




Reciproc Blue, K3XF ve ProTaper Universal Retreatment Nikel-Titanyum Rotary Eğelerin Kök Kanal Dolgu Materyalini Uzaklaştırma Kabiliyetinin Karşılaştırılması

Comparison of Root Canal Filling Material Removal Ability of Reciproc Blue, K3XF, and ProTaper Universal Retreatment Nickel-Titanium Rotary Files

 Neslihan Büşra KESKİN^a,
 Taha ÖZYÜREK^b,
 Zeliha Uğur AYDIN^c

^aEndodonti AD,
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ankara, TÜRKİYE

^bEndodonti AD,
İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
İstanbul, TÜRKİYE

^cEndodonti AD,
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Bolu, TÜRKİYE

Received: 24.09.2018

Received in revised form: 01.11.2018

Accepted: 19.11.2018

Available online: 11.06.2019

Correspondence:

Zeliha UĞUR AYDIN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti AD, Bolu,
TÜRKİYE/TURKEY
zlhugur@gmail.com

ÖZET Amaç: Reciproc Blue (RPC Blue), K3XF ve ProTaper Universal Retreatment (PTR) nikel-titanyum (NiTi) eğe sistemlerinin güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma kabiliyetini ve güta-perka ve sealer uzaklaştırmaları için gerekli zamanı karşılaştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Tek ve düz kök kanalına sahip toplam 60 maksiller santral diş NiTi döner eğeler ile #40,04 boyutunda enstrüman edildi ve sürekli ısıyla kondensasyon tekniğine uygun olarak dolduruldu. Güta-perka ve kanal patının çıkarılması, test edilen 3 farklı NiTi sistemlerinden biri kullanılarak gerçekleştirildi: RPC Blue, K3XF ve ya PTR. Dişlerden kesit alındı ve dijital görüntüler elde edildi. Görüntüler AutoCAD (Autodesk, San Rafael, CA, ABD) yazılımı kullanılarak analiz edildi. Ayrıca, güta-perka ve kanal patı uzaklaştırmak için gereken toplam süre bir kronometre ile hesaplandı. Veriler 2-ways varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi kullanılarak %5 anlamlı düzeyde istatistiksel olarak analiz edildi. **Bulgular:** RPC Blue grubunda toplam yeniden tedavi süresi diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha kısa idi. Toplam arda kalan güta-perka ve kanal patı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulundu. RPC Blue ve PTR grupları, K3XF grubuna kıyasla anlamlı derecede daha az arda kalan güta-perka ve kanal patı bıraktı. **Sonuç:** Bu çalışmanın sınırları dâhilinde, RPC Blue ve PTR gruplarında K3XF grubuna kıyasla anlamlı derecede daha az arda kalan güta-perka ve kanal patı görüldü. RPC Blue grubunda, güta-perka ve kanal patının uzaklaştırılması için gereken süre içinde diğer gruplardan anlamlı derecede daha kısa olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: K3XF; resiprokasyon; Resiproc Blue; ProTaper Universal Retreatment; yeniden tedavi

ABSTRACT Objective: To compare the gutta-percha and sealer removal ability of Reciproc Blue (RPC Blue), K3XF, and ProTaper Universal Retreatment (PTR) nickel-titanium (NiTi) systems and the time required for gutta-percha and sealer removal. **Material and Methods:** A total of 60 human maxillary central incisors with single and straight root canals were instrumented up to #40.04 using NiTi rotary files and obturated using the continuous wave of condensation technique. Removal of the gutta-percha and sealer was performed using one of the following NiTi systems: RPC Blue, K3XF, or PTR. The teeth were sectioned, and digital images were captured. The photographs were analyzed using AutoCAD software (Autodesk, San Rafael, CA, USA). Also, the total time required for gutta-percha removal was calculated by a chronometer. The data was analyzed statistically using 2-way analysis of variance (ANOVA) and the Duncan test at a 5% significant level. **Results:** The total retreatment time was significantly shorter in the RPC Blue group compared with the other groups. There was a significant difference among the groups according to the total residual gutta-percha and sealer. The RPC Blue and PTR groups left significantly less gutta-percha and sealer remnants than the K3XF group. **Conclusion:** Within the limitations of this study, the RPC Blue and the PTR groups showed less residual gutta-percha and sealer than the K3XF group. The RPC Blue group was significantly faster than the other groups in the time required for gutta-percha and sealer removal.

