

Comparação do alargamento apical do canal radicular através dos sistemas de instrumentação SAF e Reciproc

Fábio Barcelos¹  | Andrea Fagundes Campello²  | Sabrina de Castro Brasil³  | Márcia Regina Lacerda de Deus Santos³  | Flávio Rodrigues Ferreira Alves³ 

¹Consultório Odontológico Particular, Xinguara, Pará, Brasil

²Faculdade de Odontologia, Universidade Iguazu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil

³Faculdade de Odontologia, Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil

Objetivo: Comparar o aumento percentual da área da secção reta transversal de canais radiculares, no nível de 3 mm aquém do ápice radicular, após instrumentação com dois sistemas de instrumento único.

Métodos: Dezenove primeiros molares inferiores extraídos tiveram as raízes mesiais seccionadas no nível de 3 mm aquém do ápice radicular, sendo os 2 milímetros finais de cada raiz removidos e descartados, para proceder a mensuração da área pré-operatória, através de estereomicroscopia. As raízes foram instrumentadas com os sistemas SAF e Reciproc R25.08 e procedeu-se nova mensuração para comparação do aumento percentual da área. O aumento percentual da área da secção reta transversal foi comparado e analisado estatisticamente pelo teste *t* de *Student*. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

Resultados: O aumento percentual da área dos canais foi significativamente maior para o grupo Reciproc ($p = 0,001$) em comparação com o grupo SAF. Os canais instrumentados com o sistema SAF tiveram sua área aumentada em média 53,5%, enquanto que nos instrumentados com o sistema Reciproc a média foi 154,5%.

Conclusão: O sistema Reciproc proporcionou um aumento percentual da área da secção reta transversal dos canais radiculares, no nível dos 3 mm apicais, 3 vezes maior que o sistema SAF.

Descritores: Endodontia. Preparo de canal radicular. Instrumentos odontológicos. Raiz dentária.

Submetido: 02/10/2020

Aceito: 29/03/2021

INTRODUÇÃO

A modelagem do canal radicular é realizada por meio de instrumentos endodônticos de diferentes ligas metálicas, as quais têm evoluído com o passar dos anos. Os fabricantes buscam, dentre outras propriedades e características, que seus instrumentos toquem, ao máximo, as paredes do canal radicular sem desviá-lo de sua trajetória original¹, pois já está bem estabelecido na literatura que o sucesso do tratamento endodôntico está

diretamente relacionado à capacidade de limpeza dos protocolos clínicos das técnicas de preparo químico e mecânico².

Com o aperfeiçoamento das ligas metálicas e processos de usinagem dos instrumentos acionados a motor, os fabricantes desenvolveram instrumentos únicos para uso no canal radicular, em contrapartida aos sistemas de múltiplos instrumentos. Apesar da complexidade anatômica, da multiplicidade de casos e complicações, os sistemas de instrumento único

Autor para Correspondência: Sabrina de Castro Brasil

Rua Professor José de Souza Herdy, 1160, Duque de Caxias, Rio de Janeiro. CEP: 25071202. Telefone: +55 21 98021 1514

E-mail: sabrina.brasil@unigranrio.edu.br

possuem a pretensão de solucionar todas as realidades da clínica endodôntica, inclusive na zona crítica apical³.

O ápice dentário possui anatomia variada e é também um local de difícil acesso ao instrumento endodôntico convencional, principalmente para cumprir o objetivo de tocar todas as paredes⁴. Nesse contexto, o sistema *Self-Adjusting File* (SAF; ReDent-Nova, Ra'anana, Israel) foi desenhado especialmente para superar as dificuldades anatômicas de canais ovais e achatados, possibilitando conformação final similar ao canal original, mas de maior dimensão³. Estudos têm demonstrado que o sistema SAF possui um bom desempenho na limpeza e modelagem de canais radiculares^{5,6}. O instrumento Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) é um sistema de instrumento único de conicidade variável, que trabalha em movimento de rotação alternada, denominado movimento recíprocante. O instrumento Reciproc tem apresentado resultados favoráveis em promover limpeza e desinfecção quando comparado com sistemas de instrumentação rotatória⁷⁻⁹.

Este estudo comparou *in vitro* o aumento percentual da área da secção reta transversal de canais radiculares, no nível de 3 mm aquém do ápice radicular, após instrumentação com os instrumentos SAF de 1.5 mm e Reciproc 25.08.

