

---

**Análise morfométrica de canais radiculares curvos  
preparados com instrumentos rotatórios Taper RT**  
**Morphometric analysis of curved root canals  
prepared with Taper RT rotary instruments**

---

VITOR CESAR NAKAMURA<sup>1</sup>  
RAFAEL PAIVA LOPES<sup>2</sup>  
ANDERSON CARLOS GIL<sup>2</sup>  
CELSO LUIZ CALDEIRA<sup>3</sup>  
ÉRICO DE MELLO LEMOS<sup>4</sup>  
EDUARDO CALIL<sup>5</sup>

**RESUMO:** A proposta do presente trabalho foi analisar, qualitativa e quantitativamente, o sistema de instrumentos rotatórios Taper RT (Densell), quanto a sua eficácia no preparo de canais radiculares. Para isso, 40 canais radiculares curvos de molares humanos extraídos foram instrumentados com limas manuais de aço inoxidável ou instrumentos rotatórios do Sistema Taper RT (Densell). Com auxílio de um posicionador customizado e de material para contraste radiográfico, foram tomadas radiografias antes e após o preparo químico cirúrgico. Utilizando-se um software de análise de imagens, estas radiografias foram estudadas, comparando as áreas finais dos canais, o desgaste das curvatu-

---

<sup>1</sup>Aluno de mestrado em Ciências Odontológicas, área de concentração em Endodontia, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Estagiário da disciplina de Endodontia da Universidade Guarulhos – R. Cambaquara 55, Jardim São Paulo, Cep 02040-030, São Paulo-SP, e-mail: vcnakamura@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Especialista em Endodontia e estagiário da disciplina de Endodontia da Universidade Guarulhos.

<sup>3</sup>Professor Doutor da Disciplina de Endodontia do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

<sup>4</sup>Mestre e doutorando em Ciências Odontológicas, área de concentração em Endodontia, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Professor Titular da Disciplina de Endodontia da Universidade Guarulhos.

<sup>5</sup>Mestre em Endodontia pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Professor Adjunto do Curso de Odontologia da Universidade Guarulhos.

ras interna e externa, e a ocorrência de desvio apical entre as duas técnicas. Foi realizada a análise estatística dos resultados utilizando-se o teste *t* (Student). Quanto às áreas finais e desgastes das curvaturas, não houve diferença significativa entre duas técnicas ( $p < 0,05$ ). A incidência de desvio apical foi maior na técnica manual que na técnica rotatória. Concluiu-se, portanto que, quantitativamente, ambas as técnicas comportaram-se semelhantemente quanto às áreas finais e aos desgastes das curvaturas, já qualitativamente, a técnica de preparo mecanizada mostrou-se superior à técnica manual.

**Palavras-chave:** Instrumentos Endodônticos Rotatórios. Preparo do Canal Radicular. Instrumentos Endodônticos.

**ABSTRACT:** The purpose of the present study was to analyze, qualitative and quantitatively, the Taper RT (Densell) rotary instruments system, as regards to its efficacy on preparing root canals. To do so, curved root canals of extracted human molars were instrumented with stainless steel hand files or Taper RT system rotary instruments. Pre and post radiography were made. With an image analysis system, these radiographies were studied, comparing the root canals final areas, the dentin removed from inner and outer aspects of the curvatures, and the occurrence of apical deviation between the two techniques. The *t* test was used to compare the results. There was no significant difference in final areas between the two techniques. However, both techniques removed more dentin of the outer aspect of the curvature in the apical third. The incidence of apical deviation was higher in the manual technique when compared with the rotary technique. We concluded that quantitatively, both techniques behaved similar when regards to final areas and canal straightening. Qualitatively, the mechanic technique was superior to manual technique.

**Key-words:** Rotary Endodontic Instruments. Root Canal Preparation. Endodontic Instruments.

## INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica está diretamente relacionado com a fase do preparo químico cirúrgico do canal radicular. Objetiva-se nesta etapa a limpeza e modelagem do canal radicular, através de um preparo cônico gradual que favoreça a irrigação de substâncias químicas auxiliares, bem como a adequada obturação tridimensional do conduto,

respeitando durante esse processo a anatomia original do canal e a forma e posição do forame apical (SCHILDER, 1974). Busca-se o desenvolvimento de tecnologias que auxiliem o cirurgião dentista a atingir estes resultados de maneira prática, eficaz e segura, para isso, novas ligas metálicas e designs de instrumentos vêm sendo estudados a fim de se produzir um sistema que atenda a estes três parâmetros.

