında nikel-titanyum (NiTi) alaşımların kullanılmaya başlanması ile birlikte güvenilir döner preparasyon sistemleri gündeme gelmiştir. NiTi alaşımların torsiyonel ve fleksural özellikleri nedeniyle bu sistemlerde kullanımı mümkün olmuştur. Ancak, kanal eğelerinin kanal duvarına vidalanma ve saplanması engellenmesi için eğelerin kesme hareketi yapan kısımları düzleştirilmiştir. Kanal şeklinde istenen konikliği otomatik olarak sağlamak için artan konikliğe sahip eğeler geliştirilmiştir. Kök kanal preparasyonu yapılırken kanalların hızlı olarak genişletilmesi, kanal şeklinin oldukça düzgün olması, fiziksel olarak daha az efor sarf edilmesi ve artıkların kolayca çıkartılması nedeniyle NiTi kanal eğeleriyle birlikte kullanılan döner preparasyon sistemleri tercih edilmektedir.^{4,5}

Çalışmamızda, Tri Auto ZX (J Morita Corp., Kyoto, Japan) ile birlikte kullanılabilen Quantec LX (Analytic Endodontics, Glendora, ABD) ve Profile 29 (Dentsply-Tulsa, Tulsa, İngiltere) döner NiTi kanal eğelerinin eğri kanallardaki etkinliğinin, el ile kullanılan iki çeşit kanal eğesinin etkinliği ile karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada yeni çekilmiş 48 adet mandibular 1. ve 2. daimi molar dişler seçilerek, dişlerin çalışmamız için uygun olan mesiobukkal (MB) ve mesiolingual (ML) kanalları kullanıldı. Çalışmaya başlamadan önce dişlerin üzerindeki eklentiler periodontal kretuvar yardımı ile uzaklaştırıldı ve iki saat %5'lik sodyum

hipoklorit (NaOCl) içinde bekletildi. Dişlerdeki çürük ve dolgular uzaklaştırılıp endodontik giriş kaviteleri açıldı. Bu aşamadan sonra dişler, 10 nolu K tipi eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) önce MB sonra ML kanala yerleştirilerek mesiodistal (MD) ve bukkolingual (BL) yönden kanal eğimlerini belirlemek amacıyla dijital radyografi cihazı (Schick Technologies, Inc., Long Island City, NY, ABD) ile örneklerin görüntüleri elde edildi. Bu şekilde ön ölçümler yapılarak kriterlere uygun olanlar çalışmaya dahil edildi.

Kök gelişiminin tamamlanmış, kalsifiye kanalı, internal veya eksternal kök rezorbsiyonu bulunmayan, S şekilli kanal yapısına sahip olmayan, kanalları Schneider'in² sınıflandırmasına göre 25°-40° arasında eğime sahip olan, 10 nolu kanal eğesi ile foramen apikaleye kadar ulaşılabilen dişler çalışmamızda kullanıldı. Çalışmaya alınan olan dişlerin referans noktası oluşturmak için oklüzal yüzey düzleştirildi. Dişlerin distal kökleri, akrilik tutucuya alınmasını kolaylaştırmak için furkasyon bölgesinden çelik separe ile kesilerek uzaklaştırıldı. K tipi 10 nolu kanal eğesi kök kanallarına yerleştirilerek, enstrümanın ucu kök ucunda gözle görülünceye kadar ilerletildi. Böylece gerçek kök kanal boyu saptandı. Çalışma boyutu ise gerçek kök kanal boyutundan 0,5 mm kısa olacak şekilde saptandı.

Örneklerin Hazırlanışı

Dişlerden sürekli aynı pozisyonda görüntü elde etmek amacıyla dişler akrilikten yapılan bir tutucu ile sabitlendi. Akrilik tutucu dişlerin köklerine temas etmeden sadece servikal bölgelerinden tutacak şekilde yapıldı. Preparasyon sırasında iletken sıvı ile kökün temasını kolaylaştırmak için akrilik tutucunun tüm yüzeylerine 3'er tane delik açıldı (Resim 1).