Keywords: K3XF; reciprocation; Resiproc Blue; ProTaper Universal Retreatment; retreatment

Endodontik tedavide başarısızlık olduğu durumlarda, cerrahi olmayan yeniden tedavi, endodontik cerrahi veya diş çekimi gibi alternatif tedavi seçenekleri mevcuttur. Cerrahi olmayan yeniden tedavi bu alternatifler arasında en konservatif olan seçenektir.¹

Kontamine eski kök kanal dolgu materyalinin uzaklaştırılması, kök kanalının yeniden şekillendirilmesi ve dezenfekte edilmesi yeniden tedavi sürecinin ana hedefleridir.² Bu amaçla el eğeleri, nikel-titanyum (NiTi) döner ege sistemleri, çeşitli çözücüler ve ultrasonik aletler kullanılmaktadır.³ NiTi ege sistemleri, güta-perkaya nüfuz ederek tasarım ve rotasyonel hareketlerinden dolayı güta-perkayı kanalın koronal bölümüne doğru yönlendirebilmektedir. Ek olarak, NiTi ege sistemlerinin hareketi sırasında açığa çıkan ısı da güta-perkayı yumuşatmaya yardımcı olmaktadır ve uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır.^{4,5} NiTi ege sistemleri kök kanal preparasyonu ve yeniden tedavi amacıyla kullanılabilir, bununla birlikte günümüzde yeniden tedavi işlemi için özel olarak geliştirilmiş NiTi ege sistemleri de mevcuttur. ProTaper Universal Retreatment (PTR) (Dentsply Sirona, Baillagues, İsviçre) ege sistemi, yeniden tedavi işlemi için özel olarak üretilen ilk ege sistemlerindedir. Bu ege sistemi D1(30/.09), D2 (25/.08) ve D3 (20/.07) olmak üzere üç egeden oluşmaktadır. PTR D1 eğeleri kesici uca sahiptir ve koronal üçlüdeki kök kanal dolgu maddesini uzaklaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. PTR D2 ve D3 eğeleri, kesmeyen uç tasarımına sahip olduğundan orta ve apikal üçlüdeki kök kanal dolgu maddesini uzaklaştırmak amacıyla kullanılmaktadırlar.¹

Son yıllarda, NiTi ege sistemlerinin mekanik özelliklerini geliştirmek için üretim sırasında özel ısı işlem süreçleri uygulanmaktadır. Özel ısı işlemlerin uygulanmasıyla üretilen ege sistemlerinden biri, R-fazı teknolojisi kullanılarak üretilen K3XF (SybronEndo, Glendora, CA, ABD)'dir. K3XF eğeleri, K3 ege sisteminin temel özelliklerine sahiptir. Bununla birlikte, R-faz teknolojisinin K3XF eğelerine K3 eğeleri ile kıyaslandığında, daha yüksek esneklik ve döngüsel yorgunluk direnci kazandırdığı bildirilmiştir.⁶

Reciproc Blue (RPC Blue) (VDW, Münih, Almanya), özel ısı işlem ile üretilmiş bir diğer ege sistemidir. RPC Blue egesi 'S' şeklinde kesite, iki kesme kenarına ve kesici olmayan uca sahiptir. RPC Blue eğelerinin döngüsel yorulma direncini artırmak için 'Blue treatment' olarak adlandırılan özel bir ısı işlem uygulanmaktadır ve bu ısı işlem sonrasında egenin mavi renk aldığı bildirilmiştir.⁷

Bu çalışmada, RPC Blue, PTR ve K3XF NiTi ege sistemlerinin güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma yeteneklerinin ve bu işlem için gereken sürenin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sıfır hipotezi, test edilen NiTi ege sistemlerinin güta-perka ve pat uzaklaştırma etkinliği arasında fark olmayacağı yönündedir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ÖRNEK SEÇİMİ

Önceki bir çalışmanın verilerine dayanarak G* Power 3.1 yazılımı (Heinrich Heine Üniversitesi, Dusseldorf, Almanya) kullanılarak bir güç hesaplaması yapılmıştır.⁸

Hesaplama her grup için örnek büyüklüğünün en az 20 diş olması gerektiğini göstermiştir. Bu nedenle etik kurul onayından (No: 2017/83) sonra, çalışmaya periodontal nedenle çekilmiş 60 adet maksiller santral diş dâhil edilmiştir. Daha önce tedavi edilmiş dişler, kök kanal gelişimi tamamlanmamış dişler, 5°'den daha fazla kök kanal eğrilğine sahip olduğu belirlenen dişler yenileri ile değiştirilmiştir.⁹ Dişlerin kuron kısımları kök uzunluğunu anatomik apeksten itibaren 15±1 mm olacak şekilde standardize etmek amacıyla 0,3 mm'lik bir mikrotom testeresi (Isomet Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) ile uzaklaştırılmıştır.