Walia, Brantley e Gerstein (1988) introduziram a liga de níquel-titânio na endodontia para a confecção de instrumentos inicialmente manuais. Os autores observaram que limas de níquel-titânio apresentaram uma elasticidade superior aos instrumentos de aço inoxidável quando aplicadas forças de curvatura e torção e resistência superior à fratura por torção no sentido horário ou anti-horário. Hoje, diversos sistemas de instrumentos de níquel-titânio para instrumentação mecanizada vêm sendo desenvolvidos com o intuito de proporcionar ao cirurgião dentista maior comodidade e velocidade sem que ocorram acidentes e complicações, tais como desvio da curvatura do canal e transporte apical. Os instrumentos de NiTi para instrumentação rotatória têm se mostrado superiores aos instrumentos manuais de aço inoxidável, principalmente no que diz respeito à manutenção da curvatura do canal, da posição original do forame apical, e ao tempo de trabalho.

Recentemente, um novo sistema de instrumentos rotatórios de NiTi encontra-se disponível aos cirurgiões dentistas, denominado de Sistema Taper RT NiTi (Densell, Suécia). De acordo com o fabricante, os instrumentos rotatórios deste sistema possuem ponta embotada, o tamanho das espiras aumenta progressivamente da ponta do instrumento até sua haste e a secção transversal possui forma de S, com duas áreas de corte.

Não há na literatura atual nenhum estudo sobre instrumentos rotatórios de níquel-titânio com este design. Entretanto, Goldberg e Soares (2001), ao analisar instrumentos manuais de aço inoxidável com este tipo de secção transversal, observaram que os dois sulcos que caracterizam a secção transversal em forma de S proporcionam uma superfície mais livre entre o metal e a parede do canal radicular, facilitando o deslizamento do instrumento no interior do conduto. O ângulo de corte destes instrumentos é sempre positivo e superior a 45°, atribuindo um corte mais eficaz da dentina das superfícies do canal quando comparados a instrumentos tipo K e alargadores, porém, é inferior ao corte de limas tipo Hedstrom (SCHÄFER; TEPEL, 1996; SCHÄFER, 1997). Estudos com instrumentos rotatórios com secção transversal em S

fazem-se necessários a fim de auxiliar o cirurgião dentista na escolha do instrumento. A proposta do presente trabalho é avaliar o Sistema Taper RT NiTi (Densell, Suíça) quanto à sua eficácia no preparo e modelagem de canais radiculares curvos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados nesta pesquisa 40 primeiros molares superiores e inferiores humanos com comprimento e curvatura semelhantes, extraídos por motivos diversos, os quais ficaram submersos em soro fisiológico a 0,9% pelo período mínimo de 48 horas, com o intuito de hidratar os espécimes. Estes foram submetidos a exame radiográfico preliminar, com incidência orto-radial, a fim de observar ausência de tratamento endodôntico, reabsorções internas, calcificações e obstruções, além de avaliar as características anatômicas das raízes mesiais e méso-vestibulares.

Todos os dentes foram submetidos aos procedimentos de acesso à câmara pulpar. Para isso, utilizaram-se brocas diamantadas esféricas (#1014) e tronco-cônicas com ponta inativa (#3083), e instrumentos endodônticos do tipo K-Finder (Densell) para a exploração das entradas dos canais radiculares méso-vestibulares. Durante esta etapa, com auxílio de limas tipo K números 10 e 15, na presença de hipoclorito de sódio a 0,5%, realizou-se o esvaziamento do conteúdo destes canais. Os dentes foram, em seguida, devolvidos ao frasco contendo soro fisiológico.

Os espécimes foram então divididos aleatoriamente em dois grupos como se segue:

- Grupo I (estudo) – 20 dentes, os quais foram instrumentados com auxílio de instrumentos rotatórios Taper RT NiTi (Densell) ( Fig. 1);
- Grupo II (controle) – 20 dentes, os quais foram instrumentados manualmente com emprego de limas flexíveis de aço inoxidável (Fig. 2).

