

Original de Pesquisa

Avaliação do grau de desvio apical provocado por sistemas de instrumentação recíprocante: comparação entre duas técnicas

Evaluation of the degree of apical deviation caused by reciprocating instrumentation systems: comparison between two techniques

Fábio de Almeida Gomes^{1,2}
Thallyson Sampaio Araujo³
Thiago Lima Sales²
Gabriela Mendes Amador²
Bernardo Almeida Aguiar²
Claudio Maniglia Ferreira³
Bruno Carvalho de Vasconcelos⁴
Fernanda Geraldo Pappen²

Autor correspondente:

Fábio de Almeida Gomes
Universidade de Fortaleza, Curso de Odontologia
Avenida Washington Soares, 1.321 – Edson Queiroz
CEP 60811-905 – Fortaleza – CE – Brasil
E-mail: fabiogomesce@yahoo.com.br

¹ Universidade de Fortaleza, Departamento de Endodontia, curso de Odontologia – Fortaleza (CE), Brasil.

² Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Endodontia, curso de Odontologia – Pelotas (RS), Brasil.

³ Universidade de Fortaleza, Curso de Odontologia – Fortaleza – CE – Brasil.

⁴ Universidade Federal do Ceará, Departamento de Endodontia, curso de Odontologia – Fortaleza (CE), Brasil. (UFC)

Data de recebimento: 23 fev. 2021. Data de aceite: 14 mar. 2021.

Palavras-chave:

forame apical;
endodontia; dente
molar.

Resumo

Introdução: O tratamento endodôntico tem como um de seus objetivos a descontaminação dos canais radiculares por meio do preparo biomecânico, que consiste na limpeza dos canais radiculares utilizando instrumentos e soluções irrigadoras. **Objetivo:** Avaliar o grau de desvio apical provocado por dois sistemas de instrumentação recíprocantes. **Material e métodos:** Selecionaram-se 56 molares superiores humanos previamente extraídos. Eles foram divididos aleatoriamente em dois grupos contendo 28 raízes cada um, de acordo com o sistema de instrumentação a ser utilizado e emprego

de patência foraminal: técnica de preparo com instrumentos de cinemática recíprocante VDW Reciproc R25 e técnica de preparo com instrumentos de cinemática recíprocante do tipo Easy ProDesign R 25/06. Após a instrumentação, as radiografias iniciais e finais foram avaliadas e mensuradas por intermédio do *software* ImageJ, em que foi avaliado o grau de desvio apical provocado pelos sistemas recíprocantes utilizados. **Resultados:** No grupo 1 foi obtida média de desvio de 6,59°. Já com relação ao grupo 2 essa média foi de 2,04°, porém sem diferença estatística significativa entre ambos os grupos (*t-test*, $p = 0,2700$). **Conclusão:** Os dois sistemas avaliados proporcionaram desvios apicais mínimos e aceitável desgaste de dentina em raízes com curvaturas entre 20 e 40°.

Palavras-chave:

apical foramen;
endodontics; molar
tooth.

Abstract

Introduction: One of the goals of endodontic treatment is the decontamination of root canals through biomechanical preparation, which consists of cleaning the root canals using instruments and irrigating solutions. **Objective:** To evaluate the bypass of apical deviation caused by two reciprocating instrumentation systems. **Material and methods:** Fifty-six previously extracted human maxillary molars were selected. They were randomly divided into two groups containing 28 roots each, according to the instrumentation system to be used and foraminal patency: preparation technique with reciprocating kinematics instruments VDW Reciproc R25 and Easy ProDesign R 25/06. After instrumentation, the initial and ending radiographs were evaluated and measured using the ImageJ software, in which the degree of apical deviation caused by the reciprocating systems used was evaluated. **Results:** In group 1, a mean deviation of 6,59° was obtained. In relation to group 2, this mean was 2,04°, but with no statistically significant difference between both groups (*t-test*, $p = 0,2700$). **Conclusion:** The two systems evaluated provided minimal apical deviations and acceptable dentin wear in roots with curvatures between 20 and 40°.