KÖK KANAL ŞEKİLENDİRİLMESİ

Endodontik giriş kavitesi hazırlanmasından sonra, dişlerin apikal genişliğini standardize etmek amacıyla kanal genişliği ISO 20'den büyük olan dişler yenileri ile değiştirilmiştir. Apikal foramenin açıklığı #10 numara K-file ege (Mani Co, Tokyo, Japonya) ile kontrol edilmiş ve egenin ucunun apikalde gözlemlendiği boydan 1 mm çıkartılarak çalışma boyu belirlenmiştir. Kök kanalları üretici firmanın talimatlarına göre,

Reciproc Silver endodontik motor (VDW, Münih, Almanya) kullanılarak Mtwo (VDW) döner enstrümanları ile apikal genişlik 40/04 olacak şekilde genişletilmiştir. Preperasyon sırasında her eğe değişimi sonrası 2 mL %5,25 sodyum hipoklorit (NaOCl; CanalPro; Coltene-Whaledent, Allstetten, İsviçre) ile irrigasyon yapılmıştır. Son yıkama aşamasında tüm örnekler 2 mL %17'lik etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) (CanalPro; Coltene-Whaledent) solüsyonu ile 2 dk irrigate edildi ardından 2 mL %5,25'lik NaOCl ile irrigate edilmiş ve son olarak 5 mL distile su ile irrigasyon prosedürü tamamlanmıştır. Kök kanalları paper pointler (DiadentGroup International Inc, Chongju, Kore) ile kurulanmıştır.

KÖK KANALLARININ DOLDURULMASI

Kök kanallarının doldurulmasında Mtwo 40/04 açılı güta-perka ve AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Almanya) kullanılmıştır. Kanal patına bulunan master konlar çalışma boyunca kanala yerleştirilmiş ve Elements Free (SybronEndo) cihazı kullanılarak vertikal kompaksiyon yöntemine uygun olarak doldurulmuştur. Kök kanal dolgu kalitesi mezio-distal ve bukko-palatinal yönde çekilen radyografiler ile değerlendirilmiştir. Boşluk gözlenen ve yeterli doluma sahip olamayan örnekler yenileri ile değiştirilmiştir. Kanal dolguları tamamlanan dişlerin giriş kavimleri geçici dolgu maddesi Cavit G (3M Espe, Seefeld, Almanya) ile kapatılmıştır. Dişler patın sertleşmesi için 37°C'de %100 nemli ortamında 14 gün bekletilmiştir.

YENİDEN TEDAVİ İŞLEMİ

Dişler rastgele olarak her grupta 20 diş olacak şekilde üç farklı gruba ayrılmış ve aşağıdaki işlemler uygulanmıştır;

GRUP 1: ProTaper Universal Retreatment

PTR grubunda crown-down tekniğine uygun olarak yeniden tedavi işlemi uygulanmıştır. PTR D1 (30/09), D2 (25/08) ve D3 (20/07) eğeleri sırası ile kullanılmıştır. Koronal ve orta üçlüdeki güta-perka ve pat D1 ve D2 eğeri 550 rpm, 200 g/cm⁻¹ torkda kullanılarak uzaklaştırılmış ardından apikal üçlüde uzaklaşım için D3 eğesi 250 rpm ve 150 g/cm⁻¹ tork da kullanılmıştır. Final apikal preparasyon ProTaper Universal F5 (50/05) eğesi, 250 rpm ve 200 g/cm⁻¹ tork kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

GRUP 2: K3XF

Bu grupta bulunan örneklerin yeniden tedavi işlemi K3XF eğe sistemi ile yapılmıştır. 35/04, 30/04 ve 25.08 eğeleri sırasıyla Elements Motor (SybronEndo) kullanılarak, K3/K3XF programında 350 rpm ve 300 g/cm⁻¹ torkda güta-perka ile uzaklaştırılmıştır. Final apikal preparasyon ProTaper Universal F5 (50/05) eğesi, 250 rpm ve 200 g/cm⁻¹ tork kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

