

Süt Dişlerinde Resiprokasyon Hareketiyle Kullanılan Bir Pedodontik Döner Eğe ile Kanal Şekillendirmesi Esnasında Apikalden Taşan Debrisin Değerlendirilmesi

Gamze Topçuoğlu(0000-0003-1711-4568)^α

Selcuk Dent J, 2022; 9: 870-874 (Doi: 10.15311/selcukdentj.1191781)

Başvuru Tarihi: 19 Ekim 2022
Yayına Kabul Tarihi: 20 Aralık 2022

ÖZ

Süt Dişlerinde Resiprokasyon Hareketiyle Kullanılan Bir Pedodontik Döner Eğe ile Kanal Şekillendirmesi Esnasında Apikalden Taşan Debrisin Değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı; süt dişlerinde kök kanal şekillendirilmesinde sürekli rotasyon ve resiprokasyon hareketi ile kullanılan AF Baby Rotary Eğelerinin apikalden taşıdığı debris miktarını karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada 45 adet üst süt azı dişi kullanıldı. Dişler, palatinal köklerinin şekillendirilmesi için rastgele 3 deney grubuna ayrıldı. G1: el eğeleri, G2: sürekli rotasyonda AF Baby Rotary eğeleri ve G3: resiprokasyon hareketi ile AF Baby Rotary eğesi kullanılarak şekillendirme. Şekillendirme esnasında apikalden taşan debris biriktirmek için önceden tartılmış Eppendorf tüplerinde kullanıldı. Apikalden taşan debris miktarı, debris içeren Eppendorf tüplerin ağırlığından boş Eppendorf tüplerin ağırlığı çıkarılarak hesaplandı. Ayrıca, kanal şekillendirmesi için gerekli zamanda kaydedildi. Veriler tek yönlü varyans analizi ve Tukey post-hoc testleri ile analiz edildi (P = 0.05).

Bulgular: Tüm gruplarda kanal şekillendirmesi esnasında apikalden debris taşması gözlemlendi. Apikalden taşan debris miktarı açısından G1, diğer iki gruptan daha fazla debris taşmasına sebep olmuştur (P < 0.05). Bununla birlikte G2 ve G3 arasında istatistiksel fark gözlemlenmedi (P > 0.05). Kanal şekillendirilmesi için gereken zaman gruplara göre G1 > G2 > G3 şeklindeydi ve bu farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlıydı (P < 0.05).

Sonuç: Çalışmada kullanılan tüm şekillendirme teknikleri apikalden debris taşmasına neden olmuştur. Kanal şekillendirmesi; tek eğe kullanımı ve resiprokasyon hareketiyle daha kısa sürede tamamlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Debris; kök kanal; pedodontik eğe

ABSTRACT

Evaluation of apically extruded debris during canal shaping with a pedodontic rotary file used with reciprocating motion in primary teeth

Background: The aim of this study was to compare the amount of apical debris by AF Baby Rotary Files used with continuous rotation and reciprocating motion in root canal shaping in primary teeth.

Methods: 45 upper primary molars were used in the study. Teeth were randomly divided into 3 experimental groups for shaping their palatal roots. G1: hand files, G2: AF Baby Rotary files in continuous rotation, and G3: shaping using the AF Baby Rotary file with reciprocating motion. Pre-weighed Eppendorf tubes were used to collect apically extruded debris during shaping. The amount of apically extruded debris was calculated by subtracting the weight of the empty Eppendorf tubes from the weight of the Eppendorf tubes containing debris. It was also recorded at the time required for canal shaping. Data were analyzed by one-way analysis of variance and Tukey post hoc tests (P < 0.05).

Results: Apical extrusion of debris was observed during canal shaping in all groups. In terms of the amount of apically extruded debris, G1 caused more debris extrusion than the other two groups (P < 0.05). However, no statistical difference was observed between G2 and G3 (P > 0.05). The time required for canal shaping was G1 > G2 > G3 according to the groups.

Conclusion: All shaping techniques used in the study resulted in apical extrusion of debris. Canal shaping completed in a shorter time with the use of a single file and reciprocation movement.