Resim 1. Akrilik tutucu

Bu işlemler 48 adet örneğin tamamında aynı şekilde uygulandı. Örnekler, eğim derecelerine göre 12'şerli 4 gruba ayrıldı. Böylece grupların eğim ortamlarının birbirine yakın olmaları sağlandı. Örneklere grup ve sıra numarası yazılarak çalışmaya hazır hale getirildi. Egeleme öncesi ve sonrası standart görüntü elde edebilmek ve sensor-örnek-tüp arasında sürekli aynı açı ve mesafenin sağlanması için dijital radyografi cihazına ait bir plastik taşıyıcı kullanıldı. Plastik taşıyıcı üzerinde örneklerin sürekli aynı pozisyonda yerleştirilebilmesi ise akrilik tutucunun tabanındaki çıkıntının, plastik taşıyıcının üzerinde bulunan yuvalara sıkıca geçmesi ile sağlandı. Plastik taşıyıcı üzerinde enine olarak bulunan yuvaya ek olarak tarafımızdan aynı ebatlarda uzunlamasına bir yuva daha yapılarak aynı taşıyıcı üzerinde hem MD yönden hem de BL yönden görüntü alınabilmesi sağlandı.

Egeleme öncesi ve sonrası kanal görüntülerinin net olarak elde edilebilmesi için kanallar radyoopak bir karışım ile dolduruldu. Radyoopak karışım 3 ölçü baryum sülfat (Yenişehir Lab. Ltd., Ankara, Türkiye) ve 1 ölçü amalgam tozu (Cavex Avalloy, Harlem, Hollanda) karıştırılarak elde edildi. Radyoopak karışım 5 ml'lik bir enjektör yardımıyla kök ucundan taşınmaya kadar basınçla kanala gönderildi. Bu şekilde radyoopak karışımla doldurulan örnekler daha önce anlatılan düzenek üzerinde yerine yerleştirildi ve MB yönden görüntüleri alındı. Ardından kanallar bol miktarda serum fizyolojik ile yıkanarak radyoopak karışımın donarak kanalı tıkaması engellendi. Görüntü alınması esnasında Trophy (Trophy ETX, Vincennes, Fransa) marka, 70 kVp, 8 mA güçte röntgen cihazı ile 0,06 sn ışın verildi. Tüpü obje arasındaki mesafenin 5 cm, obje ile sensör arasındaki mesafenin ise yaklaşık 1 cm olması sağlandı.

İletken Model Oluşturulması

Tri Auto ZX cihazının otomatik tork reverse ve otomatik apikal reverse fonksiyonlarının çalışabilmesi için ağız ortamına benzer bir model oluşturuldu. Dişlerin kökleri ile cihazın elektrot apareyi arasındaki iletkenliği sağlamak için serum fizyolojik kullanıldı. Örnekler ile iletken sıvının yerleştirildiği yalıtkan kap olarak silikondan yapılan kalıp kullanıldı. Devrenin amamlanması için, silikon kabın tabanından iletken sıvının içine geçen enjektör iğnesine elektrot apareyi tutturuldu. Bu şekilde Steffen⁶ ve Kobayashi'nin⁷ çalışmalarında kullandığına benzer bir iletken model hazırlandıktan sonra preparasyon aşamasına geçildi (Resim 2).



Resim 2. İletken modelde örneklerin preparasyonu

Kök Kanal Preparasyon Yöntemlerinin Uygulanışı

GRUP I. Örnekler, Nitiflex (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) el eğeleri ile crown-down yönteminde genişletildi. İlk olarak 2 ve 3 nolu Gates Glidden frezi kullanılarak radiküler giriş şekillendirildi. Apikal genişletme için 30 nolu kanal eğesinin gittiği yere kadar ilerletilmesinin ardından çevresel olarak egeleme yapıldı. Ardından aynı şekilde 25 nolu kanal eğesi uygulandı. Bunu tüm çalışma boyunca uygulanan 20 nolu kanal eğesi takip etti. Debris ile tıkanmanın engellenmesi için her egelemeden sonra 15 nolu kanal eğesi ile rekapitülasyon yapıldı. İkinci preparasyon serisine 35 nolu kanal eğesi ile başlandı, ege yaklaşık 30 nolu kanal eğesinin önceki seride uygulandığı yere kadar uygulandı. Ardından daha derinde 30 ve çalışma boyunca 25 nolu kanal eğeleri ile egeleme yapıldı. Rekapitülasyon için 20 nolu kanal eğesi kullanıldı. Kanallarda, 40 nolu ege ile çalışma boyunca ulaşılmaya kadar aynı şekilde egeleme yapıldı.