Cada dente, antes de ser submetido ao preparo químico-cirúrgico, era submetido à injeção de substância contrastante (Hypaque) no canal méso-vestibular (Fig. 3), e então radiografado em vista clínica com o auxílio de um posicionador confeccionado em resina acrílica (Fig. 4), o qual possibilitou que as tomadas radiográficas pré e pós-operatórias fossem realizadas na mesma posição.

O preparo químico-cirúrgico dos canais dos dentes do Grupo I foi realizado com instrumentos rotatórios Taper RT NiTi acionados por motor elétrico (ProTorque – Driller), com rotação de 300rpm e torque de

2,0N. O comprimento de trabalho foi determinado com uma lima tipo K número 10, a qual era introduzida até que sua ponta se tornasse visível justaposta ao forame apical e recuada 1,0mm. O preparo era iniciado com instrumentos coronários 30/.12 e 30/.08 e, em seguida, passava-se à utilização de seqüencial dos instrumentos 60/.06, 25/.04, 20/.04 e 20/.02 alcançando-se com este último o CRT. Passou-se então a utilizar os instrumentos na seqüência inversa até alcançar-se o instrumento 30/.04 no comprimento de trabalho, finalizando com este o preparo. Uma lima tipo K número 15 era levada até o comprimento de trabalho antes de cada instrumento a fim de conferir a patência do canal. Todo o processo de instrumentação era realizado na presença de creme de Endo-PTC associado a hipoclorito de sódio a 0,5% (PAIVA; ANTONIAZZI, 1998). Ao término do preparo, os condutos eram irrigados com 10ml de EDTA-T e 10ml de líquido de Dakin, secados, preenchidos novamente com substância contrastante e radiografados com auxílio do posicionador de resina para posterior análise da imagem.

O comprimento de trabalho foi determinado com uma lima tipo K número 10, a qual era introduzida até que sua ponta se tornasse visível justaposta ao forame apical e recuada 1,0mm.

Nos dentes do Grupo II, o preparo dos orifícios de entrada dos canais méso-vestibulares foi realizado com o auxílio de uma broca de Largo número 2 acoplada em um contra-ângulo de baixa rotação com movimentos de lateralidade, em direção à zona de segurança da raiz. Em seguida, utilizava-se uma broca de Gates-Glidden com leve pressão apical restringindo a ação desta broca às imediações do terço médio da raiz. A determinação do comprimento de trabalho foi realizada da mesma forma como no Grupo I. Concluídos o preparo cervical e a odontometria, realizou-se o preparo químico-cirúrgico dos canais empregando-se instrumentos flexíveis de aço inoxidável do tipo EFEX-K (Densell) associados à técnica de preparo anticurvatura (ABOU-RASS; FRANK; GLICK, 1980). Foram utilizados os instrumentos 15, 20, 25 e 30, pré-curvados e levados até a medida de trabalho, a cinemática aplicada constituía-se de movimentos de limagem com força lateral controlada em direção à zona de segurança da raiz. Com o instrumento número 35 era realizada a confecção do batente apical. Como no Grupo I, a substância química auxiliar empregada foi o creme de Endo-PTC associado por hipoclorito de sódio a 0,5%. Ao término do preparo, os canais radiculares eram irrigados com 10ml de EDTA-T e 10ml de líquido de Dakin, secados, preenchidos novamente com substância contrastante e

radiografados com auxílio do posicionador de resina para posterior análise da imagem.

As radiografias pré e pós-operatória de ambos os grupos foram digitalizadas com auxílio de um scanner de mesa e armazenadas em computador. Com um software de edição de imagens (Photoshop CS3 – Adobe), os últimos 10mm apicais do canal radicular que continham a substância contraste foram delimitados por interligação de pixels (Fig. 5). Na radiografia pré-operatória, a região delimitada foi preenchida de vermelho, e na radiografia pós-operatória, o conduto foi preenchido de verde. As áreas inicial e final dos canais foram calculadas, em pixels (Fig. 6), com um aplicativo de análise de imagens (Scion Image – Scion Corporation). Através da sobreposição de imagens (Fig. 7) analisou-se, por terços, a quantidade de desgaste realizado, em pixels, nos aspectos interno e externo das curvaturas (Fig. 8).

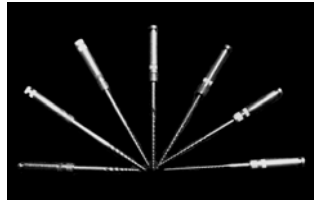


FIGURA 1 – Instrumentos rotatórios de níquel-titânio (Taper RT NiTi – Densell).