MATERIAL E MÉTODOS

SELEÇÃO E PREPARO DOS ESPÉCIMES

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estácio de Sá, através do parecer consubstanciado do CEP: CAAE 36498914.6.0000.5284.

Foram selecionadas vinte raízes mesiais de primeiros molares inferiores extraídos, com raízes completamente formadas. Utilizou-se apenas as raízes mesiais que possuíam forames individualizados para cada canal, ausência de sinais de reabsorção radicular, trinca, fratura ou tratamento endodôntico prévio. Canais com curvatura superior a 30°, determinadas pelo método de Schneider¹⁰ foram excluídos. O acesso coronário foi realizado de maneira convencional, sob refrigeração, com broca esférica diamantada 1014 (KG Sorensen, Cotia, Brasil), seguido de finalização com broca Endo-Z (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). Os canais foram negociados com um instrumento endodôntico manual #10 (C Pilot; VDW, Munique, Alemanha) concomitante a irrigação

com NaOCl a 1% até atingirem a patência. Esta foi estabelecida pela visualização da ponta do instrumento Tipo K #10 no limite do forame apical, utilizando o estereomicroscópio Leica LED3000 NVI (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha), sob magnificação de 6 vezes. Os dentes foram radiografados no sentido vestibulo-lingual com o instrumento K #10 nos canais mesiais e comparados pelo método de Schneider¹⁰ que determinou o grau de curvatura dos canais, possibilitando a padronização da amostra. Com um paquímetro digital (Starrett, Itu, Brasil), realizou-se o delineamento dos 3 mm apicais na face externa da raiz, seguida de secção no local da demarcação com disco diamantado flexível (KG Sorensen, Cotia, Brasil). Desta forma, os 2 mm finais de cada raiz foram removidos e descartados. Em seguida, cada raiz foi lavada em NaOCl a 0,5% e água destilada por 15 minutos. Seguiu-se a pigmentação das raízes com solução de azul de metileno a 1% (ADV, Nova Odessa, Brasil) para destacar os contornos das paredes dos canais. As raízes foram colocadas em uma base de maneira que as seções retas ficavam sempre paralelas à base do estereomicroscópio. Fotomicrografias de todas as seções foram obtidas através de magnificação em 16 vezes, utilizando o estereomicroscópio Leica LED3000 NVI (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha). As imagens foram capturadas e analisadas pelo *software Leica Application Suite 3.6.0* (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) e salvas no formato TIFF, por um examinador cego. De posse das imagens, utilizando a ferramenta contorno do *software* supramencionado, o mesmo operador realizou o delineamento do bordo do canal para mensuração da área, que era calculada pelo próprio *software*. A área total do canal foi mensurada em mm². Os dentes foram fixados em torno para proceder a instrumentação. Os canais foram instrumentados por um dos sistemas de instrumento único, sendo que, a cada raiz, alternou-se os canais méso-vestibular e méso-lingual que cada sistema trabalhou. O comprimento de trabalho (CT) adotado foi o de 1 mm aquém do forame apical. Os sistemas foram empregados conforme as recomendações dos fabricantes.

SAF

Antes do uso da SAF, um instrumento tipo K #20 (VDW, Munique, Alemanha) foi levado ao CT. A SAF de 1,5 mm de diâmetro foi adaptada ao contra-ângulo vibratório RDT3 (ReDent-Nova, Ra'anana, Israel), que, por sua vez, foi acoplada à peça de mão do motor VDW Silver Reciproc

(VDW, Munique, Alemanha) e ao dispositivo de irrigação contínua VATEA (ReDent-Nova, Ra'anana, Israel). O contra-ângulo foi operado com 5.000 oscilações por minuto com 0,4 mm de vibração vertical, sob curto movimento de penetração e retrocesso, sendo o mesmo submetido à leve pressão apical. Quando no CT, o instrumento trabalhou ininterruptamente por 4 minutos, sendo que a bomba de irrigação VATEA forneceu um fluxo contínuo de NaOCl a 2,5% com vazão de 5 ml/min, durante todo o uso do sistema. Depois do preparo completado, o canal foi irrigado com 5 ml de EDTA a 17%.

