

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DO PREPARO DO CANAL RADICULAR UTILIZANDO
TRÊS DIFERENTES SISTEMAS ROTATÓRIOS DE NiTi**

*TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE ROOT CANAL PREPARATION WITH THREE
DIFFERENT NiTi ROTARY SYSTEMS*

Sergio Herrero MORAES¹
Vanessa CUNHA²
Alison Luís KIRCHHOFF³
Maria Isabel Anastacio FARIA⁴

RESUMO

O preparo e a limpeza do canal radicular pelos instrumentos endodônticos rotatórios proporcionam o alargamento cônico do canal com rapidez e facilidade. O objetivo deste estudo, *in vitro*, foi avaliar por meio de tomografia de feixe cônico o aumento da área do canal radicular após o preparo com diferentes sistemas mecanizados de NiTi. Trinta e seis molares superiores foram submetidos a técnica de tomografia cone beam antes e depois do preparo mecanizado do canal mesio-vestibular. Foram utilizados instrumentos do sistema ProTaper, Mtwo e K3 acoplados a um motor elétrico com o uso concomitante da solução de irrigação hipoclorito de sódio a 1%. Os autores observaram que os três sistemas aumentaram a área do canal depois do preparo ($p < 0,05$). A diferença foi significativa entre ProTaper e K3 ($p < 0,05$) e Mtwo e K3 ($p < 0,05$) nos terços cervical, médio e apical. Os três sistemas rotatórios produziram aumento da área do canal preparado indicando serem boas opções para o preparo dos canais radiculares.

PALAVRAS-CHAVE: endodontia; preparo de canal radicular; tomografia computadorizada de feixe cônico

ABSTRACT

Cleaning and shaping with rotary instruments provide conical enlargement of the root canal system. The aim of the present study was to analyse the area increasing of the root canal with tomography after preparation with three NiTi rotary systems. Thirty-six maxillary molars were submitted to cone beam computed tomography before and after the mesial-buccal root canal preparation. ProTaper, Mtwo e K3 rotary systems attached to an electric motor combined with 1% of sodium hypochlorite as irrigant solution were used. All rotary systems tested increased root canal area after preparation ($p < 0,05$). The difference was significant between ProTaper and K3 ($p < 0,05$); Mtwo and K3 ($p < 0,05$) in the cervical, medium and apical third. Thus, all the three rotary systems are good options to the root canal preparation in endodontics.

KEY WORDS: endodontics; root canal preparation; cone-beam computed tomography

¹Doutor em Endodontia (UNESP ARARAQUARA-SP); Professor de Endodontia da Faculdade Herrero.

²Mestre em Endodontia (PUC-PR); Professora de Endodontia da Faculdade Herrero.

³Doutor em Endodontia (PUC-PR); Professor de Endodontia da Faculdade Herrero.

⁴Doutora em Endodontia (UNAERP-SP); Professora de Endodontia da Universidade Federal do Paraná e da Faculdade Herrero.

e-mail para correspondência: vanessacunha00@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Instrumentos rotatórios de NiTi propiciam o alargamento cônico do canal radicular com rapidez, qualidade e facilidade, proporcionando um formato adequado e promovendo a desinfecção do sistema de canais^{12,17,23}. Dentre as propriedades dos instrumentos rotatórios de NiTi, destacam-se, flexibilidade, capacidade de corte, resistência à fratura e memória elástica^{2,3,25,27}. A capacidade de corte dos instrumentos tem sido avaliada por diferentes técnicas propostas na literatura^{14,15,24}.

Entre estas técnicas, está a tomografia computadorizada que é um método não invasivo que tem sido utilizado para avaliar o preparo do canal tridimensionalmente. Com este recurso tecnológico é possível avaliar a estrutura anatômica do canal antes e após o preparo. Pode ser usada para avaliar o transporte apical do canal, conformação final do canal após diferentes técnicas empregadas, desgaste de paredes e aumento da área do canal^{11,16,18}.

Em canais retos o preparo com instrumentos rotatórios é relativamente fácil, mas em canais curvos existe a possibilidade de perfurações, degraus, descentralização do canal, fratura do instrumento e transporte do canal, principalmente no terço apical. O desenho do instrumento na sua ponta e na sua forma seccional, sua conicidade, presença de lâminas radiais, número de espiras e distância entre elas, podem produzir preparos distintos entre instrumentos de desenhos diferentes. Logo, é de grande interesse na endodontia avaliar instrumentos rotatórios já em uso a fim de permitir o aperfeiçoamento dos mesmos, observando suas qualidades e limitações¹⁰.

