

Avaliação do Preparo do Canal Radicular, Produzido por Três Sistemas Motorizados de Instrumentação, Segundo a Regularidade da Conicidade

Evaluation of the Root Canal Preparation, Produced by Three Motorized Instrumentation Systems, Regarding the Taper Regularity

Liliane Teixeira Tolomelli*
Celso Neiva Campos**

Tolomelli LT, Campos CN. Avaliação do preparo do canal radicular, produzido por três sistemas motorizados de instrumentação, segundo a regularidade da conicidade. J Bras Endod 2005; 5(20):381-6.

O propósito desta pesquisa foi comparar três sistemas de instrumentação de canais radiculares, motorizados, quanto à forma do preparo do terço apical e à dilatação dos pontos médio e cervical do canal. Foram utilizados os sistemas de rotação contínua ProFile® .04/.06 (grupo I) e ProTaper® (grupo II), e um sistema de rotação alternada –TEP10R–, com limas Tipo K convencionais (grupo III). Trinta canais simulados em blocos de resina acrílica, divididos em três grupos, foram instrumentados pelos diferentes sistemas. Após preenchimento com tinta nanquim, foram fotografados e delineados por técnica de projeção. A avaliação do preparo apical se deu em 6 níveis de seu comprimento por meio do método matemático de Campos & Campos, enquanto a dilatação média e cervical, pela mensuração dos diâmetros nestes pontos. Os resultados mostraram que as melhores médias em relação ao preparo apical foram apresentadas pelo grupo II, seguido dos grupos I e III, apesar destes grupos não diferirem estatisticamente entre si ($p > 0,05$ - ANOVA). Quanto à dilatação dos pontos médio e cervical, estas foram maiores no grupo III, seguidas dos grupos II e I, sendo que o grupo I apresentou diferença significativa em relação aos grupos II e III ($p < 0,05$ - Tukey), enquanto que entre os grupos II e III não houve diferença significativa ($p > 0,05$ - Tukey). Concluímos que o sistema ProTaper® produziu preparos mais regulares, sem desvios e com conicidade mais progressiva, atribuída à melhor proporcionalidade entre a conicidade do preparo apical e a dilatação dos terços médio e cervical.

PALAVRAS-CHAVE: Canal radicular; Instrumentação; Instrumentos odontológicos.

INTRODUÇÃO

São várias as etapas de um tratamento endodôntico. Embora todas sejam importantes, o preparo químico-mecânico, responsável pela modelagem e desinfecção dos canais, é a fase que consome um maior tempo e está ainda mais sujeita a ocorrência de acidentes (Alves, Salgado, 2000).

A busca por uma modelagem ideal trouxe a padronização dos instrumentos endodônticos, a introdução da técnica coroa-ápice e a modificação das propriedades metalúrgicas e de desenhos do

* Cirurgiã-dentista, Especialista em Endodontia pela FO-UFJF

** Professor de Endodontia da FO-UFJF. Coordenador do Curso de Especialização em Endodontia da FO-UFJF Especialista, Mestre e Doutor pela FO-UFRJ. Rua da Laguna, 245/401, Jardim Glória – 36.015-230, Juiz de Fora, MG; e-mail: cncampos@terra.com.br

instrumental endodôntico, chegando à utilização de sistemas motorizados que permitam uma padronização do preparo dos canais radiculares (Buchanan, 1992; Schäfer *et al.*, 1995; Hülsmann *et al.*, 1997; Lopes, HP, *et al.*, 1999).

Assim, ao longo da história, a endodontia vem buscando técnicas mais simplificadas para esta etapa da terapia. A automação do preparo é hoje uma realidade que vem permitindo uma melhora da qualidade no resultado final, além de uma diminuição no tempo e esforço despendidos (Sidney *et al.*, 2000).