FIGURA 2 – Instrumentos flexíveis de aço inoxidável (EFEX-K – Densell).



FIGURA 3 – Injeção da substância para contraste radiográfico (Hypaque) no canal méso-vestibular.

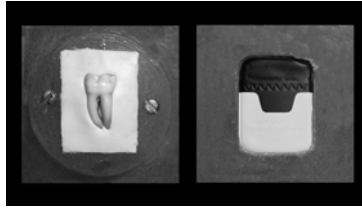


FIGURA 4 – Posicionador radiográfico: vista superior, na qual se encaixa o cilindro do aparelho de raios-X (esquerda); e vista inferior, na qual se encaixa o filme radiográfico (direita).



FIGURA 5 – Delimitação dos condutos nas radiografias pré-operatória e pós-operatória.

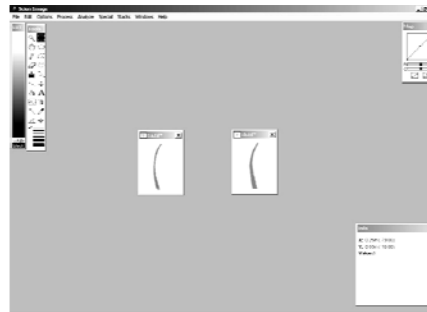


FIGURA 6 – Cálculo das áreas dos condutos antes e após o preparo químico-cirúrgico.

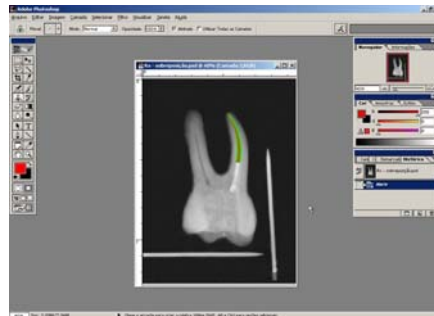


FIGURA 7 – Sobreposição das radiografias inicial e final.

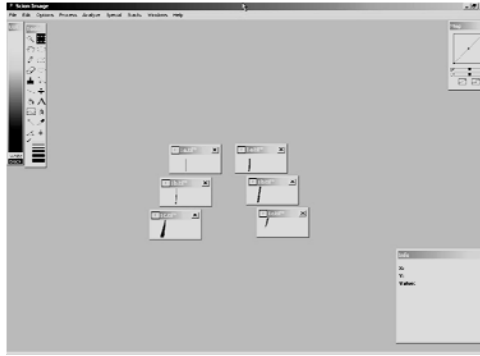


FIGURA 8 – Cálculo do desgaste dentinário dos aspectos interno e externo da curvatura.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos estão dispostos nas tabelas 1 a 6. As tabelas 1 e 4 mostram os valores correspondentes à áreas dos condutos antes e após o preparo químico cirúrgico dos canais utilizando-se as técnicas mecânica e manual respectivamente. Por sua vez, as tabelas 2 e 5 mostram os valores correspondentes às áreas de desgaste das curvaturas externas dos canais instrumentados pela técnica mecânica e manual, respectivamente, e a ocorrência de desvio apical. Por fim, as tabelas 3 e 6 mostram a quantidade de dentina removida das paredes das curvaturas internas no grupo mecânico e manual.

Todos os resultados obtidos apresentaram distribuição normal, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste *t* (Student) mostrou não haver diferença estatística entre os dois grupos quanto à área após o preparo químico cirúrgico realizado pelas duas técnicas estudadas ( $p < 0,05$ ).

Em ambos os grupos, não houve diferença estatística entre o desgaste da curvatura interna e externa, nos terços cervical e médio de acordo com o teste *t* pareado ( $p < 0,05$ ). Entretanto, no terço apical, tanto a técnica mecanizada como a manual desgastaram quantidade significativamente maior de dentina no aspecto externo da curvatura.

Quanto à ocorrência de desvio apical, o Grupo II (preparo manual) apresentou 30% de desvio, enquanto o Grupo I (preparo mecânico) apresentou 11%.



Tabela 1 – Valores referentes às áreas dos condutos antes e após o preparo químico-cirúrgico com instrumentos rotatórios Taper RT NiTi (Densell).