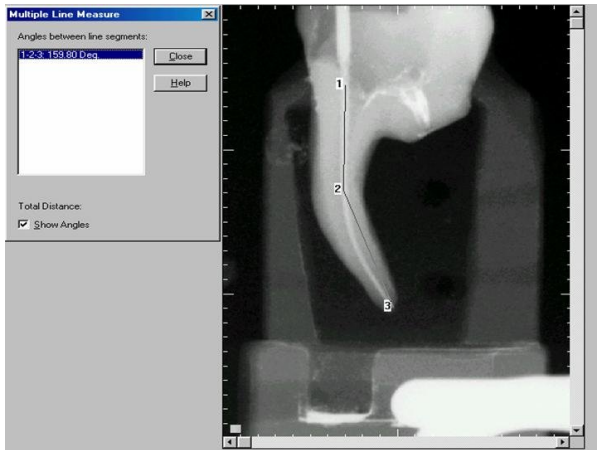
GRUP II. Bu gruptaki kanallar 15-40 ve 45-80 H tipi kanal eğeleri (Mani Inc., Takanezawa, Japonya) ile step-back yöntemiyle genişletildi. Lastik stoperler çalışma uzunluklarına ayarlandıktan sonra sırasıyla 15, 20, 25 ve 30 nolu kanal eğeleri çalışma boyunca egeleme hareketi ile çevresel egeleme yapılarak kullanıldı. 15 nolu ege ile rekapitülasyon yapıldı. 30 nolu kanal eğesi MAF (master apical file) olarak kabul edildi. 35 nolu kanal eğesi ile çalışma boyundan 1mm kısa olarak çevresel egeleme yapıldı, eğeler kanalda rahatlıkla hareket etmeye başladığında bir üst numaraya geçildi. Aynı şekilde 40, 45 ve 50 nolu kanal eğeleri çalışma boyundan 2, 3 ve 4 mm kısa olacak şekilde kullanıldı. Kanalda oluşabilecek basamakları kaldırmak

amacıyla her eğeden sonra MAF ile rekapitülasyon yapıldı.

GRUP III. Bu grupta kanallar Profile 29 döner NiTi ege sistemi ile crown-down yöntemine göre genişletildi İlk olarak 40/06 ege ile hafif apikal basınç altında koronal bölge şekillendirildi. Ardından 30/06 nolu ege gittiği yere kadar uygulandı ve aynı şekilde sırasıyla 25/06, 20/06, 25/04 ve çalışma boyunca 20/04 eğeler ile preparasyona devam edildi. Takibinde 25/04 ve konikliği sağlamak için 20/06 ve 25/06 nolu eğeler çalışma boyunca kullanıldı. Eğelerin ilerlemesi zorlaşp tersine rotasyon yaptığında bir küçük numaraya geçildi.

GRUP IV. Bu grupta kanallar Quantec LX döner NiTi ege sistemi ile step-down yöntemine göre genişletildi. Preparasyon dört aşamada yapıldı. İlk olarak kanalın koronal kısmında 17 mm'lik 25/06 nolu ege ile eğimin başladığı yere kadar ön genişletme yapıldı. Sırasıyla 15/02, 20/02, 25/02 nolu eğeler ile ilk apikal preparasyon yapıldı. Kanalın konikliğini sağlamak için apikal preparasyon ebadı artırılmadan 25/03, 25/04, 25/05, 25/06 nolu eğeler çalışma boyunca kullanıldı.

Tüm preparasyon işlemlerinde her ege kullanımından sonra ve en son ege kök kanalından çıkartıldıktan sonra 2 ml ve %2,5'lik NaOCl ile irrigasyon işlemi yapıldı. Grup III ve Grup IV'te preparasyon Tri Auto ZX cihazı ile yaklaşık 300 rpm hızda ve high-2 tork ayarında yapıldı. Preparasyon sonrasında kontrol eğeleri kanala yerleştirildi ve kanalda egeenin son sıkıştığı yerde stoper daha önceden belirlenmiş olan ve çalışma boyutu tespitinde de kullanılan sabit referans noktasına hizalandı. Ege kanaldan çıkartılarak stoper ve kanal enstrümanı ucu arasındaki mesafe milimetrik kumpasla ölçüldü. Elde edilen değer postoperatif ölçüm değeri olarak kaydedildi.



