

Artigo Original de Pesquisa

Avaliação radiográfica da eficiência de diferentes instrumentos rotatórios no retratamento endodôntico

Assessment of the effectiveness of different rotary instruments in endodontic retreatment

Juarez Sátiro GARCIA JÚNIOR*
Ulisses Xavier da SILVA NETO**
Everdam CARNEIRO**
Vânia Portela Ditzel WESTPHALEN**
Luiz Fernando FARINIUK**
Rivail Antonio Sérgio FIDEL***
Sandra Rivera FIDEL***

Endereço para correspondência:

Juarez Sátiro Garcia Júnior
Rua Álvaro Alvin, 396 – Seminário
Curitiba – PR – CEP 80740-260
E-mail: juarez_garcia@hotmail.com

* Mestrando em Endodontia – Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
** Doutores em Endodontia – Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
*** Doutores em Endodontia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Recebido em 10/10/07. Aceito em 19/12/07.

Resumo

Palavras-chave:

instrumentos de níquel titânio; retratamento; instrumentos rotatórios.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi comparar *in vitro* a eficiência da remoção da guta-percha dos canais radiculares por meio de diferentes instrumentos rotatórios. **Material e métodos:** Foram utilizados 60 pré-molares inferiores humanos extraídos, os quais foram manejados com os instrumentos GT até o #30 taper .04 e obturados pela técnica híbrida de Tagger. O retratamento foi realizado de acordo com os seguintes instrumentos: ProFile (grupo I), ProTaper (grupo II), GT (grupo III), manual controle (grupo IV), K3 (grupo V) e Hero (grupo VI). Radiografias no sentido vestibulolingual foram realizadas, escaneadas a uma resolução de 480 DPI e analisadas em computador de acordo com o remanescente de material obturador após o retratamento. As raízes foram divididas em terço cervical, médio e apical, e atribuíram-se escores numa escala de: 0 (sem material remanescente), 1 (até 25%), 2 (até 50%) e 3 (mais de 50%). Os escores de remanescente de material obturador para os diferentes instrumentos

testados foram analisados estatisticamente por meio do teste Kruskal-Wallis. **Resultados:** Existiu diferença estatística entre os instrumentos ($p < 0,01$). O grupo instrumentado com o sistema Hero e K3 diferiram dos demais grupos, que obtiveram os melhores resultados. O grupo controle (manual), apesar de ter baixos valores juntamente com os demais, quando avaliado por terços, apresentou a maior quantidade de remanescente de material no terço apical. **Conclusão:** Os grupos ProFile, ProTaper, GT e manual alcançaram os melhores resultados, porém não houve diferença estatística significativa entre eles.

Keywords:

Nickel-titanium files; retreatment; root canal retreatment; rotatory instruments.

Abstract

Objective: The purpose of this study was to compare in vitro the effectiveness of removing guta-percha from root canals using different rotatory instruments. **Material and methods:** Sixty human inferior premolars have been used, which were instrumented with GT hand files up to #30 taper .04 and obturated using Tagger's hybrid technique. The retreatment has been based in the following instruments: ProFile (group I), ProTaper (group II), GT (group III), Manual-Control (group IV), K3 (group V), and Hero (group VI). Radiographies were taken in vestibular orientation, scanned at resolution 480DPI and analyzed by computer for the observation of the remnant parts of obturation materials after retreatment. The roots have been divided in 1/3 cervical, medium and apical, and scores were attributed as per the following scale: 0 (absence of remnant materials), 1 (up to 25%), 2 (up to 50%), and 3 (over 50%). The scores of obturation remnant materials for the different tested instruments were statistically assessed by means of the Kruskal-Wallis' method. **Results:** There was statistical difference among the instruments ($p < 0.01$). The group instrumented using Hero and K3 differed from the remaining groups, which presented best results. The control group (manual), in spite of presenting low values, as well as the remaining groups, when appraised by thirds has shown a greater quantity of remaining material at the apical third. **Conclusion:** The ProFile, ProTaper, GT, and Manual groups have presented more outstanding results, notwithstanding the absence of meaningful statistical difference among them.

Introdução

A realização da terapia endodôntica visa devolver o elemento dental à fisiologia da mastigação, a reparação tecidual periapical e o sucesso clínico. Para atingir tais objetivos se faz necessário realizar um tratamento endodôntico bem planejado e executado de acordo com princípios biológicos.

