

Avaliação ex Vivo do Desgaste Promovido Pelos Sistemas Protaper®, Biorace® e Instrumentos Manuais no Preparo de Canais Radiculares Curvos

Ex Vivo Evaluation of Wear Promoted By Protaper® Systems, Biorace® and Hand Instruments in Preparation of Curved Root Canals

Matias GEREMIAS¹; Roberta PRESTES¹; Caroline SOLDA²; Vânia Regina FONTANELLA³; Ronise F. DOTTO⁴; Fernando B. BARLETTA⁵

1 - Cirurgião-dentista - UNISC/RS;

2 - Especialista em Endodontia CEOM/RS; Mestre em Odontologia ULBRA/RS; Doutorando em Odontologia ULBRA/RS;

3 - Professora Associada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS;

4 - Professora Adjunta da UNISC/RS; Doutora em Ciências Odontológicas pela USP - SP área de concentração em Endodontia; Mestre em Endodontia UCCB; Especialista em Endodontia pela UFSC;

5 - Professor Doutor Adjunto da Universidade Luterana do Brasil- ULBRA/RS.

RESUMO

O preparo do canal radicular constitui-se em uma fase importante do tratamento endodôntico, por possibilitar a limpeza e a desinfecção do sistema de canais, além da modelagem, que permite a adequada acomodação do material obturador e o selamento endodôntico. Com o advento dos instrumentos de níquel-titânio, de reconhecida flexibilidade, tem-se observado considerável facilidade na realização do preparo e menor índice de desvio apical em canais curvos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desgaste produzido nas paredes dos canais méso-vestibulares de primeiros molares inferiores pelos sistemas ProTaper®, BioRaCe® e instrumentos manuais, nos terços cervical, médio e apical. Para tal, foram utilizados trinta e nove primeiros molares inferiores, divididos em três grupos. Cada dente foi inicialmente radiografado nos sentidos vestibulo-lingual e proximal, por meio de raio x digital. Após o preparo dos canais méso-vestibulares,

os dentes foram novamente radiografados. Por meio do programa Adobe Photoshop®, as radiografias iniciais e finais de ambas as incidências foram digitalmente sobrepostas e, através da subtração das imagens, o desgaste foi evidenciado nas três dimensões. Foram atribuídos escores relativos à quantidade de desgaste gerado nos terços cervical, médio e apical do canal radicular. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa apenas no terço apical, onde os instrumentos ProTaper® produziram um desgaste significativamente menor do que os instrumentos manuais. Para os instrumentos BioRaCe® não foram encontradas diferenças significativas. Também foi possível observar que os sistemas ProTaper® e BioRaCe® deixaram áreas do canal radicular não instrumentadas principalmente no terço apical, seguido pelo terço médio.

PALAVRAS-CHAVE: Preparo de canal radicular; Instrumentos odontológicos; Canal Radicular.

INTRODUÇÃO

Modelagem e limpeza do sistema de canais radiculares são os principais objetivos do preparo químico-cirúrgico, estes são obtidos através do emprego de instrumentos endodônticos e de soluções irrigadoras, promovendo uma adequada sanificação para posterior obturação. Para tanto, as últimas décadas vêm sendo marcadas pela criação e aperfeiçoamento de inúmeros instrumentos e equipamentos endodônticos^{1,2}.

O preparo dos canais radiculares vem sendo executado com limas manuais de aço inoxidável, no entanto, algumas características indesejáveis foram reconhecidas como desvios, degraus e perfurações^{3,4}.

O advento dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) tem facilitado as manobras do tratamento por reduzir as falhas relacionadas à instrumentação, degrau e perfurações, além de diminuir a fadiga do operador e o tempo necessário para o preparo biomecânico, segundo Vaudt et al.⁵ (2009). Certamente, a fase que passou por maiores transformações na última década foi o preparo do canal radicular, em decorrência da gradativa “substituição” do preparo manual pelo auxílio da

instrumentação automatizada durante o preparo do canal radicular⁶. Este processo de adoção é inevitável por parte de clínicos e dos especialistas.

Os instrumentos do sistema ProTaper Universal[®] têm como característica principal, conicidades variáveis e progressivas dentro da mesma lâmina, porém durante o preparo apical promovem desgaste excessivo no terço apical^{7,8}, e também podem causar a ocorrência de transporte do canal radicular conforme relatado em estudo de Hartmann et al.⁹ (2007). Kunert et al.¹⁰ (2010) demonstraram que os instrumentos F3 devem ser usados com cuidado em canais curvos e que o F4 promove desvio apical devido à elevada relação de conicidade. O sistema mecanizado BioRaCe[®] foi criado com o diferencial de se modelar o canal radicular com diâmetros maiores, se mostrando extremamente eficiente em ampliar o terço apical favorecendo a fase do controle microbiano, sendo também rápido e seguro¹¹. Além disso, dependendo da anatomia do canal radicular, as ampliações apicais recomendadas para a maior parte dos dentes podem ser obtidas com cinco a sete instrumentos, segundo Debelian¹² (2011).

Estudos comparativos vêm sendo realizados, a fim de tes-

tar cada sistema e instrumentos sob diferentes aspectos, como desgaste, transporte apical, limpeza, tempo de trabalho e propriedades mecânicas dos instrumentos. O conhecimento das características de cada sistema é fundamental, deste modo, a necessidade de estudos é permanente, pois o lançamento de novos produtos no mercado é constante.

