



Araştırma

2023; 32(2): 224-228

İKİ FARKLI PEDODONTİK KANAL EĞESİNİN 30° VE 45° EĞİME SAHİP YAPAY KANALLARDA DÖNGÜSEL YORGUNLUKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI
COMPARISON OF CYCLIC FATIGUE OF TWO DIFFERENT PEDODONTIC FILES IN 30° AND 45° CURVED ARTIFICIAL CANALS

Gamze TOPÇUOĞLU¹, Hüseyin Sinan TOPÇUOĞLU²

¹Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Nevşehir

²Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Kayseri

ÖZ

Bu çalışmanın amacı 2 farklı eğime sahip yapay kanallarda Fanta BabyRotary ve Scope Mini pedodontik kanal eğelerinin döngüsel yorgunluk direncini karşılaştırmaktır. Her ege grubundan 30' ar olmak üzere toplamda 60 yeni pedodontik ege çalışmaya dâhil edildi. Eğeler 30° ve 45° kanal eğim açısına sahip paslanmaz çelikten yapılmış yapay kanallarda döngüsel yorgunluk testine tabi tutuldu. Eğeler kırılıncaya kadar geçen süre kaydedildi ve eğelerin kırılıncaya kadar gerçekleştirdiği tur sayısı hesaplandı. Eğelerin kırılmış parçalarının uzunlukları da kaydedildi. Elde edilen veriler bağımsız örneklem t testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. 30° eğime sahip yapay kanalda, Fanta BabyRotary ve Scope Mini eğesi arasında döngüsel yorgunluk direnci açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$) 45° eğime sahip yapay kanalda, Fanta BabyRotary eğesi, Scope Mini eğesinden daha yüksek döngüsel yorgunluk direncine sahipti ($p<0.05$). Eğelerin kırılmış parçalarının uzunlukları bakımından her iki eğime sahip kanalda da eğeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Fanta BabyRotary eğeler 45° eğime sahip yapay bir kanalda Scope Mini eğelerinden daha yüksek döngüsel yorgunluk direnci sergiledi.

Anahtar kelimeler: Döngüsel yorgunluk direnci, eğimli kanal, pedodontik eğeler

ABSTRACT

To compare the cyclic fatigue resistance (CFR) of Fanta BabyRotary ve Scope mini pedodontic files in curved two artificial canals. A total of 60 new pedodontic files were tested in artificial canal with 30° and 45° angles of curvature. CFR was determined by recording the time to file fracture in the artificial canals. The length of each fractured fragment was also recorded. An independent sample t-test was used to analyse the data. In the artificial canal 30° angle of curvature, there was no statistically significant difference between Fanta BabyRotary and Scope Mini files in terms of the CFR ($P>0.05$). In the artificial canal with a 45° angle of curvature, Fanta BabyRotary files had greater the CFR than Scope mini files ($p<0.05$). There was no statistically significant difference between the files in terms of the lengths of fractured fragments in canals with 30° and 45° angles of curvature ($p>0.05$). Fanta BabyRotary files exhibited greater the CFR than Scope mini files in an artificial canals with a 45° angle of curvature.

Keywords: Curved canal, cyclic fatigue resistance, pedodontic files

Makale Geliş Tarihi : 17.09.2022
Makale Kabul Tarihi: 21.02.2023

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi Gamze TOPÇUOĞLU, Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Nevşehir, Türkiye, topcuoglu@hotmail.com, 0000-0003-1711-4568
Prof. Dr Sinan TOPÇUOĞLU, topcuoglu@hotmail.com, 0000-0002-2581-7127

GİRİŞ

Süt dişi kanal tedavilerinde kanal şekillendirmesinde el eğelerinin kullanımı son derece yaygındır. Bununla birlikte el eğeleri kullanımında, kanal şekillendirmesinin uzun sürmesine bağlı olarak hasta ve hekimde yorgunluk oluşması ve kök kanallarında iyatrojenik hataların ortaya çıkması gibi dezavantajlardan dolayı nikel titanyum döner eğelerin pedodontide kullanımı popülerite kazanmıştır (1,2). Nikel titanyum alaşımlar sahip olduğu süper elastisite sayesinde, paslanmaz çelik el eğeleriyle kıyaslanınca kırılmaya karşı olan dirençlerini artırır ve bunun yanında bu döner eğeler eğri kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında orjinal kanal formunun korunmasına da yardımcı olarak kanal şekillendirme süresini oldukça azaltırlar (3). Bununla birlikte nikel titanyum ege sistemlerinde de kanal şekillendirme prosedürü esnasında kırılmalar meydana gelebilmektedir. Ortaya çıkan ege kırılmaları tedavi sonucunu etkileyebileceğinden dolayı önemli bir problemdir (4). Nikel titanyum döner eğelerin kırılması, genellikle döngüsel ve torsiyonel yorgunluğa bağlanmıştır (5).

