

A nálise em MEV de Áreas de Sujidade e de Desgaste em Limas de Níquel Titânio em Relação ao seu Número de Uso

Sem Evaluation of Remaining Debris and Wear of Nickel-Titanium Files Comparing to the Number of Use

Fernando Branco Barletta*
Elias Pandonor Motcy de Oliveira*
Fabiana Vieira Vier-Pelisser**
Daniele Bressanelli Koch***

Barletta FB, Oliveira EPM de, Vier-Pelisser FV, Koch DB. Análise em MEV de áreas de sujidade e de desgaste em limas de níquel titânio em relação ao seu número de uso. J Bras Endod 2006; 6(25): 150-157.

O objetivo deste estudo foi verificar, em microscopia eletrônica de varredura (MEV), áreas de defeitos de fabricação na ponta de limas de Ni Ti (Profile .04/Maillefer) sem uso, assim como a presença de áreas de sujidade e de desgaste, em função do número de uso desse instrumento. Para tanto, foram selecionadas 6 limas de Ni Ti n.º 15 a 40, que foram escovadas em água corrente, empregando-se sabão neutro na forma líquida. A ponta desses instrumentos foram então analisados em MEV. Após novo processamento de limpeza e esterilização, as limas foram utilizadas para o preparo químico mecânico (PQM) de canais méso e distovestibulares de pacientes e novamente analisadas em MEV. Esta manobra foi repetida até o 5º uso do instrumento. Não foram observadas áreas de defeitos de fabricação nas limas analisadas. Áreas de sujidade nas limas foram observadas em 75% das eletromicrografias analisadas, evidenciando o fato de que o processo de limpeza utilizado não foi completamente eficaz. Das 6 limas estudadas, 3 apresentaram áreas de desgaste: limas números 35 e 40, depois de terem sido usadas duas vezes, e a lima número 30, depois do 3º uso. O processo de limpeza com água, escova e sabão não foi suficiente para a completa limpeza das limas endodônticas. As limas de Ni Ti do sistema Profile .04 sofreram desgaste, sendo este mais expressivo conforme o aumento do diâmetro do instrumento e do número de uso.

PALAVRAS-CHAVE: Limas de níquel-titânio; Áreas de desgaste; Limpeza; Microscopia eletrônica de varredura.

INTRODUÇÃO

As propriedades dos instrumentos endodônticos vêm evoluindo nos últimos 20 anos. Dentre essas, destacam-se: capacidade de corte, torção e flexibilidade.

A literatura relata que as limas

manuais perdem capacidade de corte em função do número de uso^{1,2} enquanto que as limas de NiTi apresentam menor capacidade de corte quando cotejadas com as de aço inox³.

Limas de níquel titânio, introduzidas por Walia *et al.*⁴, impulsionaram um avanço das técnicas de preparo do canal, uma vez que essas possuem flexibilidade superior, quando comparadas com as limas

* Professor do Programa de Pós-Graduação em Endodontia da ULBRA - Canoas-RS. Praça Dom Feliciano, 126/111 Porto Alegre-RS 90020-160; e-mail: fbarletta@terra.com.br

** Professora do Curso de Especialização em Endodontia da ULBRA - Canoas-RS.

*** Aluna do Curso de Odontologia da ULBRA - Canoas-RS.

de aço-inox⁵, além de apresentarem outra característica significativa que é o efeito memória de forma (EMF).

Além dessas propriedades, as ligas de NiTi apresentam elevada resistência à corrosão e excelente biocompatibilidade⁶.

REVISÃO DE LITERATURA

Os conceitos de saneamento e modelagem definidos por Schilder⁷ constituem-se em princípios fundamentais para o bom êxito do tratamento endodôntico, aliados à obturação tridimensional do sistema de canais radiculares. Porém, há de se ter em mente a profunda relação existente entre todas as etapas da terapia endodôntica, na busca de bons prognósticos, gratificação profissional e satisfação do paciente.

A fase do preparo do canal radicular, que dentre as fases é a que depende o maior desgaste e tempo do operador, baseia-se na ação conjunta de meios mecânicos (limas endodônticas), químicos (soluções irrigadoras) e físicos (irrigação e aspiração)².

