

PREPARO QUÍMICO MECÂNICO DOS CONDUTOS RADICULARES: ANÁLISE COMPARATIVA DA FORMAÇÃO DO DESVIO APICAL “ZIP” EM CANAIS CURVOS PRODUZIDO “IN VITRO” POR TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO.

Root Canal Preparation: Comparative analysis of apical deviation “ZIP” in bent root canal produce “in vitro” for preparation technique

Maria Gabriela Pereira de Carvalho¹, Claudia L. Pagliarini², Claudine Marques Corrêa³, Angela Isabel dos Santos⁴, Francelle Spica Coutinho⁵, Rodrigo Martins Borges⁶.

RESUMO

Os autores descrevem a instrumentação com instrumentos de níquel - titânio (Pow-R) acionados a motor e instrumentação manual com limas de aço inoxidável. As técnicas foram realizadas em blocos de resina transparente e comparadas entre si em diversas fases, sendo discutidas as suas vantagens e desvantagens. A análise dos resultados permite verificar maior incidência de desvio apical para a técnica de preparo manual (limas de aço inoxidável) do que para o sistema de rotação contínua Pow – R.

Palavras chave: Instrumentos endodônticos; Desvio apical; Tratamento dos condutos radiculares; Preparo do canal.

Trabalho realizado no Ambulatório da Disciplina de Endodontia do Departamento de Estomatologia, Centro de Ciências da Saúde da UFSM na cidade de Santa Maria – RS. Brasil. Trabalho financiado pela FIPE. Com apoio do CNPq.

¹Professor Adjunto e Responsável pelas Disciplinas de Endodontia I e Endodontia II do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde – UFSM- Brasil. Doutora pela Universidade de Granada – Espanha e Mestre em Endodontia pela UFPEI.

²Professor Auxiliar do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde – UFSM- Especialista em Endodontia. Brasil.

³Professor Substituto do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências da Saúde – UFSM- Brasil.

⁴Professora do Centro de Ciências Naturais e Exatas CCNE – UFSM-Brasil.

⁵Acadêmica do Curso de Odontologia da UFSM. Bolsista PIBIC / CNPq. UFSM-Brasil.

⁶ Acadêmico do Curso de Odontologia da UFSM. Bolsista voluntário. UFSM-Brasil.

INTRODUÇÃO

Embora a instrumentação manual não deva ser descartada, principalmente entre o ensino da graduação e os clínicos gerais, acreditamos que nova tecnologia e os novos sistemas de instrumentação automatizada dos condutos radiculares tornar-se-ão uma realidade no mundo endodôntico, desde que dominados pelo profissional.

A profunda evolução da endodontia nos últimos 20 anos, apresentou um avanço técnico não observado em toda a sua história.

Atualmente as Faculdades de Odontologia dão mais ênfase ao preparo reverso do que às técnicas clássicas e escalonadas no sentido ápice /coroa "Step Back-Preparation". O preparo dos condutos radiculares no sentido coroa/ápice "Crown/Down", sem pressão atingiu um alto nível de aprimoramento.

Várias técnicas de instrumentação surgem no afã de solucionar os acidentes que ocorrem durante o preparo dos condutos radiculares tais com: criação de degraus, transporte, perfuração, formação do ZIP apical além da fratura de instrumentos.

O surgimento de novas técnicas de instrumentação está diretamente relacionado ao avanço tecnológico da composição metalúrgica dos instrumentos e também, suportado nas modificações no desenho das limas endodônticas, no sentido de facilitar as manobras operatórias, diminuindo o risco de acidentes e o estresse do operador.

O mais recente avanço tecnológico foi o aparecimento das limas endodônticas constituídas basicamente por níquel e titânio. As alterações sugeridas determinaram uma nova forma da parte ativa dessas limas que, somadas às propriedades físicas da própria liga de níquel/titânio, permitiram o oferecimento de novos sistemas de instrumentação automatizados principalmente para os condutos atresiadados e curvos. Foi o Dr. John McSpadden, que idealizou e apresentou instrumentos de níquel/titânio das série original "MacXim Files", os quais não seguiram os padrões de fabricação de limas standardizadas, formulados pela ISO/FDI e ANSI/ADA, particularmente quanto à conicidade. Assim, os endodontistas passaram a utilizar limas de maior conicidade, isto é, aumentos de 0.03mm 0.04mm 0.05mm 0.06mm etc... por milímetro de comprimento da parte ativa.

A conicidade padronizada como constante (de 0.02mm) que as limas convencionais proporcionam durante o preparo dos condutos radiculares representa a causa principal dos acidentes operatórios. Uma vantagem das limas de níquel titânio é a de ter a borda externa ampla o que faz com que esses instrumentos se mantenham centralizados no eixo axial do canal radicular, mesmo em canais curvos, minimizando a formação de degraus, transporte de forame e ou perfurações.

O objetivo deste estudo foi o de realizar a análise comparativa da formação do desvio apical em canais curvos e atresiadados, comparando a técnica de instrumentação manual e mecanizada usando canais simulados em corpos de prova de resina "epóxi".

REVISÃO DA LITERATURA

O objetivo do preparo do conduto radicular é a sua limpeza e modelagem, permitindo-lhe receber uma adequada obturação.

