



Ampliação do preparo apical de canais curvos em função da flexibilidade dos instrumentos endodônticos

Expansion of the apical preparation in curved canals according to the endodontic instruments flexibility.

Hélio Pereira Lopes

Professor do Mestrado em Endodontia da FO/Unesa

Carlos Nelson Elias

Professor do Instituto Militar de Engenharia (IME)

Edson Jorge de Lima Moreira

Professor de Endodontia da Unigranrio

Marco Aurélio Rodrigues do Prado

Professor Coordenador do Curso de Especialização em Endodontia da ABO-BM

Raquel Villela Lemes Marques

Mestranda da FO/Unesa

Osvaldo Luiz de Seabra Pereira

Mestre em Endodontia pela Unesa

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da liga metálica na flexibilidade de instrumentos endodônticos. Foram utilizados instrumentos endodônticos de aço inoxidável e de NiTi de 25 mm de comprimento útil, conicidade de 0,02 mm/mm e de números 40 e 45. A flexibilidade dos instrumentos foi determinada por meio de um ensaio de flexão em cantilever. Com base nos resultados experimentais obtidos, pode-se concluir que entre os instrumentos endodônticos tipo K de mesmo número, os de NiTi são mais flexíveis e menos rígidos do que os de aço inoxidável.

Palavras-chave: flexibilidade; rigidez; instrumentos endodônticos de NiTi e de aço inoxidável.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the influence of the metallic alloy on the flexibility of endodontic instruments. Endodontic instruments used were K-type, size 40 and 45, stainless steel and NiTi with 25 mm in length and 0.02 taper. The flexibility of the instruments was determined by a bending test in cantilever. Based on the experimental results, we can conclude that the NiTi K-type instruments were more flexible and less rigid than the corresponding stainless steel one.

Keywords: flexibility; rigidity; NiTi and stainless steel K-type endodontic instruments.

Introdução

A instrumentação de um canal radicular tem como objetivo eliminar interferências anatômicas dos segmentos cervical e médio para favorecer a instrumentação do segmento apical.

O segmento apical, com dois a três milímetros de extensão pode ser considerado como a região mais crítica do sistema de canais radiculares, no que tange a necessidade de ampliação, modelagem, limpeza e desinfecção.

A instrumentação do segmento apical deve promover a regularização da forma da constrição apical pela ampliação do diâmetro do canal principal até o comprimento de trabalho. É importante salientar que o diâmetro da constrição apical corresponde ao de um instrumento endodôntico de número 20 ou 25 ISO e sua forma não é na maioria das vezes circular, mas oval ou irregular. Assim, se o instrumento de número 25 ou de número 30 é o último utilizado na instrumentação apical, uma adequada ampliação, modelagem, limpeza e desinfecção ficam comprometidas (1, 11, 16).

Por outro lado, estudos salientam que em canais curvos, a utilização de instrumentos de aço inoxidável, além desses diâmetros, podem ocasionar com frequência iatrogenias na instrumentação do segmento apical do canal radicular (4, 6, 12).

O mito de que o diâmetro de preparo apical deve ser mantido o menor possível ao invés de maior quanto necessário parece estar fundamentado em opinião clínica e não em evidências científicas. Entretanto, é preciso ressaltar que o diâmetro da ampliação do preparo do segmento apical não é ditado pela vontade do profissional, mas sim, pela anatomia do canal, forma e diâmetro (geometria) do segmento radicular apical e, principalmente, pela flexibilidade do instrumento endodôntico empregado.

A resistência em flexão (flexibilidade) de um instrumento endodôntico, além de seu diâmetro (número) e conicidade, dependem da natureza da liga metálica (10, 14).

O objetivo deste trabalho foi de quantificar e comparar os valores das resistências em flexão de instrumentos tipo K de aço inoxidável e de NiTi, de mesmo diâmetro nominal (número) e mesma configuração quando submetidos ao ensaio de flexão em cantilever.

Material e Método

No presente trabalho foram empregados doze instrumentos endodônticos tipo K de NiTi, sendo seis de número 40 e os outros seis de número 45 (Nitiflex, Dentsply/Maillefer, Suíça); seis instrumentos endodônticos tipo K de aço inoxidável número 45 (KCC+ VDW, Alemanha); doze instrumentos endodônticos tipo K de aço inoxidável número 40 (Seis FlexoFile/Dentsply/Maillefer, Suíça e seis KCC+ VDW, Alemanha), com valores de 25 mm de comprimento útil e conicidade de 0,02 mm/mm.

Seis instrumentos de cada número e liga metálica foram submetidos ao ensaio de flexão em cantilever. O ensaio de flexão consistiu na aplicação de uma carga (força) crescente em um instrumento endodôntico engastado em uma das extremidades (cantilever) empregando-se uma máquina de ensaio universal medindo-se o valor da carga *versus* a deformação elástica.