Muitos já são os sistemas e técnicas de instrumentação rotatória, contínua ou alternada, existentes no mercado. Esta diversidade gera muitas dúvidas aos profissionais quanto aos fatores positivos e negativos, no que diz respeito à instrumentação motorizada de canais radiculares. Assim, a proposta deste estudo foi realizar uma pesquisa, *in vitro*, no sentido de comparar três sistemas de instrumentação rotatória motorizada, tendo em conta a qualidade do preparo do canal radicular no terço apical no que tange à regularidade da conicidade, bem como às dilatações proporcionadas nos terços médio e cervical.

MATERIAL E MÉTODOS

Trinta canais simulados em blocos de resina, com 65 graus de curvatura – técnica de Schneider (Schneider, 1971) –, foram divididos em três grupos de 10 canais cada, sendo que cada grupo foi instrumentado por um sistema distinto.

Os canais do Grupo I foram instrumentados pelo sistema de rotação contínua Profile® (Dentsply/Maillefer); os do Grupo II pelo sistema de rotação contínua ProTaper® (Dentsply/Maillefer); e os do Grupo III por um sistema de limas convencionais (Dentsply/Maillefer) com rotação alternada (oscilatória), produzida pelo TEP-10R (NSK).

As técnicas de instrumentação utilizadas nos grupos I e II foram as preconizadas pelos respectivos fabricantes, sendo que, no Grupo III, a técnica híbrida (Valdrighi *et al.*, 1998), com limas tipo K (15 a 40) e brocas Gates-Glidden nº 1, 2, 3 e 4 foi a escolhida. Foi determinado um comprimento

de trabalho (CT) de 17mm para todas as unidades experimentais.

Terminada a instrumentação, os canais foram lavados com Tergentol®, secos com cones de papel e preenchidos com tinta nanquim. A seguir, cada bloco foi fotografado a uma distância focal de 0,14m. Todo o conjunto foi montado em uma mesa estativa programada para manutenção da distância câmera-objeto, garantido, dessa forma, a ausência de qualquer alteração secundária quanto à padronização dimensional da imagem. Com o auxílio de um projetor Kodak Ektagraphic, as imagens negativas obtidas dos blocos foram projetadas em uma folha de papel A4 branca com um aumento real de área de 62 vezes, onde os canais preparados foram delineados.

Posteriormente, sobre o canal delineado, na região apical, a partir da extremidade final, foram traçados cortes transversais ao eixo do canal em 6 níveis – o primeiro, no limite apical do comprimento de trabalho (CT) e os seguintes a intervalos de 1cm. Foram, ainda, traçados um corte no nível médio (a 2,5cm do 6º nível) e um corte na porção cervical (embocadura do canal). Em cada um dos níveis da porção apical, os diâmetros foram medidos com um paquímetro (150mm x 6”) de precisão (0,02mm x 0,01”) e os valores transportados para uma planilha eletrônica que, devidamente programada pelo Método Matemático de Campos & Campos (2002), apresentaram a classificação quanto à regularidade da conicidade do preparo entre todos os canais. Essa classificação é baseada no Índice de Regularidade da Conicidade (IRC), onde quanto menor o valor, mais regular é a conicidade e, conseqüentemente, o preparo. Nas medições dos diâmetros nos níveis médio (DM) e cervical (DC), os valores foram tabulados no sentido de comparar o padrão de dilatação nesses pontos em cada um dos grupos.

RESULTADOS

Em uma primeira avaliação, em que se comparou os três sistemas de instrumentação quanto à regularidade da forma do preparo do canal no terço apical, observando os resultados apresentados na tabela 1, podemos afirmar que os melhores pre-

paros, quanto à regularidade da conicidade, foram obtidos com o Sistema ProTaper® (Grupo II), seguido pelos Sistemas ProFile® (Grupo I) e TEP-10R (Grupo III). Para um melhor entendimento dos resultados apresentados pelas tabelas 1 e 4, cabe salientar que, pelo método matemático aplicado, os menores índices indicam os melhores preparos.

TABELA 1: Avaliação do IRCapital.