Ao longo dos anos, muitos equipamentos e sistemas foram desenvolvidos com o objetivo de tornar este preparo, um procedimento mais rápido e eficiente. Desde Clem em 1969⁹ que propôs a técnica Escalonada (reco progressivo dos instrumentos de maior calibre em direção cervical, porém intercalados pela lima que confeccionou o batente apical) passando por Marshall Pappin²⁰ que em 1980 propôs a técnica da Universidade de Oregon (coroa/ápice) seguindo a preocupação com o risco do desgaste excessivo na região de furca, Abou-Rass; Frank; Glick² que em 1980 propõem a técnica anticurvatura e mais recentemente a técnica de forças balanceadas proposta por Roane; Sabala; Duncanson²² em 1985. Já em 1975 Cunnimghan, Martin¹¹ desenvolveram os sistemas sônicos e ultra-sônicos. Todas as técnicas tentam facilitar ou minimizar as dificuldades durante o preparo dos condutos radiculares reduzindo os acidentes.

O mais recente deles é o sistema de instrumentos rotatórios de níquel- titânio adaptados para serem acionados por motor de baixa rotação e alto torque.

Os instrumentos de níquel – titânio foram introduzidos em Endodontia, em 1988 por Walia, Brantley e Gerstein²⁶. Apresentam propriedades diferentes dos instrumentos da aço inox, principalmente no que se

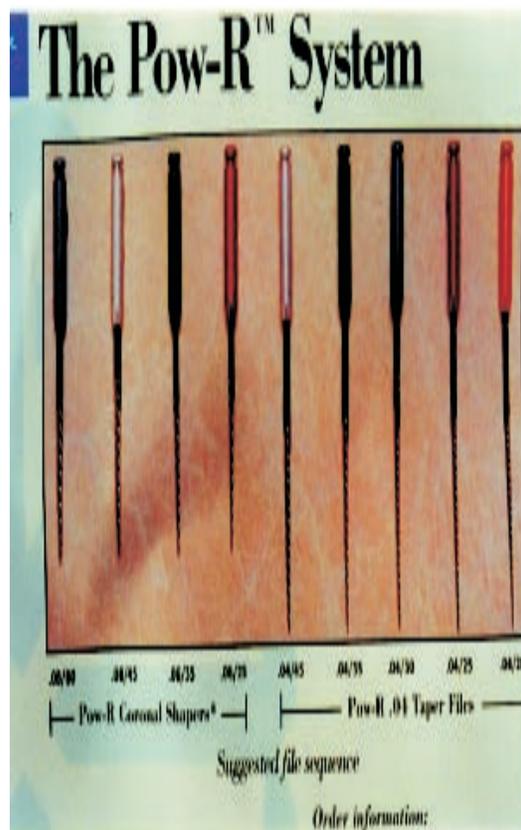
refere a superelasticidade, flexibilidade e memória de forma.

A superelasticidade ou memória elástica proporciona ao instrumental retornar à sua posição (ereta), após receber flexão. Os instrumentos de aço, principalmente os mais finos, quando recebem carga de flexão, mantêm-se na nova posição (curva). Por esta razão, são utilizados para a pesquisa de possíveis curvaturas no canal, quando de sua exploração. Os instrumentos de níquel-titânio mesmo flexionados retornam imediatamente à sua forma ereta.

A flexibilidade, propriedade dos instrumentos vergarem-se com maior ou menor facilidade é muito maior nas limas de níquel-titânio, possibilitando que elas tenham melhor ação nos canais curvos.

O efeito memória de forma refere-se a capacidade dos instrumentos voltarem à sua forma original depois de receberem deformação plástica. Assim, os instrumentos de níquel-titânio na forma original denominada de austenítica, ao receberem carga de deformação plástica, passam à outra forma, alterada, denominada de martensítica e podem retornar à sua forma original. É uma característica extremamente importante aos instrumentos se for considerada que os instrumentos sofrem inúmeras deformações no interior do conduto, quando inadvertidamente são forçados ou quando recebem pressão contrária das anfractuosidades do canal. **Figura 5**

Figura 5 - O efeito memória de forma refere-se a capacidade dos instrumentos voltarem à sua forma original depois de receberem deformação plástica. Assim, a propriedade de flexibilidade dos instrumentos vergarem-se com maior ou menor facilidade é muito maior nas limas de níquel-titânio (B), do que nas limas de aço inoxidável (A).



Serene, Adams e Sexena²⁵ relatam que os instrumentos de níquel-titânio quando recebem alteração de forma de até 10% em relação a sua conformação original, podem ainda readquirir a forma primitiva quando cessa a carga de deformação. Esta porcentagem em limas de aço é de 1% segundo os mesmos autores. Relatam ainda que o instrumento de níquel-titânio é efetivo em uso até de 10 vezes (10 casos).

Devido às propriedades destes instrumentos, eles foram adaptados para serem utilizados em contra-ângulos dotados de baixa velocidade e alto torque. Alguns contra-ângulos deste tipo já estão disponíveis no

mercado e impulsionados por ar ou eletricidade. Estes equipamentos apresentam sistemas de encaixe padrão para instrumentos rotatórios. Assim qualquer instrumento rotatório de níquel-titânio poderá ser adaptado aos contra-ângulos disponíveis. Estes aparelhos devem ser capazes de manter uma velocidade de aproximadamente 250 a 400 rotações por minuto. Esta rotação tão baixa é utilizada com o objetivo de diminuir a possibilidade de fratura dos instrumentos, embora não interfira na qualidade do preparo apical quando utilizado em até 2.000r.p.m.²¹.

Novos instrumentos tem sido introduzidos em Endodontia procurando melhorar as suas propriedades, principalmente: resistência a fraturas, flexibilidade, deformações e eficiência de corte^{22;24}. O compor-

tamento das limas endodônticas de níquel titânio tem sido estudado nos últimos anos, principalmente com os estudos de Serene²⁵.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo, 20 blocos de acrílico, os quais simulam, experimentalmente, canais radiculares curvos.