Resim 3. Dijital radyografi cihazı ile kanal eğimi ölçümü

Bu çalışmada aşağıdaki kriterler dikkate alındı:

I. Kanal Eğiminde Meydana Gelen Değişim

Dişlerin kök kanal eğimleri, dijital radyografi cihazı ile elde edilen görüntüler üzerinde Schneider³ yöntemine göre belirlendi. Preparasyon öncesi kanal eğimi E_0 , preparasyon sonrası kanal eğimi E_s , eğim açılarındaki değişim; $E_D = E_0 - E_s$ olarak hesaplandı (Resim 3).

II. Çalışma Boyunda Meydana Gelen Değişim

Örneklerde, kurondaki referans noktası ile 10 nolu K tipi egeenin apeksten görünür görünmez ölçülen uzunluğundan 0,5 mm çıkarılarak çalışma boyu hesaplandı. Eğeleme sonrası MAF ile çalışma boyu tekrar ölçüldü ve bu iki değer arasındaki fark çalışma boyu kaybı olarak belirlendi.

III. Alet Kırılması ve Perforasyon

Gruplarda, preparasyon esnasında meydana gelen alet kırılmaları ve perforasyonların yeri ve sıklığı saptandı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmamızın verilerinin istatistiksel değerlendirmesinde, SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programında Wilcoxon'ın eşleştirilmiş iki örnek testi, Kruskal-Wallis ve Mann Whitney-U testleri kullanıldı.

Bulgular

Çalışmamızda elde edilen veriler değerlendirilerek daha önce açıklanan kriterler incelenmiş ve aşağıdaki bulgulara ulaşıldı.

I- Kanal Eğiminde Meydana Gelen Değişim

Preparasyon sonrasında MD ve BL açıdan kanal eğimindeki en fazla azalma paslanmaz çelik eğeler ile yapılan preparasyonda meydana geldi. İstatistiksel olarak Grup I ve Grup II'deki örneklerin preparasyon öncesi ve sonrası MD ve BL eğimleri karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$). Grup III'te ise MD açıdan preparasyon öncesi ve sonrası farklılık anlamlı iken ($p < 0,05$), BL açıdan anlamsız bulundu ($p > 0,05$). Grup IV'te ise MD ve BL açıdan değişim karşılaştırıldığında farklılık anlamsız bulundu ($p > 0,05$) (Tablo 1).

Ayrıca, Grup I ile Grup III, Grup I ile Grup IV, Grup II ile Grup III ve Grup II ile Grup IV arasındaki farklılık, MD ve BL açıdan kanal eğiminde meydana gelen değişim yönünden karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$).

Tablo I. Preparasyon öncesi ve sonrası ortalama kanal eğimleri

	Grup I $\bar{X} \pm Ss$	Grup II $\bar{X} \pm Ss$	Grup III $\bar{X} \pm Ss$	Grup IV $\bar{X} \pm Ss$
MD önce	30,16±0,91	29,00±0,86	29,63±0,97	30,16±0,69
MD sonra	20,91±1,40	19,41±0,66	25,36±1,40	27,50±1,26
BL önce	18,33±2,53	17,41±1,69	15,50±1,28	16,18±1,36
BL sonra	10,75±2,08	9,58±1,49	15,08±1,17	19,45±0,47

II. Çalışma Boyunda Meydana Gelen Değişim

Grup I ve Grup II'deki örneklerin preparasyon öncesi ve sonrası çalışma boyu değerleri karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,05$), Grup III ve IV' te farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$).

Preparasyon sonrasında en fazla çalışma boyu kaybı paslanmaz çelik eğelerle yapılan preparasyonda $0,57\pm0,12$ mm meydana geldi. Quantec LX eğeler ile $0,33\pm0,25$ mm, Nitiflex el eğeleri ile $0,25\pm0,07$ ve Profile 29 eğeler ile $0,20\pm0,15$ mm çalışma boyu kaybı saptandı. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 2).