As limas de aço inoxidável vêm sendo empregadas por muitos anos para a instrumentação dos canais radiculares. Porém, por apresentarem um módulo de elasticidade relativamente alto, são pouco flexíveis, podendo originar alterações na configuração do canal radicular, quando de sua instrumentação, como desvios apicais, formação de degraus e perfurações apicais⁸. Esses defeitos podem ser minimizados quando do emprego de limas de NiTi pois, além de possuírem o EMF, têm a propriedade de superelasticidade (SE), que nada mais é do que um caso particular de EMF, que se caracteriza pela recuperação da forma original imediatamente após a

interrupção da deformação e retirada da carga⁹.

O emprego da liga de NiTi trouxe novos desenhos de lâmina para os instrumentos, maiores conicidades, sistemas de calibragem alternativos e a introdução de movimento rotatório completo para a limpeza dos canais radiculares¹⁰.

A grande flexibilidade das limas de NiTi permite seu emprego em instrumentos rotatórios acionados a motor, facilitando a instrumentação de canais curvos. No entanto, a rotação submete o instrumento endodôntico à tração e compressão na área de curvatura. Os instrumentos colocados em canais curvos deformam-se, criando áreas de tensões no interior do instrumento. A metade da haste do instrumento sobre o lado externo da curvatura está em tração e a sobre o lado interno da curvatura está em compressão. Cada rotação dentro de um canal curvo leva o instrumento a sofrer um ciclo completo de tração-compressão e esta é a forma mais destrutiva de carregamento cíclico¹¹. Por isso, apesar dos instrumentos de NiTi apresentarem flexibilidade aumentada, eles sofrem fratura inesperada, sem quaisquer sinais visíveis de deformação permanente anterior¹². A inspeção visual, portanto, não é um método confiável para a avaliação dos instrumentos de NiTi usados¹³. Já os instrumentos de aço inoxidável usualmente se deformam antes de fraturarem, podendo ser inspecionadas pelos sinais visíveis de deformação¹³.

Uma vantagem dos instrumentos de NiTi, quando comparados aos de aço inoxidável, é que os segundos exigem o pré-encurvamento da lima, o que repercute no desenvolvimento interno de forças elásticas. Estas forças

tendem a retornar o instrumento à sua forma original e são responsáveis pela retificação da forma final de preparo do canal radicular¹⁰.

Schilder⁷ relatou que as irregularidades no preparo de canais curvos são causadas pela tendência do instrumento de voltar à sua forma original, que é maior quando se utilizam instrumentos mais rígidos. A flexibilidade do instrumento é determinada pelo seu diâmetro e, principalmente, pelo tipo de metal ou liga empregada para confecção do instrumento e ainda pelos processos utilizados na sua fabricação.

As limas de NiTi são fabricadas por afiação em torno, o que gera alguns defeitos estruturais, especialmente em suas lâminas de corte. Walia *et al.*⁴ descreveram a presença de irregularidades nas lâminas cortantes destes instrumentos, além de defeitos estruturais ou rasps de metal devido ao processo de afiação durante a fabricação. Lopes *et al.*¹⁴ observaram, em microscopia eletrônica de varredura (MEV), sulcos perpendiculares e longitudinais ao eixo dos instrumentos de NiTi, oriundos das ferramentas de usinagem, além de defeitos na superfície deles. Marening *et al.*¹⁵ sugeriram que os defeitos nas limas por eles examinadas poderiam estar presentes antes mesmo do seu uso, devendo, estas, portanto, terem sido examinadas antes e após o seu uso clínico.

Um salto importante e que, portanto, merece destaque, quanto à evolução dos instrumentos endodônticos foi a introdução de limas de conicidade variável. Os instrumentos Profile.04 possuem aumento de 0,04 mm a cada mm de sua ponta ativa, variando de D0 a D16, 0,64 mm, o dobro da variação dos instrumentos ISO,

que variam apenas 0,32 mm.

Quando as limas Profile progredem apicalmente, o contato com a parede dentinária se move mais próximo à ponta do instrumento. Observa-se uma resistência aumentada quando o instrumento se move apicalmente, uma vez que há uma área superficial aumentada dos planos radiais contactando as paredes dentinárias. A troca de instrumento dá-se quando o instrumento não avança mais apicalmente¹⁰.

O sucesso em Endodontia relaciona-se à limpeza e à formatação adequadas e completa obturação do sistema de canais radiculares⁷ havendo, portanto, uma necessidade de se praticar assepsia controlada para prevenir infecção cruzada. Assim, limas esterilizadas são usadas no preparo do canal radicular.