Áreas dos condutos (pixels) - Grupo I			
Espécime	Antes do PQC	Após o PQC	Diferença
1	755	1205	450
2	1362	2198	836
3	863	1427	564
4	626	878	252
5	760	1050	290
6	594	889	295
7	836	1023	187
8	838	928	90
9	808	1256	448
10	1158	1423	265
11	1256	1550	294
12	1114	1551	437
13	753	1198	445
14	1089	1473	384
15	678	1067	389
16	937	1250	313
17	903	1194	291
18	808	1303	495
19	687	1080	393
20	-	-	-

Tabela 2 – Valores referentes às áreas de desgaste dentinário do aspecto externo da curvatura de canais instrumentados com instrumentos rotatórios Taper RT NiTi (Densell) nos três diferentes terços, e ocorrência de desvio apical.

Desgaste da curvatura externa (pixels) - Grupo I				
Espécime	Terço Apical	Terço Médio	Terço Cervical	Desvio Apical
1	27	48	178	Não
2	163	170	118	Não
3	93	139	176	Não
4	29	97	87	Sim
5	27	13	16	Não
6	17	30	129	Não
7	66	55	68	Não
8	37	1	9	Não
9	45	20	12	Não
10	92	69	6	Sim
11	131	52	49	Não
12	35	46	118	Não
13	28	0	130	Não
14	90	23	76	Não
15	69	61	128	Não
16	131	91	10	Não
17	49	1	37	Não
18	53	30	37	Não
19	49	56	107	Não
20	-	-	-	-

Tabela 3 – Valores referentes às áreas de desgaste dentinário do aspecto interno da curvatura de canais instrumentados com instrumentos rotatórios Taper RT NiTi (Densell) nos três diferentes terços.

Desgaste da curvatura externa (pixels) - Grupo I			
Espécime	Terço Apical	Terço Médio	Terço Cervical
1	64	103	45
2	34	89	47
3	8	63	176
4	4	0	51
5	11	91	138
6	17	29	71
7	9	10	7
8	6	56	37
9	57	143	179
10	17	40	67
11	1	39	35
12	65	89	81
13	45	138	102
14	33	81	84
15	0	51	105
16	16	42	63
17	27	102	99
18	70	161	127
19	53	54	75
20	-	-	-

Tabela 4 - Valores referentes às áreas dos condutos antes e após o preparo químico-cirúrgico com técnica manual.

Áreas dos condutos (pixels) - Grupo II			
Espécime	Antes do PQC	Após o PQC	Diferença
1	608	1089	481
2	640	1042	402
3	534	624	90
4	978	1343	365
5	989	1463	474
6	851	1470	619
7	944	1326	382
8	1207	1622	415
9	961	1384	423
10	1071	1589	518
11	1353	1891	538
12	757	1150	393
13	719	1309	590
14	814	1276	462
15	772	1169	397
16	935	1364	429
17	748	1147	399
18	1093	1786	693
19	881	1245	364
20	618	924	306

Tabela 5 – Valores referentes às áreas de desgaste dentinário do aspecto externo da curvatura de canais instrumentados manualmente, nos três diferentes terços, e ocorrência de desvio apical.

Desgaste da curvatura externa (pixels) - Grupo II				
Espécime	Terço Apical	Terço Médio	Terço Cervical	Desvio Apical
1	46	109	67	Não
2	84	14	45	Não
3	38	7	0	Não
4	69	77	72	Não
5	236	128	10	Sim
6	161	46	108	Não
7	69	52	145	Não
8	49	47	143	Não
9	83	119	173	Sim
10	160	96	196	Sim
11	86	95	99	Não
12	58	4	16	Não
13	194	128	124	Sim
14	46	51	92	Não
15	87	91	75	Sim
16	137	21	59	Não
17	131	71	91	Sim
18	97	112	195	Não
19	49	80	107	Não
20	52	58	91	Não

Tabela 6 – Valores referentes às áreas de desgaste dentinário do aspecto interno da curvatura de canais instrumentados manualmente, nos três diferentes terços.