Deste modo, torna-se importante conhecer a ação de novos instrumentos e suas implicações, tendo como objetivo avaliar, através da subtração radiográfica digital, o desgaste produzido nos terços cervical, médio e apical das paredes do canal de raízes méso vestibular de molares inferiores quando empregado o sistema ProTaper®, BioRaCe® e instrumentos manuais de aço inoxidável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 39 primeiros molares inferiores permanentes, extraídos por razões diversas, sendo excluídos da amostra os dentes que possuíam alguma das seguintes condições: canais excessivamente atresiadados, tratamento endodôntico prévio, calcificações ou nódulos pulpares, reabsorções internas ou externas, fraturas radiculares e pinos intra-radulares. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com o protocolo nº 02863412.6.0000.5343.

O projeto piloto foi realizado com 6 dentes, sendo que 2 representaram o grupo I (ProTaper®), 2 o grupo II (BioRaCe®) e 2 representaram o grupo III (Manual). Inicialmente, os dentes foram selecionados com o grau de curvatura da raiz mesial padronizado entre 20 e 40 graus°. Após, foi realizada a secção da raiz mesial dos dentes. Os dentes foram fixados sobre o posicionador e radiografados digitalmente.

Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos com 13 elementos cada: grupo I (ProTaper), grupo II (BioRaCe) e grupo III (Manual). A seguir, todos os espécimes foram identificados com números, marcados em uma das faces proximais com o auxílio de uma caneta para retroprojektor de ponta fina nº 2 (Pilot), além de outra identificação com a letra "V" na face vestibular, a fim de distinguir a localização do canal méso-vestibular de cada raiz. Estes dados foram registrados em uma planilha específica.

Para a posterior execução da metodologia de avaliação, através da subtração radiográfica digital, foram realizadas radiografias digitais de todos os espécimes antes e depois do preparo dos canais radiculares¹⁰. A realização das tomadas radiográficas iniciais buscou registrar o volume exato dos canais radiculares estudados, previamente ao preparo endodôntico.

Para a realização da técnica de subtração de imagens, onde dois momentos radiográficos foram comparados, foi necessário um posicionamento idêntico dos elementos durante as duas tomadas radiográficas, além da padronização da angulação do cilindro do aparelho de raios x, permitindo que nas duas radiografias as imagens fossem semelhantes. Para que isto fosse possível, foi necessário criar posicionadores individualizados rígidos, que permitiram uma posição fixa do dente no dispositivo durante as tomadas radiográficas e, ao mesmo tempo, possibilitaram a remoção do dente para realizar o preparo do canal.

Para tal, foi utilizado um sistema de posicionamento de sensores radiográficos intraorais, sendo que os posicionadores pré-fabricados foram adaptados com o auxílio de resina acrílica.

Em cada posicionador foi criada uma plataforma com resina acrílica autopolimerizável (JET Clássico). Durante as fases da polimerização, três ou quatro dentes foram inseridos nesta plataforma, gerando, ao final da polimerização, locais onde cada dente encaixava-se perfeitamente.

Para avaliar o desgaste nas três dimensões, cada dente precisou ser radiografado nos sentidos vestibulo-lingual e proximal. Deste modo, cada elemento possuía um posicionador onde adaptava-se no sentido vestibulo-lingual, além de outro posicionador onde adaptava-se no sentido proximal. O local de adaptação de cada dente foi identificado na parte acrílica do posicionador, através da marcação do número do respectivo elemento com caneta para retroprojektor (Pilot).

Estes posicionadores possuíam uma retenção para encaixe de uma haste de metal, sobre a qual adaptava-se um componente circular, correspondente ao local de posicionamento do cilindro do aparelho de raios x. Na parte posterior, os posicionadores possuíam uma superfície colante onde, ao ser retirado o adesivo plástico que a cobria, era adaptado o sensor radiográfico. Esta superfície colante fornecia grande estabilidade ao sensor e permitia várias tomadas radiográficas, pois, após o uso, era novamente recoberta com o adesivo plástico para não perder a adesão.

As tomadas radiográficas foram realizadas com aparelho radiográfico convencional (Planmeca) e o sensor radiográfico CDR Elite (Schick) foi utilizado. Na realização de todas as tomadas radiográficas, utilizou-se o tempo de exposição de 0,64 segundos. A quilovoltagem foi padronizada em 70 kV e a miliamperagem em 8 mA.

Para que os posicionadores permanecessem na mesma posição durante as tomadas radiográficas, foi necessária uma base de suporte. Então, foi confeccionada uma plataforma sobre uma prancheta de acrílico (Acrimet) para estabilizar os posicionadores. A plataforma foi confeccionada com resina acrílica autopolimerizável (JET Clássico) e, durante as fases da polimerização, a haste metálica do posicionador foi inserida na resina, criando uma retenção estática para o posicionador. Além disso, com o auxílio de uma caneta para retroprojektor (Pilot), foram realizadas marcações na plataforma de resina e na haste de metal, para que as marcações coincidissem, a fim de manter a mesma posição nas duas etapas radiográficas (Figura 1).