O Ministério da Saúde¹⁶ estabelece as seguintes etapas para o processamento do instrumental contaminado: limpeza, enxágüe, secagem, empacotamento, esterilização propriamente dita e armazenamento.

Percebe-se, portanto, a necessidade de limpeza das limas endodônticas após o preparo do canal radicular, antes de serem esterilizadas, pois a presença de resíduos na sua superfície dificulta ou mesmo impede o processo de esterilização.

Álvares, Zelante¹⁷ aconselharam que todo instrumental antes de ser submetido ao processo de esterilização ou desinfecção deveria sofrer uma limpeza profunda com uma escovação rigorosa com água e sabão para a remoção de detritos orgânicos. Indicaram ainda que outro bom método é colocar as limas em um banho ultra-sônico.

Souza¹⁸ realizou um estudo

comparativo de diferentes técnicas de limpeza de limas endodônticas durante o trans-operatório e constatou, na MEV, que nenhuma das técnicas utilizadas foi capaz de limpar totalmente as limas.

Na tentativa de conferir paredes lisas e cônicas ao canal radicular, a ação dos instrumentos endodônticos faz com que, a cada uso, suas propriedades sejam modificadas de forma significativa, particularmente a capacidade de corte^{1,2}.

As peças mecanizadas de rotação alternada e contínua, valendo-se da utilização das limas de aço inox e NiTi constituem um grande recurso auxiliar no preparo do canal radicular. No entanto, as propriedades dos instrumentos endodônticos: torção, flexibilidade e capacidade de corte são, indiscutivelmente, após cada utilização, modificadas de tal sorte que, em algum momento, temos que descartá-los.

Assim foi objetivo desta investigação verificar, em MEV, áreas de defeitos de fabricação na ponta de limas de NiTi (Profile .04/Maillefer) sem uso, assim como a presença de áreas de desgaste e de sujidade, em função do número de usos.

MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionadas 6 limas de NiTi números 15 – 40 (Profile taper .04/Maillefer) de 25 milímetros de comprimento.

Após a retirada das limas endodônticas de sua caixa, os instrumentos passaram por um processo de limpeza, ocasião em que foram escovados com o auxílio de uma escova de aço associada à água corrente, empregando um sabão neutro na forma líquida (Saboex). Para desinfecção dos

instrumentos, eles foram imersos em solução de glutaraldeído a 2% (Cydex), durante 30 minutos.

A seguir, as limas foram fixadas em um *stub* próprio (Figura 1), que apresenta um pequeno platô contendo 6 furos para a introdução de cada lima, que são fixadas no dispositivo mediante o apertamento de parafusos situados acima dos furos. Teve-se o cuidado de posicionar os instrumentos nesse dispositivo de forma que sempre a mesma face do instrumento fosse analisada em todas as observações que foram realizadas. Apenas o milímetro apical do instrumento, ou seja, a sua ponta, foi objeto de análise.

Eletromicrografias das 6 limas foram obtidas, em um aumento de 70 vezes, no microscópio eletrônico de varredura marca Philips (modelo XL 20), no Centro de Microscopia e Microanálises da Universidade Luterana do Brasil (Canoas/RS), previamente à sua utilização em pacientes.

No rodapé de cada eletromicro-

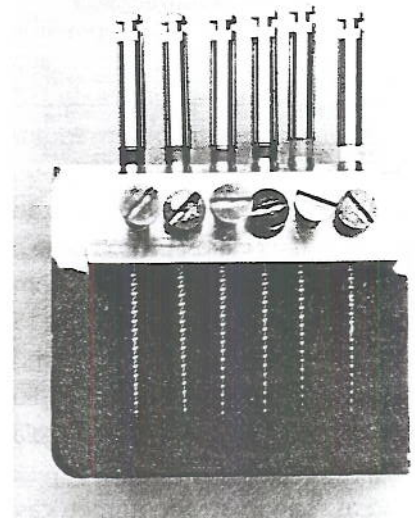


Figura 1: Stub próprio para a colocação e análise de 6 limas endodônticas simultaneamente, que permitia que todas as limas se mantivessem na mesma posição em todas as análises.

grafia obtida, foi anotado o número da lima assim como o número de seu uso, que, nesse primeiro caso, foi uso zero (0).