Não há como negar que procedimentos incorretos são os responsáveis na grande maioria das vezes pelo fracasso das intervenções endodônticas praticadas (Kerekes e Tronstad, 1979 [27]).

A maior causa do insucesso endodôntico está relacionada à insuficiente limpeza do canal radicular e a obturações inadequadas, o que torna necessário o retratamento endodôntico (Abou-Rass, 1982 [1]; Kosti *et al.*, 2006 [28]; Siqueira Jr., 1997 [40]).

Fatores anatômicos relacionados à ação do operador, como o diâmetro, a forma do canal radicular, a direção e a curvatura da raiz, podem levar a falhas e incidentes na terapêutica endodôntica (Ingle e Beveridge, 1979 [24]). Siqueira Jr. e Lopes (2001) [41] verificaram que dentes aparentemente bem tratados podem resultar em um insucesso da terapia endodôntica. Nesses casos, os erros de procedimento não prejudicam o resultado do tratamento endodôntico, a menos que uma infecção concomitante esteja presente.

Vários autores concordam que os principais fatores relacionados ao insucesso do tratamento são dificuldades técnicas, falha técnica do operador e microrganismos (Sundqvist *et al.*, 1998 [43]; Nair *et al.*, 1999 [34]; Peculienne *et al.*, 2000 [36]; Peculienne *et al.*, 2001 [37]; Siqueira Jr. *et al.* (1997) [40]).

O principal objetivo do retratamento é a remoção completa do material obturador para obter acesso ao forame, facilitando assim a limpeza e a modelagem do sistema de canais radiculares (Al-Hadlaq *et al.*, 2007 [2]; Stabholtz e Friedman, 1988 [42]).

O mais comum dos materiais obturadores a serem removidos é a guta-percha (Friedman *et al.*, 1989 [17]). Inúmeras técnicas, instrumentos e substâncias vêm sendo empregados com o intuito de remover a guta-percha; entre elas se destaca a utilização de instrumentos manuais associados ou não a solventes, porém prévios estudos têm revelado que paredes completamente livres de materiais não são usualmente obtidas (Wilcox *et al.*, 1987 [47]; Zuolo *et al.*, 1994 [48]; Imura *et al.*, 1996 [25]). Outros autores relatam ainda a permanência de uma camada de guta-percha e cimento dissolvidos que ficam aderidos às paredes do canal radicular (Fidel e Fidel, 1998 [14]; Fidel *et al.*, 2000 [15]).

Com o avanço da Endodontia e a introdução de instrumentos rotatórios para modelagem do canal radicular, iniciou-se a utilização destes para remover a guta-percha.

Nesse contexto, principiou uma nova modalidade de retratamento endodôntico com o emprego desses novos instrumentos na função de remoção da guta-percha, concomitantemente com a reinstrumentação do canal radicular, uma vez que tais aparelhos apresentam características específicas e diferentes dos instrumentos manuais.

Material e métodos

Preparo dos espécimes

Foram utilizados neste experimento 60 dentes pré-molares inferiores humanos extraídos e conservados em solução aquosa de timol a 0,1% até o momento do uso. Os espécimes selecionados apresentaram as seguintes características: comprimento entre 18 e 21 mm, canal único, raízes totalmente formadas e forames apicais padronizados com diâmetro de uma lima 15. A cirurgia de acesso à câmara pulpar foi feita de acordo com os princípios propostos por Ingle e Beveridge (1979) [24]. Com o auxílio de uma lima K número 15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) o canal radicular foi então explorado em toda a sua extensão até que a lima fosse detectada no forame apical. Desse comprimento foi recuado 1 mm, obtendo-se o comprimento de trabalho.

Preparo do canal

Todos os tratamentos endodônticos e retratamentos foram realizados por um único operador. Os 60 espécimes foram preparados por meio do sistema GT rotatórias (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) pela técnica *crown-down*, iniciando-se pelos instrumentos de diâmetro 20 com conicidade .12, .10, .08 e .06 para o preparo do terço cervical e médio, e para o preparo apical as limas de conicidade .04 de números 20, 25, limitando o preparo apical a lima de #30. Para o acionamento desses instrumentos utilizou-se o motor elétrico TC Motor 3000 (Nouvag, Goldach, Suíça) a uma velocidade de 300 rpm. A solução de hipoclorito de sódio a 1% (solução de Milton) foi a substância auxiliar de escolha para a instrumentação dos canais radiculares em todos os grupos. Concluída a instrumentação dos canais, eles foram irrigados com 10 mL de EDTA.