Introdução

A instrumentação dos condutos radiculares, mediante as suas adequadas limpeza e modelagem, é obtida por meio da ação mecânica de instrumentos endodônticos manuais ou automatizados, aliados à ação química de soluções irrigantes [25]. O preparo do conduto radicular é uma fase de extrema importância para que as etapas seguintes sejam adequadamente realizadas, sendo a variação anatômica um desafio inerente a esse processo [16].

No decurso dos anos, foram desenvolvidos inúmeros dispositivos automatizados para o preparo dos condutos radiculares, objetivando a otimização da instrumentação e reduzindo o tempo de trabalho e fadiga tanto do operador quanto do paciente [23]. Ressalta-se que na escolha do sistema se devem considerar a experiência clínica, a aptidão manual, o domínio no seu uso e os resultados alcançados [19].

Os sistemas de níquel-titânio (NiTi) foram introduzidos no mercado dispondo de vantagens sobre os tradicionais instrumentos de aço inoxidável, entre elas maior flexibilidade, capacidade de corte e manutenção do formato original do conduto, reduzindo a tendência de desvios e transporte do forame [27]. No mercado, basicamente estão disponíveis dois sistemas mecanizados, aqueles com movimento de rotação alternada ou recíproca e os de rotação contínua ou rotatória [1].

As técnicas de instrumentação não são capazes de preparar completamente as paredes dos condutos radiculares. A remoção da dentina por instrumentos manuais ou rotatórios é limitada por causa das variações anatômicas, e o formato dos instrumentos não é adequado para a completa preparação das paredes dos condutos radiculares ovais, em razão da diferença entre o desenho do instrumento e a geometria do conduto [28].

Os avanços tecnológicos possibilitaram o surgimento de novas ligas metálicas por intermédio de tratamentos térmicos que visam modificar as temperaturas de transição das ligas de NiTi e, dessa forma, alterar a resistência à fadiga [24]. A liga *M-Wire* é composta de estruturas na fase R e de cristais em fase austenita, resultando em limas mais flexíveis e com maior resistência às fraturas cíclica e torcional [2]. A liga *CM-Wire* dispõe de um conteúdo de níquel inferior (52%), em comparação com limas de NiTi convencionais (54%), além de ser submetida a um tratamento termomecânico especial, conferindo extrema flexibilidade, melhora no efeito de memória e maior resistência à fadiga cíclica [24].

Apesar do surgimento de novas tecnologias que permitem facilitar o tratamento endodôntico, a complexidade anatômica deve ser considerada como um dos principais desafios no controle de infecção, pois o tecido pulpar e a dentina radicular podem abrigar microrganismos e toxinas, comprometendo o resultado do tratamento. É geralmente recomendada, durante o preparo, a ampliação do diâmetro inicial do canal radicular, mantendo sua anatômica original e, assim, preservando o máximo possível de espessura dentinária. Ao mesmo tempo, de forma eficaz, sugere-se ampliar o conduto, com o objetivo de remover os seus conteúdos orgânico e inorgânico [5].

O objetivo deste estudo foi mensurar a média de desvio da posição anatômica do canal radicular de raízes palatinas de molares superiores após sua modelagem, comparando dois sistemas de preparo recíprocante de diferentes tratamentos térmicos, *M-Wire* e *CM-Wire*.

Material e métodos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade de Fortaleza, pelo parecer Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 1.835.060.

O total de 56 primeiros e segundos molares superiores humanos, previamente extraídos, foi selecionado e separado de maneira aleatória em dois grupos experimentais de 28 dentes cada um, de acordo com a técnica de preparo a ser utilizada (Tabela I) – VDW Reciproc (R25) e Easy ProDesign R 25/06 (PDR25). Suas raízes palatinas foram seccionadas com o auxílio de um disco diamantado (KG Sorensen), deixando um remanescente radicular médio de 15 mm.