Para o uso das limas endodônticas em pacientes, novo processo de limpeza e desinfecção foram efetuados. Procedeu-se então a autoclavagem dos instrumentos em uma autoclave Tuttnauer (modelo 1730 EK), operando a uma temperatura de esterilização de 121°C, durante 10 minutos, num período de secagem por 15 minutos. As limas foram previamente inseridas em uma esponja contida no interior de um recipiente de vidro de boca larga e embaladas a vácuo, procedimento esse de rotina realizado no consultório odontológico onde foi realizado o preparo dos canais radiculares.

Cada uso das referidas limas se traduziu no preparo químico-mecânico de canais mesiovestibular (MV) e distovestibular (DV) de molares superiores de pacientes em consultório particular, sendo esse sempre realizado pelo mesmo operador. Para tanto, utilizou-se o motor elétrico (Nouvag), empregando uma velocidade de 250 RPM e um contra-ângulo com redutor de velocidade de 20:1.

Previamente à instrumentação dos canais radiculares, procedeu-se a manobra de esvaziamento deles com limas tipo K flex (Kerr), número 10 e 15 respectivamente, empregando como líquido irrigante hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo (Farmácia Escola da ULBRA – Canoas/RS). Seguiram-se então as manobras odontométricas, estabelecidas a 1mm do vértice radiográfico. A técnica utilizada para o preparo químico-mecânico foi a Técnica Seriada¹⁹, estabelecendo

como instrumento de memória o de número 30 para o canal MV e 35 para o DV. Após, os canais foram escalonados com recuo progressivo programado de 1mm, com três instrumentos subsequentes ao de memória.

Após a utilização dos instrumentos no primeiro dente, todas as limas passaram rigorosamente pelo mesmo processo de limpeza e desinfecção como descrito anteriormente, levadas ao microscópio eletrônico de varredura para a obtenção das eletromicrografias após o 1º uso.

Seqüencialmente, novos processos de limpeza, desinfecção e esterilização em autoclave foram efetuados, para que as limas pudessem ser usadas em paciente novamente, pela 2ª vez. Seguiu-se a mesma metodologia para o segundo, terceiro, quarto e quinto uso dos instrumentos, respectivamente.

Para a análise dos resultados, as 36 eletromicrografias obtidas foram posteriormente observadas por um examinador sênior previamente calibrado, que avaliaram, na topografia superficial da ponta ativa das limas de uso zero (0), áreas de defeitos de fabricação, traduzidas pela presença de raspas de metal, sobressaliências ou farpas no bordo das lâminas, ou seja,

ausência de solução de continuidade nelas.

Foram observados nos instrumentos, em função do seu número de uso, áreas de sujidades caracterizadas pela presença de raspas de dentina justapostas à superfície do instrumento, assim como áreas de desgastes, percebidas como áreas escuras ou enegrecidas.

As limas que apresentaram tais características tiveram seus números anotados, assim como o seu número de uso. Posteriormente, os resultados foram arranjados em tabelas.

RESULTADOS

Não foram observados defeitos de fabricação na superfície das limas, previamente ao seu uso em pacientes. Os resultados quanto à presença de áreas de sujidade e de desgaste nas limas endodônticas, em função do seu número de uso, estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

Quanto ao aspecto sujidade, a Tabela 2 reflete que, das 36 eletromicrografias analisadas, 27 (75%) apresentaram instrumentos endodônticos com algum grau de sujidade em sua ponta (Figura 2). Verificou-se que todos os instrumentos apresentaram algum grau de sujidade (Figura 3)

Limas	Sem uso	1º uso	2º uso	3º uso	4º uso	5º uso
15	+	-	+	+	+	+
20	+	+	+	-	+	+
25	+	+	-	-	+	-
30	+	-	-	+	+	+
35	+	+	-	+	-	+
40	+	+	+	+	+	+

Tabela 1: Presença ou ausência de áreas de sujidade na topografia superficial da parte ativa de limas endodônticas Profile Taper .04 (Maillefer), analisadas nas eletromicrografias obtidas em MEV, antes do seu uso e após o 1º até 5º uso.

(+) - presença de áreas de sujidade

(-) - ausência de áreas de sujidade

Limas	1º uso	2º uso	3º uso	4º uso	5º uso
15	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-
30	-	-	+	+	+
35	-	+	+	+	+
40	-	+	+	+	+

Tabela 2: Presença ou ausência de áreas de desgaste na topografia superficial da ponta ativa de limas endodônticas Profile Taper .04 (Maillefer), analisadas nas eletromicrografias obtidas em MEV, após o 1º até 5º uso.