Os troquéis foram divididos em 4 grupos experimentais contendo cinco blocos em cada grupo. Foram instrumentos com quatro técnicas de instrumentação diferentes. Conforme a tabela I.

Tabela I - Tipos de técnicas de instrumentação e características dos instrumentos utilizados neste estudo:

Técnicas de instrumentação/ Tipo de instrumentos (limas)	Marca comercial dos instrumentos (limas)	Liga metálica dos instrumentos (limas)	Característica principal dos instrumentos (limas)
Técnica Manual convencional / Mor – Flex (tipo K)	Moyco – Union – Broach	Aço inoxidável	Instrumento rígido
Técnica Manual escalonada / Mor – Flex (tipo K)	Moyco – Union – Broach	Aço inoxidável	Instrumento rígido
Técnica Rotatória fabricante / Pow –R.04 Rotary files Pow – R- Coronel Shaper	Moyco – Union – Broach	Níquel titânio	Instrumento muito flexível
Técnica rotatória modificada / Pow –R.04 Rotary files Pow – R –Coronel Shaper	Moyco – Union – Broach	Níquel titânio	Instrumento muito flexível

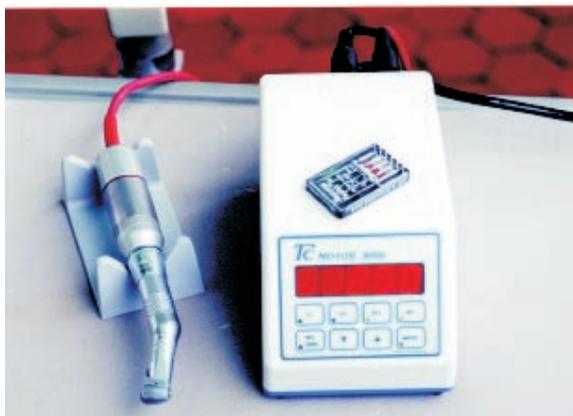
As limas de Níquel titânio desenvolvidas pela Moyco Union Broach denominadas de Pow – R, tem o seu “design” baseado nas limas FlexR e OnyxR⁸, desenvolvidas por Roane, com ponta inativa e seção triangular. Apresenta-se disponível em conicidade 0.02 e 0.04. É um sistema simples e eficiente. Destina-se principalmente ao uso no terço apical no comprimento de trabalho, com o recuo dos instrumentos mais

calibrosos. Pode receber rotação no sentido anti-horário com pressão apical, simulando o movimento de força balanceada proposta para a lima FlexR, da qual ela é derivada.

Utilizou –se o contra-ângulo da NOUVAG⁹ impulsionado a eletricidade dotado de baixa velocidade e alto torque.

⁸FlexR lima de aço inoxidável

Figura 3 - Motor e contra – ângulo utilizados nesta investigação.

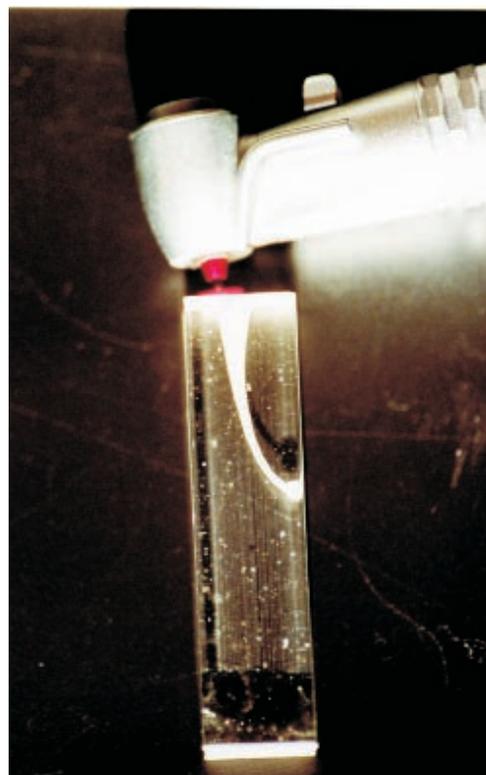


Já que estes equipamentos apresentam sistemas de encaixe padrão para instrumentos rotatórios, qualquer instrumento rotatório de níquel-titânio poderá ser adaptado aos contra-ângulos disponíveis. Este aparelho manteve uma velocidade de aproximadamente 300 rotações por minuto. Os instrumentos são sempre utilizados sem pressão apical e trabalham com movimentos lineares fazendo-se pressão em direção à parede que deseja-se o maior desgaste dentinário. O instrumento em rotação, pincela as paredes do conduto.