Obturação dos canais

Os espécimes foram obturados por intermédio da Técnica Híbrida de Tagger (Tagger *et al.*, 1984 [44]), utilizando-se o compactador de MacSpadden #35 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), cones de guta-percha da marca Tanari, diâmetro 30 (Tanariman, Manucapuru, Brasil), cones acessórios de guta-percha da marca Tanari, R7 (Tanariman, Manucapuru, Brasil) e cimento Sealer 26 (Dentsply, Petrópolis, Brasil). Um condensador de guta-percha aquecido foi empregado para remover o excesso da guta-percha até a entrada do canal. Concluídas as obturações, os dentes foram selados com um material restaurador provisório Cavit (Premier, Norristown, PA, USA), radiografados no sentido vestibulolingual e mantidos em estufa a 37°C em umidificador por um período de 90 dias.

Técnicas de retratamento

Findo o período de 90 dias, os espécimes foram então distribuídos aleatoriamente, de modo a formar 6 grupos de 10 dentes, sendo um grupo para cada tipo de instrumento utilizado:

- Grupo 1 – Instrumentos ProFile taper .04 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). Foi usada a seqüência de limas 90, 60, 45 e 40;

- Grupo 2 – Instrumentos ProTaper (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). Foi utilizada a seqüência de lima F3 e F2, e finalizou-se com a F3;
- Grupo 3 – Instrumentos GT rotatório (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). Foi utilizada a seqüência de limas Flaring 70 .12, 50 .12, 35 .12, e finalizou-se com 20 .12 e 35 .04;
- Grupo 4 (controle) – Dentes retratados pela técnica manual com limas tipo K (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) na seqüência 80, 70, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30 e 25, e finalizou-se na seqüência 30, 35 e 40, utilizando o solvente Eucalipto (S.S.White, Rio de Janeiro, Brasil);
- Grupo 5 – Instrumentos K3 Endo. Usou-se a seqüência de limas 40 .06, 35 .04 e 30 .04, finalizando com a lima 35 .04;
- Grupo 6 – Instrumentos Hero (Micro Mega, Cedex, França). Foi utilizada a seqüência Endo-flare, 30 .06, 45 .04 e 40 .04.

Para todos os grupos retratados com instrumentos rotatórios (1, 2, 3, 5 e 6), empregou-se o motor elétrico TC Motor 3000 (Nouvag, Goldach, Suíça) a uma velocidade de 300 rpm. Salienta-se também que nesses grupos não foi utilizado nenhum tipo de solvente.

Critério para o término da reinstrumentação

Em todos os espécimes o material obturador foi removido com os instrumentos citados na divisão por grupos. Considerou-se como remoção completa do material quando o instrumento já não mais trazia material obturador ao ser inserido e removido.

Métodos de avaliação

Após a remoção do material obturador, os espécimes foram radiografados no sentido vestibulolingual, e em seguida foram devidamente processadas as radiografias. Estas foram escaneadas com uma resolução de 480 DPI e resolução de 48 bits, com uso do escâner Color-Page HR7X Slim (Genius, KYE Systems America Corporation). A cada imagem capturada foi adicionada, por meio do *software* Microsoft Photo Editor, uma régua para dividir as raízes em terços (cervical, médio e apical). Para analisar os resíduos de guta-percha e cimento, atribuíram-se escores que obedeciam à seguinte escala: 0 (sem material remanescente), 1 (até 25%

de material remanescente), 2 (até 50% de material remanescente) e 3 (mais de 50% de material remanescente). Para esta avaliação também foi utilizado o *software* Microsoft Photo Editor, e cada imagem foi ampliada 8 vezes, registrando-se os escores para cada terço.

Análise estatística

Os escores correspondentes à quantidade de material remanescente por terço, nos diferentes grupos experimentais, foram registrados e submetidos à análise estatística.

Visando comparar se existia diferença nos escores de guta-percha, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Resultados

A análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis mostrou haver diferenças entre os valores médios de guta-percha tanto para grupos quanto com relação ao fator terço ($p < 0,05$). Analisando os resultados segundo grupos, o grupo 6 (Hero) difere estatisticamente de todos os outros, exceto do grupo 5 (K3) (tabela I). Quando analisamos os resultados segundo terços, o cervical difere do médio e do apical, porém estes dois não apresentaram diferenças entre si (tabela II).