Bloco	Grupo I	Grupo II	Grupo III
1	0,1797	0,3868	0,5546
2	0,2649	0,3726	0,5788
3	0,5537	0,5922	1,0959
4	0,3125	0,3869	1,4138
5	0,9302	1,3992	0,3726
6	2,0410	0,3664	1,5637
7	0,6369	0,0864	0,7554
8	0,1879	0,8237	1,2681
9	0,1886	0,2135	1,0082
10	0,3792	0,6708	0,7624
Média	0,5675	0,5299	0,9374

Submetendo as médias apresentadas na tabela 1 a uma análise de variância (ANOVA), não foi detectada diferença estatística significativa entre os grupos ($p > 0,05$).

Quanto à comparação entre as dilatações no ponto médio do canal, a tabela 2 apresenta as medidas dos diâmetros neste ponto. O resultado mostra que as maiores dilatações foram encontradas nos canais do Grupo III, seguidas dos Grupos II e I.

TABELA 2: Avaliação do Dm.

Bloco	Grupo I	Grupo II	Grupo III
1	4,74	6,28	5,94
2	5,30	6,30	7,92
3	5,50	6,74	6,94
4	4,90	6,22	6,28
5	5,72	7,90	6,20
6	5,84	7,16	11,34
7	4,50	6,46	6,62
8	4,72	7,89	5,86
9	5,12	5,92	7,92
10	4,62	8,24	7,42
Média	5,10	6,91	7,24

Aplicando uma análise de variância (ANOVA) às médias acima, detectou-se uma diferença estatística altamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos. Ao submeter as médias ao teste de Tukey evidenciou-se diferença significativa entre os grupos I e II ($p < 0,05$) e entre os grupos I e III ($p < 0,05$), sendo que entre os grupos II e III não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$).

Avaliando a dilatação provocada pelos diferentes sistemas na entrada do canal, os resultados apresentados na tabela 3 mostram que os maiores diâmetros pertencem aos canais do grupo III, seguido pelos grupos II e I.

TABELA 3: Avaliação do Dc.

Bloco	Grupo I	Grupo II	Grupo III
1	8,82	10,82	11,78
2	10,92	11,56	13,88
3	9,10	12,16	12,60
4	9,70	12,26	13,72
5	10,38	12,36	11,26
6	10,58	12,86	21,34
7	9,00	12,62	11,84
8	9,48	12,16	11,08
9	9,50	12,06	13,98
10	10,10	12,96	14,20
Média	9,76	12,18	13,57

A Análise de Variância (ANOVA) aplicada às médias da tabela 3 mostrou que existe diferença estatística altamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos. Ao aplicar o teste de Tukey foi detectada diferença significativa entre os grupos I e II e entre os grupos I e III ($p < 0,05$). Entretanto, entre os grupos II e III não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$).

Em uma outra avaliação, levamos em conta todos os valores obtidos nas medições dos diâmetros – os do terço apical e os dos pontos médio (DM) e cervical (DC) – para serem submetidos, em conjunto, ao método matemático de Campos & Campos. O objetivo desta avaliação foi de observar o comportamento do IRCapital ao adicionarmos as medidas dos níveis médio e cervical. À esta associação denominamos IRCtotal (Tabela 4). Podemos notar que

o resultado não se alterou, permanecendo o Grupo II com a melhor formatação dos canais seguido dos Grupos I e III. Estatisticamente, também não houve diferença entre os grupos ($p > 0,05$).

TABELA 4: Avaliação do IRCtotal.

Bloco	Grupo I	Grupo II	Grupo III
1	0,1967	0,3261	0,4819
2	0,2942	0,3199	0,5107
3	0,4651	0,4946	0,9136
4	0,3251	0,3533	1,2611
5	0,8560	1,1530	0,3355
6	1,6700	0,3258	1,2894
7	0,5475	0,1867	0,6621
8	0,2401	0,6750	1,0468
9	0,2326	0,2497	0,8380
10	0,3826	0,5652	0,7229
Média	0,5210	0,4649	0,8062

DISCUSSÃO

Em relação à metodologia adotada neste estudo, optamos pela utilização de canais simulados, com curvaturas de 65 graus, confeccionados em blocos de resina transparente por permitir uma maior uniformidade da amostra e facilitar a análise comparativa entre técnicas e instrumentos. Assim, permitiu-se a eliminação de inúmeras variáveis atribuídas à anatomia interna e à densidade dentinária apresentada pelos dentes naturais extraídos de humanos.