No mercado atual, há diferentes sistemas rotatórios. O sistema Mtwo (VDW, Munique, Alemanha) é composto por 8 instrumentos com numeração de 10-40, conicidade que varia entre 4% e 7% o que resulta em mínimo dano ao tecido dentinário, secção transversal em formato de “S” e ponta inativa²⁵. O sistema ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) é caracterizado por apresentar conicidade crescente, o que facilita o corte e remove uma maior quantidade de dentina coronária quando comparado a outros sistemas³. É conhecido por produzir maior dano ao tecido dentinário do que os outros sistemas rotatórios²². O sistema K3 (SybronEndo, Orange, CA) foi introduzido no mercado em 2002, apresenta secção transversal assimétrica, conicidade constante e características físicas que melhoram a resistência às forças torcionais⁶.

O objetivo deste estudo, *in vitro*, é avaliar por meio de tomografia de feixe cônico (cone beam) o aumento de área do canal méso-vestibular de dentes molares superiores após o preparo com três diferentes sistemas rotatórios: ProTaper, Mtwo e K3.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Foram utilizados trinta e seis dentes molares superiores humanos oriundos do banco de dentes. Os dentes foram radiografados com aparelho de Rx periapical Heliodent 60kv, 10mA, (Siemens-Brasil) para verificar a anatomia interna dos canais radiculares e o grau de curvatura da raiz méso-vestibular. O grau de curvatura apical foi determinado pelo método de Schneider¹⁹ (1971), com o auxílio do *software* Image J. Foram selecionados os dentes que apresentavam curvatura apical entre 20° e 40° graus no sentido méso-distal. Foram removidas cáries, restaurações metálicas e raízes disto-vestibulares e palatinas.

A abertura coronária foi realizada com pontas diamantadas de alta rotação 1012 e 2082 (KG Sorensen-Brasil) e broca carbide esférica longa 28 mm n.2 em baixa rotação (Dentsply-Maillefer-Brasil). A patência do canal méso-vestibular foi verificada com lima tipo K #10. Os dentes foram montados em blocos de silicone de condensação (Vigodent-Brasil) em uma plataforma de acrílico adaptada do método de Southard et al.²¹ (1987), a fim de padronizar a posição dos dentes nas tomografias e no preparo rotatório dos canais radiculares. Os dentes foram divididos em três

grupos de 12 cada, sendo que 6 dentes apresentavam curvaturas méso-distal entre 20° e 29° e os outros 6 dentes apresentavam curvaturas entre 30° e 40°.

O comprimento de trabalho para os três grupos foi estabelecido com uma lima tipo K #10 até a patência do canal, confirmada através de radiografias periapicais. Foram utilizados os sistemas rotatórios ProTaper (Grupo 1) (Dentsply-Maillefer-Suíça); Mtwo (Grupo 2) (VDW-Alemanha) e K3 (Grupo 3) (Sybron-Endo-USA). Foram utilizados, respectivamente, os instrumentos S1, S2, F1, F2, F3 (ProTaper); 10/04, 15/05, 20/06, 25/06 30/05 (Mtwo); e 25/08, 15/04, 20/04, 25/06, 30/04 (K3). Nos sistemas ProTaper e Mtwo, todos os instrumentos foram introduzidos até o forame apical (patência) como comprimento de trabalho. No sistema K3, o instrumento 25/08 foi usado para o acesso radicular no terço cervical e os demais instrumentos até o forame apical. O diâmetro do preparo apical, velocidade, torque e tempo de preparo para cada canal foram padronizados respectivamente em 0,30mm, 250 rpm, 1,6Ncm e 30 segundos. Antes do preparo, em cada troca de instrumento e ao final do preparo, os canais foram irrigados com 3 ml de solução de hipoclorito de sódio a 1%. Para o preparo mecanizado dos canais radiculares os instrumentos foram acoplados a um motor elétrico X-Smart (Dentsply-Maillefer).