Döngüsel yorulma, eğimli bir kanalda dönen bir ege üzerindeki meydana gelen sıkışma ve gerilme streslerinden kaynaklanmaktadır. Bu spesifik gerilmelerin tekrar tekrar ortaya çıkması, genellikle maksimum bükülme noktasında bir kanal egesini zayıflatabilir ve sonrasında da kırılmasına neden olabilir (6). Önceki çalışmalar, kök kanal şekillendirme prosedürü esnasında döner eğelerde meydana gelen kırılmaların birincil sebebinin döngüsel yorgunluk olduğunu bildirmiştir (7,8). Diş hekimliği literatüründe farklı döner alet sistemlerinin dönme yorgunluk direncinin değerlendirildiği birçok çalışma vardır (9-11). Buna karşın süt dişlerinde kök kanal şekillendirilmesi için özel olarak üretilen döner alet sistemlerinin dönme yorgunluk direncinin değerlendirildiği bir çalışma yoktur. Bu çalışma farklı iki pedodontik kanal egesinin (Fanta BabyRotary ve Scope Mini) dönme yorgunluk direncini 30° ve 45° eğime sahip yapay kanallarda test etmeyi amaçlamaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma Tipi

Bu araştırma çocuk diş hekimliği branşında pulpektomi işleminde kullanılan kanal eğelerinin kırılma direncini test etmek için laboratuvar şartlarında yapılmış bir çalışmadır.

Araştırmanın Örnekleme

Önceki bir çalışmanın verilerine (12) dayanarak yapılan örneklem büyüklüğü hesaplamasına göre istatistiksel gücün %80 olarak hedeflenmesi için Tip 1 hata 0,05 ($\alpha=0,05$) olarak belirlenerek hesaplandığında her grup için 15'er adet kanal egesini kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmada toplamda 60 adet yeni Fanta BabyRotary (25 numara, %6 açılı) ve Scope Mini (25 numara, %6 açılı) eğesi döngüsel yorgunluk direnci için test edildi. Deneyel prosedürlere başlamadan önce her bir ege deforme veya çatlak varlığının tespit edilmesi için 24 kat büyütmede bir operasyon mikroskobu (ZeissOpmi; Carl Zeiss, Jena, Germany) altında incelendi. Döngüsel yorgunluk testi için, 2 mm kurvatür yarıçapına, 30° ve 45° kanal kurvatür açısına sahip paslanmaz çelik yapay kanal kullanıldı (Şekil I). Tüm eğelerde çalışma boyu 12 mm olarak belirlendi.



Şekil I. Döngüsel yorgunluk test düzeneği

Tüm eğeler tork kontrollü bir endodontik motora (X-Smart; DentsplyMaillefer) takılarak ve üreticilerin önerdiği hız ve tork değerinde kullanıldı. Eğeler için hız ve tork değerleri şöyledir; Fanta BabyRotary eğesi 350rpm hız ve 2 Ncmtorkta ve Scope Mini eğesi 300 rpm hız ve 2 Ncmtorkta kullanıldı. Eğeler yapay kanalda dönme hareketi yaparken sürtünmeyi azaltmak için sentetik bir yağ (WD-40, Milton Keynes, England) kullanıldı. Test prosedürü, uygulayıcılar arasındaki olası farklılığı önlemek için tek bir klinisyen tarafından gerçekleştirildi. Deney esnasında bir kronometre kullanıldı.

Verilerin Toplanması

Yapay kanalda bir endodontik motor vasıtasıyla dönme hareketine başlayan egede kırılma meydana geldiği anda, kronometre durdurularak kırılma anına kadarki süre kaydedildi. Daha sonra eğelerin kırılıncaya kadar yaptığı tur sayısı (TS) formül ($TS = \text{Dakikada yaptığı tur sayısı (rpm)} \times \text{Kırılıncaya Kadar Geçen Süre (sn)}/60$) ile hesaplandı. Her bir egenin kırılmış parçasının uzunluğu 0.01 mm doğruluğa sahip bir elektronik kumpas (Absolute Digimatic, Mitutoyo, Kawasaki, Japan) ile ölçüldü.

İstatistiksel Analiz

Ölçümlerin istatistiksel analizi için verilerin normalliği Shapiro Wilk testi ile kontrol edildi. Veriler bağımsız örneklem t testi kullanılarak SPSS 20.0 software (SPSS, Chicago, IL, USA) programı kullanılarak analiz edildi. İstatistiksel önem seviyesi $P=0.05$ olarak belirlendi.