A escolha dos sistemas foi em função de buscarmos uma comparação entre um dos sistemas rotatórios que podemos considerar como precursor, mas ainda utilizado por muitos (ProFile), um mais atual, com variação de taper num mesmo instrumento (ProTaper) e um sistema de rotação alternada com limas convencionais (TEP-10), sendo todas as limas, tanto rotatórias quanto manuais, do mesmo fabricante (Dentsply/Maillefer).

Um outro ponto a ser considerado é sobre a utilização do método matemático para a avaliação da regularidade da conicidade do preparo do canal radicular. Este método, já testado e utilizado em outros trabalhos semelhantes, proporciona uma maior fidelidade nos resultados, uma vez que elimina as variáveis atribuídas à subjetividade apresentada pelos

examinadores. Por meio dele, torna-se possível uma classificação – muitas vezes impossível quando de utiliza observadores (Campos & Campos, 2002).

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstraram que apesar dos sistemas rotatórios que utilizam limas de NiTi terem produzido um formato mais regular quanto à conicidade no terço apical, não houve diferença estatisticamente significativa entre os três sistemas. Zmener, Balbachan (1995) e Zmener, Banegas (1996) comparando limas de NiTi e Tipo K convencionais, concluíram que as limas de NiTi produziram um preparo mais cônico e centrado que as de aço inoxidável, enfatizando que as alterações morfológicas no terço apical são mais acentuadas a partir das limas de calibre 25. Em nosso estudo, a lima de maior calibre que penetrou no comprimento total de trabalho foi exatamente a de número 25, o que pode explicar o fato de não haver diferenças estatísticas entre os sistemas rotatórios de NiTi e o de lima convencional Tipo K.

Buchanan (1992) que classificou o tratamento endodôntico de canais curvos como a situação de maior complexidade em endodontia, recomendava a técnica crown-down para reduzir o risco de acidentes. Assim, utilizamos a técnica híbrida no sistema oscilatório, por meio de brocas Gates-Glidden de números 1 a 4 na porção cervical (Crown-down) e limas de maior calibre em parte do terço médio, promovendo uma significativa retificação da curvatura. Kuhn *et al.* (1997), corroborando com muitos outros autores, descreveram que a falta do desgaste compensatório coronário pode contribuir para a extensão do transporte apical.

A utilização das brocas Gates-Glidden no preparo cervical do canal deve ser considerada como um fator desfavorável em relação às limas rotatórias de NiTi. Como já descrito por Dovgan (1998), elas são mais propensas à perfuração na zona de risco, enquanto que os orifício shapers produzem um preparo mais centrado em relação ao eixo do canal radicular.

Sydney *et al.*, 2000 descreveram que as ligas de NiTi foram as grandes responsáveis pelo relançamento dos sistemas de rotação alternada, enquanto Batista *et al.* (2003) preconizaram a utilização dos sistemas de rotação alternada por reproduzirem melhor os movimentos realizados

manualmente, quando comparados aos sistemas de rotação contínua.

No presente estudo constatamos a viabilidade de um preparo seguro em canais com 65 graus de curvatura, utilizando limas de aço inoxidável acopladas a um contra-ângulo de rotação alternada. Entretanto, acreditamos que isso somente foi possível devido ao grande desgaste nos terços cervical e médio. Por outro lado, nessas regiões o preparo apresentou-se de forma mais cilíndrica e com menor conicidade, o que pode ser comprovado pelo IRCtotal, onde o grupo III se diferenciou mais dos grupos I e II.

Na avaliação geral do formato dos canais, considerando todos os níveis apical e diâmetros médio e cervical denominados por nós de IRCtotal, os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes, embora os sistemas de rotação contínua tenham apresentado preparos mais regulares em relação à conicidade. A obtenção de preparos mais regulares obtidos com limas de NiTi também foi constatada por Dovgan (1998), Alves, Salgado (2000), Sydney *et al.* (2000) e Fariniuk *et al.* (2002).