(+) - presença de áreas de desgaste

(-) - ausência de áreas de desgaste

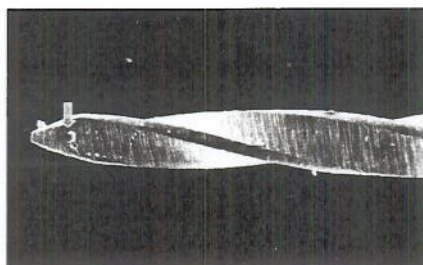


Figura 3: Eletromicrografia de uma lima endodôntica de Ni Ti mostrando sujidade (seta) em sua ponta, mesmo antes de ter sido utilizada em paciente, já tendo, no entanto, sofrido processo de limpeza.

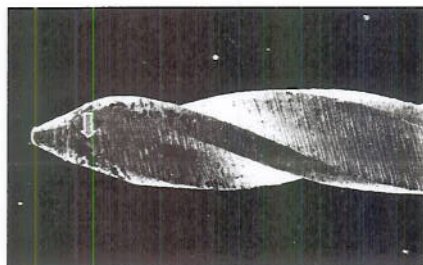


Figura 4: Eletromicrografia de uma lima endodôntica de Ni Ti após seu segundo uso em paciente, mostrando áreas de desgaste (seta) em sua ponta.

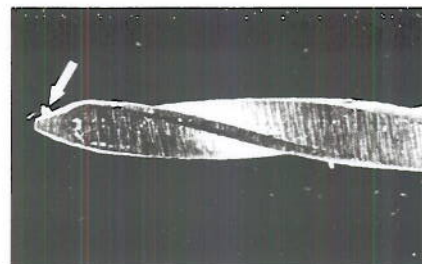


Figura 2: Eletromicrografia de uma lima endodôntica de Ni Ti mostrando sujidade (seta) em sua ponta.

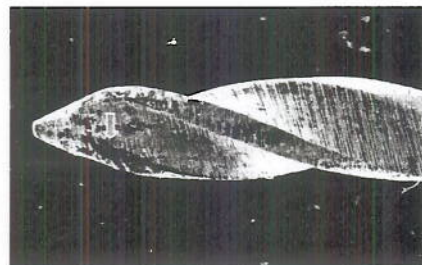


Figura 5: Eletromicrografia da mesma lima endodôntica de Ni Ti da figura 3, porém após o seu terceiro uso em paciente. Notar área de desgaste mais acentuada (seta).

antes do seu uso em paciente (uso zero), mesmo após eles terem sofrido limpeza mecânica com escova e sabão líquido.

Conforme ilustrado na Tabela 2, as limas de números 15, 20 e 25 não demonstraram áreas de desgastes na porção examinada nesse experimento, independente do seu número de uso. Já as limas de número 30, 35 (Figura 4) e 40 demonstraram áreas alteradas, que se repetiram nas análises das eletromicrografias correspondentes aos usos posteriores dos instrumentos, tornando-se mais acentuadas (Figura 5).

O instrumento de número 30 demonstrou áreas de desgaste no seu terceiro uso, enquanto que os instrumentos de número 35 e 40 já

mostraram essas alterações após o primeiro uso.

DISCUSSÃO

A ação dos instrumentos endodônticos nas paredes do canal radicular, aliada às soluções irrigadoras e ao processo de irrigação e aspiração, conduz à produção de um canal cirúrgico modelado e cônico, capaz de conter e facilitar uma adequada obturação hermética e tridimensional do sistema de canais radiculares.

Dessa forma, a cinemática dos instrumentos endodônticos sobre as paredes dentinárias produz alterações não apenas no canal radicular principal, mas também no próprio instrumento²⁰.

Assim, na medida em que os instrumentos endodônticos vão sendo empregados, suas propriedades como capacidade de corte, torção, flexibilidade, etc. vão se modificando^{1,2}.

Ao contrário das limas de aço-inox, que apresentam em suas espiras deformações visíveis quando entram em processo de fadiga, as limas de NiTi sofrem fratura inesperada, sem quaisquer sinais visíveis de deformação permanente anterior²¹. Por esse motivo, as limas de NiTi precisam ser descartadas antes de fraturarem no interior do canal radicular, uma vez que esse acidente dificulta sobremaneira a execução de uma terapia endodôntica satisfatória. Em vista disso, o presente trabalho se justifica, pois assim como

as limas de aço-inox são descartáveis, as limas de NiTi também os são, e é importante que o profissional conheça os limites dos instrumentos.