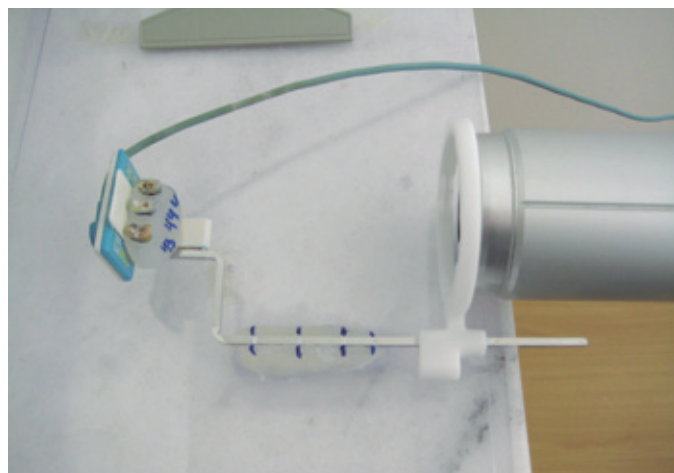


Figura 1 - Base apoiada sobre a bancada e cilindro do aparelho de raios x posicionado na referência do dispositivo de posicionamento.

Para a execução das radiografias, a base confeccionada foi apoiada sobre uma bancada e fixada com fita adesiva (Durex). O cilindro do aparelho de raios x era posicionado de modo que ficasse em contato com a referência do dispositivo de posicionamento, perpendicularmente ao longo eixo dos dentes e com 0° de angulação vertical, procurando manter um paralelismo perfeito. A distância entre o ponto focal e o sensor radiográfico foi de 40 centímetros em todas as tomadas radiográficas (Figura 2 e 3).

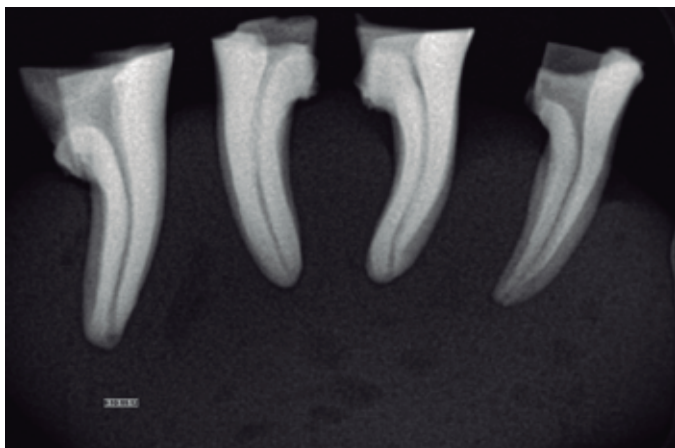


Figura 2 - Radiografia inicial realizada no sentido vestibulo-lingual.

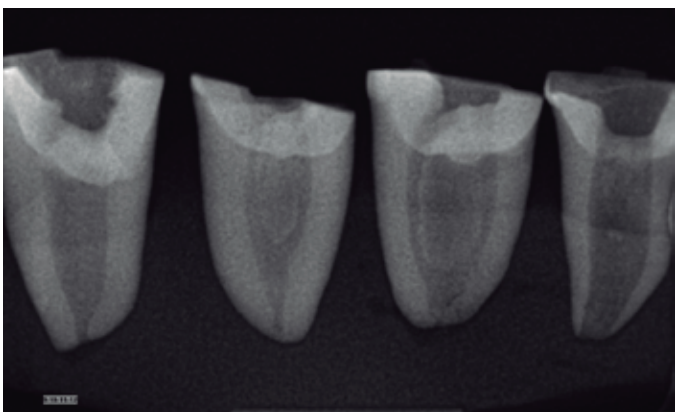


Figura 3 - Radiografia inicial realizada no sentido proximal.

Foram removidos os remanescentes da câmara pulpar e porções de dentina que dificultariam o preparo de todos os espécimes. A seguir, foi realizado o preparo do terço cervical do canal méso-vestibular (conforme instrumento preconizado em cada grupo) seguido pela exploração e esvaziamento do mesmo. A câmara pulpar foi inundada com hipoclorito de sódio a 1% e, com uma lima manual (K-Flexofile®) de calibre #8, foi executada uma penetração gradual, de milímetro em milímetro. Esse procedimento foi realizado até que, por meio de um microscópio cirúrgico com aumento de 10x, fosse possível observar que o vértice da ponta da lima estivesse justaposto à saída foraminial. Em seguida, nova irrigação foi realizada continuando à cinemática acima descrita, utilizando-se o instrumento de calibre #10.

Ao se observar a ponta da lima justaposta à saída foraminial, um cursor de silicone (Angelus) foi colocado na lima, na

altura do bordo vestibular do dente, obtendo-se o comprimento real do canal radicular (CRC). A medida encontrada no CRC foi subtraída em um milímetro, obtendo-se o comprimento de trabalho (CRT).

A irrigação dos canais de todos os grupos foi realizada com hipoclorito de sódio a 1%. Após o uso de cada instrumento, também foi realizada a irrigação do canal radicular, controlando-se em 2 mL da solução a cada troca de instrumento. Ao final do preparo, realizou-se a remoção do *smear layer* em todos os espécimes com solução de ácido etileno diamino tetracético (EDTA) a 17%. Utilizou-se o EDTA por três minutos em cada canal. A solução foi agitada com uma lima manual de calibre #15, removendo a mesma a cada minuto de agitação. Uma irrigação final foi realizada com 2 mL de hipoclorito de sódio a 1%.

Todos os espécimes foram submetidos ao preparo químico-cirúrgico do canal méso-vestibular, realizado pelo mesmo operador especialista de larga experiência. Durante o uso, todos os instrumentos tiveram suas lâminas constantemente limpas auxílio de esponja umedecida em hipoclorito de sódio. Utilizou-se cada instrumento no preparo de quatro a cinco dentes, sendo descartado após isto.