KEYWORDS

Debris; pedodontic file; root canal

GİRİŞ

Süt dişlerinde kök kanal tedavisi, diş fonksiyonda tutmak ve dental ark bütünlüğünü koruma amacıyla çocuk diş hekimliğinde sıklıkla uygulanır.¹ Süt dişlerinde kök pulpasının kronik inflamasyon gösterdiği veya nekrotik olduğu durumlarda kanal tedavisi endikedir.² Kök kanal tedavisi ile altında daimi diş germi olan süt dişini görevini tamamlayıncaya kadar ağızda tutarak fonksiyonda kalmasını sağlamaktır.

Süt dişlerinde kanal tedavisi esnasında kanal şekillendirmesi genellikle el eğeleriyle yapılmaktadır.

Fakat bu zaman alıcıdır ve genellikle hekimde ve çocukta yorgunluğa neden olur.³ Nikel titanyum (NiTi) döner eğe sistemleri 2000 yılında Barr ve ark.⁴ tarafından pediatrik endodontide tanıtılmıştır. NiTi döner eğelerin çocuk diş hekimliğinde kullanıma sunulması, kanal şekillendirmesinin el eğelerine göre daha kolay ve hızlı hale getirerek tutarlı ve öngörülebilir kök kanal şekillendirmesi sağlamıştır.

Kanal şekillendirmesi esnasında irrigasyon solüsyonları, dentin talaşları, pulpa dokusu ve mikroorganizmalar periradiküler dokulara taşabilirler. Bu, postoperatif ağrı, şişlik ve periapikal iyileşmenin

^α Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Nevşehir, Türkiye

gecikmesine neden olabilir.⁵ Apikalden taşan debris miktarını araştıran çalışmalar, tüm kanal şekillendirme tekniklerinin ve eğelerinin debris taşmasına neden olduğunu bildirmiştir.⁶⁻⁸

Resiprokasyon ve devamlı rotasyonla çalışan ege sistemlerinin apikalden taşan debris miktarı üzerine etkisi hakkında literatürde farklı sonuçlar bulunmaktadır. Bürklein ve Schäfer⁹, tam devamlı rotasyonla çalışan Mtwo (VDW, Münih, Almanya) ve ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) eğelerinin kullanıldığı çoklu eğeli sistemlerle yapılan kök kanal şekillendirmesinin, resiprokasyon hareketiyle çalışan tek ege sistemleri olan Reciproc (VDW) ve WaveOne (Dentsply Sirona) kullanımına kıyasla daha az debris taşmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Ancak, Koçak ve ark.¹⁰ tek ege ProTaper F2, Revo-S SU ve Reciproc 25 eğeleri arasında apikalden taşan debris miktarı açısından önemli bir fark bulamamışlardır. De-Deus ve ark.¹¹, geleneksel çoklu ege döner alet sisteminin, tek eğeli sistemlerden önemli ölçüde daha fazla debris taşırdığını ortaya koymuştur. Önceki birçok çalışmada, daimi dişlerde farklı resiprokasyon ve devamlı rotasyon sistemleri kullanarak kanal şekillendirmesi esnasındaki apikalden taşan debris miktarı araştırıldı.¹²⁻¹⁴ Literatür incelendiği zaman aynı ege sisteminin farklı hareket tiplerinde kullanıldığı zaman apikalden debris taşıma miktarını değerlendiren bir çalışma yoktur. Bu yüzden bu çalışma, süt dişlerinde AF Baby Rotary (Fanta Dental, Shanghai, China) egesinin devamlı rotasyonda veya resiprokasyon hareketiyle kullanıldığı zamanki apikalden taşıdığı debris miktarını karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi AF Baby egesinin devamlı rotasyonda veya resiprokasyon hareketiyle kullanıldığı zaman apikalden taşıdığı debris miktarı açısından fark olmadığıdır.

MATERYAL ve METOD

Örnek Boyutu Hesaplaması

Bürklein ve Schäfer⁹'in araştırmasının verilerine dayanarak güç hesaplama sonuçları, her grup için örneklem büyüklüğünün minimum 15 olması (güç 0.90, etki büyüklüğü = 0.742 ve anlamlılık düzeyi $\alpha = 0.05$) gerektiğini ortaya koymuştur.