Os instrumentos foram fixados por meio de seus cabos em um mandril tipo Jacob que estava imobilizado por um torno de bancada. Os instrumentos foram fixados com inclinação de 45° para baixo em relação aos mordentes do torno de bancada. O ponto de aplicação da carga foi obtido fixando uma peça metálica (morsa de alumínio) a 3 mm da ponta de cada instrumento. Para aplicação da carga empregou-se uma máquina de ensaio universal (EMIC, DL10000, Paraná, Brasil), a carga foi aplicada por meio de um fio de nylon de 40 cm de comprimento com uma das extremidades presa à cabeça da máquina de ensaio e a outra no ponto de aplicação da carga no instrumento. A distância entre a fixação do cabo do instrumento no mandril e o ponto de

aplicação da carga foi de 22 mm (comprimento útil do corpo-de-prova) o ensaio de flexão foi conduzido até que a extremidade do instrumento (ponto de aplicação da carga) realizasse um deslocamento de 10,0 mm, permanecendo no regime de deformação elástica do material. A velocidade do ensaio foi de 15 mm/minuto. A célula carga empregada foi de 20 N.

Durante os ensaios de flexão, foi possível obter os diagramas carga (gf) X deslocamento (mm). Para determinação do valor da carga fornecida pelo dispositivo foi subtraído o peso da morsa de alumínio usada na ponta do instrumento para limitar a distância de 3 mm.

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente pelo teste *t Student*.

Resultados

As médias das forças máximas para flexionar em cantilever os instrumentos endodônticos ensaiados são apresentadas na tabela I.

Tabela I. Média e desvio padrão (DP) da força máxima (gf) para flexionar em cantilever os instrumentos endodônticos ensaiados

Instrumento	N	Força (gf)	DP
Nitiflex nº 45	6	65,11	9,50
KCC+ nº 45	6	161,20	11,70
Nitiflex nº 40	6	59,58	1,82
KCC+ nº 40	6	158,10	7,44
FlexoFile nº 40	6	153,20	7,05

Análise Estatística

O tratamento estatístico consistiu na comparação dos resultados dos ensaios de flexão em cantilever dos instrumentos de NiTi e de aço inoxidável de mesmo número. Para a comparação dos grupos empregou-se a metodologia paramétrica com o teste *t de Student* com o nível de significância de 5%.

NITIFLEX nº 45 x KCC+ nº 45

Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste *t de Student* para amostras independentes a 5% revelando que os instrumentos de NiTi são mais flexíveis e menos rígidos que os de aço inoxidável ($P < 0,0001$).

NITIFLEX nº 40 x FLEXOFILE nº 40

Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste *t de Student* a 5% revelando que os instrumentos de NiTi são mais flexíveis e menos rígidos que os de aço inoxidável ($P < 0,0001$).

NITIFLEX nº 40 x KCC+ nº 40

Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste *t de Student* a 5% revelando que os instrumentos de NiTi são mais flexíveis e menos rígidos que os de aço inoxidável ($P < 0,0001$).

Discussão

Para avaliar a flexibilidade em cantilever dos instrumentos endodônticos, empregou-se o ensaio mecânico proposto por ELIAS & LOPES (5). A força de flexão foi aplicada lentamente com velocidade de 15 mm/minuto. Este ensaio é considerado estático e não destrutivo, onde a força aplicada é aumentada lentamente. O deslocamento proposto foi de 10 mm para que a deformação dos instrumentos endodônticos ficasse na região elástica em flexão do material.

Quanto ao número de instrumentos utilizados nos ensaios de flexão, normalmente, aconselha-se um número de seis instrumentos para cada grupo (5, 10, 14).

Os resultados encontrados neste estudo revelaram que houve diferença estatística na força máxima necessária para flexionar os instrumentos endodônticos de mesmo número e de ligas metálicas diferentes. A força máxima aumentou para os instrumentos de aço inoxidável. Assim, podemos afirmar que na comparação entre instrumentos de mesmo número, os de NiTi estatisticamente são mais flexíveis e menos rígidos que os de aço inoxidável. Isto pode ser justificado pelo fato de o módulo de elasticidade da liga de NiTi ser menor do que o do aço inoxidável (14).

Os instrumentos de NiTi por terem menor módulo de elasticidade são deformados elasticamente com níveis inferiores de tensão durante a instrumentação de um canal radicular curvo. Quanto menor a resistência à deformação (maior flexibilidade e menor rigidez) de um instrumento endodôntico no regime elástico, menor será a força exercida por ele contra a parede

dentinária externa da curva de um canal radicular, reduzindo o deslocamento apical e a alteração de sua forma original (5, 10, 14).

Vários trabalhos (3, 6, 9, 13, 14) têm demonstrado que durante o preparo de um canal radicular curvo, o deslocamento apical é superior com os instrumentos de aço inoxidável em relação aos de NiTi. Este comportamento pode ser atribuído a maior resistência à deformação elástica dos instrumentos de aço inoxidável.