2.1 ANÁLISE TOMOGRÁFICA

Antes e após o preparo do canal radicular, os dentes foram radiografados pelo aparelho de tomografia computadorizada cone beam I-CAT (Imaging Sciences-Kavo). As tomografias foram realizadas com corte transversal do canal a partir do ápice a 1 mm (apical), a 4 mm (médio) e a 7 mm (cervical). As tomografias obtidas dos cortes foram analisadas no *software* Canvas 11 (ACD Systems, Victoria, Canadá), onde foram medidas a área do canal radicular em cada terço, de cada grupo, antes e depois do preparo. A diferença da área antes e depois do preparo do canal foi transformada em %. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística.

3. RESULTADOS

A análise estatística demonstrou que todos os sistemas rotatórios apresentaram aumento significativo na área do canal após o preparo endodôntico. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos. O Sistema ProTaper removeu significativamente mais dentina do que os outros dois sistemas ($p < 0,05$), seguido pelo sistema Mtwo com diferença estatística para o grupo K3.

Na comparação entre os terços, os resultados foram semelhantes com as mesmas diferenças estatísticas ($p < 0,05$).

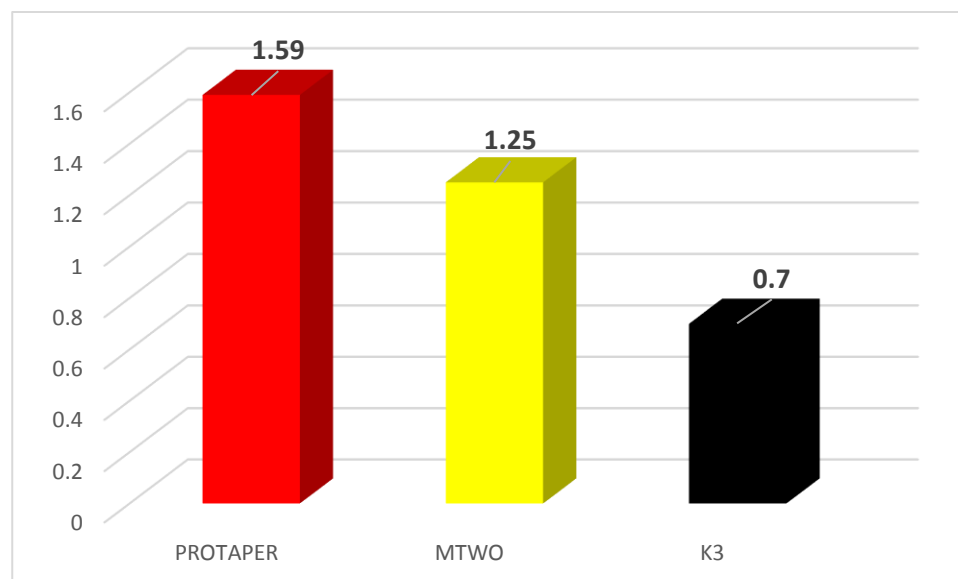


Gráfico 1 – Diferença da massa (mg) após o preparo com os sistemas rotatórios.

4. DISCUSSÃO

Diferentes métodos têm sido utilizados para avaliar área, volume, centralização e transporte do canal, incluindo o método radiográfico de Southard et al.²¹ (1987), tomográfico de Gambill et al.⁸ (1996), microscópico de Gambarini et al.⁷ (1999) e secção de cortes da raiz de Bramante et al.⁵ (1987).

Neste estudo, foi utilizada a tomografia computadorizada cone beam para análise da área do canal após o preparo com diferentes sistemas rotatórios. A tomografia computadorizada e micro tomografia computadorizada são métodos radiográficos não invasivos que permitem a visualização tridimensional de todo canal radicular antes e depois do preparo e tem sido utilizada por vários autores^{4,9,13,24,27,28}. Para análise, as imagens são digitalizadas e transferidas para um *software* apropriado que neste caso foi o *software* Canvas 11, pois permite mensurar, a partir do ponto inicial, cada ponto desejado até o último ponto da mesma linha, tendo como referência sempre o ponto inicial. Esse *software* também foi utilizado por Uyanik et al.²⁶ (2006) para analisar tomografias computadorizadas tomadas antes e depois do preparo dos canais radiculares com os sistemas rotatórios de NiTi ProTaper, Hero Shaper e RaCe.