Campos (2000) comparou os sistemas ProFile® .04/.06 (Dentsply/Maillefer), ProFile® .04 series 29 (Dentsply/Tulsa), Quantec LX (Tycom/Analytic) e Pow-R (Moyco). Seus resultados mostraram preparos com boa conicidade, bem centrados, com baixo índice de transporte, sem rasgo ou perfuração.

Buchanan (1997) preconizou a utilização rotineira dos sistemas rotatórios de Niti, defendendo que seu alto custo seja recompensado pelo aumento da produtividade. Com esta pesquisa, observamos que a utilização do sistema de rotação oscilatória permite uma melhora da produtividade e uma qualidade final bem próxima à conseguida com os sistemas de rotação contínua, mas com um menor custo, confirmando o descrito por Sydney *et al.* (2000), que cita que dentre as vantagens da utilização do sistema oscilatório estão a redução do tempo de trabalho e a ausência da necessidade de utilização de limas especiais.

Não houve dificuldades maiores para o manuseio dos três sistemas, entretanto pudemos notar que a rapidez e praticidade foram evidentes nos sistemas rotatórios – especialmente no sistema ProTaper®. Também é indiscutível a necessidade de

um treinamento em laboratório para se iniciar em qualquer um deles.

Apesar da alta flexibilidade apresentada pelas limas de NiTi, observou-se, tal como Bryant *et al.* (1999), que com o aumento da conicidade ocorre uma diminuição gradual da flexibilidade. Assim, o profissional deve atentar para este detalhe no intuito de evitar desvios, rasgos, perfurações e fraturas de instrumentos que acabariam colocando em risco o sucesso do tratamento endodôntico.

Apesar dos resultados mostrarem não haver diferenças estatísticas entre os sistemas testados, quando se analisa a instrumentação como um todo, pudemos observar que o sistema ProTaper® possibilitou uma maior suavidade de manuseio, além de permitir um preparo com apenas seis instrumentos.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, o profissional pode se sentir mais à vontade ao optar por um sistema de rotação oscilatória. Cumpre-se ressaltar que esse sistema possibilita ainda a utilização de limas manuais de NiTi, caso haja receio em optar pelo uso de limas de aço-inox. Embora sabedores de que as limas manuais de NiTi são mais caras que as de aço inoxidável, seu custo ainda será reduzido em relação aos sistemas de rotação contínua.

CONCLUSÕES

Considerando a metodologia utilizada nesta pesquisa e com base nos resultados apresentados podemos concluir que:

1) O sistema ProTaper® apresentou os melhores preparos no que respeita a conicidade, tanto quando avaliado somente o terço apical ou quando consideradas todas as medições (total), seguido dos Sistemas ProFile® e TEP-10R. Entretanto, as diferenças apresentadas entre eles não têm significância estatística.

2) O Sistema ProFile® promoveu o menor desgaste no terço médio e cervical dos canais, enquanto o Sistema TEP-10R associado à brocas Gates-Glidden mostrou ser capaz de realizar grandes dilatações, ficando o sistema ProTaper® em uma posição intermediária. Estes últimos não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, mas quando comparados ao sistema ProFile®, a diferença tornou-se significativa.

3) O sistema ProTaper® produziu preparos com conicidade mais regular e progressiva, atribuída à melhor proporcionalidade entre a conicidade do preparo apical e a dilatação dos terços médio e cervical.

4) Os três sistemas de instrumentação pro-

porcionaram preparos regulares no que tange à conicidade, seguros, sem grandes desvios e de forma eficiente, denotando que as diferenças apresentadas entre eles muito provavelmente não teriam significado, considerando uma avaliação clínico-radiográfica.

Tolomelli LT, Campos CN. Evaluation of the root canal preparation, produced by three motorized instrumentation systems, regarding the taper regularity. *J Bras Endod* 2005; 5(20):381-6.