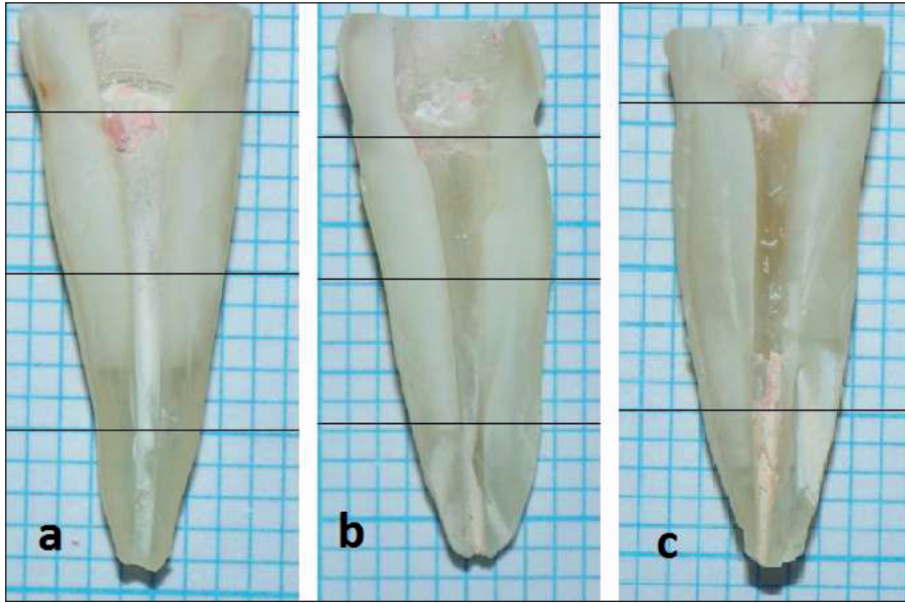
GRUP 3: Resiproc Blue

Bu grupta yeniden tedavi işlemi için RPC Blue eğe sistemi ile Reciproc Silver endodontik motor «Reciproc ALL» programında kullanılmıştır. RPC R25 (25/08) eğe ile çalışma boyutuna ulaşılan kadar ileri-geri hareket ile eğeleme yapılmıştır. Final apikal preparasyon ProTaper Universal F5 (50/05) eğesi, 250 rpm ve 200 g/cm⁻¹ tork kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yeniden tedavi işlemi sırasında her bir örnek için toplamda 20 mL %5,25 NaOCl irrigasyon solüsyonu kullanılmıştır. Herhangi bir kimyasal çözücünden yararlanılmamıştır. Son yıkama aşamasında tüm örnekler 2 mL %17'lik EDTA solüsyonu ile 30 saniye irrigate edilmiştir. Ardından 2 mL %5,25'lik NaOCl ile irrigate edilmiş ve son olarak da 5 mL distile su ile irrigasyon prosedürü tamamlanmıştır. Her yeni eğe seti bir dişin preparasyonu için kullanılmıştır. Kullanılan eğe sistemleri kök kanalı içerisinde sıkıştığında geri çekilmiş ve üzeri gazlı bezle silinerek işleme devam edilmiştir. Bütün işlemler NiTi eğe kullanımı konusunda 5 yıllık tecrübesi olan tek bir endodontist tarafından uygulanmıştır.

TEMİZLEME ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dişler üzerinde paslanmaz çelik bir diskle bukko-lingual doğrultuda yiv oluşturulmuş ve daha sonra bir keski kullanılarak iki parçaya ayrılmıştır. Dijital fotoğraf makinesine bağlı bir stereomikroskopta (Olympus BX43; Olympus Co, Tokyo, Japonya) her iki parçanın 8x büyütmede dijital görüntüleri elde edilmiştir. Görüntüler üzerinde arda kalan güta-perka ve kanal patı alanlarını ölçmek için AutoCAD yazılımı (Autodesk, San Rafael, CA) kullanılmıştır (Şekil 1). Kanal duvarlarındaki güta-perka ve kanal patı (%) hesaplanmıştır.



ŞEKİL 1: AutoCAD yazılımı kullanılarak arda kalan kanal patı ve gütaperkanın hesaplanması (a) ProTaper Universal Yeniden tedavi (b) Reciproc Blue (c) K3XF.

YENİDEN TEDAVİ İÇİN GEÇEN SÜRE

Örneklerin yeniden tedavi işlemi sırasında geçen süre elektronik bir kronometre yardımı ile hesaplanmıştır. Eğeler kanalın içinden çıktığı zaman kronometre durdurulmuş ve kanala tekrar yerleştirildikten sonra devam ettirilmiştir. Yeniden tedavi işlemi için geçen toplam zaman gütaperka ve kanal patının söküm işleminde ilk kullanılacak eğe ile çalışma boyutuna ulaşınca kadar ki geçen süre olarak hesaplanmıştır.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Yeniden tedavi için gerekli süreye ait verilerin normal dağılım göstermediği saptandı. Bu nedenle gruplar arasındaki yeniden tedavi için gerekli süreyi karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Arda kalan gütaperka ve kanal patının değerlendirilmesi 2-ways varyans analizi (ANO

VA) ve Duncan testi kullanılarak yapıldı. İstatistiksel olarak anlamlılık seviyesi %5 olarak belirlendi. Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics versiyon 21,0 yazılımı (IBM, Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Toplam yeniden tedavi süresi ve arda kalan gütaperka ve kanal patının ortalama yüzdesi (%) Tablo 1'de görülmektedir. RPC Blue grubunda toplam yeniden tedavi süresi diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha kısa saptandı ($p < ,05$). Ayrıca, K3XF grubundaki toplam yeniden tedavi süresi PTR grubuna göre anlamlı derecede daha kısa idi ($p < ,05$).