Técnica de instrumentação utilizada:

O preparo biomecânico dos canais radiculares artificiais foi feito associando-se à instrumentação, a irrigação dos mesmos com detergente limpol bombril S.A e água filtrada na proporção de 1:4. Os canais radiculares artificiais foram instrumentados no grupo 1 pela técnica ápice coroa convencional conforme sugere em 1990 Figueiredo¹⁶. No grupo 2, pela técnica coroa ápice bi escalonada proposta em 1983 por Fava¹⁵ (1983). E no grupo três, realizou-se a técnica combinada sugerida em 1999 por Limongi¹⁹, já no grupo 4 utilizou-se a técnica recomendada pelo fabricante. A aspiração foi realizada com seringa Luer e agulha Hipodérmica. Os blocos de acrílico foram cobertos com fita isolante para ensaio duplo cego. Porém já se conhecia o comprimento de trabalho, a curva e direção

Figura 4 - Lima de níquel-titânio, no interior do conduto radicular. Os instrumentos são sempre utilizados sem pressão apical e trabalham com movimentos lineares fazendo-se pressão em direção à parede que se deseja o maior desgaste dentinário. O instrumento em rotação pincela as paredes do conduto.



assim como a forma dos condutos radiculares. Todos os condutos foram preparados por um mesmo operador. O bloco de acrílico era preso a um torno com o fim de mantê-lo fixo sem movimentar para não prejudicar o preparo. As limas foram utilizadas para preparar no máximo três canais, sendo depois descartadas. As limas que se distorceram ou fraturaram antes do tempo de uso determinado foram substituídas imediatamente. Cabe lembrar que, neste trabalho, não foi possível detectar deformações nas limas de níquel – titânio. Para evitar que fatores pessoais, como desgaste físico e mental, interferissem no procedimento de preparo, o operador permitiu-se instrumentar no máximo três canais por dia.

Grupo 1 – Técnica Convencional

A técnica convencional teve como objetivo do preparo o de alargar todo o comprimento de trabalho até a lima de número 35.

Primeiramente, após a irrigação do conduto radicular, uma lima de número 10 foi introduzida até o comprimento de trabalho pré-estabelecido anteriormente.

A instrumentação se realizou com movimentos de vaivém, sendo que o instrumento entrava livremente no canal e efetuava sua ação de limagem por tração contra uma das paredes, progredindo o preparo de forma circunferencial ao redor das paredes do conduto.

A troca de lima ocorreu quando a lima de número 15 foi introduzida em todo comprimento de trabalho do conduto radicular sem força.

O preparo continuou dessa maneira com as limas de números 15, 20, 25, 30 e 35, até que o número 35 fosse capaz de penetrar em todo comprimento de trabalho sem força.

A Irrigação copiosa com Detergente Limpol Bombril S. A. e água destilada. 1:4 (Det: Água) foi utilizada pelo menos duas vezes para cada número de lima. O líquido era colocado em tubetes de anestésico usados e utilizados em seringa Carpule com agulhas anestésicas, que por serem finas penetram com pouca dificuldade no canal. A irrigação era seguida de aspiração com agulhas de pequeno calibre. A aspiração foi feita com seringa tipo Luer e agulhas hipodérmicas encaixadas na ponta, tracionando-se o êmbolo da seringa.

A recapitulação, com a lima anterior após o preparo com cada lima, foi executada regularmente. Todas as limas foram pré-curvadas antes do uso. Ao todo, 5 canais foram preparados por essa técnica.

Grupo 2 - Técnica Escalonada

Nesta técnica o objetivo foi o de alargar a extremidade final do preparo até a lima de número 25 e escalonar o remanescente do canal até o número 35.

O preparo começou com a lima de número 10 e progrediu de maneira seriada até que o número 25 fosse capaz de passar em todo o comprimento de trabalho sem força. O preparo do canal remanescente foi levado com a técnica escalonada usando limas de

números 30 e 35 até menos 1 e 2 mm do comprimento inicial de trabalho, respectivamente.

A irrigação copiosa e a recapitulação foram feitas como descrito na técnica convencional. Os movimentos de limagem seguiram a mesma dinâmica da técnica anterior. Ao todo, 5 canais foram preparados pela técnica escalonada.

Grupo 3 – Técnica combinada

Este grupo constituiu-se da combinação de duas técnicas, descritas por Limongi¹⁹ em 1999, onde foram preparados cinco canais.

Inicialmente, já com o comprimento de trabalho pré-estabelecido e após a irrigação do conduto radicular, realizou-se a sua exploração do conduto radicular em movimentos de cateterismo, através das limas de aço inox nº 10, seguida pela nº 15 da (Moyco Union Broach).

Concluída a exploração do canal, executou-se o preparo cervical, utilizando-se do Sistema Pow – R.04, com as limas de níquel-titânio de 0,04 mm de conicidade (Moyco Union Broach), penetrando no canal até sentir resistência e sem forçar, numa velocidade de 300rpm, na seguinte ordem: primeiramente com a lima de nº30, seguida, sucessivamente, pelas limas de nº 25,20 e 15. A cada troca de lima, nova e copiosa irrigação foi realizada. Também se empregou, a cada troca de lima, o repasse ao longo do canal, através da lima de aço inox nº10, sob irrigação.

Alcançado o comprimento de trabalho com a lima manual de nº15, foi iniciado o preparo apical, aumentando-se, sucessivamente, o calibre das limas, do nº15 para os nº20,25,30 (instrumento de memória), sempre empregando movimentos de limagem no sentido da anti-curvatura. A irrigação, assim como o repasse ao longo do canal, com a lima de aço inox nº10 foram realizados.

A etapa do recuo progressivo anatômico, foi executada com limas do Sistema Profile .04, este foi realizado a partir da lima Profile nº 30, seguido pelas limas de nº 35 e 40, onde se deu o fim do preparo. Novamente a mesma técnica de exploração e irrigação do canal foi executada.

Grupo 4 –Técnica proposta pelo fabricante.

Neste grupo usou-se a técnica recomendada pelo

fabricante do sistema Pow – R da Moyco Union Broach que utiliza limas de Níquel – Titânio, cuja seqüência está detalhada nas Figura 1 e 2.

Figura 1 - Seqüência das limas de Níquel – Titânio do sistema Pow – R da Moyco Union Broach.