Tabela I – Grupos experimentais

Grupo experimental	Técnica de preparo	N
Grupo 1	VDW Reciproc (R25)	28
Grupo 2	Easy ProDesign R 25/06 (PDR25)	28

Todas as raízes apresentavam curvatura entre 20 e 40°, segundo Schneider [22], forames patentes, ápices preservados e diâmetro anatômico #15.

Uma das divisórias de uma caixa de cone de guta-percha M (Odous de Deus) foi preenchida com o material de moldagem silicona pesada (Perfil, Coltene), e nela foi inserida a raiz previamente selecionada para o grupo experimental. Após a presa do material de moldagem, foi realizado um corte, com o auxílio de uma lâmina de bisturi n.º 15, da região superior à raiz, para permitir a inserção da lima no interior do canal radicular (Figura 1). Esse procedimento visou à fixação da raiz na mesma posição durante os procedimentos radiográficos de antes e depois do preparo com as limas estudadas.



Figura 1 – Plataforma de fixação da amostra

Posteriormente, foram feitas a exploração do canal radicular e a patência do forame apical, com o auxílio de uma lima *k-file* #15 (Dentsply, Maillefer). A lima foi ajustada na saída do forame, sendo este o ponto de escolha para a radiografia inicial de mensuração do ângulo de curvatura do canal radicular. O conjunto raiz/lima foi levado para o molde previamente confeccionado, este ajustado em um posicionador radiográfico (Cone Indicator, Indusbello), e realizou-se a radiografia inicial do espécime por intermédio de um sensor radiográfico digital (MicroImagem) (Figura 2).

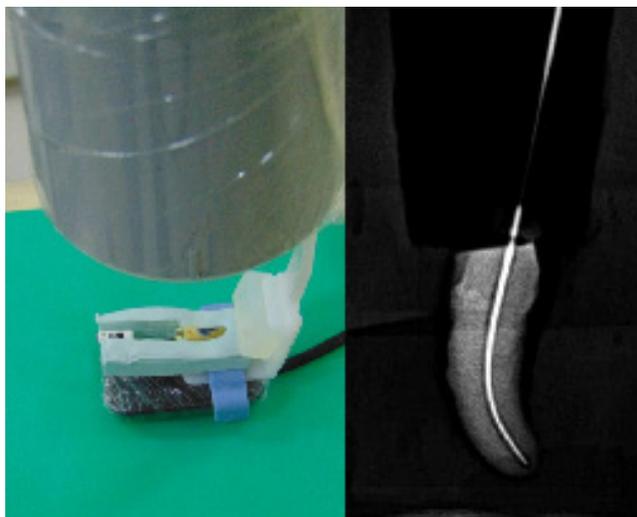


Figura 2 - Conjunto raiz/lima sendo radiografado

Após a radiografia inicial, removeu-se o conjunto raiz/lima do molde, e este foi mantido no posicionador radiográfico. A raiz foi preparada de acordo com a lima do seu grupo experimental.

Depois do preparo com o instrumento selecionado para cada grupo, a lima manual *k-file* utilizada na radiografia inicial foi inserida no canal radicular até o comprimento de trabalho, e inseriu-se o conjunto raiz/lima no molde previamente posicionado, para a realização da radiografia final.

Com o auxílio do *software* ImageJ, foi mensurado, pelas imagens radiográficas de antes e depois do preparo, o ângulo formado na lima seguindo metodologia proposta por Schneider [22] (Figura 3). Dessas medidas, foi realizada uma subtração, com o intuito de descobrir o grau de desvio apical provocado pelo sistema testado. Em seguida, calculou-se a média de desvio provocado pelo preparo de cada grupo.