Araştırmanın Etik Yönü

Çalışma herhangi bir insan veya hayvan ögesi içermediğinden ve laboratuvar şartlarında yapılacağından dolayı Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 15.09.2022 tarih ve 96681246-051-99 sayılı karar sayısı ile Etik Kurul onayına gerek olmadığı yazısı alınmıştır.

BULGULAR

Her iki eğeye ait kırılma süreleri ve kırılan parçaların uzunluklarına ait ortalama değerler Tablo I'de sunulmuştur. İstatistiksel analiz bulgularına göre 30° eğime sahip kanallarda Fanta BabyRotary ve Scope Mini eğeleri arasında döngüsel yorgunluk değerleri açısından fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte 45° eğimli yapay kanallarda Fanta BabyRotary eğeler, Scope Mini eğelerinden daha yüksek ortalama döngüsel yorgunluk

Tablo I. Eğelerin kırılıncaya kadar yaptıkları tur sayıları ve kırık eğe uzunluklarının ortalama ve standart sapma değerleri

Gruplar	30° eğimli kanal		45° eğimli kanal	
	KKTS Ortalama ± SS	KEU Ortalama ±SS	KKTS Ortalama ±SS	KEU Ortalama ±SS
Scope Mini	542.64 ±98.2	2.25±0.3	317.21±84.3	2.15±0.4
Fanta BabyRotary	611.32±107.3	2.21±0.2	538.14±97.5	2.28±0.6
	p= 0.163	p= 0.258	p= 0.0362*	p= 0.426

KKTS: kırılıncaya kadar tur sayısı, KEU: kırık eğe uzunluğu

*İstatistiksel olarak önemli farkı göstermektedir. (P<0.05)

değerlerine sahipti (p<0.05). Kırık parça uzunlukları bakımından her iki eğime sahip kanal da eğeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p>0.05).

TARTIşMA VE SONUÇ

Süt dişi pulpektomi uygulamalarında, alışılmadık ve kıvrımlı kanalların varlığı mekanik enstrümantasyon için büyük zorluk oluşturmaktadır (13). Bu yüzden eğri kök kanallarının şekillendirmesi esnasında nikel titanyum eğelerin kırılması sıklıkla meydana gelmektedir. Literatür taraması yaptığımız zaman eğimli yapay kanallarda pedodontik eğelerin döngüsel yorgunluklarının karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda süt dişi kanal tedavilerinde kullanılmak üzere üretilen iki farklı nikel titanyum döner eğenin döngüsel yorgunluk dirençlerini karşılaştırıldı.

Birkaç alışma, bir kanal eğesinin yorulma ömrünün kanal eğriliğinin yarıçapı ve açısından etkilendiğini göstermiştir (14,15). Çeşitli çalışmalarda, eğelerin döngüsel yorulma direncini test etmek için 2, 5 veya 10 mm'lik eğrilik yarıçapları kullanılmıştır (16,17). Bu çalışmada pedodontik eğelerin döngüsel yorgunluklarının karşılaştırılması amacıyla 2 mm eğrilik yarıçapına sahip yapay bloklar kullanılmıştır. Nikel titanyum döner eğelerin döngüsel yorgunluk dirençlerinin karşılaştırılmasında paslanmaz elik yapay blokların kullanımı; kanal uzunluğu, eğim yarıçapı ve derecesi gibi değişkenlerin standardize edilmesini sağladığı için, sıklıkla tercih edilmektedir (18,19). Bununla birlikte, paslanmaz elik yapay blokların kullanımı, doğal dişlerin dentin mikro sertliği veya yüzey yapısı gibi klinik durumları yansıtmadığından dolayı kanal eğelerinin döngüsel yorgunluğunu değerlendiren çalışmaların bir limitasyonudur. ekilmiş dişlerde; yukarıda değinilen değişkenlerin standardizasyonunu sağlamak mümkün olmadığı için, nikel titanyum döner eğelerin döngüsel yorgunluğunu test etmek için bu dişlerin kullanımı ideal değildir. Çalışmamızda eğelerin döngüsel yorgunluğunu tespit etmek için dinamik test metodu tercih edilmiştir. nceki çalışmalarda, eğelerin döngüsel yorgunluğunun statik olarak test edildiği düzeneklerde eğeler üzerinde ilave burulma (torsiyonel) streslerinin oluştuğu ifade edilmiştir (20,21). Dinamik olarak test uygulandığı zaman aksiyel hareketle birlikte daha iyi bir stres dağılımı meydana geldiği, alet üzerindeki sıkışma

ve gerilme konsantrasyonunun azalarak dönme yorgunluk direncinin arttığı bildirilmiştir (22).