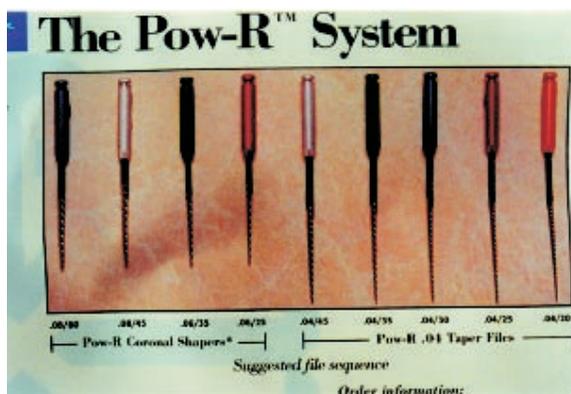


Figura 2 - Caixa de limas Pow – R.04 e Pow – R Coronel Shapers da Moyco Union Broach.



Avaliação:

Após concluir os preparos, as fitas isolantes, que cobriam os blocos, foram removidas e as amostras observadas. Anéis de aproximação de magnificação de 6 x foram acoplados a uma máquina fotográfica¹⁰, que foi presa em uma estativa. Sob o bloco a ser avaliado, foi colocado um papel preto, que permitiu maior contraste na visualização.

Um observador experiente em endodontia, desconhecedor da técnica de preparo executada, analisou a imagem dos blocos através da câmara fotográfica quanto à presença ou ausência do “Zip” apical e registrou em termos numéricos, a presença de tal aberração em cada técnica estudada.

Para facilitar a análise dos dados e elaborar as conclusões, primeiro calculamos os parâmetros estatísticos básicos (frequências absolutas e relativas). Posteriormente os resultados foram levados ao estatístico¹¹, que entendeu não haver necessidade de realizar a estatística analítica, uma vez que os dados são evidentes, ou seja, evidenciamos diferenças entre as técnicas na formação do desvio apical.

RESULTADOS

Técnica manual: Quando se utilizou a técnica manual convencional com limas Morflex de aço inox apresentou desvio apical em 60% dos casos, já quando se valeu da técnica escalonada usando as mesmas limas não se observou o desvio apical.

Técnica rotatória: Nem a técnica recomendada pelo fabricante nem a combinada apresentaram desvio apical.

Tabela II - Resultados encontrados com os diferentes grupos de acordo com as variáveis estudadas.

Grupos	Desvio Apical Presente	Desvio Apical Ausente	Total
Técnicas de instrumentação/ Tipos de instrumentos (limas)			
Técnica manual convencional/ Mor-Flex (tipo K)	3 (60%)	2 (40%)	5 (100%)
Técnica Manual escalonada/ Mor-Flex (tipo K)	0%	5 (100%)	5 (100%)
Técnica Rotatória Fabricante/ Pow – R 04 Rotary files Pow – R Coronel Shaper	0%	5 (100%)	5 (100%)
Técnica Rotatória Modificada/ Pow – R 04 Rotary files Pow – R Coronel Shaper	0%	5 (100%)	5 (100%)

¹⁰Câmara fotográfica Nikon

¹¹Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da UFSM.

As diversas técnicas e manobras alternativas podem interferir no resultado da forma final do preparo dos condutos radiculares. As figuras 6,7,8 e 9 ilustram nossos resultados.

Figura 6 - Em (A) o conduto radicular preparado pela técnica rotatória não apresentou formação de desvios, degraus. Em B conduto radicular preparado pela técnica manual convencional observa-se a formação desses desvios (ZIP) conforme a indicação da seta. A flexibilidade, propriedade dos instrumentos vergarem-se com maior ou menor facilidade é muito maior nas limas de níquel- titânio, possibilitando que elas tenham melhor ação nos canais curvos.

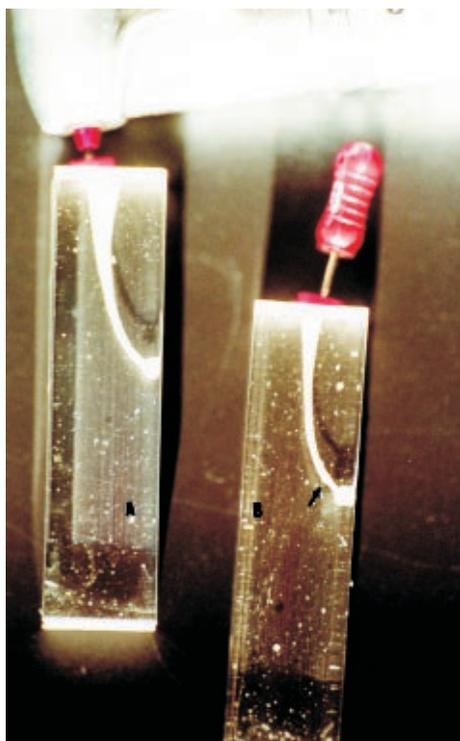


Figura 7 - Ilustração dos resultados obtidos neste estudo: Em (A) modelo de troquéis de acrílico, antes da instrumentação, simulando conduto radicular artificial e cruvo. Em (B) o troquéis de acrílico com instrumentação pela técnica manual convencional. (B') representação do grupo B que durante o preparo formou desvio na região apical (seta). Em (C) o canal

radicular simulado de acrílico preparado com técnica manual escalonada. Em (D) o conduto radicular simulado que utilizou a técnica rotatória preconizada pelo fabricante "The Pow-R System". (F) representa o grupo que preparou o conduto de acrílico simulado pela técnica rotatória combinada.