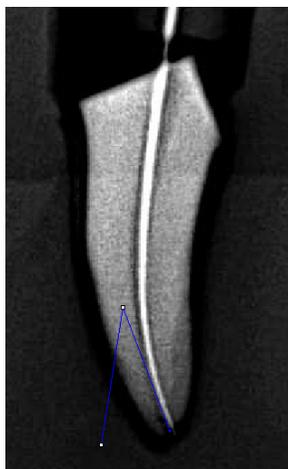


Figura 3 - Mensuração do ângulo de curvatura

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística mediante os testes de análise de variância (Anova) e *t-test* por meio do programa BioEstat (Instituto Mamirauá).

Resultados

No que se refere aos espécimes selecionados para a amostra, eles não apresentaram diferença estatística significativa entre os valores iniciais dos grupos 1 e 2, demonstrando que não houve viés de critérios de inclusão ou exclusão da pesquisa (Anova, $p = 0,8180$). No grupo 1 (R25) foi obtida média de angulação inicial de $25,84^\circ$. Após o preparo dos dentes, esse ângulo diminuiu para $19,25^\circ$, tendo média de desvio de $6,59^\circ$. Já com relação ao grupo 2 (PDR25), a média de desvio foi de $2,04^\circ$, sendo a angulação inicial de $27,08^\circ$ e a angulação após o preparo de $25,04^\circ$. Dessa forma, tanto o grupo 1 como o grupo 2 apresentaram uma mínima tendência de desviar o canal após a instrumentação, deixando o canal levemente mais reto (*t-test*, $p < 0,005$). No que tange à análise entre as médias de desvios obtidas após a instrumentação, ficou constatado que não houve diferença estatística significativa entre elas (*t-test*, $p = 0,2700$) (Tabela II).

Tabela II - Médias do ângulo inicial, do ângulo final e dos desvios apresentados

Grupo experimental	Ângulo inicial	Ângulo final	Desvio
Grupo 1	$25,84^\circ$ <i>a</i>	$19,25^\circ$	$6,59^\circ$ <i>b</i>
Grupo 2	$27,08^\circ$ <i>a</i>	$25,04^\circ$	$2,04^\circ$ <i>b</i>

Discussão

Diversos estudos demonstraram que os instrumentos rotatórios confeccionados em NiTi permitem a formatação de condutos atrésicos e curvos de forma mais eficaz e segura quando comparados aos instrumentos manuais de aço inoxidável e NiTi. A centralização dos instrumentos no interior dos condutos é um fator importante a ser considerado na avaliação de desvios decorrentes do preparo. Atualmente existem vários instrumentos e sistemas que visam simplificar a terapia endodôntica, mantendo a trajetória original do conduto, exigindo menor tempo de trabalho e menor fadiga do operador.

Durante o preparo do conduto radicular, a remoção excessiva de dentina em uma única direção

pode causar o seu transporte em direção apical [6], comprometendo sua limpeza e aumentando os riscos de acidentes, como perfurações. Os instrumentos de NiTi, por causa da sua elasticidade, possuem maior capacidade de manter a centralização do conduto radicular, resultando em um preparo mais satisfatório para condutos com curvaturas acentuadas, quando comparados com preparos feitos por instrumentos manuais [3, 10, 21].

Um dos objetivos da instrumentação é alcançar as adequadas conformação e modelagem sem desvios da trajetória original do conduto. Peters [17] definiu que transporte de condutos é qualquer desvio não desejado do seu percurso natural. Alguns estudos demonstraram que sistemas rotatórios promovem menos desvios de conduto que instrumentos manuais, permitindo preparos mais cônicos e centralizados [17, 26].

A simplificação da técnica no preparo biomecânico do canal radicular com o uso de limas únicas e cinemática recíprocante, com base no movimento de forças balanceadas [29], se tornou tendência. A busca por elevar os desempenhos dos instrumentos e seus sistemas virou alvo de muitas pesquisas endodônticas [8, 11, 13]. Diante do exposto, considerou-se pertinente avaliar a manutenção do trajeto do canal radicular durante o preparo com os instrumentos recíprocantes R25 e PDR25.