Tablo II. Preparasyon öncesi ve sonrası ortalama çalışma boyları (mm)

	Grup I $\bar{X} \pm Ss$	Grup II $\bar{X} \pm Ss$	Grup III $\bar{X} \pm Ss$	Grup IV $\bar{X} \pm Ss$
İlk Boyut	19,45±0,32	19,69±0,39	19,65±0,31	19,45±0,47
Son Boyut	19,20±0,33	19,12±0,43	19,45±0,33	19,12±0,38
Fark	0,25±0,07	0,57±0,12	0,20±0,15	0,33±0,25

III. Alet Kırılması ve Perforasyon

Nitiflex ve paslanmaz çelik el eğeleri ile preparasyon esnasında alet kırılması meydana gelmedi. Profile eğeler ile yapılan preparasyonda 3 dişte (15/.06, 20/.06, 25/.06 nolu eğeler; MD: 29°-BL: 27°, MD: 30°-BL: 28°, MD: 28,5°-BL: 15,5° eğimli kanallarda), Quantec eğeler ile yapılan preparasyonda ise 4 dişte (25/.05, 25/.06 nolu eğeler; MD: 29,5°-BL: 11°, MD: 29°-BL: 16°, MD: 30°-BL: 15°, MD: 38°-BL: 8° eğimli kanallarda) kırılma meydana geldi.

Profile 29 ve Quantec LX eğeler ile yapılan preparasyonlarda 3'er dişte (%25) lateral perforasyon

meydana geldi. Nitiflex ve paslanmaz çelik el eğeleri ile yapılan preparasyonda lateral perforasyon gözlenmedi. Paslanmaz çelik el eğeleri ile yapılan preparasyonda 2 dişte (%16,7) strip perforasyon meydana gelirken, diğer gruplarda gözlenmedi.

Tartışma

Endodontik tedavinin en önemli aşamalarından biri olan kök kanal preparasyonunun amacı kanalın orjinal şekli korunurken, korondan apikale doğru düzgün bir şekilde daralan ve en dar çapı preparasyonun bitim noktasında olan konik bir şekil oluşturmaktır.⁸ Ancak, özellikle eğimli kanallarda eğelerin düzleşme eğiliminde olmasından dolayı apekte ve furkasyon bölgesinde kanalın bütünlüğü bozulabilir. Bunun sonucunda basamak, zip, lateral perforasyon, strip perforasyon ve transportasyon gibi istenmeyen işlemsel hatalar ortaya çıkabilir.⁹

Kanal eğelerinin ve eğeleme yöntemlerinin karşılaştırılmasında genelde doğal dişler ve şeffaf akrilik bloklar kullanılmaktadır. Şeffaf akrilik bloklarda istenilen uzunluk ve eğimde standart kanalların oluşturulması, enfeksiyon kontrolünün gerekmesi doğal dişlere göre avantaj sağlamaktadır. Bununla birlikte akrilik bloklar ile dentin sertliklerinin farklı olması (akrilik blokların mikro sertliği 22 kg/mm², pulpa çevresindeki kök dentininin sertliği 35 kg/mm²), akrilik blokların kök kanal anatomisini tamamen taklit edememesi, ultrasonik ve motorlu cihazlarla yapılan preparasyonlarda açığa çıkan ısı ile akriliğin yumuşaması ve yumuşayan akriliğin eğelere yapışarak preparasyonu güçleştirmesi, açığa çıkan rezin artıklarının kanaldan uzaklaştırılma zorluğu ve buna bağlı olarak apikalde daha hızlı transportasyon oluşması gibi dezavantajları da vardır. Ayrıca doğal dişlerin ve rezin blokların preparasyonu esnasında ortaya çıkan komplikasyonların aynı olmadığı da belirtilmiştir.¹⁰⁻¹² Çalışmamızda akrilik blokların bu dezavantajlarından kaçınmak ve klinik ortama mümkün olduğunca yakın bir deney modeli oluşturmak için gerçek dişler kullanılmıştır. Tri Auto ZX'in tüm fonksiyonlarının çalışabilmesi için de gereken iletken ortam gerçek dişler ile sağlanabilmektedir.