Tüm gruplarda orta ve koronal üçlüye kıyasla, apikal üçlüde anlamlı derecede daha fazla

TABLO 1: Yeniden tedavi sonrası kanal duvarlarındaki arda kalan gütaperka ve kanal patının (%) ortalama±standart sapma değerlerini ve yeniden tedavi için gerekli süreyi (saniye) göstermektedir.

Grup	Apikal	Orta	Koronal	p	Toplam	Süre
Reciproc Blue	3,31±1,29 ^{ax}	1,88±0,90 ^{ay}	1,10±0,70 ^{az}	< ,001	6,29±2,49 ^a	61,23±16,2 ^a
ProTaper universal yeniden tedavi	3,38±1,56 ^{ax}	2,10±1,10 ^{ay}	1,23±0,62 ^{az}	< ,001	6,72±2,61 ^a	105,21±26,4 ^b
K3XF	4,83±1,92 ^{bx}	2,41±1,10 ^{ay}	2,17±0,69 ^{by}	< ,001	9,42±3,71 ^b	81,96±23,4 ^c
p	,005	,276	< ,001		,003	< ,001

* Farklı üst simgeler gruplar arasında önemli bir fark olduğunu gösterir (satırlar için abc ve satırlar için xyz).

arda kalan güta-perka ve kanal patı gözlemlendi ($p<,05$).

Bununla birlikte, apikal ve koronal üçlüde gruplar arasında anlamlı farklılıklar mevcuttu; PTR ve RPC Blue gruplarında K3XF grubuna kıyasla anlamlı derecede daha az arda kalan güta-perka ve kanal patı görüldü ($p<,05$). PTR ve RPC Blue grupları arasında ise apikal ve koronal üçlüde arda kalan güta-perka ve kanal patı açısından anlamlı fark bulunmadı.

PTR ve RPC Blue gruplarında herhangi bir prosedür hatası görülmedi. Bununla birlikte, K3XF grubunda sadece bir eğe (30/,04) kırıldı, bu örnek yenisi ile değiştirildi.

TARTIŞMA

Başarısız yeniden tedaviden sorumlu olan nekrotik doku veya bakterilerin kalıntılarını tamamen uzaklaştırmak için mümkün olduğunca fazla güta-perka ve kanal patınının uzaklaştırılması önemlidir.¹⁰ Bu nedenle, bu çalışmada, farklı NiTi eğelerinin güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma kabiliyetleri karşılaştırılmıştır.

Literatürde arda kalan güta-perka ve kanal patınının uzaklaştırmasının değerlendirilmesinde farklı teknikler ve yöntemler kullanılmıştır.^{11,12} Longitudinal kesitler üzerinde arda kalan kök kanal dolgu materyalinin incelenmesi birçok çalışmada etkinliği kanıtlanmış bir metot olarak kullanılmıştır.^{13,14} Ayrıca, periapikal ve panoramik radyografik yöntemlere kıyasla longitudinal kesit alınarak arda kalan dolgu materyalinin değerlendirilmesinin daha doğru sonuçlar verdiği gösterilmiştir.¹⁵ Bu durum, bu radyografi çeşitlerinin 3 boyutlu yapıyı 2 boyutta görüntülemeleri, distorsiyon ve magnifikasyon gibi sınırlamalara sahip olmaları ile açıklanmıştır.¹⁶ Longitudinal kesme işlemi sırasında arda kalan kök kanal patınının uzaklaştırılmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, altı örnekte bu işlem sırasında arda kalan kanal dolgu materyalinin zarar görmesi nedeni ile yenileriyle değiştirilmiştir (PTR'de üç, RPC Blue'de iki ve K3XF gruplarında bir).¹⁷

Yeniden tedavi tekniklerini değerlendiren deneysel çalışmaların çoğunda, örneklerin standardi-

zasyonunu kolaylaştırmak amacıyla düz kök kanalları tercih edilmiştir.¹⁸ Bu amaçla bu çalışmada da tek kök ve tek kanala sahip maksiller santral kesici dişler kullanılmıştır. Ayrıca, dişlerin kuron kısımları dolgu materyalini standardize etmek amacıyla uzaklaştırılarak, çalışma boyu standardize edilmiştir.