Nas últimas décadas, diversas metodologias têm sido descritas para avaliar a instrumentação endodôntica, no entanto limitações específicas a esses métodos têm sido discutidas e incentivado a pesquisa por novos métodos com melhores possibilidades de avaliação do preparo do conduto radicular. Neste estudo foi utilizada a radiografia digital para avaliar as mudanças na angulação do conduto radicular após a instrumentação com dois diferentes sistemas. Apesar de válida, essa metodologia apresenta como limitação a falta de tridimensionalidade do exame radiográfico.

Utilizaram-se nesta pesquisa os dentes molares superiores, os quais foram padronizados para a igualdade entre os grupos. Segundo Gekelmand *et al.* [4], Paqué *et al.* [14], Peters *et al.* [18] e Peters *et al.* [20], os molares são muito empregados como opções de amostras nas pesquisas por diversos autores, porque apresentam variabilidade anatômica, morfologia mais complexa e maior dificuldade de tratamento na clínica endodôntica. Ainda segundo Paqué *et al.* [14], quando se deseja comparar técnicas de preparo em condutos radiculares, o uso de preparos apicais com o mesmo diâmetro é

fundamental para a viabilidade da pesquisa. Nos dois grupos deste estudo, o preparo do terço apical foi estabelecido com um instrumento de ponta #25, possibilitando a comparação dos dois sistemas.

Os resultados deste trabalho concordam com os de outros estudos que demonstraram a capacidade dos instrumentos de NiTi de manter o conduto radicular, com risco mínimo de transporte [7, 12, 15]. Os resultados do baixo índice de transporte podem estar relacionados às características dos instrumentos examinados. Os instrumentos PDR25 e R25 possuem alta flexibilidade e resistência à fadiga cíclica, principalmente em razão do seu modo de fabricação por torção, por um tratamento térmico recristalizador, e do seu condicionamento de superfície especial chamado *M-wire*.

Lopes *et al.* [9] avaliaram a influência do movimento recíprocante e da flexibilidade do instrumento em testes estáticos e dinâmicos de fadiga, o que possibilitou observar que, durante o movimento rotatório contínuo, as tensões de tração estão convergidas em apenas uma área do instrumento, enquanto durante o movimento recíprocante, a cada ciclo, as tensões de tração são distribuídas em três pontos em torno do corpo de trabalho do instrumento. Além disso, o movimento recíprocante proporcionou menores deformidades após a instrumentação, mesmo quando utilizado na região apical de canais curvos [30]. Com isso, é possível afirmar que, além da secção transversal, o tipo de cinemática empregada e também a anatomia interna dos dentes podem influenciar diretamente a resistência dos instrumentos endodônticos.

Apesar das limitações do estudo, com os resultados observados na pesquisa, pode-se afirmar que ambos os sistemas avaliados proporcionaram desvios apicais mínimos e apresentaram aceitável desgaste de dentina em raízes com curvaturas entre 20 e 40°, confirmando assim não haver obrigatoriedade da aplicação de limas de liga de NiTi *CM-Wire* em anatomia endodôntica dessa conformação angular. Todavia, mais estudos com esses objetivos devem ser realizados com o intuito de confirmar esses achados.

Conclusão

Com os resultados obtidos e conforme as limitações da metodologia do trabalho, pode-se concluir que o VDW Reciproc R25 atingiu média de desvio de 6,59° e o Easy ProDesign R 25/06 de 2,04°, porém os instrumentos não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre eles.