Tabela 6 - Desgaste da curvatura interna (pixels) - Grupo II			
Espécime	Terço Apical	Terço Médio	Terço Cervical
1	22	104	126
2	127	143	12
3	0	17	79
4	12	59	12
5	0	21	132
6	47	139	122
7	24	54	25
8	49	92	23
9	35	9	9
10	0	53	86
11	16	127	136
12	31	162	152
13	194	85	83
14	64	95	125
15	9	64	86
16	25	101	118
17	0	35	122
18	80	122	74
19	32	27	69
20	29	56	21

## DISCUSSÃO

A endodontia, bem como todas as outras especialidades odontológicas, vem se modernizando. A cada ano novos avanços tecnológicos são apresentados aos cirurgiões dentistas a fim de tentar facilitar seu trabalho e aumentar o índice de sucessos dos tratamentos. Entretanto, mesmo com todas estas mudanças nos procedimentos endodônticos, não se pode esquecer que seus princípios continuam soberanos. A fase do preparo químico cirúrgico do sistema de canais radiculares compreende a instrumentação dos condutos por ação mecânica coadjuvada pela ação de substâncias químicas, visando a remoção ou neutralização de todo o tecido pulpar, restos necróticos e microorganismos viáveis. Deve-se, durante este processo, modelar o canal a fim de favorecer sua irrigação, e permitir seu completo preenchimento com material obturador.

Estes objetivos são atingidos com relativa facilidade em canais radiculares de curvatura leve, porém, há um grande acréscimo de dificuldade no tratamento de canais com curvaturas moderadas e, principalmente, severas, aumentando, nestes dois últimos tipos de curvaturas, o índice de acidentes e complicações na terapia e, conseqüentemente, elevando o índice de insucessos endodônticos. A fim de diminuir estes índices, diversos pesquisadores desenvolveram técnicas de instrumentação que possibilitassem a limpeza e desinfecção dos canais, preservando as características anatômicas do forame apical e proporcionando espaço adequado para um correto selamento, condições estas bem elucidadas por Schilder (1974).

Outro importante fator que pode influenciar diretamente nos resultados do tratamento endodôntico é o instrumento utilizado. Não somente o tipo de material utilizado na sua confecção, mas também o formato da secção transversal garante a cada instrumento características diferenciadas, no que tange ao poder de corte, flexibilidade e resistência à fratura. Os instrumentos utilizados neste trabalho para a instrumentação manual dos canais usados como controle foram limas de aço inoxidável com secção transversal triangular. Este tipo de instrumento apresenta maior flexibilidade por apresentar menor massa metálica devido à sua secção transversal, além de apresentarem em sua composição menor percentual de níquel e maior quantidade de molibdênio. Esta característica somada ao fato de apresentar maior poder de corte, quando comparados com instrumentos de aço inoxidável com secção quadrangular, faz deste

tipo de lima o instrumento de escolha para o preparo manual de canais radiculares (SCHÄFER, 1997; SCHÄFER; TEPEL, 1996).

A introdução das ligas de níquel-titânio na endodontia por Walia, Brantley e Gerstein (1988) iniciou uma nova fase no desenvolvimento de limas endodônticas. A característica de superflexibilidade da liga imprime aos instrumentos fabricados a partir delas menores chances de fraturas e maior resistência à torção. Conferindo, entretanto, menor poder de corte do que instrumentos fabricados a partir de ligas de aço inoxidável. As propriedades inerentes deste material favoreceram a pesquisa de novos instrumentos para o preparo de canais radiculares, inicialmente manuais e posteriormente acionados a motores. Os instrumentos rotatórios utilizados neste trabalho apresentavam, segundo o fabricante, secção transversal em forma de “S”, entretanto, mais estudos são necessários para se avaliar morfologicamente estes instrumentos.

Quanto ao método utilizado para o estudo dos preparos, optou-se pela análise radiográfica, devido à sua praticidade. Diversos autores utilizaram este método para avaliar a eficácia de técnicas e de instrumentos no preparo de condutos radiculares (SCHNEIDER, 1971; LIM; STOCK, 1987; PONTI et al., 2002; SONG et al., 2004). Entretanto, sabe-se que este tipo de avaliação baseada apenas em radiografias pode ser impreciso, devido a variações de angulação e da observação radiográfica. Para evitar tais imprecisões, utilizou-se neste experimento um posicionador confeccionado em resina acrílica, similar ao utilizado por Romani (2001), que impedia as variações de angulação e, após devidamente processadas, as imagens foram digitalizadas e analisadas em computador a fim de diminuir qualquer interferência durante o estudo das radiografias. No presente estudo, dois softwares foram utilizados para proceder com a análise gráfica das radiografias obtidas. O primeiro consistiu do Adobe Photoshop versão CS3 (Adobe Systems, EUA) o qual foi necessário para o processamento e enquadramento da radiografia, padronizando a resolução e o tamanho das imagens. Foram também realizadas as delimitações dos condutos com o uso de vetores e interligação de pixels e, posteriormente, a sobreposição das imagens inicial e final de cada conduto para a observação de desvios apicais. O outro software usado foi o Scion Image (Scion Corporation, EUA) com o qual foi possível realizar o cálculo de área de cada conduto em pixels.