RECIPROC

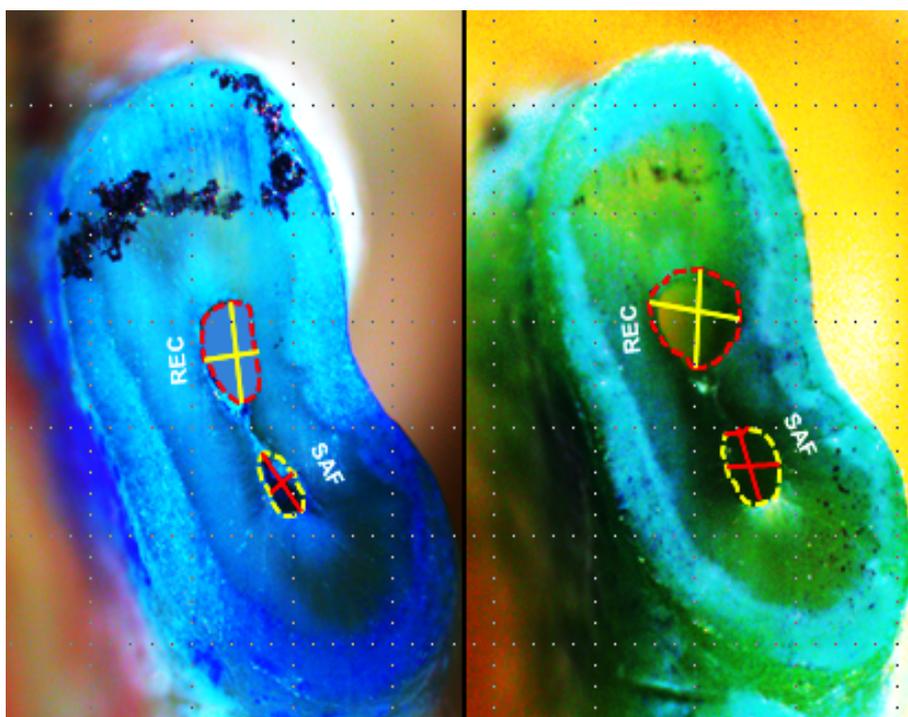
O instrumento 25.08 (Reciproc; VDW, Munique, Alemanha) foi levado em sentido apical, sob leve pressão, por meio de movimentos de vai-e-vem com amplitude de 3 mm. Depois de três movimentos de “bicada” o instrumento era removido do canal e limpo com gaze. A seguir, um instrumento tipo C Pilot #10 (VDW GmbH, Munique, Alemanha), era levado até a patência. Procedia-se com irrigação do canal a cada remoção do instrumento, com 1ml de NaOCl a 2,5% administrado através seringas plásticas de 5 ml (Ultradent, South Jordan, EUA) e agulhas NaviTip (Ultradent, South Jordan, EUA). O uso da Reciproc seguido pela manutenção da patência

com instrumento manual e irrigação foi repetido até que o CT fosse atingido pelo instrumento Reciproc. Após o término do preparo o canal foi irrigado com 5 ml de EDTA a 17%.

ANÁLISE MICROSCÓPICA APÓS O PREPARO

Cada secção foi irrigada com 5 ml de NaOCl a 2,5% seguido de água destilada por 15 min. Em seguida as seções foram novamente coradas com solução de azul de metileno a 1%, para destaque dos contornos das paredes do canal radicular. As raízes retornaram para a base do estereomicroscópio, para aferição da medida pós-instrumentação. Fotomicrografias de todas as secções foram obtidas através de magnificação em 16 vezes utilizando estereomicroscópio Leica LED3000 NVI (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha). As imagens foram capturadas e analisadas pelo *software Leica Application Suite 3.6.0* (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) e salvas no formato TIFF. O processo de delineamento dos canais radiculares foi realizado pelo mesmo operador do mesmo passo pré-instrumentação. Utilizando a ferramenta contorno do *software* supramencionado, realizou-se o delineamento do bordo do canal para mensuração da área, que foi calculada pelo próprio *software* e mensurada em mm² (Figura 1).