A ação dos instrumentos endodônticos nas paredes do canal radicular varia em relação ao operador, experiência profissional e conhecimento da técnica de preparo utilizada²².

Alunos de graduação ou iniciantes na prática endodôntica podem conduzir precocemente os instrumentos à fadiga, visto que podem forçar demasiadamente os instrumentos sobre as paredes dentinárias, provocando áreas de desgaste nesses instrumentos. Devido a isso, nesse estudo optou-se que um especialista em Endodontia realizasse o preparo dos canais.

A utilização das limas de NiTi em dentes molares humanos de pacientes deu-se com o objetivo de reproduzirmos com fidelidade o que acontece na prática clínica, no que tange ao respeito da dureza da dentina, fato que poderia ser deturpado se fossem utilizados canais simulados ou dentes molares extraídos.

Para a observação de áreas de defeito de fabricação nas limas, assim como áreas de sujidade e de desgaste nelas, empregou-se a microscopia eletrônica de varredura, assim como fizeram Campos, Del Rio²³, visto ser esse método indicado para a visualização topográfica de superfícies, em maior aumento, demonstrando possíveis alterações não demonstradas visivelmente ou empregando lupas com capacidade de resolução menor.

Acredita-se que a observação de áreas de defeitos de fabricação nas limas endodônticas previamente ao seu uso em pacientes seja imprescindível, para que a presença de futuras áreas

de desgaste não seja creditada a esses defeitos prévios, mas sim à atuação das limas nas paredes do canal radicular propriamente dito. No presente estudo, nenhuma lima apresentou defeito de fabricação, apesar de todas apresentarem sujidade em sua superfície, mesmo tendo sido submetidas ao processo de limpeza.

Atualmente, a Endodontia como ciência vem sendo sustentada dentro de princípios não só mecânicos, mas também biológicos. Por assim ser, prima-se incessantemente pela manutenção de uma cadeia asséptica durante o tratamento endodôntico, trabalhando dentro de conceitos de biossegurança, capazes de prevenir a infecção cruzada no consultório odontológico e garantir bons prognósticos dos tratamentos endodônticos efetuados.

É da consciência da comunidade odontológica que a esterilização do instrumental não consiste somente no uso de uma autoclave ou estufa, respeitando tempo e temperatura recomendáveis, mas sim num "processo" de esterilização como um todo, que vai desde a limpeza do instrumental até seu posterior armazenamento. Sabe-se que a permanência de sujidades nas espiras da lima pode prejudicar o processo de esterilização, por dificultar o acesso do calor em regiões abaixo dessas áreas.

Nesse trabalho, mesmo após rigoroso processo de limpeza com escova e sabão líquido, manobra mais indicada pelas Faculdades de Odontologia do país²⁴, observou-se que 75% das limas endodônticas analisadas não se apresentaram isentas de sujidade, confirmando os achados de Souza¹⁸ e de Oliveira *et al.*²⁵, que demonstraram que nenhuma das técnicas de limpeza

por ele efetuada em seu estudo foi capaz de eliminá-la completamente. No entanto, cumpre ressaltar que o critério para a presença de sujidade foi rigoroso, visto que qualquer raspa de dentina observada aderida à superfície do instrumento, independentemente de seu tamanho, foi considerado. Assim, a relevância clínica desse achado poderia ser questionada, uma vez que não se sabe a consequência da presença dessas sujidades no processo de esterilização das limas, assim como sua consequência no interior do canal radicular, visto que se estivesse estéril, possivelmente se soltaria da superfície da lima, sendo carregada para fora do canal com o auxílio dos meios químicos e físicos de preparo do canal radicular.

Nesse particular, poder-se-ia levantar o questionamento quanto ao fato de não ter sido usado o banho ultra-sônico para limpeza dos instrumentos, como indicaram Álvares, Zelante¹⁷. O banho ultra-sônico não foi utilizado por acreditar que a grande maioria dos profissionais não o faz comumente, realizando as manobras de limpeza de seus instrumentos com escova e sabão líquido, como realizado nesse estudo. No entanto, levanta-se a ilação de que, possivelmente, se o banho ultra-sônico tivesse sido utilizado, talvez nossos resultados pudessem ter sido diferentes.

Outra consideração relevante desse estudo é que todos os instrumentos, independente de serem analisados no uso zero ou 1º ao 5º, apresentavam estrias ou sulcos perpendiculares ao seu longo eixo, provavelmente oriundos das ferramentas de usinagem, fato também observado por Lopes *et al.*¹⁴.