No grupo I, foram preparados os canais méso-vestibulares de 13 dentes com os instrumentos do sistema ProTaper Universal®. Seguiu-se a sequência de irrigação como descrito anteriormente. Para a realização do preparo com estes instrumentos, a peça de mão de rotação contínua foi adaptada ao contra ângulo com redução de 16:1, acionado pelo motor elétrico Endo Plus (Driller) com velocidade de 270 rpm e torque de 2,8 N/cm².

Inicialmente, foram utilizados os instrumentos SX, shaping 1 (S1) e shaping 2 (S2) do sistema ProTaper Universal®. Na retirada destes instrumentos do canal, foi realizado um movimento de “pincelamento” (brushing motion), tracionando-os em direção às paredes do canal radicular.

Conforme preconizado pelo fabricante, o instrumento SX do sistema ProTaper® foi utilizado para o preparo da entrada do canal e terço cervical. Este instrumento foi introduzido até o comprimento correspondente ao início da curvatura radicular.

Após o preparo cervical, uma lima manual #15 foi introduzida no canal até encontrar resistência. O instrumento S1 foi calibrado com cursores na medida obtida e o mesmo foi introduzido no canal, atuando até o comprimento atingido pela lima manual. A sequência utilizada (lima manual, S1 e S2) foi repetida até que os instrumentos atingissem o comprimento de trabalho.

A seguir, foram empregados os instrumentos finishing 1 (F1), finishing 2 (F2) e finishing 3 (F3) do sistema. Durante a remoção destes instrumentos, foi realizado movimento único (pecking motion).

Os instrumentos F1 e F2 atuaram progressivamente até alcançar o comprimento de trabalho, já com o instrumento F3 o preparo foi efetuado a 1 milímetro aquém do comprimento de trabalho.

No grupo II foram preparados os canais méso-vestibulares de 13 dentes com os instrumentos do kit simples do sistema Bio-RaCe®. Foi utilizada a sequência de irrigação descrita. Para realizar o preparo químico-cirúrgico, adaptou-se a peça de mão de rotação contínua ao contra ângulo com redução de 16:1, acionado pelo motor elétrico Endo Plus (Driller) com velocidade final

de 550 rpm e torque de 1 N/cm².

Para o preparo do terço cervical foi utilizado o instrumento BR0 do sistema BioRaCe®. O mesmo foi introduzido até o início da curvatura radicular (em torno de 4 a 6 milímetros), em quatro suaves movimentos de penetração e remoção, acompanhados de profusa irrigação com hipoclorito de sódio a 1%. Após o preparo cervical, o comprimento de trabalho foi determinado.

Seguindo o protocolo preconizado pelo fabricante, as limas manuais de calibre #8, #10 e #15 (K-Flexofile®) foram utilizadas no comprimento de trabalho. Em seguida, utilizou-se o instrumento BR1 do sistema BioRaCe®, atuando no comprimento de trabalho com movimentos de vai-e-vem, amplos e sem pressão apical. Da mesma forma procedeu-se com a sequência de instrumentos BR2 e BR3. Porém, devido ao instrumento BR3 possuir conicidade de 0,06, este foi utilizado até o ponto em que apresentava resistência, alcançando ou não o comprimento de trabalho, seguindo a recomendação do fabricante para casos de curvaturas apicais.

Os instrumentos BR4 e BR5 foram utilizados para a ampliação apical final. O instrumento BR4 foi o último a atuar no comprimento de trabalho, em consonância com o fabricante, que orienta seguir este procedimento em canais méso-vestibulares curvos de primeiros molares inferiores, visto que este instrumento corresponde à lima manual #35. A lima BR5 foi utilizada 2 milímetros aquém do comprimento de trabalho, pois esta corresponde à lima manual #40.

No grupo III foram preparados os canais méso-vestibulares de 13 dentes com instrumentos manuais de aço inoxidável K-Flexofile®, Foi utilizada a sequência de irrigação descrita.

O preparo da entrada do canal radicular foi realizado com brocas Gates-Glidden® de números 1, 2 e 3, que foram calibradas com o auxílio de cursores de silicone para atuarem 4 mm no terço cervical do canal radicular. A seguir, realizou-se a exploração do canal com instrumento manual pré-curvado de calibre #8. O preparo químico-cirúrgico foi realizado através da técnica coroa-ápice, de maneira decrescente do instrumento de maior diâmetro para o de menor diâmetro, até atingir o comprimento de trabalho, registrado nos instrumentos com o auxílio de cursores de silicone.

A partir do instrumento anatômico, foram utilizados no comprimento de trabalho três instrumentos manuais de maior calibre, a fim de preparar o batente apical. O último instrumento utilizado no preparo do batente apical (instrumento memória) foi o de calibre #30, padronizado para todos os espécimes. Após, realizou-se o escalonamento com três instrumentos manuais de calibre sucessivamente maior ao do instrumento memória (#35, #40 e #45), através do recuo progressivo programado de 1 mm após o uso de cada instrumento.