Referências

- Batista A, Sydney GB. Efectividad de la instrumentación del conducto radicular realizado manualmente y con el sistema de rotación alternada. *Acta Odontol Venez.* 2014;52(3):1-10.
- Bürklein S, Mathey D, Schäfer E. Shaping ability of ProTaper NEXT and BT-RaCe nickel-titanium instruments in severely curved root canals. *Int Endod J.* 2014;48(8):774-81.
- Chan AW, Cheung GS. A comparison of stainless steel and nickel titanium K-files in curved root canals. *Int Endod J.* 1996;29(6):370-5.
- Gekelmand D, Ramamurthy R, Mirfarsi S, Paqué F, Peters O. Rotary nickel-titanium GT and Protaper files for root canal shaping by novice operators: a radiographic and micro computed tomography evaluation. *J Endod.* 2009;35(11):1584-8.
- Grande MN, Plotino G, Pecci R, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Micro-computerized tomographic analysis of radicular and canal morphology of premolars with long oval canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2008;106(3):70-6.
- Hartmann MS, Barletta FB, Camargo-Fontanella VR, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J Endod.* 2007;33(8):962-5.
- Iqbal MK, Firic S, Tulcan J, Karabucak B, Kim S. Comparison of apical transportation between ProFile and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2004;37(6):359-64.
- Liu W, Wu B. Root canal surface strain and canal center transportation induced by 3 different nickel-titanium rotary instrument systems. *J Endod.* 2016;42(2):299-303.
- Lopes HP, Elias CN, Vieira MV, Siqueira JF Jr., Mangelli M, Lopes WS, *et al.* Fatigue life of Reciproc and Mtwo instruments subjected to static and dynamic tests. *J Endod.* 2013;39(5):693-6.
- López FU, Fachin EV, Camargo Fontanella VR, Barletta FB, Só MV, Grecca FS. Apical transportation: a comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with three different apical diameters. *J. Endod.* 2008;34(12):1545-8.
- Meireles DA, Brito TC, Marques AA, Garrido AD, Garcia LF, Sponchiado EC Jr. Micro-computed tomography evaluation of apical transportation and centring ability of Reciproc and WaveOne systems in severely curved root canals. *Int Endod J.* 2015;48(8):814.
- Moore J, Fitz-Walter P, Parashos P. A micro-computed tomographic evaluation of apical root canal preparation using three instrumentation techniques. *Int Dent J.* 2009;42(12):1057-64.
- Moura-Netto C, Palo RM, Pinto LF, Mello-Moura ACV, Daltoe G, Wilhelmsen NSW. CT Study of the performance of reciprocating and oscillatory motions on flattened root canal areas. *Braz Oral Res.* 2014;29(1):1-6.
- Paqué F, Ganahl D, Peters AO. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. *J Endod.* 2009;35(7):1056-9.
- Paqué F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J.* 2005;38(1):8-16.
- Pereira H, Silva E, Filho T. Movimento recíproca em endodontia: revisão de literatura. *Rev Bras Odontol.* 2012;69(2):246-9.
- Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* 2004;30(8):559-67.
- Peters OA, Laib A, Göhring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *J Endod.* 2001;27(1):1-6.
- Peters OA, Paque F. Root canal preparation of maxillary molars with the self adjusting file: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2011;37(1):53-7.
- Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J.* 2001;34(3):221-30.
- Schafer E, Tepel J, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 2. Instrumentation of curved canals. *J Endod.* 1995;21(10):493-7.
- Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 1971;32(2):271-5.
- Short JA, Morgan LA, Baumgartner JC. A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. *J Endod.* 1997;23(8):503-7.
- Tabassum S, Zafar K, Umer F. Nickel-titanium rotary file systems: what's new? *Eur Endod J.* 2019;4(3):111-7.

Vanzin ACM, Barletta FB, Fontanella V. Avaliação comparativa do preparo do canal radicular realizado por alunos de graduação com o sistema manual e oscilatório. *Rev Odonto Ciênc.* 2010;25(1):69-73.

Versiani MA, Pascon EA, Sousa CJ, Borges MA, Sousa-Neto MD. Influence of shaft design on the shaping ability of 3 nickel-titanium rotary systems by means of spiral computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(6):807-13.

Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod.* 1988;14(7):346-51.

Weiger R, Elayiouti A, Lost C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval canals. *J Endod.* 2002;28(8):580-3.

Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008;41(4):339-44.

You SY, Kim HC, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Lee W. Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with micro-computed tomography. *J Endod.* 2011;37(9):1296-300.