Figura 1 - Secções transversais de um espécime radicular demonstrando a maneira como foram realizadas as mensurações das áreas dos canais radiculares. A – antes da instrumentação; B – após a instrumentação. O aumento percentual da área da secção reta transversal foi calculado após a mensuração da área final



ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para verificar a normalidade dos dados. O aumento percentual da área da secção reta transversal reta foi comparado e analisado estatisticamente pelo teste *t* de *Student*, uma vez que a amostra apresentou uma distribuição normal. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A amostra final contou com dezenove raízes mesiais, totalizando 38 canais mesiais. Um espécime foi excluído, pois apresentou trincas após a instrumentação com o sistema Reciproc. O teste *t* de *Student* revelou não existir diferença significativa ($p = 0,415$) na área da secção reta transversal inicial dos canais entre

os grupos SAF e Reciproc (Tabela 1), indicando grande similaridade entre os canais das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores.

Os canais instrumentados com o sistema SAF tiveram sua área aumentada, em média, 53,5% (Tabela 1). A tabulação dos dados permitiu aferir que em mais de 36% dos casos (7/19), o percentual de aumento de área com o uso do sistema Reciproc foi maior que 200% (Tabela 2). Por sua vez, a média de aumento percentual da área para os canais instrumentados com o sistema Reciproc foi de 154,5% (Tabela 1). O aumento percentual da área dos canais foi significativamente maior para o grupo Reciproc ($p = 0,001$) em comparação com o grupo SAF. Os canais instrumentados com o sistema Reciproc apresentaram, em média, um aumento percentual de área três vezes maior do que os instrumentados com o sistema SAF (Figura 2).

Tabela 1 – Média e desvio padrão das áreas iniciais e finais dos canais (em mm)

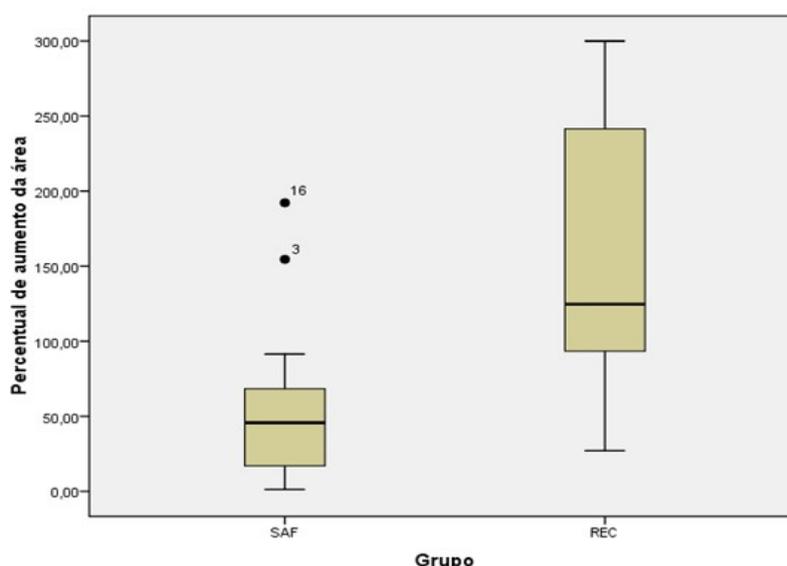
Grupo	N	Áreas iniciais		Áreas finais	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
SAF	19	0,1823	0,10370	53,5368	49,84049
REC	19	0,1561	0,09206	154,5263	86,31611

Tabela 2 – Aumento percentual da área dos canais radiculares

Grupo SAF		Grupo Reciproc	
Esp.	%	Esp.	%
1	34,29	1	225,3
2	28	2	27,08
3	154,55	3	45,64
4	81,66	4	245,61
5	5,52	5	100,9
6	65,29	6	101,12
7	49,59	7	85,9
8	15,74	8	124,67
9	1,23	9	242,45
10	34,54	10	170,97
11	18,37	11	120,63
12	71,34	12	165,83
13	91,41	13	270,43
14	56,12	14	117,83
15	46,67	15	300
16	192,22	16	240,4
17	13,85	17	36,99
18	45,7	18	70,66
19	11,11	19	243,59

Total	N	19	Total	N	19
	Média	53,5368		Média	154,526
	Mediana	45,7		Mediana	124,67
	Mínima	1,23		Mínima	27,08
	Máxima	192,22		Máxima	300
	Desvio Padrão	49,84049		Desvio padrão	86,3161
Total			N		
			38		
			Média		
			104,032		
			Mediana		
			76,5		
			Mínima		
			1,23		
			Máxima		
			300		
			Desvio padrão		
			86,323		