Concluído o preparo químico-cirúrgico dos canais, foram realizadas novas tomadas radiográficas digitais. Esta etapa radiográfica objetivou registrar o volume dos canais radiculares após o preparo. Através do programa Adobe Photoshop® (Adobe), a imagem inicial foi colada como uma camada sobre a final e, a seguir, a camada da imagem inicial teve a transparência ajustada para 50%. A camada da imagem inicial teve os tons de cinza invertidos e foi ajustada (rotação, translação) para se sobrepor à imagem final de fundo. Cada espécime teve o comprimento radicular medido e, após, proporcionalmente dividido em três terços. O desgaste no canal radicular resultou em faixas escuras ao longo das suas paredes. Quanto mais escuras e espessas estas faixas, maior o desgaste ocorrido. A

partir disso, foram atribuídos escores de quantidade de desgaste para os diferentes terços radiculares. Os escores de desgaste utilizados foram os seguintes: ausente, leve, moderado e acentuado. A análise foi realizada em duplicata e aleatoriamente para 20% dos casos da amostra, a fim de verificar a reprodutibilidade do método. Os dados foram transferidos para uma planilha do Microsoft Excel® (Microsoft).

Os dados foram analisados através de tabelas e dados estatísticos descritivos. Os testes estatísticos utilizados foram: o teste Kappa para verificar a reprodutibilidade intra-observador, o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para comparar os escores entre grupos e o teste não paramétrico Friedman utilizado para comparar os escores entre os terços com o nível de significância máximo de 5% ($p \leq 0,05$). O software utilizado para a análise estatística foi o SPSS versão 13.0.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a comparação dos escores dos terços radiculares entre os grupos I, II e III através da incidência radiográfica no sentido proximal.

Através dos resultados do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis verifica-se que existe diferença significativa entre os grupos apenas no terço apical. Para este terço, verifica-se que o grupo ProTaper apresenta escores significativamente inferiores ao grupo Manual. Para o grupo BioRaCe não foram observadas diferenças significativas ($p=0,028$).

A Tabela 2 apresenta a comparação dos escores dos terços radiculares entre os grupos I, II e III através da incidência radiográfica no sentido vestibulo-lingual.

Através dos resultados do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis verifica-se que não existe diferença significativa entre os grupos para os escores.

A comparação entre os diferentes terços radiculares, através da incidência radiográfica no sentido proximal, está descrita na Tabela 3.

Através dos resultados do teste não paramétrico de Friedman verifica-se que existe diferença significativa entre os terços em todos os grupos investigados:

Grupo ProTaper: Verifica-se que o terço cervical apresenta maiores escores, seguido pelo terço médio e por fim, com menores escores, o terço apical. ($p=0,000$)

Grupo BioRaCe: Verifica-se que o terço cervical apresenta escores superiores ao terço apical. Para o terço médio não foram observadas diferenças significativas. ($p=0,032$)

Grupo Manual: Verifica-se que o terço cervical apresenta escores superiores ao terço médio. Para o terço apical não foram observadas diferenças significativas. ($p=0,018$)

A comparação entre os diferentes terços radiculares, por meio da incidência radiográfica no sentido vestibulo-lingual, está descrita na Tabela 4.

Através dos resultados do teste não paramétrico de Friedman verifica-se que não existe diferença significativa entre os terços para todos os grupos investigados.

Tabela 1 - Comparação dos escores entre os grupos: Proximal

Terço	Escore	Grupo						P
		ProTaper		BioRaCe		Manual		
		N	%	n	%	N	%	
Terço cervical	Leve	3	23,1	4	30,8	4	30,8	0,567 ns
	Moderado	6	46,2	7	53,8	3	23,1	
	Acentuado	4	30,8	2	15,4	6	46,2	
Terço médio	Ausente	4	30,8	1	7,7	2	15,4	0,390 ns
	Leve	5	38,5	5	38,5	6	46,2	
	Moderado	2	15,4	5	38,5	4	30,8	
	Acentuado	2	15,4	2	15,4	1	7,7	
Terço apical	Ausente	6	46,2	6	46,2	1	7,7	0,028*
	Leve	6	46,2	2	15,4	5	38,5	
	Moderado	1	7,7	2	15,4	3	23,1	
	Acentuado	-	-	3	23,1	4	30,8	

ns – não significativo; *significativo $p \leq 0,05$

Tabela 2 - Comparação dos escores entre os grupos: Vestíbulo-lingual

Terço	Escore	Grupo						p
		ProTaper		BioRaCe		Manual		
		n	%	n	%	n	%	
Terço cervical	Leve	2	15,4	3	23,1	1	7,7	0,194 ns
	Moderado	7	53,8	6	46,2	4	30,8	
	Acentuado	4	30,8	4	30,8	8	61,5	
Terço médio	Ausente	1	7,7	1	7,7	-	-	0,167 ns
	Leve	4	30,8	2	15,4	3	23,1	
	Moderado	7	53,8	6	46,2	4	30,8	
	Acentuado	1	7,7	4	30,8	6	46,2	
Terço apical	Ausente	4	30,8	3	23,1	-	-	0,372 ns
	Leve	3	23,1	4	30,8	5	38,5	
	Moderado	2	15,4	3	23,1	3	23,1	
	Acentuado	4	30,8	3	23,1	5	38,5	

ns – não significativo

Tabela 3 - Comparação entre os terços: Proximal

Terço	Escore	Grupo								
		ProTaper			BioRaCe			Manual		
		N	%	p	n	%	p	N	%	p
Terço cervical	Leve	3	23,1	0,000**	4	30,8	0,032*	4	30,8	0,018*
	Moderado	6	46,2		7	53,8		3	23,1	
	Acentuado	4	30,8		2	15,4		6	46,2	
Terço médio	Ausente	4	30,8		1	7,7		2	15,4	
	Leve	5	38,5		5	38,5		6	46,2	
	Moderado	2	15,4		5	38,5		4	30,8	
	Acentuado	2	15,4		2	15,4		1	7,7	
Terço apical	Ausente	6	46,2		6	46,2		1	7,7	
	Leve	6	46,2		2	15,4		5	38,5	
	Moderado	1	7,7		2	15,4		3	23,1	
	Acentuado	-	-		3	23,1		4	30,8	

ns – não significativo; *significativo $p \leq 0,05$; **significativo $p \leq 0,01$