Çalışmamızda MD ve BL açılarından kanal eğiminde en fazla azalma paslanmaz çelik kanal eğesi kullanılan gruplarda görülürken, en az azalma ise döner NiTi kanal eğeleri kullanılan gruplarda görülmüştür. Daha önce bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, Royal ve Donnelly¹³ kanal eğiminin NiTi eğelerle, paslanmaz çelik K flex ve Flex R eğelerine göre daha iyi

korunduğunu bildirmişlerdir. Esposito ve Cunningham¹⁴ paslanmaz çelik K Flex, el ile kullanılan ve döner NiTi eğeleri karşılaştırdıkları çalışmada, apikal preparasyon 35, 40 ve 45 numaraya kadar genişletildiğinde döner NiTi eğelerin paslanmaz çelik eğelere göre kanalın orijinalliğini daha iyi koruduğunu bildirmişlerdir. Darendeliler ve ark.¹⁵ paslanmaz çelik K tipi ve Profile 29 eğeleri karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda Profile 29 döner NiTi eğelerin kanal eğiminde anlamlı olarak daha az değişime neden olduğunu belirtmiştir. Hülsman ve ark.¹⁶ kök kanal eğiminde, Hero 642 eğeler ile 1,6 derecelik ve Quantec eğeler ile 2,3 derecelik azalma olduğunu bildirmişlerdir. Versümer ve ark.¹⁷ çalışmasında Profile ve Lightspeed döner NiTi eğelerin 20°-40° arası eğimli mandibular molar kanallarda 1 dereceden den daha az düzleşme meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızın bulguları ile yukarıdaki çalışmaların uyumlu olduğu görülmektedir. Grup I'de Gates Glidden frezleri ile koronal preflaring yapılması, Grup II'de ise paslanmaz çelik eğelerin esnek olmayışından dolayı kanalda düzleşme eğiliminde olması döner NiTi eğelere göre kanal eğimindeki azalmanın nedeni açıklayabilir. Çalışmamızın bulguları ile Versümer ve ark.¹⁷ bulguları arasındaki farklılığı eğelerin dizayn farkına ve çalışmamızda. 06 konikliğe sahip Profile NiTi eğelerin de kullanılmasına bağlamaktayız.

Çalışmamızda preparasyon sonrasında en çok çalışma boyutu kaybı paslanmaz çelik eğelerle yapılan preparasyonda görülürken, en az çalışma boyutu kaybı ise Profile döner NiTi eğe sisteminde görülmüştür. Enstrüman deformasyonları ve preparasyon hataları çalışma boyutunu etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda, çalışma boyu kaybının kanal blokajı, kanalda düzleşme ve basamak gibi hataların oluşumu ile meydana geldiğini ayrıca eğim açısından ziyade eğimin pozisyonunun etkili olduğunu belirtilmiştir.¹⁸ Eğimli kök kanallarında preparasyon öncesi tespit edilen çalışma boyutu, kök kanalı preparasyonu ve özellikle kök kanalı girişinde yapılan erken preflaring işlemleri sonrasında meydana gelen düzleşme sonucunda azalmaktadır. Düzleşme sonrasında oluşan bu azalma hekim tarafından göz önüne alınmadığında ve ilk tespit edilen çalışma boyutuna kadar eğeler zorlandığında çeşitli komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir.¹⁹ Bununla birlikte Profile ve Quantec setlerini oluşturan kanal eğelerinin NiTi alaşımından kaynaklanan esnekliği, el eğelerine göre eğe ve kanal deformasyonlarını azaltmakta ve buna bağlı olarak kök kanalının eğiminin artışı çalışma boyutu üzerinde etkisini kaybetmektedir. Döner NiTi kanal eğelerinin çalışma boyutunda