Na tentativa de diminuir o risco de acidentes (deslocamento interno do preparo apical, zip, degraus e perfurações), a instrumentação de canais radiculares com segmento apical curvo até o comprimento de trabalho fica limitada a instrumentos de aço inoxidável de pequeno diâmetro (7, 8, 12).

Assim, o mito de se ampliar o diâmetro apical de canais radiculares com segmentos apicais curvos até instrumentos de números 25 ou 30 está atrelado ao fato da redução da flexibilidade de instrumento endodôntico de aço inoxidável em função do aumento de seu diâmetro. Todavia, devido a maior flexibilidade dos instrumentos endodônticos de NiTi, o diâmetro final de ampliação de canais radiculares no comprimento de trabalho tem sido proposto com diâmetros maiores do que os mencionados para instrumentos de aço inoxidável (1, 7, 11, 12). O grande diferencial entre um instrumento endodôntico de aço inoxidável e de NiTi é a maior flexibilidade deste (6, 10, 13, 14).

A ampliação maior de um canal resulta em uma limpeza, modelagem e desinfecção melhor do que uma ampliação menor. Estudos revelam que quan-

to maior o diâmetro do preparo apical, maior é a redução de bactérias de um canal radicular (2, 11, 15).

Em função dos resultados obtidos nesse trabalho podemos propor que o diâmetro de preparo de canais radiculares com segmentos apicais curvos deve ser o maior quanto necessário ao invés de o menor possível. Isso é possível devido a maior flexibilidade dos instrumentos endodônticos de NiTi quando comparados aos de aço inoxidável.

Conclusão

Com base nos resultados experimentais obtidos, pode-se concluir que entre os instrumentos endodônticos tipo K de mesmo número os de NiTi são mais flexíveis e menos rígidos do que os de aço inoxidável. 

Referências Bibliográficas

1. BAUGH, D., WALLACE, J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: A review of the Literature. *J. Endod.*, v. 31, p. 333-340, 2005.
2. CARD, S. J., SIGURDSSON, A., ORSTAVIK, D. et al. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J. Endod.*, v. 28, p. 779-783, 2002.
3. COLEMAN, C. L., SVEC, T. A., RIEGER, M. R. et al. Analysis of nickel-titanium versus stainless steel instrumentation by means of direct digital imaging. *J. Endod.*, v. 22, p. 603-607, 1996.
4. COLEMAN, C. L., SVEC, T. A. Analysis of NiTi versus stainless steel instrumentation. In: Resin simulated canals. *J. Endod.*, v. 23, p. 232-235, 1997.
5. ELIAS, C. N., LOPES, H. P. *Materiais Dentários – Ensaios Mecânicos*. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2007.
6. ESPOSITO, P. T., CUNNINGHAM, C. J. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J. Endod.*, v. 21, p. 173-176, 1995.
7. HULSMANN, M., PETERS, O. A., DUMMER, P. M. H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*, v. 10, p. 30-76, 2005.
8. LIM, K. C., WEBBER, J. The effect of root canal preparation on the shape of the curved root canal. *Int. Endod.*, v. 18, p. 233-239, 1985.
9. LOPES, H. P. et al. Influência de limas endodônticas de NiTi e de aço inoxidável, manuais e acionadas a motor, no deslocamento apical. *RBO*, v. 50, p. 67-70, 1997.
10. LOPES, H. P., ELIAS, C. N., MOREIRA, E. J. L. Flexibilidade de instrumento endodôntica tipo K de aço inoxidável e de NiTi. *RBO*, v. 61, n. 1, p. 65-68, 2004.
11. MICKEL, A. K., CHOGLE, S., LIDDLE, J. et al. The role of apical size determination and enlargement in the reduction of intracanal bacteria. *J. Endod.*, v. 33, p. 21-23, 2007.
12. PETERS, A. O. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J. Endod.*, v. 30, p. 559-567, 2004.
13. PETTIETTE, M. T., DELANO, E. O., TROPE, M. Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J. Endo.*, v. 27, p. 124-127, 2001.
14. SERENE, T. P. et al. *Nickel-titanium instruments – applications in endodontics*. St. Louis (USA): Ishiyaku Euroamericana, 1995.
15. SIQUEIRA Jr., J. F., LIMA, K. C., MAGALHAES, F. A. et al. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *J. Endod.*, v. 25, p. 332-335, 1999.
16. TAN, T. B., MESSER, H. H. The quality of apical canal preparation using hand and rotatory instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. *J. Endod.*, v. 28, p. 658-664, 2002.

Recebido em: 01/04/2009

Aprovado em: 04/05/2009

Hélio Pereira Lopes

Rua Presidente Pedreira, 104/1301 – Ingá

Niterói/RJ, Brasil – CEP: 24210-470

E-mail: helioplopes@yahoo.com.br