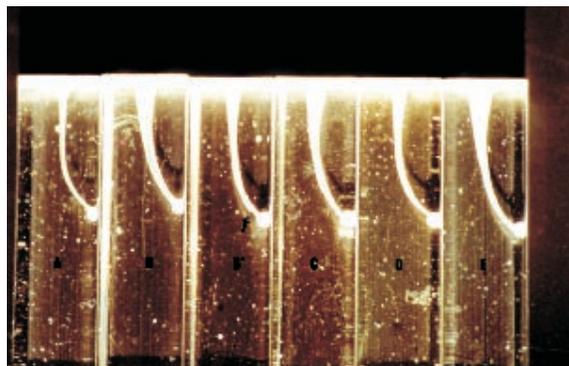


Figura 8 – Molar instrumentado pelo sistema Pow – R .



Figura 9 – Radiografia de obturação de um molar instrumentado pelo sistema Pow – R, e obturado pelo sistema Thermafil.



DISCUSSÃO

Continua sendo um desafio para a endodontia o correto preparo dos condutos radiculares, propiciando sua adequada limpeza e desinfecção durante a instrumentação. Por este motivo um grande número de técnicas de preparo e novos instrumentos têm sido propostos e lançados no mercado, este estudo permitiu analisar alguns deles.

Com a finalidade de eliminar variáveis que poderiam aparecer, optou-se por fazer este experimento com canais simulados em blocos de resina epoxi. Assim, mantiveram-se inalterados o grau de curvatura, a posição e o comprimento, ao contrário do que poderia ocorrer em dentes humanos extraídos, onde as interferências de variáveis seriam inevitáveis como: idade, manutenção de curvatura, dureza de dentina entre outras.

Muitos são os autores que utilizam este tipo de metodologia entre eles, Lim; Webber¹⁸ 1985, Dummer; Alodeh; Doller¹² 1989, Carvalho⁸ 1990, Figueiredo¹⁶ 1990, Shafer; Tepel; Hoppe²⁴ 1995, Carvalho⁷ 1995, Abou-Rass; Ellis¹ 1996 Limongi¹⁹ 1999. Weine; Kelly; Lio³⁰ 1975 já afirmavam que o emprego desse método tem um potencial ilimitado na educação endodôntica de alunos de graduação e pós-graduação.

A forma original do conduto simulado é padroni-

zada, o que permite compará-la com o preparo final após a instrumentação.

A técnica escalonada apresenta a vantagem de permitir maior capacidade de limpeza, maior penetração da solução irrigadora e uma obturação mais hermética do canal. Segundo Walton; Torabinejad²⁸ 1989 isto ocorre porque, esta técnica tem os objetivos mecânicos de buscar uma conicidade contínua ápico-oclusal, permitir uma matriz dentinária apical, manter a forma original do canal radicular e manter a forma e posição espacial do forame apical.

Nossos resultados não deixam dúvida que a técnica escalonada foi muito mais eficiente do que a técnica convencional quanto a evitar a formação do desvio apical. Nossos achados estão de acordo com os resultados de Allison et al³ 1979; Walton²⁷ 1976; Coffae; Brilliant¹⁰ 1975, Figueiredo¹⁶ 1990, que vêm na técnica escalonada uma técnica que melhor respeita as particularidades anatômicas do canal e apresenta uma diminuição da formação do desvio apical em relação à técnica convencional.

Apesar do nosso experimento utilizar a mesma técnica e materiais para a confecção de canais simulados descritas por Alodeh et al⁵ 1989, não obtivemos os mesmos resultados já que eles encontraram “zip” apical em quase todos os preparos realizados com a Técnica Escalonada, utilizando-a da mesma forma descrita em nosso estudo. Acreditamos que o fator que contribuiu na diferença, tenha sido o tempo de preparo. Em nosso preparo buscamos trabalhar o mais cuidadosamente possível, sem forçar as paredes, utilizando cada instrumento até que ele estivesse completamente solto no canal, evitando assim movimentos intempestivos, levamos em cada preparo cerca de 30 minutos. Enquanto que Alodeh⁴ et al 1989 relatam um tempo médio de 15 minutos para cada canal preparado. Aliás este também é um dos fatores apontados por Figueiredo¹⁶ em 1990.

Segundo Weine²⁹ 1989 é o instrumento de número 35 que consegue o preparo mínimo possível para realizar uma obturação do conduto com gutapercha e cimento. Por isso, o nosso preparo em ambas as técnicas manuais foi realizado até a lima de número 35. O preparo apical foi feito pela lima de número 25 na Técnica Escalonada e pela de número 35 na Técnica Convencional, devido às diferenças inerentes a cada técnica.

O preparo apical até a lima de número 25 permite maior segurança para se evitar o desvio apical. A partir desse número, a ocorrência do desvio apical aumenta consideravelmente em canais curvos, isto está de acordo com Barrientos et al⁶, 1985; Eldeeb e Boraas¹³, 1985; Weine²⁹, 1989; Gutmann et al¹⁷ 1988; Figueiredo¹⁶ 1990.

Alguns dos sistemas de instrumentação utilizam limas de níquel – titânio não apenas para o preparo apical, mas também para o alargamento reverso, no terço médio e cervical.