The aim of the research was to compare three motorized systems of root canal instrumentation, regarding the shape of the apical third prepare and the enlargement of the medium and cervical points of the canal. Was used the system of continuous rotation ProFile® .04/.06 (I group) and ProTaper® (II group), and an alternate rotation system- TEP 10R - with conventional type K files (III group). Thirty curved simulated canals in acrylic resin blocks were divided in three groups and instrumented by different systems. Afterwards, the canals were fulfilled with China ink, photographed, and delineated by projection technique. The apical prepare evaluation happened on six levels of its length through the mathematical method of Campos & Campos, and the medium and cervical enlargement by the mensuration of the diameters on these points. The results showed that the best average regarding the apical prepare was shown by the II group, followed by the I and III groups, whereas these groups don't differ statistically between themselves ($p > 0,05$ - ANOVA). In respect of enlargement of the cervical and medium points, these were larger in the III group, followed by the II and I groups, while the I group showed significative difference in spite of the II and III groups ($p < 0.05$ - Tukey), whereas between the II and III groups didn't have significative difference ($p > 0.05$ - Tukey). We conclude that the ProTaper® system produced more regular prepares and with more progressive taper, attributed to the best proportionateness between the apical taper of the prepare and the medium and cervical third enlargement.

KEYWORDS: Root canal; Instrumentation; Dental instruments.

REFERÊNCIAS

- Alves DF, Salgado AAM. Avaliação da ocorrência de desvio apical após preparo biomecânico, utilizando limas Flex-R e o sistema Quantec séries 2000. *J Bras Endod* 2000; 6(20):41-44.
- Bryant ST, Dummer PMH, Pitoni C, Borba M, Moghal S. Shaping ability of .04 and .06 taper Profile® rotary niquel-titanium instruments in simulated root canals. *Int Endod J* 1999;32(3):155-164.
- Buchanan LS. Curved root canals: treating the most common Endodontics complexity. *Dent Today* 1992;11(1):34-38.
- Buchanan LS. The files of greater taper: report from the trenches. *Dent Today* 1997;16(9):92-97.
- Campos CN. Estudo comparativo de quatro sistemas de instrumentação mecânico-rotatória, tendo em conta a deformação do canal radicular. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia da UFRJ; 2000.
- Campos CN, Campos CA. Método matemático para avaliação da forma do preparo de canais radiculares. *J Bras Endod* 2002;3(8):42-45.
- Dovgan J. Incorporating nickel titanium instrumentation into your practice. *Dent Today* 1998;17(10):86-93.
- Hülsmann M, Rummelin C, Schäfers F. Root canal cleanliness after preparation with different handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod* 1997;23(5):301-306.
- Lopes HP, Elias CN, Siqueira Júnior JF. Instrumentos endodônticos. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF. *Endodontia: biologia e técnica*. Rio de Janeiro: Medsi; 1999. pp.273-317.
- Schäfer E, Tepel J, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments used in rotatory motion. Part 2. Instrumentation of curved canals. *J Endod* 1995; 21(10):493-497.
- Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved canals. *Oral Surg Oral Med and Oral Pathol* 1971;32(2):271-275.
- Sydney GB, Batista A, Melo II, Mattos NHR. Sistemas de rotação alternada em endodontia. *J Bras Endod* 2000;1(3):59-64.
- Valdrighi L, Biral RR, Pupo J, Souza Filho FJ. Técnicas de instrumentação que incluem instrumentos rotatórios no preparo biomecânico dos canais radiculares. In: Leonardo MR, Leal JM. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. 3. ed. São Paulo: Panamericana; 1998. p.419-28.
- Zmener O, Balbachan L. Effectiveness of nickel-titanium files for preparing curved root canals. *Endod Dent Traumatol* 1995;11(3):121-123.
- Zmener O, Banegas G. Comparison of three instrumentation techniques in the preparation of simulated curved root canals. *Int Endod J* 1996;29(5):315-19.
- Recebido para publicação em: 02/04/04
Enviado para análise em: 03/05/04
Aceito para publicação em: 23/08/04