Tabela 4 - Comparação entre os terços: Vestíbulo-lingual

Terço	Escore	Grupo								
		ProTaper			BioRaCe			Manual		
		N	%	p	n	%	p	N	%	p
Terço cervical	Leve	2	15,4	0,146ns	3	23,1	0,165ns	1	7,7	0,139ns
	Moderado	7	53,8		6	46,2		4	30,8	
	Acentuado	4	30,8		4	30,8		8	61,5	
Terço médio	Ausente	1	7,7		1	7,7				
	Leve	4	30,8		2	15,4		3	23,1	
	Moderado	7	53,8		6	46,2		4	30,8	
	Acentuado	1	7,7		4	30,8		6	46,2	
Terço apical	Ausente	4	30,8		3	23,1				
	Leve	3	23,1		4	30,8		5	38,5	
	Moderado	2	15,4		3	23,1		3	23,1	
	Acentuado	4	30,8		3	23,1		5	38,5	

ns – não significativo; *significativo $p \leq 0,05$

DISCUSSÃO

A capacidade dos instrumentos endodônticos em modelar o canal radicular é, em geral, uma complexa inter-relação de diversos parâmetros como a capacidade de corte dos instrumentos, sua relação de conicidade na sua parte ativa conjuntamente com a anatomia dos canais radiculares¹³. Sabemos que independente de marca os instrumentos manuais ou mecanizados possuem limitações, dentre as mais importantes são o fato de não tocar as paredes dos canais radiculares durante a instrumentação em canais com raízes que apresentem achatamento no sentido proximal.

Conforme Vaudt et al.⁵ (2009), são necessários diâmetros similares de alargamento apical para a comparação da capacidade de modelagem de instrumentos de diferentes marcas e relação de conicidade. Esta recomendação foi uma preocupação a ser seguida na metodologia, mas foram também levadas em consideração as características inerentes do material de fabricação e as particularidades de cada sistema, como a conicidade e flexibilidade. Deste modo, procurou-se utilizar os instrumentos mais adequados para o preparo apical de canais radiculares curvos, baseado na literatura de acordo com estudos de Gergi et al.⁴ (2010); Kunert et al.¹⁰ (2010); Schäfer e Oitzinger¹³ (2008); López et al.¹⁴ (2008) e nas recomendações dos fabricantes, respeitando os limites de cada instrumento.

Os resultados para a incidência proximal mostraram existir diferença significativa entre os grupos apenas no terço apical. Para este terço, verificou-se que o grupo ProTaper apresenta escores de desgaste significativamente inferiores ao grupo Manual, enquanto que para o grupo BioRaCe não foram observadas diferenças significativas.

Esses resultados podem ser justificados, uma vez que para o preparo dos canais do grupo I, o último instrumento do sistema ProTaper® a atuar no comprimento de trabalho foi o F2, sendo que F3 atuou um milímetro aquém. Esta metodologia foi estabelecida, pois Kunert et al.¹⁰ (2010) alertaram que o instrumento F3 do sistema ProTaper Universal® deve ser usado com cautela em canais curvos devida sua elevada relação de conicidade nos 5mm finais a partir de sua ponta, não devendo atingir o comprimento de trabalho, enquanto o instrumento F4 deve ser evitado no preparo do terço apical de canais curvos, devido à alta probabilidade de ocorrência de transporte apical. Concordamos com Kunert et al.¹⁰ (2010) que o instrumento ProTaper F3 pode causar desvio apical em função da elevada relação de conicidade deste instrumento (9%), sendo que sua ponta possui um diâmetro de 0,30 mm, aumentando para 0,39 mm no primeiro milímetro, 0,48 mm no segundo milímetro e 0,57 mm no terceiro milímetro, o que acredita-se ser um alargamento apical elevado para essa região do canal radicular, especificamente nesta raiz. Neste mesmo contexto, Javaheri e Javaheri¹⁵ (2007) observaram que o instrumento F3 do sistema ProTaper apresenta uma tendência a irregularidades apicais sustentando o que acreditamos ocorrer clinicamente.

Quanto a técnica manual foi baseada em estudos como o de López et al.¹⁴ (2008), que mostrou que preparos até #30 conicidade 02 são seguros, sem desvios em canais curvos. Instrumentos a partir do 30.02 de aço inox podem levar um desgaste excessivo na região apical de canais curvos.

Nossos resultados foram semelhantes aos de Madureira et

al.¹⁶ (2010), onde se observou preparos estatisticamente distintos entre o sistema ProTaper® e os instrumentos manuais, onde o sistema ProTaper® gerou um preparo maior ao longo de quase toda a extensão do canal radicular, com exceção do terço apical.