Tabela I - Escores médios de remanescente de guta-percha segundo grupos

Limas	Terços	Média	Desvio-padrão
ProFile	30	1,10	1,16
ProTaper	30	0,53	0,51
GT	30	0,80	0,81
Controle	30	0,70	0,75
K3	30	1,43	1,17
Hero	30	2,13	1,20

Tabela II - Escores médios de remanescente de guta-percha segundo terços

Terços	Grupos	Médio	Desvio-padrão
Cervical	60	1,53	1,14
Médio	60	1,05	1,19
Apical	60	0,77	0,79

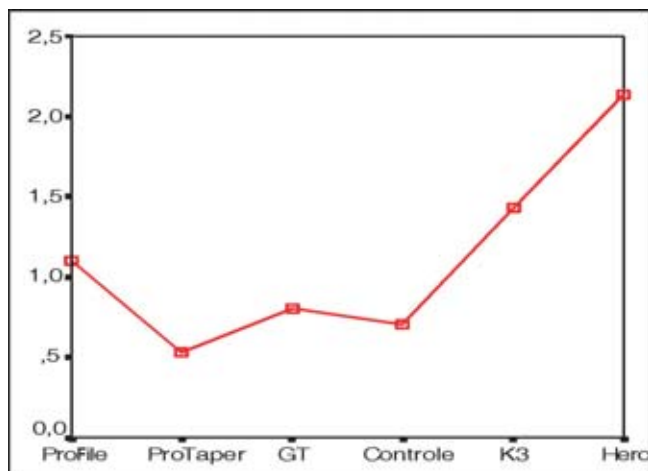


Gráfico 1 - Escores médios de remanescente de guta-percha segundo grupos

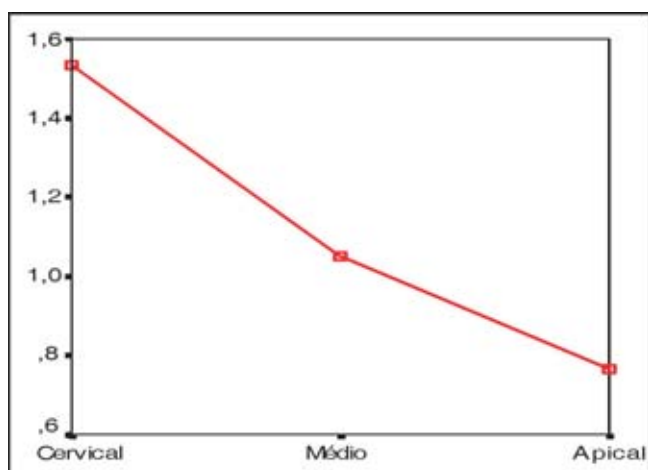


Gráfico 2 - Escores médios de remanescente de guta-percha segundo terços

Discussão

O retratamento do canal radicular representa uma modalidade de difícil realização nos tipos de tratamentos endodônticos efetuados usualmente. A remoção do material obturador é de fundamental importância para atingir os objetivos desejados; ele constitui um obstáculo ao reparo do canal radicular, bem como exige tempo demasiado para sua remoção (Stabholz e Friedman, 1988 [42]). Durante essa etapa vários fatores têm relação direta com o sucesso desejado. Nessa filosofia podemos destacar a ação dos instrumentos endodônticos para promover a remoção de material obturador (Friedman *et al.*, 1990 [18]), resíduos de material necrótico, debris e dentina contaminada, diminuindo o número de bactérias presentes no sistema de

canais radiculares (Hülsmann e Stotz, 1997 [22]) e dando a este uma forma cônica afunilada para permitir uma nova obturação tridimensional.

Inúmeros estudos e pesquisas têm sido realizados com a finalidade de desenvolver e testar novos instrumentos para obter um canal radicular limpo, desinfetado e livre de debris (Gambarini, 1999 [21]). Os instrumentos rotatórios de níquel-titânio também surgiram com essa finalidade, e vários estudos vêm mostrando que eles podem criar eficientemente um canal cônico afunilado com riscos mínimos de formar degraus e transportar o canal radicular, gastando menos tempo que a instrumentação manual (Fariniuk *et al.*, 2001 [12]). Esses procedimentos podem ser mais fáceis e rápidos, mas uma limpeza efetiva de todo o sistema de canais ainda é um desafio (Siqueira Jr. *et al.*, 1997 [40]).