O cálculo da área permitiu comparar as quantidades de desgastes produzidas pela técnica manual e pela técnica mecanizada, bem como os

desgastes das curvaturas interna e externa. Não foi observada diferença significativa entre os dois tipos de preparos, quanto à área final. Este dado condiz com os resultados obtidos por Imura et al. (2001) ao estudarem o desgaste dentinário após o preparo químico cirúrgico com o emprego de instrumentos manuais e rotatórios. O fato de que a seqüência dos instrumentos rotatórios RT foi alterada a fim de se terminar o preparo com um instrumento de diâmetro final igual a 0,3mm pode ter cooperado significativamente no resultado final. Justifica-se esta alteração na seqüência de instrumentos valendo-se do trabalho de Orstavik, Kerekes e Molven (1991), no qual os autores demonstram que a instrumentação até limas de maiores diâmetros reduz mais eficazmente a flora microbiana e facilita a difusão da medicação à base de hidróxido de cálcio. É importante salientar, entretanto, que Yared e Dagher (1994) obtiveram resultados diferentes aos expostos por Orstavik, Kerekes e Molven (1991), este fato deve-se, provavelmente, devido às diferenças nas metodologias dos dois trabalhos. Outro importante fator que pode ter interferido no resultado é o grau de hidratação dos dentes utilizados no estudo. Isto de pouco interferiria no desgaste dentinário em se tratando de instrumentação rotatória devido à cinemática utilizada que consistiu em movimentos de simples penetração e remoção do instrumento, entretanto, pode ter influenciado significativamente nos espécimes preparados manualmente, tendo em vista que a cinemática empregada nestes casos foi de movimentos de viés contra a zona de segurança do canal, ficando a quantidade de desgaste dentinária dependente da dureza da dentina e experiência do operador.

Quanto às quantidades de desgastes das curvaturas externas e internas dos terços cervical e médio, não foram observadas diferenças estatísticas significantes entre os dois aspectos da curvatura no mesmo terço. No terço apical, tanto a técnica mecanizada como a manual tenderam a desgastar mais a porção externa da curvatura. Pode-se atribuir este fato ao efeito memória da liga de níquel-titânio que confere ao instrumento uma tendência a voltar à sua forma original. Quanto à ocorrência de transportes dos forames apicais, os instrumentos RT mostraram-se superiores à técnica manual. Enquanto os instrumentos rotatórios apresentaram deformações apicais visíveis em 11% dos casos, as limas manuais desviaram 30% dos condutos no terço apical. Estes dados são consistente com os resultados obtidos previamente com outros sistemas rotatórios estudados por Bertrand et al. (2001), Schäfer e Schlingemann (2003) e Tan e Messer (2002). Estes resultados podem ser

atribuídos à característica de superelasticidade das ligas de NiTi que permitem que os instrumentos adaptem-se facilmente à anatomia do canal radicular.

Durante o experimento ocorreu a fratura de um dos instrumentos do sistema RT e nenhuma lima de aço inoxidável. O instrumento fraturado consistia em uma lima com diâmetro final de 0,20 mm e conicidade 0,04 em seu segundo uso. Considerando-se que 42 instrumentos foram utilizados para a pesquisa, a fratura de 1 instrumento corresponde à um percentual de 2,8%, índice similar ao encontrado com instrumentos K3 e maior que o encontrado com instrumentos ProTaper, RaCe e ProFile (SCHÄFER; SCHLINGEMANN, 2003; SCHÄFER; VLASSIS, 2004; IMURA et al., 2001). As hipóteses para explicar a ocorrência da fratura são muitas, dentre as quais, a velocidade e o torque utilizados para este instrumento, 300rpm e 2N, respectivamente, somados à característica anatômica do canal, podem ter excedido a resistência da liga e promovido sua separação, como demonstrado em outros modelos de instrumentos de NiTi por, Dietz et al. (2000) e Yared, Bou Dagher e Machtou (2001). Outras possibilidades seriam a existência de defeitos no instrumento oriundos da sua própria fabricação e a habilidade do operador. Dificilmente a separação ocorreu por fadiga da liga, visto que esta havia sido utilizada apenas uma única vez antes do ocorrido. Como fator específico do tipo de instrumento, Schäfer e Tepel (1996) salientaram que instrumentos com secção transversal em forma de “H” e em forma de “S” possuem baixos ângulos de deflexão sendo, portanto, mais susceptíveis a fraturas que outros instrumentos.