Yin et al.¹⁷ (2010) observaram em seu estudo que a instrumentação manual com instrumentos de aço inoxidável através da técnica coroa-ápice removeu mais dentina que a instrumentação rotatória com ProTaper®. No terço cervical, isto pode ser justificado pelo uso das brocas Gates-Glidden®, o que também é observado no presente estudo.

Quando os escores foram comparados entre os grupos através da incidência vestibulo-lingual, os resultados do teste de Kruskal-Wallis mostraram não existir diferença estatisticamente significativa entre os grupos para os escores.

No que diz respeito à comparação entre os terços, por meio da incidência proximal, os resultados do teste de Friedman mostraram existir diferença significativa entre os terços em todos os grupos investigados. O grupo I (ProTaper) apresentou maiores escores no terço cervical, seguido pelo terço médio e em seguida o terço apical, com menores escores. Quanto aos resultados obtidos, acredita-se que o maior desgaste produzido no terço cervical dos espécimes deste grupo deve-se à elevada capacidade de corte do instrumento SX, que é específico para esta finalidade, ao contrário da técnica manual, que não apresenta um instrumento específico para atuar no terço cervical. Quanto ao desgaste produzido no terço apical, é importante destacar que o último instrumento empregado no comprimento de trabalho no grupo do sistema ProTaper® foi o F2, que apresenta uma relação de conicidade de 8% a 55% em seus 14 mm de parte ativa, justificando-se o seu emprego com base no estudo de Kunert et al.¹⁰ (2010), que verificaram que o instrumento F3 já pode apresentar mínimos desvios e que estes podem passar despercebidos no exame radiográfico.

Quanto ao desgaste produzido no terço apical, é importante destacar que o último instrumento empregado no comprimento de trabalho no grupo do sistema ProTaper® foi o F2, que apresenta uma relação de conicidade de 8% a 55% em seus 14 mm de parte ativa, justificando-se o seu emprego com base no estudo de Kunert et al.¹⁰ (2010), que verificaram que o instrumento F3 já pode apresentar mínimos desvios e que estes podem passar despercebidos no exame radiográfico.

No grupo II (BioRaCe), o terço cervical apresentou escores superiores ao terço apical, enquanto que para o terço médio não foram observadas diferenças significativas. No grupo III (Manual) o terço cervical apresentou escores superiores ao terço médio e para o terço apical não foram observadas diferenças significativas.

Apesar de os resultados mostrarem uma diferença estatística significativa quando são comparados os grupos de estudo, onde o sistema ProTaper® promoveu um desgaste menor que a técnica manual, acredita-se que são clinicamente desprezíveis, pois é importante que não sejam geradas áreas de excessivo desgaste, que poderiam implicar em infiltração pela dificuldade de selamento destas regiões no momento da obturação do canal radicular. O aumento do alargamento apical de canais curvos não resulta em uma preparação apical completa, ao passo que leva à remoção desnecessária de dentina¹⁸.

Por meio da incidência vestibulo-lingual, na comparação en-

tre os terços, os resultados do teste de Friedman mostraram que não existe diferença significativa entre os terços para todos os grupos investigados.

Neste estudo, também foi possível notar a presença de áreas do canal radicular não instrumentadas, em ambas as incidências radiográficas, sendo um achado relevante para os grupos ProTaper e BioRaCe, este resultado vem ao encontro de estudo recente realizado por Silva Limoeiro et al.19 (2016).

Isto pôde ser verificado principalmente no terço apical, seguido pelo terço médio. Os dados sugerem que os instrumentos citados não entraram em contato com todas as paredes dentinárias do canal e acredita-se que esse fato possa ser explicado pela alta flexibilidade e desenho dos instrumentos de níquel-titânio, que proporcionam a eles a ação de auto centralização, inerente a este tipo de instrumento17-20. Yin et al.17 (2010) obtiveram resultado semelhante, verificando que a instrumentação manual resultou em superfícies despreparadas significativamente menores do que as observadas após o uso de ProTaper®. Estes mesmos autores sugerem que as duas técnicas (manual e rotatória) devam ser combinadas para obter um melhor debridamento e modelagem na prática clínica. Por sua vez, Vaudt et al.5 (2009) não verificaram diferenças significativas entre ProTaper® e instrumentos manuais a respeito da presença de áreas não instrumentadas.

Em face ao exposto, pode-se considerar que este estudo tem importante aplicabilidade clínica, pois fornece informações importantes sobre o comportamento dos diferentes instrumentos testados no preparo de canais radiculares curvos.

CONCLUSÃO

De acordo com o estudo realizado e com os dados obtidos, foi possível concluir que:

No terço apical, o sistema ProTaper® produziu um desgaste menor do que os instrumentos manuais, com diferença estatisticamente significativa;

O sistema BioRaCe® produziu um desgaste menor do que os instrumentos manuais no terço apical, porém a diferença não foi estatisticamente significativa;

Os sistemas ProTaper® e BioRace® deixaram áreas não instrumentadas nos terços médio e apical.