As diferenças na forma geométrica da secção transversal do instrumento, conicidade, composição da liga de NiTi, número e disposição das espiras, podem resultar no maior aumento da área. Para minimizar estas diferenças entre os sistemas utilizados, o último instrumento de todos os grupos apresentava o Do com 0,30 mm.

Durante o preparo dos canais radiculares, o sistema Mtwo deslizava mais suavemente no canal, enquanto que o K3 parecia mais rígido. Essa observação clínica pode estar relacionada à área de metal e a forma seccional do instrumento, pois o K3 tem lâminas radiais maiores que se prendem no canal, enquanto que o Mtwo, dos três sistemas avaliados, é o que tem o menor contato no canal pela sua forma seccional transversal em “S” retangular, diferente também do ProTaper que tem a secção triangular convexa. Sonntag et al.²⁰ (2007) verificaram que a forma cônica do preparo de canais artificiais para o sistema Mtwo foi de 82%, ProTaper 62% e K3 26,5%. Esses resultados podem estar relacionados com a secção transversal dos instrumentos.

Versiani et al.²⁸ (2008) verificaram em molares inferiores que a percentagem do aumento da área por meio de tomografia computadorizada variou em média $76,90 \pm 42,27\%$ para os sistemas ProTaper, Profile e Pro System GT, sem diferença significativa entre os sistemas ($p > 0,05$). Os resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo em relação ao Sistema ProTaper.

Uyanik et al.²⁶ (2006) observaram em tomografias computadorizadas que o sistema ProTaper e RaCe removeram significativamente mais dentina do que o sistema Hero Shaper ($p < 0,05$). Nesse caso, o resultado pode estar relacionado à conicidade do instrumento, como ocorreu no nosso estudo onde o ProTaper com maior conicidade aumentou a área principalmente no terço cervical. Ainda, neste estudo houve um aumento significativo de volume em todos os cortes, porém sem diferença significativa entre os sistemas.

Nos resultados obtidos por Zhao et al.³⁰ (2014) o sistema ProTaper quando comparado ao sistema ProTaper Next, não apresentaram diferença estatística entre si quando se verificou a variação de volume e área de superfície após o preparo dos canais radiculares em dentes molares inferiores. Os mesmos resultados foram encontrados por Almeida et al.¹ (2015) ao compararem o volume e a área de superfície obtida pelos sistemas K3 e K3XF durante a avaliação da porção apical da raiz de molares inferiores.

Bernardes et al.⁴ (2010) utilizaram os sistemas ProTaper e EndoSequence no preparo de canais mesiais de molares inferiores e avaliaram o aumento da área do canal por tomografias computadorizadas. Os resultados mostraram um aumento significativo da área nos dois sistemas, com diferença entre eles somente no terço apical, onde o EndoSequence promoveu maior alargamento. Nos resultados deste estudo, a diferença foi estatisticamente significativa entre ProTaper e K3 e Mtwo e K3.

Vidal et al.²⁹ (2016) em um estudo que comparava os três sistemas utilizados neste estudo, observaram melhores resultados do Sistema ProTaper na remoção da guta-percha, o que vem certificar o resultado do presente estudo que demonstrou que o Sistema ProTaper causa um maior desgaste no canal radicular.