Yeniden tedavi işlemi üzerine yapılan birçok çalışmada, lateral kondensasyon tekniği kullanılarak kök kanalları doldurulmuştur. Mevcut çalışmada ise kök kanallarına adaptasyonu lateral kondensasyon tekniğinden daha iyi olduğu bildirilen hibrit teknik kullanılmıştır.¹⁹

Hassanloo ve ark. cerrahi olmayan yeniden tedavide arda kalan kök kanal dolgu materyali miktarını en aza indirmek amacıyla kullanılacak eğenin çapının başlangıçtaki apikal çaptan daha büyük olması gerektiğini bildirmiştir.²⁰ Bu nedenle mevcut çalışmada, başlangıç apikal çaptan daha büyük çapa sahip eğeler kullanılarak yeniden tedavi uygulanmıştır (ISO #50).

Önceki çalışmalarda, kimyasal çözücülerin kullanımının, kök kanal duvarlarında ve dentin tübülünün içinde daha fazla arda kalan güta-perka ve kanal patı kalmasına neden olduğu gösterilmiştir.²¹ Bu nedenle bu çalışmada, yeniden tedavi prosedürü sırasında kimyasal çözücüler kullanılmamıştır.

NiTi eğelerinin, tekrarlanan kullanımdan sonra yüzeylerinde aşınma, bozulma ve mikro çatlaklar gibi değişiklikler meydana gelmektedir. Böylece kesme yetenekleri azalmakta ve kırılmaya eğilimleri artmaktadır.²² Bu nedenle, bu çalışmada, her bir örneğin yeniden tedavi işlemi sürecinde yeni bir eğe seti kullanılmıştır.

Yeniden tedavi işlemi sırasında enstrümanın güvenliği, endodontik tedavi prosedürü sırasında komplikasyon oluşmasını önlemek için çok önemlidir. Bu çalışmada, K3XF grubunda (30/,04) sadece bir alet güta-perkanın çıkarılması sırasında kırılmıştır. Bu, R-faz teknolojisi kullanılarak üretilen eğelerin düşük torsiyonel direnciyle ilişkili olabilmektedir.²³

Yeniden tedavi süresinin değerlendirilmesinde, RPC Blue NiTi döner sisteminin diğer gruplardan

anlamli derecede daha hızlı olduğu saptanmıştır. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde, RPC ve Mtwo R (VDW) kullanılarak kök kanal dolgu maddesinin çıkarılması için gereken toplam süreyi karşılaştıran önceki bir çalışmada, RPC'nin Mtwo R'den (VDW) önemli ölçüde daha hızlı olduğu bulunmuştur.²⁴ Bununla birlikte, başka bir çalışmada, RPC ve PTR arasında yeniden tedavi için gerekli süre açısından anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir.¹⁴ Çalışma sonuçlarındaki bu farklılıklar operatörle ilgili değişkenler ve yeniden tedavi süresinin hesaplanması için kullanılan yöntemlerdeki farklılıklar ile açıklanabilmektedir.

Mevcut çalışma sonuçları, test edilen NiTi sistemlerin hiçbirinin güta-perka ve kanal patını kök kanalından tamamen çıkarmadığını göstermektedir. Bu durum, farklı sistem ve enstrümanları kullanarak yeniden tedavi sonrası arda kalan kök kanal dolgu miktarını araştıran önceki çalışmaların sonuçları ile uyumludur.^{18,24} Bu çalışma sonuçlarına göre, RPC Blue ve PTR gruplarında, K3XF grubundan önemli ölçüde daha az arda kalan güta-perka ve kanal patı görülmüştür. Böylece, mevcut çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bununla birlikte, RPC Blue ve PTR grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Literatürde, RPC Blue ve K3XF NiTi eğe sistemlerinin güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma kabiliyetini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla, mevcut çalışma sonuçları diğer çalışmaları sonuçları ile doğrudan karşılaştırılamamıştır.