Çalışmamızda standardizasyonu sağlamak için aynı u çapına ve koniklik açısına sahip olan devamlı rotasyon hareketiyle çalışan iki farklı pedodontik döner eğesi döngüsel yorgunluk direnci açısından test edildi. nceki çalışmalarda nikel titanyum döner eğelerin döngüsel yorgunluk direnci üzerine kanal eğesinin çapraz kesiti ve metal alaşım tipinin etkisinin olabileceği belirtilmiştir (23,24). Çalışmamızın bulguları gösterdi ki; kanal eğimi arttıka test edilen pedodontik eğelerin döngüsel yorgunluk dirençleri arasında farklılık meydana gelmiştir. Test edilen her iki eğe de üçgen kesite sahip olduğundan, 45° eğimli kanaldaki döngüsel yorgunluk farkı için olası neden eğelerin metal alaşımları olabilir. Fanta BabyRotary eğesi AF™-H Wire olarak adlandırılan özel bir tel teknolojisiyle üretilmiş olup, Scope Mini eğesi gold ısıl işleme tabi tutularak üretilmiştir. Nikel titanyum alaşımlarının süper elastikiyet özelliği olmasına rağmen son yıllarda nikel titanyum eğelerin üretildiği alaşımlar farklı ısıl işlem prosedürleri ile geliştirilmiş, böylece esnekliklerinin ve döngüsel yorgunluk dirençlerinin arttırılması sağlanmıştır (25). Konvensiyonel nikel titanyum eğeler kanal içi ısısında sert ve kırılğan olduğu östenit fazdadır. Buna karşın son zamanlarda özel ısıl işlemler uygulanarak üretilen kanal eğeleri kanal içi ısıda daha esnek ve yumuşak olan martensit fazda kalarak kırılmalara karşı daha dirençli hale getirilmiştir (26).

Çalışmamızda test edilen pedodontik eğelerin kırık parçaların uzunluklarının ortalama değerlerinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Eğelerin kırık uzunluğu, yapay kanalın eğriliğinin merkezinde veya bu noktanın hemen altındaydı, bu da eğelerin test süreci boyunca doğru konumlandığını doğrular. Bu nceki çalışmaların bulgularıyla uyumludur (27-29).

Çalışmamızın laboratuvar ortamında metal bloklarda yapıldığı düşünüldüğü zaman, elde edilmiş sonuçlar kliniğe dikkatli bir şekilde yansıtılmalıdır. Nikel titanyum döner eğeler klinik kullanım sırasında hem torsiyonel hem de döngüsel yorgunluğa maruz kalmaktadır. Bu nedenden dolayı bu iki özelliğin de aynı anda test edildiği ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızın bulguları dhilinde, 45° kanal kurvatür açısına sahip yapay bir kanalda Fanta BabyRotary eğesinin döngüsel yorgunluk direncinin, Scope Mini eğelerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