Embora esses instrumentos estejam sendo largamente pesquisados para o uso no preparo do canal radicular, poucos estudos têm sido realizados quanto a sua aplicação na remoção da guta-percha dos canais radiculares durante o retratamento (Bramante e Betti, 2000 [10]; Castro, 2000 [11]; Fidel *et al.*, 2000 [15]; Imura *et al.*, 2000 [26]; Sae-Lim *et al.*, 2000 [38]; Ferreira *et al.*, 2001 [13]; Betti e Bramante, 2001 [9]; Valois *et al.*, 2001 [46]; Baratto Filho *et al.*, 2002 [4]; Barleta e Lagranha, 2002 [5]; Basso *et al.*, 2003 [8]; Hülsmann e Bluhm, 2004 [23]; Masiero e Barletta, 2005 [32]). Esses trabalhos mencionados relatam a utilização de diferentes instrumentos rotatórios, o que nos motivou a realizar nosso estudo, o qual utiliza novos instrumentos rotatórios que ainda não foram pesquisados em retratamentos e outros pouco estudados, fazendo uma comparação entre eles.

Neste trabalho optou-se pelo uso de dentes humanos extraídos, em vista da melhor simulação das condições clínicas em que é realizado o tratamento endodôntico. A utilização de dentes extraídos é amplamente difundida e aceita nos estudos endodônticos, no entanto apresenta uma série de variáveis. A escolha por dentes unirradiculados, com canal único e características anatômicas semelhantes, permitiu uniformizar as condições do tratamento.

Muitos autores, ao pesquisar sobre retratamento endodôntico, fizeram uso de pré-molares inferiores – entre os quais Imura *et al.* (2000) [26], Lagranha (2001) [30] e Masiero e Barletta (2005) [32] –, ressaltando que eles constituem um grupo dental interessante para avaliar o grau de limpeza em retratamento endodôntico pelas características anatômicas, com o que concordamos e aplicamos neste experimento.

Não optamos pela remoção da coroa, como realizaram Aun e Santos (1989) [3], Moshonov *et al.* (1994) [33], Imura *et al.* (1996) [25], Imura *et al.* (2000) [26], Lagranha (2001) [30], Masiero (2002) [31], por acharmos que com isso ocorre um distanciamento da situação clínica real, como fizeram Sae-Lim *et al.* (2000) [38], Fidel *et al.* (2000) [15], Betti e Bramante (2001) [9], Baratto Filho *et al.* (2002) [4]. Tomou-se o cuidado de efetuar uma abertura endodôntica criteriosa e de eliminar fatores que pudessem interferir na instrumentação e no retratamento.

Todos os procedimentos, tanto de preparo quanto de obturação e remoção do material obturador, foram realizados por um único operador, por concordarmos com trabalhos que afirmam ser esse um fator de suma importância (Wilcox *et al.*, 1987 [47]; Friedman *et al.*, 1992 [19]; Moshonov *et al.*, 1994 [33]; Imura *et al.*, 1996 [25]).

Quanto à forma de armazenagem dos dentes após a obturação, acreditamos que a manutenção dos espécimes em umidificador mantém a situação mais próxima à realidade. Ladley *et al.* (1991) [29], Friedman *et al.* (1989) [17], Moshonov *et al.* (1994) [33], Imura *et al.* (1996) [25], Sae-Lim *et al.* (2000) [38] e Lagranha (2001) [30] conservaram as suas amostras em 100% de umidade a 37°C. Com relação ao tempo de envelhecimento do cimento, existe uma discordância entre os autores: indicaram 7 dias Imura *et al.* (1996) [25], Valois *et al.* (2001) [46]; 14 dias, Wilcox *et al.* (1987) [47], Friedman *et al.* (1993) [20], Imura *et al.* (2000) [26]; 3 meses, Moshonov *et al.* (1994) [33]; 4 meses, Ladley *et al.* (1991) [29]; 6 meses, Fidel *et al.* (2000) [15]; 12 meses, Bramante e Betti (2000) [10], Betti e Bramante (2001) [9]. Desse modo, optou-se pelo período de três meses, por acreditarmos ser tempo suficiente para que ocorra o endurecimento do material obturador.