Resiprokasyon ve sürekli rotasyonel hareketle çalışan çeşitli NiTi eğe sistemlerinin güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma etkinliğini araştıran çalışmalarda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir.^{11,19,24} Bazı çalışmalarda, resiprokasyonla çalışan eğe sistemlerinin sürekli rotasyonel hareketle çalışan eğe sistemlerine kıyasla güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma etkinliğinin daha iyi olduğu bildirilmiştir.^{24,25} Bunun aksine, bazı çalışmalarda ise sürekli rotasyonel hareketle çalışan eğe sistemlerinin daha iyi olduğu belirtilmiştir.²⁶ Bununla birlikte, bazı çalışmalarda ise resiprokasyon ve sürekli rotasyonel hareketle çalışan eğe sistemlerinin güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma kabiliyeti açısından benzer etkinliğe sahip olduğu bildiril-

miştir.^{11,18,27} Çalışmalar arasındaki bu farklılıklar, obtürasyon teknikleri ve yeniden tedavi yöntemlerindeki farklılıklara ve çalışmalarında kullanılan değerlendirme protokolünün sınırlamalarına bağlı olarak gelişmiş olabilir. Ayrıca, preparasyon sırasında eğenin hareketinin yoğunluğu gibi operatörle ilgili değişkenler de bu bulguları etkilemiş olabilir.

Resiprokasyon yapan eğe sistemleri, saatin tersi yönünde daha geniş bir hareket, saat yönünde daha kısa hareket yaparak eğenin daha kök kanalı içerisinde daha merkezde kalmasını sağlamaktadırlar.²⁸ RPC Blue eğe sistemi, diğer eğe sistemlerinden farklı olarak resiprokasyonel hareket etmesi ve daha yüksek taper'a sahip olması nedeni ile daha fazla kök kanal dolgu materyali uzaklaştırmış olabilmektedir. Benzer şekilde, Capar ve ark., RTR NiTi eğe sisteminin sürekli rotasyon hareketi ile karşılaştırıldığında, adaptif harekette kullanıldığında daha fazla kök kanal dolgu materyali uzaklaştırdığını bildirmişlerdir.¹⁴ Araştırmacılar, sürekli rotasyon ve resiprokasyonel hareketin kombinasyonunun, kök kanal dolgu materyalinin daha fazla uzaklaştırılmasını açıklayabileceği sonucuna varmışlardır.

Bu çalışma sonucuna göre; PTR sistemi, K3XF sisteminden önemli ölçüde daha fazla güta-perka ve kanal patı uzaklaştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile uyumlu olarak, Chandrasekar ve ark., Vidal ve ark. ile Fariniuk ve ark., PTR eğe sisteminin K3 (SybronEndo) eğe sistemine kıyasla önemli ölçüde daha fazla güta-perka ve kanal patı uzaklaştırdığını bildirmişlerdir.²⁹⁻³¹ Bununla birlikte, Xu ve ark. ile Saad ve ark., PTR ve K3 NiTi sistemleri arasında güta-perka ve kanal patı uzaklaştırma kabiliyeti açısından anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.^{32,33}

Ayrıca, de Oliveira ve ark., K3 NiTi sisteminin Liberator (Miltex, Inc., New York, PA, ABD) eğe sisteminden anlamlı derecede daha fazla güta-perka ve kanal patı uzaklaştırdığını bildirmişlerdir.³⁴ Hülsmann ve Bluhm, GT eğe sistemlerinin K3XF eğe sistemi ile benzer şekilde U-şeklinde radyal kesite sahip olduğunu saptamışlardır.³⁵ Bu nedenle, K3XF eğe sisteminin daha az güta-perka ve kanal patı uzaklaştırması enine kesit tasarımıyla ilişkili olabilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlamaları dâhilinde, RPC Blue ve PTR grupları K3XF grubundan daha az arda kalan gütaperka ve kanal patı bırakmıştır. RPC Blue grubunda, gütaperka ve patın uzaklaştırılması için gereken süre içinde diğer gruplardan anlamlı derecede daha kısa olduğu saptanmıştır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram:Taha Özyürek;**Tasarım:** Taha Özyürek, Neslihan Büşra Keskin, Zeliha Uğur Aydın; **Denetleme/Danışmanlık:** Taha Özyürek; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Neslihan Büşra Keskin, Zeliha Uğur Aydın; **Analiz ve/veya Yorum:** Neslihan Büşra Keskin, Taha Özyürek, Zeliha Uğur Aydın; **Kaynak Taraması:** Neslihan Büşra Keskin, Taha Özyürek, Zeliha Uğur Aydın; **Makalenin Yazımı:** Neslihan Büşra Keskin, Taha Özyürek, Zeliha Uğur Aydın; **Eleştirel İnceleme:** Taha Özyürek.