1. Chauhan A, Saini S, Dua P, Mangla R. Rotary Endodontics in Pediatric Dentistry: Embracing the New Alternative. *Int J Clin Pediatr Dent* 2019;12(5):460-463.
2. George S, Anandaraj S, Issac JS, John SA, Harris A. Rotary endodontics in primary teeth - A review. *Saudi Dent J* 2016;28(1):12-17.
3. Esentürk G, Akkas E, Cubukcu E, et al. A micro-computed tomographic assessment of root canal preparation with conventional and different rotary files in primary teeth and young permanent teeth. *Int J Paediatr Dent* 2020;30(2):202-208.
4. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *Br Dent J* 2013;214(7):341-348.
5. Pedullà E, Kharouf N, Caruso S, et al. Torsional, Static, and Dynamic Cyclic Fatigue Resistance of Reciprocating and Continuous Rotating Nickel-Titanium Instruments. *J Endod* 2022;48(11):1421-1427.
6. Silva EJNL, Martins JNR, Lima CO, et al. Mechanical Tests, Metallurgical Characterization, and Shaping Ability of Nickel-Titanium Rotary Instruments: A Multimethod Research. *J Endod* 2020;46(10):1485-1494.
7. Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermo mechanical treatment of nickel-titanium instruments. *J Endod* 2013;39(2):163-172.
8. Martins SCS, Silva JD, Garcia PR, et al. Influence of cyclic loading in NiTi austenitic and R-phase endodontic files from a finite element perspective. *Clin Oral Investig* 2022;26(5):3939-3947.
9. Al-Obaida MI, Merdad K, Alanazi MS, et al. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of 5 Heat-treated Nickel-titanium Reciprocating Systems in Canals with Single and Double Curvatures. *J Endod* 2019;45(10):1237-1241.
10. Topcuoglu HS, Topcuoglu G. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue and Reciproc Files in an S-shaped Canal. *J Endod* 2017;43(10):1679-1682.
11. Al Shwaimi E. Cyclic fatigue resistance of a novel rotary file manufactured using controlled memory Ni-Ti technology compared to a file made from M-wire file. *Int Endod J* 2018;51(1):112-117.
12. Topcuoglu HS, Topcuoglu G, Aktı A. Comparative evaluation of cyclic fatigue resistance of D-RaCe and ProTaper retreatment instruments in curved artificial canals. *Int Endod J* 2016;49(6):604-609.
13. Ahmed HMA. Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *Int Endod J* 2013;46(11):1011-1022.
14. Sobotkiewicz T, Huang X, Haapasalo M, et al. Effect of canal curvature location on the cyclic fatigue resistance of reciprocating files. *Clin Oral Investig* 2021;25(1):169-177.
15. Chi D, Zhang Y, Lin X, Tong Z. Cyclic fatigue resistance for six types of nickel titanium instruments at artificial canals with different angles and radii of curvature. *Dent Mater J* 2021;40(5):1129-1135.
16. Keskin C, Ozdemir OS, Aslantas K, et al. Static Cyclic Fatigue Resistance in Abrupt Curvature, Surface Topography, and Torsional Strength of R-Pilot and Pro Glider Glide Path Instruments. *J Endod* 2021;47(12):1924-1932.
17. Elnaghy AM, Elsaka SE. Cyclic Fatigue Resistance of One Curve, 2 Shape, Pro File Vortex, Vortex Blue, and RaCe Nickel-Titanium Rotary Instruments in Single and Double Curvature Canals. *J Endod* 2018;44(11):1725-1730.
18. Saleh AM, Vakili Gilani P, Tavanafar S, Schäfer E. Shapingability of 4 different single-file systems in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2015;41(4):548-552.
19. El Abed R, Alshehhi A, Kang YJ, et al. Fracture Resistance of Heat-Treated Nickel-Titanium Rotary Files After Usage and Autoclave Sterilization: An In Vitro Study. *J Endod* 2022;48(11):1428-1433.
20. De-Deus G, LealVieira VT, Nogueira da Silva EJ, et al. Bending resistance and dynamic and static cyclic fatigue life of Reciproc and Wave One large instruments. *J Endod* 2014;40(4):575-579.
21. Yao JH, Schwartz SA, Beeson TJ. Cyclic fatigue of three types of rotary nickel-titanium files in a dynamic model. *J Endod* 2006;32(1):55-57.
22. Rodrigues RC, Lopes HP, Elias CN, et al. Influence of different manufacturing methods on the cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 2011; 37(11):1553-1557.
23. Martins JNR, Silva EJNL, Marques D, et al. Design, metallurgical features, mechanical performance and canal preparation of six reciprocating instruments. *Int Endod J* 2021;54(9):1623-1637.
24. Topcuoglu HS, Duzgun S, Aktı A, Topcuoglu G. Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of Wave One Gold, Reciproc and Wave One files in canals with a double curvature. *Int Endod J* 2017;50(7):713-717.
25. Seracchiani M, Reda R, Zanza A, et al. Mechanical Performance and Metallurgical Characteristics of 5 Different Single-file Reciprocating Instruments: A Comparative In Vitro and Laboratory Study. *J Endod* 2022;48(8):1073-1080.
26. Goo HJ, Kwak SW, Ha JH, Pedullà E, Kim HC. Mechanical Properties of Various Heat-treated Nickel-titanium Rotary Instruments. *J Endod* 2017;43(11):1872-1877.
27. Elnaghy AM, Elsaka SE, Elshazli AH. Dynamic cyclic and torsional fatigue resistance of Tru Natomy compared with different nickel-titanium rotary instruments. *Aust Endod J* 2020;46(2):226-233.
28. Pedullà E, La Rosa GRM, Virgillito C, Rapisarda E,

- Kim HC, Generali L. Cyclic Fatigue Resistance of Nickel-titanium Rotary Instruments according to the Angle of File Access and Radius of Root Canal. *J Endod* 2020;46(3):431-436.
29. Keleş A, Eymirli A, Uyanık O, Nagas E. Influence of static and dynamic cyclic fatigue tests on the lifespan of four reciprocating systems at different temperatures. *Int Endod J* 2019;52(6):880-886.