REFERÊNCIAS

- Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*. 2005; 10(1): 30-76.
- Semaan FS, Flávia Sens Fagundes FS, Haragushiku G, Leonardi DP, Baratto Filho F. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*. 2009; 6(3): 297-309.
- Cheung GSP; Liu CSY. A Retrospective Study of Endodontic Treatment Outcome between Nickel-Titanium Rotary and Stainless Steel Hand Filing Techniques. *Journal of Endodontics*. 2009; 35(7): 938-943.
- Gergi R, Rjeily JA, Sader J, Naaman A. Comparison of Canal Transportation and Centering Ability of Twisted Files, Pathfile-ProTaper System, and Stainless Steel Hand K-Files by Using Computed Tomography. *Journal of Endodontics*. 2010; 36(5): 904-907.
- Vaudt J, Bitter K, Neumann K, Kielbassa AM. Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel-titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *International Endodontic Journal*. 2009; 42(1): 22-33.
- Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *International Endodontic Journal*. 2005; 38(10): 743-752.
- Bonaccorso A, Cantatore G, Condorelli GG, Schäfer E, Tripi TR. Shaping Ability of Four Nickel-Titanium Rotary Instruments In Simulated S-Shaped Canals. *Journal of Endodontics*. 2009; 35(6): 883-886.
- Aguiar CM; Câmara AC. Radiological evaluation of the morphological changes of root canals shaped with ProTaper™ for hand use and the ProTaper™ and RaCe™ rotary instruments. *Australian Endodontic Journal*. 2008; 34(3): 115-119.
- Hartmann MS, Barletta FB, Camargo Fontanella VR, Vanni JR. Canal Transportation after Root Canal Instrumentation: A Comparative Study with Computed Tomography. *Journal of Endodontics*. 2007; 33(8): 962-965.
- Kunert GG, Camargo Fontanella VR, de Moura AA, Barletta FB. Analysis of Apical Root Transportation Associated with Protaper Universal F3 and F4 Instruments by Using Digital Subtraction Radiography. *Journal of Endodontics*. 2010; 36(6): 1052-1055.
- Debelian G; Sydney G. Sistema BIORACE: segurança e eficiência. *ROBRAC*. 2009; 18(45): 62-66.
- Debelian G. BioRaCe NiTi System: Biologically Desirable Apical
- Sizes – Safely and Efficiently. *Serbian Dental Journal*. 2011; 58(1): 44-48.
- Schäfer E; Oitzinger M. Cutting Efficiency of Five Different Types of Rotary Nickel-Titanium Instruments. *Journal of Endodontics*. 2008; 34(2): 198-200.
- López FU1, Fachin EV, Camargo Fontanella VR, Barletta FB, Só MV, Grecca FS. Apical Transportation: A Comparative Evaluation of Three Root Canal Instrumentation Techniques with Three Different Apical Diameters. *Journal of Endodontics*. 2008; 34(12): 1545-1548.
- Javaheri HH; Javaheri GHA. Comparison of Three Ni-Ti Rotary Instruments in Apical Transportation. *Journal of Endodontics*. 2007; 33(3): N284-286.
- Madureira RG, Forner Navarro L, Llana MC, Costa M. Shaping ability of nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2010; 109(2): 136-144
- Yin X, Cheung GS, Zhang C, Masuda YM, Kimura Y, Matsumoto K. Micro-computed Tomographic Comparison of Nickel-Titanium Rotary versus Traditional Instruments in C-Shaped Root Canal System. *Journal of Endodontics*. 2010; 36(4): 708-712.
- Elayouti A, Dima E, Judenhofer MS, Löst C, Pichler BJ. Increased Apical Enlargement Contributes to Excessive Dentin Removal in Curved Root Canals: A Stepwise Microcomputed Tomography Study. *Journal of Endodontics*. 2011; 37(11): 1580-1584.
- Silva Limoeiro AG da, Santos AH dos, De Martin AS, Kato AS, Fontana CE, Gavini G, Freire LG, da Silveira Bueno CE. Micro-computed tomographic evaluation of 2 nickel-titanium instrument systems in shaping root canals. *Journal of Endodontics*. 2016; 42(3): 496-499.
- Grande NM, Plotino G, Butti A, Messina F, Pameijer CH, Somma F. Cross-sectional analysis of root canals prepared with NiTi Rotary instruments and stainless steel reciprocating files. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2007; 103 (1):120-126.

ABSTRACT

The root canal preparation has been considered one of the most important phases of the endodontic treatment because it allows cleaning and disinfection of the canal system and its modeling, it also allows the proper accommodation of the filling material and endodontic sealing. With the advent of nickel-titanium instruments, which are known for their flexibility, there has been reasonably improvement in the quality of the preparation. In that way, goal of this paper is to evaluate the wear produced in the walls of mesiobuccal canals of first mandibular molars by ProTaper® system, BioRaCe® and hand instruments at the cervical, middle and apical thirds. Thirty-nine mandibular first molars divided into three groups were used. Each tooth was initially x-rayed in buccolingual and proximal direction through a digital x-ray. After preparation

of mesiobuccal canals, they were x-rayed again. Through Adobe Photoshop software, the initial and final x-rays of both incidences were digitally superimposed and by subtraction of the images, canal wear was shown in three dimensions. Scores were given to the root canal related to the amount of wear generated in the cervical, middle and apical thirds of root canal. The results showed statistically significant differences only in the apical third, where ProTaper® instruments produced a significantly lower wear than the hand instruments. For BioRaCe® instruments, no significant differences were found. It was also possible to observe that ProTaper® BioRaCe® systems left non-instrumented areas in the root canal, mainly in the apical third, followed by the middle third.

KEYWORDS: Root canal preparation; Dental Instruments; Root canal.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Caroline Solda

Endereço: 14 de julho 247, Bairro Rodrigues, Passo Fundo/RS

CEP: 99070-160

E-mail: andre.carol@ibest.com.br