Dişlerin Hazırlanması

Bu çalışmada periapikal patoloji ve koruyucu ortodontik tedavi nedeniyle çekilmiş süt birinci üst azı dişleri kullanıldı. Çekilmiş olan 164 diş 4 ila 6 yaş arası çocuklara aitti. Dişler deney başlangıcına kadar oda sıcaklığında distile suda saklandı. Dâhil edilme kriterleri şu şekildediydi: kökün en az üçte ikisi olan süt azı dişleri, iç veya dış patolojik kök rezorpsiyonu olmaması, görünür kök çürüğü, kırık veya çatlak olmaması ve kavisli palatinal kök eğimi Schneider¹⁵'a göre 25°-35° arasında olan dişler. Herhangi bir anormal kanal morfolojisini sahip olan dişleri çalışmaya dâhil etmemek ve palatinal kökte tek bir kanal varlığını doğrulamak için dişlerin bukkopalatinal ve meziodistal olarak radyografisi çekildi.

Süt üst azı dişlerinin palatinal kökleri kalacak şekilde dişlerin mezial ve distal kökleri, kronun ilgili kısmı ile birlikte su soğutmalı düşük hızlı bir elmas testere (Isomet 1000; Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, ABD) kullanılarak furkasyon seviyesinde kesildi; mezial ve distal kökler daha sonra atıldı. Elmas frez yardımıyla (Diatech, Coltene Whaledent, Altstatten, İsviçre) su soğutmalı yüksek hızlı el aleti ile endodontik giriş kavileri hazırlanarak 10 numara K-eğesi (Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre) ile kanala açıklığı kontrol edildi. İlk giriş egesi olarak 15 numaralı kanal egesinin çapını aşan boyutlara sahip dişler de çalışmaya dâhil edilmedi ve böylece 164 dişten yalnızca 45'i çalışmada kullanıldı. Bir operasyon mikroskobu altında (Zeiss Opmi; Carl Zeiss, Jena, Germany) 10 numaralı bir K egesi apikal foramende görüne kadar kanal içerisinde ilerletildi. Ucu foramende görüldükten sonra kanaldan çıkarılarak bu noktadan 1 mm kısa olacak şekilde çalışma boyu (ÇB) hesaplandı.

Taşan Debrisi Biriktirme Düzeneğinin Hazırlanması

Bu çalışmada Myers ve Montgomery¹⁶ tarafından tanımlanan deneysel model kullanılmıştır (Şekil 1). Eppendorf tüpünün kapağında bir delik oluşturuldu ve mine-ement sınırına kadar dişler tüplere yerleştirildi. Eppendorf tüpünün içindeki ve dışındaki hava basıncını eşitlemek için Eppendorf tüpünün kapağının yanına 27 Gauge'lik bir iğne yerleştirildi. Daha sonra, diş ve iğne takılmış her bir kapak, Eppendorf tüpüne takıldı ve tüpler, şekillendirme işlemi sırasında deneysel prosedürü gerçekleştirecek kişinin apikalden taşan debris görmesini önlemek için alüminyum folyo ile kaplı şişelere yerleştirildi (Şekil 1). Eppendorf tüpüne hiçbir zaman parmaklarla dokunulmadı. Kök kanal şekillendirmesinden önce, boş Eppendorf tüpleri bir mikro terazi (Sartorius AG, Göttingen, Almanya) kullanılarak 10⁻⁵ hassasiyette tartıldı. Her tüp için arka arkaya üç ölçüm alındı ve ortalama değerler kaydedildi. 45 diş kodlandı ve daha sonra her biri 15 örnekten oluşan üç gruba bir web programı (www.randomizer.org adresinde) kullanılarak rastgele atandı.



Şekil 1.

Apikalden taşan debrisin toplandığı deney düzeneği

Kök Kanal Şekillendirmesi

Grup 1 (El eğesi) Bu grupta kanal şekillendirmesi, ÇB'da kullanılan paslanmaz çelik K eğeleri ile aşağıdaki sırayla step-back tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

15, 20, 25 ve 30 numara K tipi 2 açılı el eğeleri ile şekillendirme. Her eğe değişiminde kanal distile su ile yıkandı.