5. CONCLUSÕES

Os três sistemas rotatórios produziram aumento da área do canal radicular preparado, demonstrando serem boas opções para o preparo dos canais radiculares curvos. O sistema ProTaper foi o que proporcionou o maior aumento da área dos canais radiculares após a instrumentação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Almeida BC, Ormiga F, de Araújo MC, Lopes RT, Lima IC, dos Santos BC, Gusman H. Influence of Heat Treatment of Nickel-Titanium Rotary Endodontic Instruments on Apical Preparation: A Micro-Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2015;41(12):2031-5.
- 2 - Banaccorso A, Cantatore G, Condorelli GG, Schäfer E, Tripi TR. Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-Shaped canal. *J Endod.* 2009;35(6): 883-6.
- 3 - Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, et al. Smooth flexible versus active tapered shaft design using NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2002;35(10):820-8.
- 4 - Bernardes RA, Rocha EA, Duarte MA, Vivian RR, de Moraes IG, Bramante AS, de Azevedo JR. Root canal area increase promoted by the EndoSequence and ProTaper systems: comparison by computed tomography. *J Endod.* 2010;36(7):1179-82.
- 5 - Bramante CM, Berbert A, Borges RP. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endod.* 1987;13(5):243-5.
- 6 - Chow DY, Stover SE, Bahcall JK, Jaunberzins A, Toth JM. An in vitro comparison of the rake angles between K3 and ProFile endodontic file systems. *J Endod.* 2005;31(3):180-2.
- 7 - Gambarini G. Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopic evaluation of new instrumentation and irrigation technique. *J Endod.* 1999;25(12):800-3.
- 8 - Gambill JM, Aldet M, Del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod.* 1996;22(7):336-75.
- 9 - Gergi R, Rjeily JA, Saber J, Naaman A. Comparison of canal transportation and centering ability of twisted files, Pathfile-ProTaper system, and stainless steel hand K-Files by using computed tomography. *J Endod.* 2010;36(5):904-7.
- 10 - Guedes OA, da Costa MV, Dorilêo MC, de Oliveira HF, Pedro FL, Bandeca MC, Borges ÁH. Detection of procedural errors during root canal instrumentation using cone beam computed tomography. *J Int Oral Health* 2015;7(3):28-32.
- 11 - Lopes DS, Pessoa MA, Aguiar CM. Assessment of the Centralization of Root Canal Preparation with Rotary Systems. *Acta Stomatol Croat.* 2016;50(3):242-250.
- 12 - Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod* 2006;32(11):1031-43.
- 13 - Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009; 42:463-75.
- 14 - Plotino G, Grande NM, Cardaro M, Testarelli L, Gambarini G. Measurement of the trajectory of different NiTi rotary instruments in an artificial canal specifically designed for cyclic fatigue tests. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(3):e152-6.
- 15 - Plotino G, Grande NM, Mazza C, Petrovic R, Testarelli L, Gambarini G. Influence of size and taper of artificial canals on the trajectory of NiTi Rotary instruments in cyclic fatigue studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(1):e60-66.
- 16 - Prasanthi NN, Rambabu T, Sajjan GS, Varma KM, Satish RK, Padmaja M. A comparative evaluation of the increase in root canal surface area and canal transportation in curved root canals by three rotary systems: A cone-beam computed tomographic study. *J Conserv Dent.* 2016;19(5):434-9.

- 17 - Raut AW, Mantri V, Palekar A, Gadodia R, Kala S, Raut RA. Comparative analysis of cleaning ability of three nickel-titanium rotary systems: ProTaper universal, K3 and Mtwo: An in vitro scanning electron microscopic study. *Niger Postgrad Med J*. 2016;23(4):221-226.
- 18 - Rhodes JS, Ford TR, Lynch PJ, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. *Int Endod J*. 1999; 32(3):165-70.
- 19 - Schneider SW, A comparison of canal preparation in straight and curved root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971;32(2):271-5.
- 20 - Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust Endod J*. 2007;33(2):73-81.
- 21 - Southard DW, Oswald RJ, Natkin E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *Endod J*. 1987;13(10):479-89.
- 22 - Souza Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, et al. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod*. 2009;35(2):236-8.
- 23 - Taschieri S, Necchi S, Rosano G, Del Fabbro M, Weinstein R, Machtou P. Advantages and limits of nickel-titanium instruments for root canal preparation. A review of the current literature. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2005;115(11):1000-5.
- 24 - Tepel J, Schäfer E, Hoppe W. Root canal instruments for manual use: cutting efficiency and instrumentation of curved canal. *Int Endod J*. 1995; 28:68-76.
- 25 - Uroz-Torres D, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of a manual glide path on the preparation of curved root canals by using Mtwo rotary instruments. *J Endod*. 2009;35(5):699-702.
- 26 - Uyanik MO, Cebrelil ZC, Mocan BO, Dagli FT. Comparative evaluation of three nickel-titanium instrumentation systems in human teeth using computed tomography. *J Endod*. 2006;32(7):668-71.
- 27 - Veltri M, Mollo A, Pini PP, Ghelli LF, Bailerli P. In vitro comparison of shaping abilities of ProTaper and GT rotary files. *J Endod*. 2004(3);30:163-6.
- 28 - Versiani MA, Pascon EA, Sousa CJA, Borges MAG, 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.
- 29 - Vidal FT, Nunes E, Horta MC, Freitas MR, 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.
- 30 - 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.