## CONCLUSÕES

Frente aos resultados obtidos, podemos concluir que:

1. Tanto a técnica manual e a mecânica comportaram-se de maneira similar quanto à quantidade de dentina desgastada do interior dos canais radiculares.
2. Em relação aos desgastes das curvaturas interna e externa, do ponto de vista quantitativo, ambas as técnicas obtiveram resultados semelhantes.
3. Qualitativamente, a técnica de preparo mecanizado mostrou-se superior à técnica manual, apresentando um menor índice de desvio apical.

## REFERÊNCIAS

- ABOU-RASS, M.; FRANK, A.L.; GLICK, D.H. The anticurvature filling method to prepare the curved root canal. **J Am Dent Assoc**, v.101, n.5, p.792-4, 1980.
- BERTRAND, M.F. et al. Curved molar root canal preparations using Hero 642 rotary nickel-titanium instruments. **Int Endod J**, v.34, n.8, p.631-6, 2001.
- DIETZ, D.B. et al. Effect of rotational speed on the breakage of nickel-titanium rotary files. **J Endod**, v.26, n.2, p.68-71, 2000.
- GOLDBERG, F.; SOARES, I.J. **Endodontia Técnica e Fundamentos**. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda., 2001.
- IMURA, N. et al. A comparison of mesial molar root canal preparations using two engine-driven instruments and the balanced-force technique. **J Endod**, v.27, n.10, p.627-31, 2001.
- LIM, S.S.; STOCK, C.J. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filling compared with the stepback technique. **Int Endod J**, v.20, n.1, p.33-9, 1987.
- ORSTAVIK, D.; KEREKES, K.; MOLVEN, O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. **Int Endod J**, v.24, n.1, p.1-7, 1991.
- PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia: bases para a prática clínica**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998.
- PONTI, T.M. et al. Canal-centering ability of two rotary file systems. **J Endod**, v.28, n.4, p.283-6, 2002.
- ROMANI, R. **Estudo comparativo in vitro da variação angular e do desvio apical após o emprego de dois tipos de instrumentos endodônticos**. São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- SCHÄFER, E. Root canal instruments for manual use: a review. **Endod Dent Traumatol**, v.13, n.2, p51-64, 1997.
- SCHÄFER, E.; SCHLINGEMANN, R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J**, v.36, n.3, p.208-17, 2003.
- SCHÄFER, E.; TEPEL, J. Cutting efficiency of Hedstrom, S and U files made of various alloys in filling motion. **Int Endod J**, v.29, n.5, p.302-8, 1996.
- SCHÄFER, E. VLASSIS, M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. **Int Endod J**, v.37, n.4, p.229-38, 2004.
- SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am**, v.18, n.2, p.269-96, 1974.
- SCHNEIDER, S.W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.32, n.2, p.271-5, 1971.
- SONG, Y.L. et al. A comparison of instrument-centering ability within the root canal for three contemporary instrumentation techniques. **Int Endod J**, v.37, n.4, p.265-71, 2004.
- TAN, B.T.; MESSER, H.H. The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. **Int Endod J**, v.35, n.9, p.752-8, 2002.
- WALIA, H.M.; BRANTLEY, W.A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **J Endod**, v.14, n.7, p.346-51, 1988.



YARED, G.M.; BOU DAGHER, F.E.; MACHTOU, P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. **Int Endod J**, v.34, n.1, 2001.

YARED, G.M.; DAGHER, F.E. Influence of apical enlargement on bacterial infection during treatment of apical periodontitis. **J Endod**, v.20, n.11, p.535-7, 1994.

Enviado em: outubro de 2007.

Revisado e Aceito: novembro de 2007.