A opção de não utilizar o solvente associado aos instrumentos rotatórios deu-se pelo fato de trabalhos prévios (Fidel *et al.*, 2000 [15]) terem demonstrado que o grupo em que não foi utilizado solvente apresentou o melhor grau de limpeza. Outro fator que nos levou a tomar essa decisão baseia-se no fato de que os instrumentos rotatórios plastificam a guta-percha pelo calor friccional e se alcança o comprimento de trabalho facilmente; além do mais, tais instrumentos são desenhados para que durante seu emprego os materiais sejam removidos no sentido apicocoronal.

Relacionando as técnicas de desobturação dos canais radiculares, ocorrem divergências entre os autores quando se trata da dilatação apical. Santos e Aun (1992) [39], Hülsmann e Stotz (1997) [22] e Ferreira *et al.* (2001) [13] não se preocuparam em

umentar o diâmetro apical. Entretanto Friedman *et al.* (1993) [20], Moshonov *et al.* (1994) [33], Tanomaru Filho *et al.* (1999) [45], Lagranha (2001) [30] e Masiero 2002 [31] optaram pela ampliação apical. Pelo fato de termos feito uso de vários instrumentos diferentes, que se apresentam comercialmente em numerações diversas, o que tornaria complicada a padronização do último instrumento dessa etapa, utilizamos então de acordo com cada tipo de instrumento aqueles que tinham maior calibre disponível por fabricante ou sistema. O único cuidado tomado anteriormente na etapa do preparo dos canais foi a limitação da instrumentação no #30, pois se sabe que alguns instrumentos apresentavam esse diâmetro como limite máximo.

A preocupação em avaliar a remoção do material obturador fez com que muitas metodologias fossem desenvolvidas. A literatura traz relatos de trabalhos em que foi empregada, na sua metodologia, a clivagem longitudinal dos dentes para a verificação do remanescente de material obturador (Friedman *et al.*, 1989 [17]; Moshonov *et al.*, 1994 [33]). Outros métodos empregados são a associação da clivagem longitudinal para a avaliação como um todo (Hülsmann e Bluhm, 2004 [23]) e clivagem longitudinal e transversal por terços (Imura *et al.*, 1996 [25]), clivagem longitudinal e avaliação do canal radicular por terços (Imura *et al.*, 2000 [26]; Betti e Bramante, 2001 [9]), clivagem avaliada por meio de radiografias (Wilcox *et al.*, 1987 [47]). Outros autores realizaram a avaliação por intermédio de radiografias; alguns deles atribuíram escores (Ferreira *et al.*, 2001 [13]), e outros fizeram a mensuração, com uso de *softwares*, da área do material obturador remanescente nos canais radiculares (Frajlich *et al.*, 1998 [16]; Bramante e Betti, 2000 [10]) ou ainda a análise visual por terços do remanescente de material obturador (Baratto Filho *et al.*, 2002 [4]).

O método escolhido aqui foi o de analisar as radiografias dos dentes em computador com aumento de até 8 vezes, atribuindo escores para cada escala de remanescente de material, por acreditarmos que essa ampliação da imagem proporciona uma idéia mais próxima da real quantidade de material remanescente.

Recentemente o uso dos instrumentos de níquel-titânio tem sido recomendado para a remoção da guta-percha, e vários estudos têm reportado sua eficiência, capacidade de limpeza e segurança (Barrieshi *et al.*, 1995 [7]; Zuolo *et al.*, 1996 [49]; Bramante e Betti, 2000 [10]; Ferreira *et al.*, 2001 [13]; Baratto Filho *et al.*, 2002 [4]; Barrieshi-Nusair, 2002 [6]).

Esta pesquisa procurou avaliar o desempenho de novos tipos de instrumentos de níquel-titânio na remoção da gutta-percha.

Com relação ao remanescente de gutta-percha nos canais radiculares como um todo ou avaliado por terços, os grupos Hero e K3 foram os que obtiveram os resultados menos favoráveis, com diferenças estatísticas significantes em comparação aos demais grupos. Os grupos ProFile, ProTaper, manual e GT atingiram os melhores resultados, porém não houve diferenças estatísticas significantes entre eles. Apesar de o grupo manual apresentar baixos índices de remanescente de material, quando avaliado por terços se mostrou menos eficiente no terço apical do que os demais.

Discordamos do trabalho de Hülsmann e Bluhm (2004) [23], em que se concluiu que os instrumentos GT rotatórios, por apresentar *radial-land* e secção transversal em forma de U, não podem cortar o material obturador.