Grup 2 (Devamlı rotasyon ile AF Baby Rotary Eğeleri)

Bu grupta 20 numara/.04 açılı, 25 numara/.04 açılı ve 30 numara/.04 açılı AF Baby Rotary Eğeleri bir endodontik motora (Woodpecker Motopex; China) bağlı, 16:1 redüksiyon oranlı angldruva ile birlikte kullanıldı. Eğeler üreticinin talimatlarına göre 350 rpm dönüş hızında ve 2 Ncm torkta, nazik içeri ve dışarı fırçalama hareketiyle kullanıldı. Her eğe değişiminde kanal distile su ile yıkandı.

Grup 3 (Resiprokasyon hareketi ile tek bir AF Baby Rotary Eğesi)

Bu gruptaki dişlerde tüm kanal şekillendirmesi, resiprokasyon hareketi ile kullanılan bir AF Baby Rotary Eğesi (30 numara/.04 açılı) ile tamamlandı. Resiprokasyon hareketi, 150° saat yönünde ve 30° saat yönünün tersine hareketten oluşuyordu. AF Baby Rotary Eğe, açılı değişimine izin veren bir kablosuz endodontik motora (Woodpecker Motopex) bağlı angldruva ile birlikte kullanıldı. Üç gağalama hareketinden sonra alet üzerindeki kalıntılar steril bir gazlı bez ile temizlendi ve kök kanalı distile su kullanılarak yıkandı. Tüm gruplarda son eğe ÇB'na ulaştığında şekillendirme işlemi tamamlandı. Her eğe tek bir dişte bir kanalda kullanıldı. Her grupta toplam 6 ml distile su kullanılarak kök kanal şekillendirmesi tek bir klinisyen tarafından yapıldı.

Apikalden Taşan Debris Miktarının Hesaplanması

Kanal şekillendirmesi tamamlandıktan sonra Eppendorf tüpleri şişelerden çıkarıldı. Kök apeksinin dış yüzeyine yapışan debrisler, 1 ml distile su ile yıkanarak tüp içerisine toplandı. Tüpler daha sonra Eppendorf tüpler içerisindeki distile suyu buharlaştırıp kuru debrisin kalmasını sağlamak için 5 gün boyunca 70°C'de bir inkübatörde bekletildi. Apikalden taşan debrisin ağırlığı, debris içeren Eppendorf tüplerin ağırlığından boş Eppendorf tüplerin ağırlığı çıkarılarak hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov testiyle araştırılmış ve verilerin normal dağıldıkları görülmüştür. Veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ardından çoklu karşılaştırmalar için Tukey post hoc testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak ayarlandı. Tüm istatistiksel analizler Windows için SPSS sürüm 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ile yapıldı.

BULGULAR

Tüm gruplar için ortalama değerler ve standart sapmalar **Tablo 1**'de listelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan tüm şekillendirme yöntemleri apikalden debris taşmasına neden olmuştur. G1 diğer gruplara kıyasla daha fazla apikalden taşan debris değerlerine sahipti ($P < 0.05$). Bununla birlikte G2 ve G3 grupları arasındaki debris taşması bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ($P > 0.05$). Her grup için kök kanallarının şekillendirilmesi için gereken süre de **Tablo 1**'de gösterilmiştir. El eğesi grubunda (G1) Kök kanal şekillendirilmesi için gereken süre en fazlaydı ($P < 0.05$). En kısa sürede kanal şekillendirilmesi ise resiprokasyon hareketi ile çalıştırılan AF Baby Rotary eğe (G3) grubundaydı ($P < 0.05$).

Tablo 1.

Farklı eğe sistemlerinin kullanımından sonra apikale taşan debris miktarı (gr)

Gruplar	n	Ortalama ± SS	Zaman (sn)
G1	15	0.00368±0.00043*	152*
G2	15	0.00201±0.00031*	95*
G3	15	0.00182±0.00029*	73*

Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen veriler için istatistiksel olarak fark yoktur.