Figura 2 – Gráfico *Box plot* do percentual do aumento da área dos grupos



DISCUSSÃO

O preparo químico-mecânico é uma das etapas fundamentais da terapia endodôntica. Através do uso dos instrumentos metálicos aliados às ações química e física das substâncias químicas auxiliares, o que se busca é a completa limpeza, desinfecção e modelagem do canal radicular, com vistas a obtenção adequada e posterior reparo pelos tecidos perirradiculares¹¹. O presente estudo foi desenhado para avaliar a capacidade de alargamento no terço apical de dois sistemas de instrumentação de instrumento único, através da mensuração das áreas pré e pós-instrumentação, possibilitando, desta forma, o cálculo do aumento percentual da área da secção reta transversal dos canais radiculares.

A literatura ainda é escassa quanto ao efeito do preparo apical no sucesso da

terapia endodôntica. Strindberg¹² sugeriu uma diminuição na taxa de sucesso da terapia endodôntica com o aumento do tamanho do preparo apical. No entanto, Kerekes e Tronstad¹³ não conseguiram encontrar qualquer diferença no sucesso do tratamento endodôntico com diferentes tamanhos de preparos apicais. Em estudo clínico controlado¹⁴, verificaram que o preparo apical realizado com três instrumentos acima do instrumento apical inicial foi adequado para possibilitar o reparo em casos de infecções endodônticas primárias. Estes achados foram corroborados por outra investigação¹⁵. Em contrapartida, alguns autores têm preconizado preparos apicais mais largos sob a tutela do aumento da eficácia da irrigação¹⁶ e da qualidade da obturação¹⁷. Hecker et al.¹⁸ têm recomendado que o preparo apical seja estendido de seis a oitos instrumentos acima do instrumento apical

inicial para possibilitar o toque do instrumento em todas as paredes do canal radicular. Com base em alguns estudos, é de se esperar que técnicas de instrumentação que promovam maior dilatação dos canais apresentem desempenho antimicrobiano superior^{19,20}. Ainda que nenhuma técnica de instrumentação seja capaz de possibilitar o completo preparo do canal radicular, o fato de a maioria dos casos clínicos curarem, indica que existe uma redução da carga microbiana em um nível que permite que o reparo dos tecidos perirradiculares². Entretanto, esse limiar permanece obscuro. Instrumentos de grande diâmetro de ponta e conicidade são menos flexíveis, mesmo quando fabricados em NiTi²¹. Estes, em canais curvos, produzem preparos descentralizados, levando à excessiva remoção de dentina de um lado do canal e paredes não tocadas do outro. Desvios, transportes, remoção excessiva de dentina com conseqüente enfraquecimento da estrutura radicular e perfurações são alguns dos riscos de preparos apicais muito largos, o que pode comprometer a permanência do elemento dentário na cavidade bucal²². ElAyouti et al.²³ verificaram que o aumento do diâmetro do preparo apical para um instrumento #50 não produziu terços apicais mais limpos em canais curvos, mas sim, remoção excessiva de dentina. Assim, o clínico está diante de um paradigma: se por um lado é necessário usar um instrumento de maior calibre que promova eficiente desinfecção, por outro existe a necessidade de se usar instrumentos mais flexíveis, normalmente os de menor calibre, para possibilitar preparos centralizados, que não promovam remoção de dentina excessiva e outros efeitos deletérios ao elemento dentário que comprometa sua permanência na cavidade bucal. O endodontista deve dedicar-se a cada caso especificamente, de maneira que pese todas as opiniões e trace um apropriado plano de tratamento.

Na análise das imagens, ficou evidente que inúmeros canais que apresentavam conformação mais achatada não foram preparados satisfatoriamente por nenhum dos dois instrumentos testados, sendo que os istmos permaneceram completamente sem preparo. Estudos^{5,6,24-26} que têm demonstrado o alto desempenho desses sistemas utilizaram dentes unirradiculares, que apresentam uma anatomia mais regular em comparação com a anatomia encontrada constantemente nos molares inferiores, objeto deste estudo. Essa observação também aponta para o fato que o preparo químico e mecânico promovido por esses instrumentos

não possibilita canais radiculares completamente limpos, corroborando os dados descritos por outros autores²⁷. O presente estudo verificou uma média de aumento percentual da área para o sistema SAF e Reciproc de 53,5% e 154,5%, respectivamente. Estes dados foram bastante diferentes em relação aos demonstrados por Versiani et al.²⁶ que verificaram que os canais preparados com o sistema SAF tiveram sua área aumentada, em média, 104,4%; e com o sistema Reciproc, em média, 108,2%. A razão de tal diferença de valores é possivelmente justificada devido ao fato de que foi avaliado o aumento percentual da área em um ponto específico do terço apical e utilizado primeiros molares inferiores, enquanto o referido trabalho avaliou a área de todo o canal radicular e utilizou dentes unirradiculares.