Como o objetivo deste estudo não foi o de registrar se os sistemas deveriam ou não utilizar instrumentos de níquel-titânio para alargar o terço médio e cervical valemo-nos de observações percebidas durante nosso estudo para alertar que este procedimento não parece representar uma boa opção, uma vez que os instrumentos de níquel – titânio, principalmente em rotação baixa tem grande capacidade de corte e esta região representa a porção do canal que terá maior corte de dentina. Portanto, acreditamos que para realizar o preparo do terço médio e cervical de condutos mais atresados, seria melhor optar por instrumentos manuais de aço até calibre 35. Dependendo da anatomia do conduto poderiam se utilizar as brocas Gates-Glidden # 2 e 3.

As limas de aço inoxidável podem apresentar deformações durante a instrumentação dos condutos radiculares. Neste caso devem ser descartadas com o intuito de evitar acidentes, como fraturas dessas limas dentro dos condutos radiculares.

O fato das limas de NiTi terem o efeito memória de forma, ou seja, a capacidade dos instrumentos voltarem à sua forma original depois de receberem deformação plástica. Tem como desvantagem à impossibilidade de se visualizar alterações que podem apresentar durante o seu uso, indicando a hora de descartar esses instrumentos. Neste caso, valemo-nos de recomendações de autores como Serene, Adams e Sexena²⁵ que relatam que o instrumento de níquel-titânio é efetivo em uso até cerca de 10 vezes (10 casos).

A capacidade dos instrumentos voltarem à sua forma original depois de receberem deformação plástica permite que a propriedade de flexibilidade dos instrumentos vergarem-se com maior ou menor facilidade, seja muito maior nas limas de níquel-titânio, do

que nas limas de aço inoxidável. Possibilitando que as limas de níquel – titânio tenham melhor ação nos canais curvos, evitando a formação de desvios, degraus.

Nossos achados mostram que as limas de NiTi tem maior capacidade de centralizar o preparo do conduto radicular o que está de acordo com Serene, Adams; Saxena²⁵ 1995, Esposito; Cunnningham¹⁴ 1995, Royal; Donnelly²³ 1995.

É consenso que a conicidade padronizada como constante (de 0.02mm) que as limas convencionais proporcionam durante o preparo dos condutos radiculares representa a causa principal dos acidentes operatórios.

Uma outra vantagem das limas de níquel titânio é a de ter a borda externa ampla o que faz com que esses instrumentos se mantenham centralizados no eixo axial do canal radicular, mesmo em canais curvos, minimizando a formação de degraus, transporte de forame e ou perfurações. Porém não se pode esquecer que os condutos radiculares, que apresentam formas anatômicas irregulares poderão ficar sem preparo em algumas regiões como é o caso por exemplo de um conduto radicular com formato elíptico. Cabe ao endodontista analisar cada caso clínico a ser tratado, saber planejar previamente para poder selecionar a técnica de preparo químico mecânico mais adequada a ser utilizada em cada caso específico.

Acreditamos que um maior número de pesquisas devem ser realizadas, visto que além dessas inovações, várias outras têm sido produzidas e lançadas no mercado comercial em ritmo acelerado dificultando o acompanhamento dessa nova tecnologia pelos profissionais.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos e frente ao anteriormente exposto, podemos concluir que:

1 - De modo geral, observou-se menor tempo para o preparo realizado pelo sistema rotatório em relação à instrumentação manual. O sistema rotatório é um bom recurso de instrumentação.

2 - As limas rotatórias girando no conduto radicular, pela característica da sua ponta ativa, demonstram menos tendência à compactação de resina para a re-

gião apical.

3 - Houve formação do desvio apical quando foi utilizada a técnica convencional de instrumentação nos canais simulados.

4- A técnica escalonada proporcionou maior segurança no preparo, tendo obtido na maioria dos casos uma forma cônica afunilada contínua, com o menor desgaste no ápice e maior no orifício de entrada dos canais simulados.

5 – A técnica rotatória do fabricante deixa o preparo mais centralizado, que a técnica rotatória combinada.

6 - Em função dos resultados encontrados nesta pesquisa, novos estudos deverão ser desenvolvidos, no sentido de se encontrar uma técnica de preparo

que permita obter um melhor aproveitamento das propriedades de cada lima em particular.

AGRADECIMENTOS

O estudo estatístico se fez a vários níveis e para tanto desfrutamos da oportunidade e satisfação de poder contar com a colaboração abnegada de pessoa de copiosa capacidade, que nos ajudou na seleção do método apropriado em cada caso.⁽¹²⁾ Além de contar com o apoio do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da UFSM.

Pesquisa financiada com recursos CNPq; FIPE

SUMMARY

The authors report root canal preparation techniques both with motorized nickel-titanium files (Pow-R) and with manual files of stainless steel. The two techniques were carried out on simulated resin root canals and compared at several stages, discussing their advantages and disadvantages. The results showed that apical deviation was more frequent when using the manual technique (nickel-titanium files) than when using the Pow – R rotatory instruments.

key words: Endodontic Instruments; Apical Deviation; Root Canal Therapy; Root Canal Preparation