TARTIŞMA

Apikalden taşan debris miktarı; kök kanal morfolojisine, eğe tipi ve boyutuna, çalışma uzunluğuna, kullanılan irrigasyonun miktarına ve kanal şekillendirme tekniğine bağlı olarak değişebilmektedir. Literatürde süt dişlerinde kanal şekillendirme sırasında apikalden debris taşmasını değerlendiren birkaç çalışma vardır.¹⁷⁻¹⁹ Bununla birlikte süt dişlerinde aynı eğe sisteminin farklı hareket tipinde debris taşması açısından değerlendirildiği çalışma yoktur.

Yared²⁰ 2008 yılında tam tur rotasyonla çalışan bir eğe sisteminin tek eğesini resiprokasyon hareketiyle kullanarak kök kanal şekillendirmesi yapmış ve bu tekniğin kullanılan eğe sayısını azaltmak, tedavi maliyetlerini düşürmek ve eğelerde meydana gelen dönme yorgunluğunu azaltmada etkili olabileceğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmadan yola çıkarak bir pedodontik eğenin farklı hareket tiplerinde kullanıldığı zaman, apikalden taşan debris üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Piyasada resiprokasyon hareketine imkan veren çoğu endodontik motor, bu hareket için önce saat yönü tersine sonra saat yönünde harekete imkan vermektedir. Bununla birlikte dental marketlerde mevcut olan pedodontik eğeler saat yönünde kesme yapabilecek şekilde üretildiği için hiçbiri resiprokasyon hareketiyle çalışmamaktadır. Çalışmamızda kullanılan pedodontik eğeye resiprokasyon hareketi yaptırabilmek için resiprokasyon yönü ayarlanabilen bir endodontik motor kullanıldı.

Çalışmamızın bulguları gösterdi ki; el eğesi, devamlı rotasyon ve resiprokasyon hareketi ile kanal şekillendirmesi apikalden debris taşmasına neden olmuştur. Bu bulgular, apikalden debris taşmasını değerlendiren birçok çalışmanın bulguları ile uyumludur.^{6,7,19} Dahası apikalden debris taşması olmaksızın kanal şekillendirmesinin mümkün olmadığı gerçeğini pekiştirmektedir.

Mevcut çalışmada, kanal şekillendirmesi esnasında irrigasyon solüsyonu olarak önceki çalışmalarla da benzer olarak sodyum hipoklorit tercih edilmemiştir. Bunun nedeni, irrigasyon solüsyonun etüvde buharlaşmasından sonra kalan sodyum kristalleri debrislerden ayıramayacağı ve bu tür artıklar sonuçları önemli ölçüde değiştirebilmesidir. Bu nedenle, kanal şekillendirme esnasında, irrigasyon solüsyonu olarak distile su kullanılmıştır. Bu durum bu çalışmanın bir sınırlılığı olarak göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmada apikalden taşan debrisin toplanması için Myers ve Montgomery¹⁶ tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemin sınırlamalarından biri periapikal dokular ve kök ucu bölgesindeki basıncın taklit edilememesidir. Normal veya patolojik periapikal doku doğal bir bariyer görevi görebileceğinden ve debris ekstrüzyonunu sınırlayabileceğinden, bir *in vivo* model farklı sonuçlar verebilir. Önceki bir çalışmada periapikal dokuyu simüle etmek için çiçek köpüğü gibi malzemeler kullanılmıştır.²¹ Bununla birlikte, bu yaklaşım irrigasyon solüsyonunu ve debris emerek sonuçları etkileyebilir.