Com excelentes resultados^{28,29}, o sistema Reciproc aliou as vantagens da liga M-Wire ao movimento oscilatório, mas manteve as características dos instrumentos endodônticos acionados a motor. Portanto, conceitualmente, o tratamento endodôntico realizado com esse sistema objetiva alargar o canal radicular pela excisão de dentina, sendo o alargamento limitado pela geometria do instrumento. A morfologia, movimento e modelo de irrigação do sistema SAF fizeram os profissionais reavaliarem o próprio conceito de modelagem do canal radicular. A SAF ao adaptar-se as paredes do canal, realiza excisão dentinária pelo lixamento de suas paredes, contribuindo para a manutenção do formato original do canal radicular e, não menos importante, para uma menor necessidade de remoção de dentina. Essas diferenças geométricas e de cinemática podem justificar o fato de que o sistema Reciproc alargou os canais três vezes mais do que o sistema SAF.

Os instrumentos confeccionados com ligas de NiTi acionados em rotação contínua possibilitaram a redução do tempo operatório demandado para o tratamento endodôntico convencional. Contudo, autores³⁰ alertam que esses instrumentos têm sido recomendados mais pela opinião e conveniência do que pela comprovação da eficácia. Pesquisas têm apresentado dados muito semelhantes no que concerne ao comportamento desses instrumentos na modelagem e desinfecção de canais radiculares, comparando com sistemas de múltiplos instrumentos^{7-9,25,27,30}.

O presente estudo buscou contribuir com dados a respeito de como dois sistemas de instrumento único se comportam no terço

apical. Estabelecer a técnica e o instrumento ideal para cada canal que será submetido ao tratamento endodôntico é um desafio para o endodontista, pois aliam-se dificuldades anatômicas às limitações dos protocolos (do acesso à preservação) e a gama de instrumentos disponíveis no mercado. Todos esses fatores exigem do profissional constante atualização e profunda sensibilidade para possibilitar adequada terapia endodôntica ao paciente.

CONCLUSÃO

O instrumento Reciproc 25.08 possibilita um alargamento da secção reta transversal apical dos canais radiculares, em média, três vezes maior que o SAF de 1,5 mm de diâmetro, nas condições testadas no presente estudo.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

ORCID

Fábio Barcelos  <https://orcid.org/0000-0002-5832-8370>

Andrea Fagundes Campello  <https://orcid.org/0000-0003-2328-5021>

Sabrina de Castro Brasil  <https://orcid.org/0000-0002-1412-7200>

Marcia Regina Lacerda de Deus Santos  <https://orcid.org/0000-0003-3789-4346>

Flávio Rodrigues Ferreira Alves  <https://orcid.org/0000-0002-9922-8202>

REFERÊNCIAS

1. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics*. 2005;10(1):30-76.
2. Siqueira Jr JF, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod*. 2008;34(11):1291-301.
3. Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The Self-Adjusting File (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy – a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod*. 2010;36(4):679-90.
4. Sant'Anna Júnior A, Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, De-Deus G, Bramante CM, Duarte MAH. The effect of larger apical preparations in the danger zone of lower molars prepared using the Mtwo and Reciproc systems. *J Endod*. 2014;40(11):1855-9.
5. Siqueira Jr JF, Alves FR, Almeida BM, Oliveira JCM, Rôças IN. Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals. *J Endod*. 2010;36(11):1860-5.
6. Versiani MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Flat-oval root canal preparation with Self-Adjusting File instrument: a micro-computed tomography study. *J Endod*. 2011;37(7):1002-7.
7. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A et al. Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study. *J Endod*. 2012;38(4):505-9.
8. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J*. 2012;45(5):449-61.
9. Dietrich MA, Kirkpatrick TC, Yaccino JM. In vitro canal and isthmus debris removal of the self-adjusting file, K3, and WaveOne files in the mesial root of human mandibular molars. *J Endod*. 2012;38(8):1140-4.
10. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971;32(2):271-5.
11. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am*. 1974;18(2):269-96.
12. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors-an analytical study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand*. 1956;14:1-175.
13. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod*. 1979;5(3):83-90.
14. Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A. Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *J Endod*. 2012;38(10):1309-15.
15. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod*. 1975;1(8):255-62.
16. Van der Sluis LWM, Shemesh H, Wu MK, Wesselink PR. An evaluation of the influence of passive ultrasonic irrigation on the seal of root canal fillings. *Int Endod J*. 2007;40(5):356-61.