No presente experimento, ape-

nas a porção apical ou a ponta da lima foi analisada, visto que é a ponta da lima que entra em contato com o terço apical do canal radicular, que é uma zona crítica, por ocasião de sua atresia e curvaturas. Além disso, observa-se clinicamente que quando as limas de NiTi fraturam no interior do canal radicular, freqüentemente o ponto de ruptura se dá apicalmente, permanecendo o instrumento preso nas paredes dentinárias, no limite do comprimento de trabalho previamente estabelecido.

Nos resultados dessa pesquisa, pôde-se observar que somente a partir da lima de número 30 é que foi possível observar a presença de áreas de desgaste na superfície do instrumento. Em nossa opinião, isso se deveu à

técnica de preparo utilizada e à conicidade do instrumento. Como a técnica de preparo foi a seriada e como o instrumento profile possui conicidade de .04, ao utilizarmos o instrumento de número 15, sua ponta trabalhava solta no interior do canal radicular em apical, já que a atuação da lima nas paredes do canal dava-se mais para cervical. No entanto, na medida em que instrumentos mais calibrosos foram sendo empregados, estando o canal em cervical mais dilatado, sua ponta passou a atuar no canal, sofrendo então áreas de desgaste.

Outro fato que merece consideração é que as áreas de desgaste observadas em um instrumento em um determinado uso foram novamente percebidas nesse mesmo instrumen-

to, quando analisado novamente, por ocasião de um novo uso. No entanto, freqüentemente essa área aumentava de tamanho ou encontrava-se de forma mais grave.

Novos estudos devem ser realizados nesta linha de pesquisa, com o intuito de verificar o limite de uso dos instrumentos rotatórios de NiTi e da influência de sujidades na superfície das limas no tratamento endodôntico. Há de se ter em mente, no entanto, o alto custo desses instrumentos, o que nos remete à alternativa da utilização de peças de rotação alternada, que possibilitam o uso de limas de aço-inox, que são mais acessíveis economicamente, além de apresentarem boa capacidade de corte.

CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada nesse experimento, concluiu-se que:

- não foram observadas áreas de defeitos de fabricação nas limas analisadas;

- das 6 limas estudadas, 3 apresentaram áreas de desgaste, sendo essas observadas na lima 30 após o 3º uso e nas limas 35 e 40, após o 2º uso;
- áreas de sujidade nas limas foram

observadas em 75% das eletromiografias analisadas, evidenciando o fato de que o processo de limpeza utilizado não foi completamente eficaz.

Barletta FB, Oliveira EPM de, Vier-Pelisser FV, Koch DB. Sem evaluation of remaining debris and wear of nickel-titanium files comparing to the number of use. J Bras Endod 2006; 6(25): 150-157.

The aim of this study was to verify areas of manufacturing faults using SEM at the tip of the NiTi files (Profile.04 Maillefer) before its use, and the presence of debris and wear according to the use of these instruments. Thus, six NiTi files were selected, number 15 to 40, and brushed under running water with neutral liquid soap. The tip of these instruments were then analyzed using SEM. After further cleaning and sterilization, the files were employed for chemical and mechanical preparation of the mesio and disto bucal root canals on patients. After each preparation, the files were re-evaluated using SEM. This procedure was repeated up to the fifth use of the instruments. There were no manufacturing faults observed on the analyzed files. Areas with debris were found in 75% of the samples, indicating that the cleaning method was not totally effective. Among the six files evaluated, three samples showed areas of wear. Files number 35 and 40, after being used twice, and file number 30 after being used three times. The NiTi files from the Profile .04 system showed more significant areas of wear as the diameter of the instrument increased and the number of times used.

KEYWORDS: Nickel-titanium files; Areas of wear; Cleaning; SEM.