Önceki çalışmalarda devamlı rotasyonla çalışan ege sistemleri resiprokasyon hareketi ile çalışanlarla debris ekstrüzyonu açısından kıyaslanmıştır. Bu çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olup hangi hareketin daha az debris ekstrüzyonuna sebep olacağı konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Çalışmalarda kullanılan ege sistemlerinin farklı çapraz kesite sahip olması ve şekillendirmeyi tamamlamak için kullanılan ege sayısının farklı olması gibi değişkenler çalışmaların sonuçlarıyla ilişkilendirilmiştir.²²⁻²⁴ Çalışmamızda değişkenlerin sayısını en aza indirmek amacıyla bir pedodontik ege sistemi farklı ege sayısı ve hareket tipinde kullanılmıştır. El eğeleri süt dişi kanal şekillendirmesinde sıklıkla tercih edildiğinden, diğer bir grubu da ele eğelerinin kullanıldığı grup oluşturmuştur. Çalışma bulgularımız gösterdi ki; el eğesi grubu en fazla debris taşmasına neden olmuştur. Kanal şekillendirmesi sırasında debrisin bir miktarı apikal bölgede birikmektedir. El eğeleriyle şekillendirme esnasında taşan yüksek miktardaki debrisin nedeni olarak, el eğesinin kanalın apikal üçte birine geçtiğinde bir piston görevi görebilen eğeleme hareketi sorumlu tutulabilir.²⁵ Çalışmamız, bir pedodontik egenin devamlı rotasyon ve resiprokasyon hareketiyle kullanılırken taşan debris miktarı açısından fark olmadığını gösterdi. Devamlı rotasyon grubunda ege sisteminin üç eğesi de kullanılırken, resiprokasyon grubunda sistemin sadece son eğesi kullanıldı. Önceki bir çalışma⁹, resiprokasyon

hareketinin, debris apikse doğru taşınmasını artırdığını ve sürekli rotasyonun, bir vidalı taşıyıcı gibi davranarak dentin talaşlarının ve debrislerinin koronale doğru taşınmasını artırdığını bildirmiştir. Çoklu ege kullanılarak (sistemin tüm eğeleri) devamlı rotasyon yapılan gruptaki taşan debris miktarının, tek eğeyle resiprokasyon grubundakiyle benzer olması bu mekanizmayla açıklanabilir. Hâlihazırda farklı ege sistemleri kullanılarak aynı hareket tipinin test edildiği birçok çalışma, ege sayısı arttıkça apikalden daha fazla debris taşıdığını bildirmiştir.^{26,27} Çalışmamızın diğer bir bulgusu da tek eğeyle resiprokasyon yapılan grupta kanal şekillendirme zamanı çoklu ege kullanılarak devamlı rotasyon yapılan gruptan ve ele eğesi grubundan daha kısa olmasıydı.

Bu bulguları kliniğe uyarladığımız zaman, kanal şekillendirme prosedürünü tamamlamak için gereken sürenin azaltılarak, gerek çocukta gerekse hekimde oluşabilecek yorgunluğun önüne geçmek adına, rotasyon hareketiyle çalışan pedodontik eğelere özel endodontik motorlarla resiprokasyon hareketi yaptırılarak çalışma süresi azaltılabilir. Bununla birlikte süt dişlerinde bu tarz bir uygulama sonucunda kanal şekillendirme etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalara da ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde;

- El eğeleriyle süt dişlerinde kanal şekillendirmesi apikalden daha fazla debris taşmasına sebep olmuştur.
- Bir pedodontik kanal eğesinin farklı hareketlerle kullanımı aynı miktarda apikalden debris taşmasına neden olmuştur.
- Kök kanal şekillendirmesi, çoklu ege sisteminin tek bir eğesinin resiprokasyon hareketiyle kullanıldığı zaman daha kısa sürede gerçekleşmiştir.