KAYNAKLAR

- Só MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers. J Endod. 2008;34(10):1223-5. [Crossref] [PubMed]
- Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. J Endod. 1990;16(11):543-9. [Crossref]
- Bramante CM, Fidelis NS, Assumpção TS, Bernardini N, Garcia RB, Bramante AS, et al. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. J Endod. 2010;36(11):1870-3. [Crossref] [PubMed]
- Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. Int Endod J. 2008;41(3):191-6. [Crossref] [PubMed]
- Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J. 2001;34(7):514-9. [Crossref]
- Gutmann JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. Int Endod J. 2012;45(2):113-28. [Crossref] [PubMed]
- Gündoğar M, Özyürek T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium instruments. J Endod. 2017;43(7):1192-6. [Crossref] [PubMed]
- Özyürek T, Demiryürek EÖ. Efficacy of different nickel-titanium instruments in removing gutta-percha during root canal retreatment. J Endod. 2016;42(4):646-9. [Crossref] [PubMed]
- Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1971;32(2):271-5. [Crossref]
- Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod. 1990;16(10):498-504. [Crossref]
- Rödig T, Reicherts P, Konietzschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. Int Endod J. 2014;47(10):942-8. [Crossref] [PubMed]
- Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. Int Endod J. 2012;45(1):35-41. [Crossref] [PubMed]
- Marques da Silva B, Baratto-Filho F, Leonardi D, Henrique Borges A, Volpato L, Branco Barletta F. Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. Int Endod J. 2012;45(10):927-32. [Crossref] [PubMed]
- Capar ID, Arslan H, Ertas H, Gök T, Saygılı G. Effectiveness of ProTaper Universal retreatment instruments used with rotary or reciprocating adaptive motion in the removal of root canal filling material. Int Endod J. 2015;48(1):79-83. [Crossref] [PubMed]
- de Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal yeniden tedavi: an ex vivo study. Int Endod J. 2006;39(10):779-84. [Crossref] [PubMed]
- Gergi R, Sabbagh C. Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study. Int Endod J. 2007;40(7):532-7. [Crossref] [PubMed]
- Mollo A, Botti G, Principi Goldoni N, Raddellini E, Paragliola R, Chazine M, et al. Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. Int Endod J. 2012;45(1):1-6. [Crossref] [PubMed]
- Rios Mde A, Villela AM, Cunha RS, Velasco RC, De Martin AS, Kato AS, et al. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. J Endod. 2014;40(4):543-6. [Crossref] [PubMed]
- Tagger M, Tamse A, Katz A, Korzen BH. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. J Endod. 1984;10(7):299-303. [Crossref]
- Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. Int Endod J. 2007;40(8):633-43. [Crossref] [PubMed]

21. Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, et al. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2012;38(11):1516-20. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Arantes WB, da Silva CM, Lage-Marques JL, Habitante S, da Rosa LC, de Medeiros JM. SEM analysis of defects and wear on Ni-Ti rotary instruments. *Scanning.* 2014;36(4):411-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Park SY, Cheung GS, Yum J, Hur B, Park JK, Kim HC. Dynamic torsional resistance of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2010;36(7):1200-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Zuolo A, Mello JE Jr, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *Int Endod J.* 2013;46(10):947-53. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Bernardes RA, Duarte MAH, Vivan RR, Alcalde MP, Vasconcelos BC, Bramante CM. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J.* 2016;49(1):890-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JC, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira JF Jr. Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single-or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the XP-Endo Finisher. *J Endod.* 2016;42(7):1114-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Martins MP, Duarte MA, Cavenago BC, Kato AS, da Silveira Bueno CE. Effectiveness of the ProTaper next and reciproc systems in removing root canal filling material with sonic or ultrasonic irrigation: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2017;43(3):467-71. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, et al. Effect of canal length and curvature on working length alteration with WaveOne reciprocating files. *J Endod.* 2011;37(12):1687-90. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Chandrasekar A, Ebenezar AV, Kumar M, Sivakumar A. A comparative evaluation of gutta percha removal and extrusion of apical debris by rotary and hand files. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(11):ZC110-4.
30. Vidal FT, Nunes E, Horta MCR, da Freitas MRL, Silveira FF. Evaluation of three different rotary systems during endodontic retreatment-analysis by scanning electron microscopy. *J Clin Exp Dent.* 2016;8(2):e125-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
31. Fariniuk LF, Westphalen VP, Silva-Neto UX, Carneiro E, Baratto Filho F, Fidel SR, et al. Efficacy of five rotary systems versus manual instrumentation during endodontic retreatment. *Braz Dent J.* 2011;22(4):294-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Xu LL, Zhang L, Zhou XD, Wang R, Deng YH, Huang DM. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod.* 2012;38(3):293-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod.* 2007;33(1):38-41. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. de Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FB. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. *J Endod.* 2006;32(4):362-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004;37(7):468-76. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]