REFERÊNCIAS

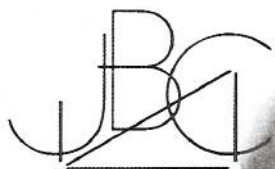
1. Newman JG, Brantley WA, Gerstein H. A study of the cutting efficiency of seven brands of endodontic files in linear motion. *J Endod* 1983; 9(8):316-322.
2. Pesce HF. Análise comparativa *in vitro* da eficiência de corte de alguns instrumentos de uso endodôntico em função do seu tipo, procedência, número de uso e operador. Contribuição ao estudo [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1984.
3. Grimm SCA, Hamaoka L, Moura AAM. Análise comparativa *in vitro* da eficiência de corte das limas Flex-R de aço-inoxidável e Onyx-R de níquel-titânio. *Rev Inst Ciênc Saúde* 1999; 17(2):97-101.
4. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14(7):346-351.
5. Canalda-Sahli C, Brau-Aguade E, Sentis-Vilalta J. The effect of sterilization on bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. *Int Endod J* 1998; 31(1):48-52.
6. Miura F, Mogi M, Ohura Y, Hamanaka H. The super-elastic property of the Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90(1):1-10.
7. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974; 18(2):269-296.
8. Alodeh MH, Doller R, Dummer PM. Shaping of simulated root canals in resin blocks using the step-back technique with K-files manipulated in a simple in/out motion. *Int Endod J* 1989; 22(3):107-17.
9. Yonema T. Bending properties and transformation temperature of heat treated NiTi alloy wire for orthodontic appliances. *J Biomed Mater Res* 1993; 27(3):339-402.
10. West JD, Roane JB, Goerig AC. Limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. In: Cohen S, Burns RC. *Caminhos da polpa*. 6. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro; 1997. p.177-215.
11. Dieter GE. *Mechanical metallurgy*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1986 apud Pruett JP, Clement DJ, Carnes Júnior DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1997; 23(2):77-85.
12. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. 8. ed. St Louis: Mosby; 2001.
13. Pruett JP, Clement DJ, Carnes Júnior DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1997; 23(2):77-85.
14. Lopes HP, Elias C N, Siqueira Júnior JF. Instrumentos endodônticos. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF. *Endodontia. Biologia e Técnica*. Rio de Janeiro: Medsi; 1999. p.273-318.
15. Marending M, Lutz F, Barbakow F. Scanning electron microscope appearances of Lightspeed instruments used clinically: a pilot study. *Int Endod J* 1998; 31(1):57-62.
16. Ministério da Saúde. *Controle de Infecções e a prática odontológica em tempos de Aids. Manual de condutas*. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.
17. Alvares S, Zelante F. Esterilização e desinfecção do instrumental e materiais utilizados na clínica endodôntica. In: Alvares S. *Endodontia Clínica*. 2. ed. São Paulo: Santos; 1991. p.251-254.
18. Souza SMG. Análise comparativa de quatro métodos de limpeza de limas endodônticas durante o transoperatório. Estudo em MEV [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1994.
19. Paiva JG, Antoniazzi JM. Fase do Preparo do Canal Radicular. In: _____. *Endodontia: Bases para a prática clínica*. São Paulo: Artes Médicas; 1988. p.531-629.
20. Zuolo ML, Walton RE. Instrument deterioration with usage: Nickel-titanium versus stainless steel. *Quintessence Int* 1997; 28(6):397-402.
21. Marsicovetere ES, Clement DJ, Del Rio CE. Morphometric video analysis of the engine-driven Nickel-Titanium Lightspeed instrument system. *J Endod* 1996; 22(5):231-235.
22. Pessoa OF, Estrela C, Pesce HF. Estudo morfológico de canais radiculares preparados com duas técnicas manuais de instrumentação. *Rev Odont UNICID* 1993; 5(7):21-26.
23. Campos JM, Del Rio C. Comparison of mechanical and standard hand instrumentation techniques in curved root canals. *J Endod* 1990; 16(5):230-234.
24. Oliveira EPM, Barletta FB, Limongi O, Só MVR, Queiroz M. Biossegurança em endodontia: procedimentos mais aconselhados para limpeza das limas endodônticas. *Rev Saúde CCB UFSM* 2000; 26(1/2):5-12.
25. Oliveira EPM, Barletta FB, Limongi O, Só MVR, Queiroz M. Avaliação comparativa das condições de limpeza de limas endodônticas (análise pela microscopia eletrônica de varredura). *Rev JADA* 2001; 4(4):251-255.

Recebido para publicação em:	02/02/2004
Enviado para análise em:	16/02/2004
Aceito para publicação em:	02/05/2006

excelências

saúde bucal

7²⁰⁰⁶



Jornal Brasileiro de Clínica
Odontológica Integrada
& Saúde Bucal Coletiva



Revista Internacional de
Odonto-Psicologia
e Odontologia para
Pacientes Especiais



Jornal Brasileiro de
Odontogeriatrics



Jornal Brasileiro de
Endodontia

dti Dental
Tribune
International