Na avaliação dos terços, observou-se que o presente estudo mostrou haver maior remanescente de material obturador no terço cervical, seguido pelo médio e pelo apical, concordando com Nearing e Glikman (1999) [35], que concluíram que os instrumentos ProFile taper .04 apresentam altos índices de material remanescente no terço cervical.

Ainda com relação aos terços avaliados, notou-se que mesmo o grupo ProTaper no terço cervical apresentou melhor limpeza que o ProFile e o GT, que têm instrumentos mais calibrosos. Acredita-se que esse fato é devido ao desenho desses instrumentos, ao ângulo negativo de corte e ao diâmetro convexo (Hülsmann e Bluhm, 2004 [23]), que apresentam uma grande capacidade de remoção do material obturador. Outro dado observado foi a dificuldade de penetração inicial no material obturador, por causa do pequeno calibre dos instrumentos. Vários autores concordam com a impossibilidade de remover completamente o material obturador dos canais radiculares quando da utilização de instrumentos rotatórios (Hülsmann e Stotz, 1997 [22]; Sae-Lim *et al.*, 2000 [38]; Imura *et al.*, 2000 [26]; Baratto Filho *et al.*, 2002 [4]), o que indica a complementação da remoção do material obturador com instrumentos manuais.

Em virtude do avanço da tecnologia disponível, é imperativo que pesquisas sejam realizadas no intuito de testar novos instrumentos e equipamentos para facilitar o dia-a-dia do endodontista, bem como para possibilitar um tratamento mais seguro e confiável.

Conclusão

Tendo como base a metodologia empregada, conclui-se que:

- entre as técnicas estudadas, nenhuma possibilitou casos de canais radiculares totalmente isentos de material obturador;
- os instrumentos estudados podem ser classificados em ordem crescente quanto à capacidade de remoção de material obturador, ou seja, que propicia pior limpeza para a melhor: Hero, K3, manual, ProTaper, ProFile e GT;
- com relação aos terços, o apical foi o que apresentou a menor quantidade de remanescente de material obturador, seguido pelo terço médio e pelo cervical;
- os instrumentos manuais, apesar de apresentarem baixos valores juntamente com os demais grupos, quando avaliados por terços obtiveram a maior quantidade de remanescente de material no terço apical.

Agradecimentos

Os autores expressam os sinceros agradecimentos ao Professor Sérgio Ignácio pela importante ajuda com os testes de análise estatística.

Referências

1. Abou-Rass M. Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1982;47:528-34.
2. Al-Hadlaq SM, Saad AY, Al-Katbeeri NH. Efficacy of two rotary niti instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod*. 2007;33(9):38-41.
3. Aun CE, Santos M. Quantity of apical extruded material and efficiency of five different methods of removing gutta-percha and sealer from root canals – “in vitro” evaluation. *Rev Faculdade Odontol FZL*. 1989;1(2):63-73.
4. Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. *Int Endod J*. 2002;35:651-4.
5. Barleta FB, Lagranha SB. Analisis comparativo “in vitro” de diferentes técnicas de desobturación de conductos radiculares. *Rev Endodoncia*. 2002;3(20):189-96.

6. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod.* 2002;28(6):454-6.
7. Barrieshi K, Wilcox L, Walton R. Endodontic retreatment. Effectiveness of nickel-titanium engine-driven instrument rotational speed on root canal morphology. *J Endodon.* 1995;21:235.
8. Basso AL, Silva Neto UX, Westphalen VPD. Análise radiográfica do retratamento endodôntico realizado com o sistema ProFile e ProTaper. *J Bras Endod.* 2003;4(14):203-7.
9. Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2001;34(7):514-9.
10. Bramante CM, Betti LV. Efficacy of quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J.* 2000;33:463-7.
11. Castro AJR. Contribuição ao estudo da utilização das limas ProFile taper 04 no retratamento endodôntico de canais curvos: estudo *in vitro* comparativo entre técnicas. [Tese – Doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2000. 123 p.
12. Fariniuk LF, Baratto Filho F, Guerisoli DMZ, Barbizam JVB, Pécora JD, Sousa Neto MD. Modeling capacity of endoflash files in simulated root canals. *Braz Dent J.* 2001;12(1):39-42.
13. Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using profiles. *Int Endod J.* 2001;34(4):267-74.
14. Fidel SR, Fidel RAS. Retratamento em canais radiculares com o uso de sistema rotatório e limas NiTi. Análise sob mev. *Endodontia em foco.* 1998;3(20).
15. Fidel SR, Alvares GR, Santiago KALV, Fidel RAS, Szmajser LK. Retratamento endodôntico com o uso de sistema rotatório associado ou não a solvente. *Cons Reg Odont RJ.* 2000;2(3).
16. Frajlich SR, Goldberg F, Massone EJ, Cantarini C, Artaza LP. Comparative study of retreatment of thermafil and lateral condensation endodontic fillings. *Int Endod J.* 1998;31(5):354-7.
17. Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod.* 1989;15(9):432-7.
18. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment-case selection and technique. 3. Retreatment techniques. *J Endod.* 1990;16(11):543-9.
19. Friedman S, Moshonov J, Trope M. Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;73(5):609-12.
20. Friedman S, Moshonov J, Trope M. Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *Int Endod J.* 1993;26(3):169-72.
21. Gambarini G. Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopic evaluation of a new instrumentation and irrigation technique. *J Endod.* 1999;25(12):800-3.
22. Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 1997;30(4):227-33.
23. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004;37(7):468-76.
24. Ingle JI, Beveridge EE. *Endodontia.* 2. ed. Rio de Janeiro: Panamericana; 1979.
25. Imura N, Zuolo ML, Ferreira MOF, Novo NF. Effectiveness of the canal finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J.* 1996;29:382-6.
26. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J.* 2000;33(4):361-6.
27. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod.* 1979;5(3):83-90.
28. Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. *Ex vivo* study of the efficacy of h-files and rotary ni-ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. *Int Endodon J.* 2006;39:48-54.
29. Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li SH. Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod.* 1991;17(5):221-4.

30. Lagranha SB. Análise comparativa "in vitro" de diferentes técnicas de desobturação de canais radiculares. [Dissertação – Mestrado em Odontologia – Endodontia]. Canoas: Faculdade de Odontologia Ulbra; 2001. 95 p.
31. Masiero AV. Análise comparativa "in vitro" de diferentes técnicas para a remoção do material obturador do interior dos canais radiculares. [Dissertação – Mestrado em Odontologia – Endodontia]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2002. 108 p.
32. Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J*. 2005;38(1):2-7.
33. Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod*. 1994;20(2):90-2.
34. Nair PN, Sjogren U, Figdor D, Sundqvist G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1999;87(5):617-27.
35. Nearing MV, Glikman GN. Comparative efficacy of various rotary instrumentation systems for gutta-percha removal. *J Endod*. 1999;25:abstract 51.
36. Peculiene V, Balciuniene I, Eriksen HM. Isolation of *Enterococcus faecalis* in previously root-filled canals in a lithuanian population. *J Endodon*. 2000;26:593-5.
37. Peculiene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Hapassalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. *Int Endod J*. 2001;34:429-34.
38. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod*. 2000;26:100-4.
39. Santos M, Aun CE. Análise comparativa "in vitro" da eficiência na desobturação dos canais radiculares entre as técnicas manual e sônica. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 1992;46(1):685-8.
40. Siqueira Jr JF, Araújo MCP, Garcia PF, Fraga RC, Sabóia Dantas CJ. Histological evaluation of effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. *J Endod*. 1997;23(8):499-502.
41. Siqueira Jr JF, Lopes HP. Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J*. 2001;34(3):216-20.
42. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment – case selection and technique. Part 2: treatment planning for retreatment. *J Endod*. 1988;14(12):607-14.
43. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;85(1):86-93.
44. Tagger M, Tamse A, Katz A, Korzen BH. Evaluation of the apical seal produced by a hibrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compactation. *J Endodon*. 1984;10(7):299-303.
45. Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Silva LAB, Castro ET. Avaliação radiográfica "in vitro" da capacidade de limpeza de técnicas de retratamento endodôntico. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 1999;53(3):238-41.
46. Valois CR, Navarro M, Ramos AA, De Castro AJ, Gahyva SM. Effectiveness of the ProFile .04 taper series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Braz Dent J*. 2001;12(2):95-9.
47. Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod*. 1987;13(9):453-7.
48. Zuolo ML, Imura N, Ferreira MO. Endodontic retreatment of thermafil or lateral condensation obturations in post space prepared teeth. *J Endod*. 1994;20(1):9-12.
49. Zuolo ML, Kherlakian D, Imura N. Effectiveness of nickel-titanium rotary and hand instrumentation in endodontic retreatment [abstract]. *J Endodon*. 1996;22:209.