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbou-Rass, M.; Ellis, M. A comparison of three methods of hand and automated instrumentation using the CFS and M.4 for preparations of curved and narrow simulated root canals. *Brazilian endodontic Journal*, Goiânia, 1996; 1(1):25-33.
2. Abou-Rass, J Frank, A L.; Glick D.H. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *Journal of the American Dental Association*, Chicago, 1980; 101 (5):792-794.
3. Allison, D.A. et alii. The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. *J.Endod.*, 1979; 5(10):298-304.Oct.
4. Alodeh, M.H.A. et alii. Shaping of simulated root canals in resin blocks using the step-back technique with k-files manipulated in a simple in/out filing motion. *Int. Endod. J.*, 1989; 22:107-117.
5. Alodeh, M.H.A.; Dummer, P.M.H. A comparison of the ability of k-files and Hedstrom files to shape simulated canals in resin blocks. *Int. Endod. J.*, 1989; 22:226-235.
6. Barrientos, P.; Arce, M. Trad. Pesce, H.F. Efeito de quatro tipos de instrumentos no preparo de canais atresados e curvos. *Rev. Paul. Odont.*, 1985; 7(1):9-13, Jan/Fev.
7. Carvalho M. G.P. de .Poder de absorção das pontas de papel: influencia da esterilização em estufa a seco. *RGO* 1995; 43, (3): 171-174.
8. Carvalho M. G.P. de. Avaliação "In vitro" da propriedade hidrófila das pontas absorventes sob o efeito da esterilização em estufa a seco. Pelotas R/S, 1990. 66 p. (Dissertação de Mestrado. Inédita. Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas. Brasil.)
9. Clem, V.H. Endodontics the Adolescent Patient. *Dental Clinics. North America*, Philadelphia, 1969; 3 (2):483-493.
10. Coffae, K.P.; Brilliant, J.D. The effect of serial preparation on tissue removal in the root canal of extracted mandibular molars. *J. Endod.*, 1975; 1(6): 211-4, June.
11. Cunnincham, W.T; Martin, H. A scanning electron

microscope evaluation of root canal debridment with the endosonic ultrasonic synergism system. *Oral Sugery, Oral Medicine, Oral Pathology*, Saint Louis, 1975; 53:527.

12. Dummer, P.M.H.; Alodeh, M.H.A.; Doller, R. Shaping of simulated root canals in resin blocks files using files activated by a sonic handpiece. *International Endodontic Journal*, Oxford, 1989; 22(5):211-225, Sep.

13. Eldeeb, M.E.; Boraas, J.C. The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals. *Int. Endod. J.*, 1985; 18(1):1-7, Jan..

14. Esposito, P.T.; Cunningham, C.J. A comparasion of canal preparation with Nickel-Titanium and Sttainless Steel Instruments. *Journal of Endodontics*, Baltimore, 1995; 21(4):173-176, Apr.

15. Fava, L R.G. Uma variação do preparo biomecânico escalonado: preparo biomecânico biescalonado. Ver. Ass. Paul. Cirurg. Dent., 1983; 37 (2): 100-6.

16. Figueiredo, J.A P. Análise comparativa da formação de Zip apical em canais curvos e atresiadados "in Vitro" por duas técnicas de instrumentação. Pelotas Faculdade de Odontologias da Universidade Federal de Pelotas. (Mestrado em Endodontia). 1990, 40p.

17. Gutmann, J.L. et alii. *Problem solving in Endodontics*. 1.ed., Chicago, Year Book Medical Publishers, 1988; .p.32-51.

18. Lim, K.C.; Webber, J. The validity of simulated root for the invesgation of the prepared root canal shape. *International Endodontic Journal*, Oxford, 1985; 17(4):240-246, Oct..

19. Limongi, O. Análise comparativa "in Vitro" do desgaste nas paredes do canal radicular usando limas de níquel- titânio, pela instrumentação manual, sistema ProFile .04 e combinando as técnicas. Porto Alegre-Canoas: Faculdade de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil (Mestrado em Endodontia). 1999; 94p.

20. Marshall, F.J. Papin J.A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. *Technique*

manual. Portland Oregon Health Sciences University, 1980.

21. Poulsen, W.B.; Dove, S.B.; Del Rio, C.E.; Effect of nickel-titanium engine-driven instrument rotational speed on root canal morphology, *Journal of endodontic*, 1995; 21 (12): 609-612, Dec.

22. Roane, M.B.; Sabala, C.L. ; Duncanson, J.G. The balanced force concept for instrumentacion of curved canals. *Journal of Endodontics*, Baltimore, 1985; 11(5): 203-211.

23. Royal, J.R.; Donnely, J.C. A comparasion of canal curvature using balanced-force instrumentation with three different file types. *Journal of Endodontics*, Baltimore, 1995; 21(6):300-304, Jun.

24. Schäfer, E.; Tepel, J.; Hoppe, W. Properties endodontic hand instruments used in rotary morion. Part 2. Instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontic*, Baltimore , 1995; 21(10):493-497, Oct.

25. Serene, T.P.; Adams, J.D.; Saxena, A. Nickel-titanium instruments. Applications in Endodontic, *Ishiyaku Euro America Inc*, St.Louis., 1995; 112p.

26. Walia, H; Brantley, W A ; Gerstein, H. Na initial investigatyion of the bending and torsisonal properties of nitinol root canal files. *Journal of Endodontics*, 1988; 14 (7): 346-351.

27. Walton, R. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *J. Endod.*, 1976; 2(10):304-11, Oct.

28. Walton, R.; Torabinejad, M. Cleaning and shaping. In: Principles and pratice of Endodontics. Philadelphia, Saunders, 1989; p.195-222.

29. Weine, F.S. Intracanal treatment procedures, basic and advanced topics. In: *Endodontic Therapy*. 4.ed., Saint Louis Mosby, 1989; p.277-369.

30. Weine, F.S.; Kelly, R.F.; Lio, P.J. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *Journal of Endodontics*, Baltimore , 1975; 1(8):255-262, Aug.

Endereço para correspondência:

Maria Gabriela Pereira de Carvalho

Departamento de Estomatologia

Curso de Odontologia - Disciplina de Endodontia

Rua Marechal Floriano Peixoto, 1184

CEP- 97.015372

Telefone:(0xx55) 222.34.44