KAYNAKLAR

1. Fuks AB, Kupietzki A, Guelmann M. Pulp therapy for the primary dentition. In: Casamassimo PS, editor. Pediatric dentistry: Infancy through adolescence. 5th ed: Elsevier Saunders Co.; 2013. p. 333-51.
2. Guideline on Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. *Pediatr Dent* 2016;38:280-8.
3. Kuo CI, Wang YL, Chang HH, Huang GF. Application of Ni-Ti rotary files for pulpectomy in primary molars. *J Dent Sci* 2006;1:10– 5.
4. Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000;22:77– 8.
5. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod* 1985;11: 472– 8.
6. Nanavati K, Katge F, Poojari M, Shetty S, Kamble A. Comparative Evaluation of Apically Extruded Debris during Pulpectomy Procedure in Primary Molar Teeth Using Two Different Rotary Systems and Hand Files: An In Vitro Study. *Int J Dent* 2022 Jun 6;2022:9433225. doi: 10.1155/2022/9433225.
7. Gungor OE, Kustarci A. Evaluation of Apically Extruded Debris using Two Niti Systems Associated with Two Irrigation Techniques in Primary Teeth. *J Clin Pediatr Dent* 2016;40:490-5.
8. Kucukyilmaz E, Savas S, Saygili G, Uysal B. Evaluation of Apically Extruded Debris and Irrigant Produced by Different Nickel-Titanium Instrument Systems in Primary Teeth. *J Contemp Dent Pract* 2015;16:864-8.
9. Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod* 2012;38:850-2.
10. Koçak S, Koçak MM, Sağlam BC, Türker SA, Sağsen B, Er Ö. Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-file, and 2 rotary instrumentation systems. *J Endod* 2013;39:1278-80.
11. De-Deus G, Neves A, Silva EJ, Mendonça TA, Lourenço C, Calixto C, et al. Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system. *Clin Oral Investig* 2015;19:357-61.
12. Kharouf N, Pedullà E, Nehme W, Akarma K, Mercey A, Gros CI, et al. Apically Extruded Debris in Curved Root Canals Using a New Reciprocating Single-File Shaping System. *J Endod* 2022;4:117-22.
13. Silva EJ, Carapiá MF, Lopes RM, Belladonna FG, Senna PM, Souza EM, et al. Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by full-sequence rotary and single-file reciprocating systems. *Int Endod J* 2016;49:700-5.
14. Karataş E, Arslan H, Kırıcı DÖ, Alsancak M, Çapar ID. Quantitative evaluation of apically extruded debris with Twisted File Adaptive instruments in straight root canals: reciprocation with different angles, adaptive motion and continuous rotation. *Int Endod J* 2016;49:382-5.
15. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;32:271-5.
16. Myers GL, S Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *J Endod* 1991;17:275-9.
17. Topçuoğlu G, Topçuoğlu HS, Akpek F. Evaluation of apically extruded debris during root canal preparation in primary molar teeth using three different rotary systems and hand files. *Int J Paediatr Dent* 2016;26:357-63.
18. Rathi N, Jain SA, Thosar N, Baliga S, Ahmed F, Mehta J. Comparative Evaluation of Cleaning Efficiency and Apical Extrusion of Debris Using Two Pediatric Rotary Endodontic Files: An In Vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021;14:196-200.
19. Buldur B, Hascizmeci C, Aksoy S, Nur Aydin M, Guvendi ON. Apical extrusion of debris in primary molar root canals using mechanical and manual systems. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19:16-20.
20. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008;41:339-44.
21. Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A. Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112:e31-5.
22. Zan R, Tunç T, Hubbezoğlu İ, Sümer Z. Apical extrusion of intracanal biofilm using ProTaper Gold, WaveOne Gold, Twisted File Adaptive, OneShape New Generation and K3XF. *Eur Endod J* 2016;17;1:1-6.
23. Ha JH, Kim SK, Kwak SW, El Abed R, Bae YC, Kim HC. Debris extrusion by glide-path establishing endodontic instruments with different geometries. *J Dent Sci* 2016;11:136-40.
24. Topçuoğlu HS, Zan R, Akpek F, Topçuoğlu G, Ulaşan Ö, Aktı A, et al. Apically extruded debris during root canal preparation using Vortex Blue, K3XF, ProTaper Next and Reciproc instruments. *Int Endod J* 2016;49:1183-7.
25. Pawar BA, Pawar AM, Atram J, Luke AM, Bhardwaj A, Kfir A, et al. Apical debris extrusion during instrumentation of oval root canals in primary teeth using manual versus motorized files: an ex vivo study. *Sci Rep* 2021;16;11:3859.
26. Mittal R, Singla MG, Garg A, Dhawan A. A Comparison of Apical Bacterial Extrusion in Manual, ProTaper Rotary, and One Shape Rotary Instrumentation Techniques. *J Endod* 2015;41:2040-4.
27. Ahn SY, Kim HC, Kim E. Kinematic Effects of Nickel-Titanium Instruments with Reciprocating or Continuous Rotation Motion: A Systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod* 2016;42:1009-17.

Yazışma Adresi:

Gamze TOPÇUOĞLU

E Posta: alisna1987@hotmail.com