meydana getirdiği kaybın daha az olduğunu gösteren çalışmalar,¹⁹⁻²⁴ yaptığımız çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Alet kırılması özellikle döner eğe sistemleri kullanıldığında en çok sorun oluşturan problemlerden biridir. Paslanmaz çelik kök kanal enstrümanlarının kırılmadan önce yapılarındaki bozukluk kolaylıkla saptanabildiği halde NiTi aletlerde bir yapısal bozukluk görülmeden de kırılma gerçekleşebilmektedir.²⁵ Çalışmamızda da döner NiTi eğeler ile preparasyon yapılan gruplarda, Profile 29 döner NiTi kanal eğe sistemi kullanılan grupta 3 dişte alet kırığı meydana gelirken, Quantec LX döner NiTi kanal eğe sistemi kullanılan grupta 4 dişte alet kırığı meydana gelmiştir. Bununla birlikte Nitiflex ve paslanmaz çelik el eğeleri ile preparasyon esnasında alet kırılması meydana gelmemiştir. Thompson ve Dummer'ın yaptıkları çalışmalarda Profile 29 döner NiTi kanal eğelerinin 52'sinde deformasyon,²³ Hero 642 döner NiTi kanal eğelerinde 2 kırık, 8 deformasyon,²⁶ Quantec 2000 döner NiTi kanal eğelerinde 1 kırık, 3 deformasyon²⁴ meydana gelmiştir. Bu kırık ve deformasyonların çoğunun kalın eğelerde olduğu belirtilmiştir. Sattapan ve ark.²⁷ döner NiTi kanal eğelerinde defekt oluşum sıklığı ve tipini analiz etmek için yaptıkları çalışmada, eğelerin yaklaşık %50'sinde görülebilir defekt oluştuğunu ve bunun %21'inin alet kırığı, %28'inin ise plastik deformasyon olduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacılar kırılan eğeleri de defektin özelliğine göre iki gruba ayırmışlar ve %57'sinde torsiyona bağlı, %44,3'ünde fleksural yorgunluktan dolayı kırılma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Torsiyonel kırığa maruz kalan tüm eğelerde açılma, tersine sarılma ve spirallerin sıkışması gibi defektler görülürken, fleksural yorgunluktan kırılan eğelerde herhangi bir defekt görülmezsizin keskin bir kırık hattı meydana gelmiştir. Torsiyonel kırıktan kaynaklanan kayıpların daha çok küçük eğelerde olduğu kaydedilmiştir. Diğer taraftan fleksural yorgunluğa bağlı kırıkların daha çok geniş eğelerde meydana geldiği gözlenmiştir. Çalışmamızda kırılan eğelerin hemen hepsi kalın ve geniş açılı konikliğe sahip eğelerdir ve kırılan eğelerde plastik deformasyon gözlenmemiştir. Bu bulgu Sattapan ve ark.²⁷ bulgularıyla uyumludur. Ayrıca, cihazın otomatik tork mekanizması ile eğeye uygulanan tork kontrol altında olduğu için torsiyona bağlı kırık oluşmadığını, bununla birlikte fleksural yorgunluğa bağlı olarak alet kırıkları oluştuğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda el ile preparasyon yapılan kanallarda lateral perforasyon görülmezken, döner sistemler ile preparasyon yapılan her iki grupta da 3'er dişte (%25)

perforasyon meydana gelmiştir. Bununla birlikte, paslanmaz çelik eğeler ile yapılan preparasyonda iki dişte strip perforasyon meydana gelmiştir. Yapılan çalışmalarda kanalın koronal bölümünde yeterli flaring ile elbow oluşumunun elimine edilebileceği,²⁸ bununla birlikte eğimli kanallarda aşırı şekilde flaring yapılırsa eğimin iç kısmında strip perforasyon meydana gelebileceği ifade edilmiştir.²⁹ Yapılan çalışmalarda kanallarda görülen perforasyonların da kanalların eğimine, şekillerine, kullanılan kanal eğelerinin ebatlarına ve dizaynlarına göre değişiklik gösterebileceği belirtilmiştir.^{30,31}

Sonuç olarak; kök kanal eğimi fazla olan dişlerde döner NiTi preparasyon sistemlerinin elle yapılan preparasyonlara göre daha etkili şekillendirme sağladığı görülmektedir. Bununla birlikte lateral ve strip perforasyon oluşmaması için her iki preparasyon tekniği de kombine olarak ve dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır.