17. ElAyouti A, Kiefner P, Hecker H, Chu A, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of endodontic fillings in root canals with enlarged apical preparation. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, Endod.* 2009;108(3):141-6.
18. Hecker H, Bartha T, Löst C, Weiger R. Determining the apical preparation size in premolars: part III. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, Endod.* 2010;110(1):118-24.
19. Orstavik D, Kerekes K, Molven O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *Int Endod J.* 1991;24(1):1-7.
20. Siqueira Jr JF, Lima KC, Magalhães FA, Lopes HP, Uzeda M. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *J Endod.* 1999;25(5):332-5.
21. Song YL, Bian Z, Fan B, Fan MW, Gutmann JL, Peng B. A comparison of instrument-centering ability within the root canal for three contemporary instrumentation techniques. *Int Endod J.* 2004;37(4):265-71.
22. Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. The effect of working length and root canal preparation technique on crack development in the apical root canal wall. *Int Endod J.* 2010;43(4):321-7.
23. Elayouti A, Dima E, Judenhofer MS, Löst C, Pichler BJ. Increased apical enlargement contributes to excessive dentin removal in curved root canals: a stepwise microcomputed tomography study. *J Endod.* 2011;37(11):1580-4.
24. Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. *J Endod.* 2010;36(6):1068-72.
25. Alves FRF, Rôças IN, Almeida BM, Neves MAS, Zoffoli J, Siqueira Jr JF. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. *Int Endod. J* 2012;45(9):871-7.
26. Versiani MA, Leoni GB, Steier L, de-Deus G, Tassani S, Pécora JD et al. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the Self-Adjusting File, Reciproc, WaveOne and ProTaper Universal systems. *J Endod.* 2013;39(8):1060-6.
27. Sant'Anna Júnior A, Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, De-Deus G, Bramante CM, Duarte MAH. The effect of larger apical preparations in the danger zone of lower molars prepared using the Mtwo and Reciproc systems. *J Endod.* 2014;40(11):1855-9.
28. Lopes HP, Elias CN, Vieira MVB, Siqueira Jr JF, Mangelli M, Lopes WSP et al. Fatigue Life of Reciproc and Mtwo instruments subjected to static and dynamic Tests. *J Endod.* 2013;39(5):693-6.
29. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary Instruments: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2014;40(11):1860-4.
30. Siqueira Jr JF, Alves FRF, Versiani MA, Rôças IN, Almeida BM, Neves MAS et al. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by self-adjusting file, reciproc, and twisted file systems. *J Endod.* 2013;39(8):1044-50.

Comparison of apical enlargement of the root canal through SAF and Reciproc instrumentation systems

Aim: To compare the percentage increase in the cross-sectional area of root canals, at the level of 3 mm from the root apex after instrumentation with two single instrument systems.

Methods: The roots of 19 extracted mandibular first molars were sectioned 3 mm short of the apex level, with the final 2 millimeters of each root removed and discarded in order to enable the preoperative area to be measured by stereomicroscopy. Subsequently, the roots were instrumented with the SAF and Reciproc 25/.08 systems, alternating the technique used per canal from root to root, and a new measurement was performed. After, the percentage increase in area was calculated considering the values of the original and the final area. The Student's t-test was applied to the results, with a level of significance set at 5%.

Results: The percentage increase in area of the root canals was significantly higher for the Reciproc ($p = 0.001$) when compared to the SAF group. In the canals instrumented with the SAF system, the mean increase in area was 53.5%, while in those using the Reciproc system, it was 154.5%.

Conclusion: The Reciproc system produced a 3-fold higher percentage increase in the cross-sectional area of the root canals at the level of 3 mm from the root apex than did the SAF system.

Uniterms: Endodontics. Root canal preparation. Dental instruments. Tooth root.