Kaynaklar

1. Alaçam T. Endodonti. Barış Yayınları, Fakülteler Kitapevi, Ankara, 2000.
2. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971; 32: 271-5.
3. Schirmermeister JF, Strohl C, Altenburger MJ, Wrbas KT, Hellwig E. Shaping ability and safety of five different rotary nickel-titanium instruments compared with stainless steel hand instrumentation in simulated curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 807-13.
4. Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod* 1996; 22: 369-75.
5. Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal system, In Cohen S, Burns RC editors: *Pathways of the Pulp*. 8th ed., Mosby; 2002. p. 231-91.
6. Steffen H, Splieth CH, Behr K. Comparison of measurements obtained with hand files or the Canal Leader attached to electronic apex locators: An in vitro study. *Int Endod J* 1999; 32: 103-7.
7. Kobayashi C, Suda H. New electronic canal measuring device based on the ratio method. *J Endod* 1994; 20: 111-4.
8. Bishop K, Dummer PMH. A comparison of stainless steel Flexofiles and nickel titanium Nitiflex files during the shaping of simulated canals. *Int Endod J* 1997; 30: 25-34.
9. Garip Y, Gençoğlu N. Comparison of curved canals preparations using profile, GT and Hero 642 rotary files. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 131-6.
10. Al-Omari MAO, Dummer PMH, Newcombe RG. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 1. *Int Endod J* 1992; 25: 57-66.
11. Schafer 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.
12. Lim KC, Webber J. The validity of simulated root canals for the investigation of the prepared root canal shape. *Int Endod J* 1985; 18 :240-6.
13. Royal JR, Donnelly JC. A comparison of maintenance of canal curvature using balanced-force instrumentation with three different file types. *J Endod* 1995; 21: 300-4.
14. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod* 2002; 21:173-6.
15. Darendeliler Y, Er Ö, Aydın C. Nikel titanyum ve paslanmaz çelik enstrümanlarla yapılan kök kanal preparasyonunun karşılaştırılması. *OMÜ Diş Hek Fak Derg* 2001; 6: 11-5.
16. Hülsman M, Schade M, Schafers F. A comparative study of root canal preparation with Hero 642 and Quantec SC rotary ni-ti instruments. *Int Endod J* 2001; 34: 538-46.
17. Versümer J, Hülsman M, Schafers F. A comparative study of root canal preparation using Profile .04 and Lightspeed rotary ni-ti instruments. *Int Endod J* 2002; 35: 37-46.
18. Al-Omari MAO, Dummer PMH, Newcombe RG, Doller R, Hartles F. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 2. *Int Endod J* 1992; 25: 67-81.
19. Uzun Ö, Alaçam T. Sistem B kullanımına uygun kök kanal preparasyonunun hazırlanmasında güvenilirlik incelemeleri: Çalışma boyutu kaybı. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2006; 9: 5-10.
20. Yoldaş O, Öztunç H, Topuz A, İşçi AŞ, Seydaoğlu G. Kök Kanallarının Şekillendirilmesinde Kullanılan Üç Farklı Enstrümanın İn Vitro Karşılaştırılması. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2003; 6: 80-5.
21. Schäfer E. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel titanium instruments and stainless steel hand K-

- Flexofiles in simulated curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 215-20.
- 22.** Davis RD, Marshall JG, Baumgartner JC. Effect of early coronal flaring on working length change in curved canals using rotary nickel-titanium versus stainless steel instruments. *J Endod* 2002; 28: 438-42.
- 23.** Thompson SA, Dummer PMH. 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.
- 24.** Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Quantec series 2000 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. *Int Endod J* 1998; 31: 259-67.
- 25.** Tepel J, Schäfer E, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 3. resistance to bending and fracture. *J Endod* 1997; 23: 141-6.
- 26.** Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Hero 642 nickel titanium instruments in simulated root canals: Part 1. *Int Endod J* 2000; 33: 248-54.
- 27.** Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod* 2000; 26: 161-5.
- 28.** Lim KC, Webber J. The effect of root canal preparation on the shape of the curved root canal. *Int Endod J* 1985; 18: 233-9.
- 29.** Lumley PJ. A comparison of dentine removal using safety or conventional Hedstrom files. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13: 65-8.
- 30.** Griffiths IT, Chassot AL, Nascimento MF, Bryant ST, Dummer PMH. Canal shapes produced sequentially during instrumentation with Quantec SC rotary nickel-titanium instruments: A study in simulated canals. *Int Endod J* 2001; 34:107-12.
- 31.** 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* 2003; 95: 228-33.