

# Estudo comparativo entre a técnica manual e automatizada na remoção do magma dentinário

## *Comparative study between manual and rotatory instrumentation techniques to remove the smear layer*

Marilyn Duarte da Silva OLIVEIRA<sup>1</sup>  
Elias PandonorMotcy de OLIVEIRA<sup>2</sup>

### RESUMO

---

#### Objetivo

Analisar em microscopia eletrônica de varredura a remoção do magma dentinário do terço apical de canais radiculares preparada pelas técnicas manual e automatizada de rotação alternada considerando as substâncias irrigadoras e o tempo.

#### Métodos

Quarenta raízes dentárias humanas monorradiculares medindo entre 11 e 12mm foram divididas aleatoriamente em 4 grupos experimentais (A,B,C,D). Nos grupos A e B foi feito o preparo manual dos canais e nos grupos C e D preparo automatizado. Nos grupos A e C a solução irrigadora foi o hipoclorito de sódio a 1% e nos grupos B e D hipoclorito de sódio 1% associado a ácido etilendiaminotetraacético 17%. Foi cronometrado o tempo de preparo em ambas as técnicas. Após o preparo as raízes foram clivadas e após processamento analisadas em microscopia eletrônica de varredura com aumento de mil vezes. As eletromicrografias foram examinadas por dois avaliadores que atribuíram escores às imagens, conforme a desobstrução dos túbulos dentinários.

#### Resultados

Diferença significativa de 5%, sendo os grupos de letras iguais não observado diferença estatística entre as médias de tempo de preparo. Escores atribuídos o valor de significância menor que 0,01%.

#### Conclusão

Quando empregado apenas o hipoclorito de sódio, os melhores resultados na remoção do magma foram obtidos com a técnica manual. A técnica automatizada apresentou os melhores resultados quando empregado à associação do hipoclorito com ácido etilendiaminotetraacético bem como com o tempo de preparo.

**Termos de indexação:** Camada de esfregaço. Cavidade pulpar. Endodontia.

### ABSTRACT

---

#### Objective

To conduct a scanning electron microscopy analysis of the removal of the smear layer from root apical area performed using manual and automated technique of alternate rotation considering the irrigation solutions and time.

#### Methods

Forty 11 - 12 mm single roots of human teeth were randomly assigned to four experimental groups (A, B, C, D). The roots assigned to groups A and B were prepared manually. The roots of groups C and D received automated preparation. The roots of groups A and C were irrigated with 1% sodium hypochlorite and groups B and D were irrigated with 17% edetic acid (EDTA) associated with 1% sodium hypochlorite. The preparation time was measured for both techniques. After preparation, the roots were longitudinally sectioned. After processing, they were scanned at a magnification of 1,000x. The images were analysed by two examiners who scored the images according to the level of cleaning of the dentinal tubules.

#### Results

Significant difference of 5%, and groups of letters are not statistical difference between the average preparation time. Scores assigned the value of significance less than 0.01%.

#### Conclusion

When sodium hypochlorite alone was used, the manual technique produced the best results in removal of the smear layer, whereas the automated technique produced the best results when using the association of sodium hypochlorite with edetic acid as well as with the time of preparation.

**Indexing terms:** Smear layer. Dental pulp cavity. Endodontics.

---

<sup>1</sup> Universidade do Sul de Santa Catarina, Faculdade de Odontologia. Av. José Acácio Moreira, 787, Dehon, 88704-900, Tubarão, SC, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: MDS OLIVEIRA. E-mail: <marilyn.oliveira@unisol.br>.

<sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil, Curso de Odontologia. Canoas. RS.

## INTRODUÇÃO

No preparo do canal, a ação mecânica dos instrumentos endodônticos junto às paredes dentinárias libera raspas de dentina e resíduos orgânicos pulpare e bacterianos, misturando-se às substâncias irrigadoras, formando o magma dentinário, que tende a impregnar as paredes dentinárias, principalmente na porção apical do canal radicular, mesmo quando instrumentado e irrigado cuidadosamente<sup>1-2</sup>.

Mader et al.<sup>3</sup> reconheceram duas camadas distintas na formação do magma dentinário, ou seja, uma superficial que apresenta a espessura de 1 a 2µm. Esta camada é como filme de matéria orgânica onde se incrustam raspas de dentina associada à substância irrigadora do preparo do canal radicular. Já a segunda, que penetra mais profundamente nos túbulos dentinários até a profundidade de 40µm, é mais mineralizada que a primeira constituindo-se praticamente de matéria inorgânica.

O magma dentinário aderido modifica o reconhecimento anatômico da superfície da dentina radicular, visto serem os túbulos dentinários obstruídos. Este magma dentinário constitui dificuldade no processo de limpeza dos canais radiculares, envolvendo a contaminação lipoproteica e isolando as possíveis bactérias presentes nos túbulos dentinários, pois forma uma barreira física dificultando a ação de limpeza e desinfecção que os fármacos de uso endodôntico devem desempenhar, destacando a importância no procedimento de desinfecção dos túbulos dentinários<sup>4</sup>.

A existência do magma dentinário é um fato inerente à fase do preparo do canal radicular, e revela-se, de fundamental importância à compreensão da necessidade clínica da sua remoção.

Uma das alternativas para sua remoção seria o uso da solução irrigadora de Ácido Etilenodiaminotetraacético (EDTA), a qual desmineraliza o constituinte mineral do magma dentinário, seguido pela solução irrigadora de hipoclorito de sódio, que atua dissolvendo a matéria orgânica exposta<sup>5</sup>.

Torabinejad et al.<sup>6</sup> ressaltaram a falta de concordância entre pesquisadores quanto ao efeito do magma dentinário na qualidade final do preparo do canal radicular e, conseqüentemente, na obturação. Afirmam, ainda, que nenhum dos métodos químicos, mecânicos ou laser para remoção do magma foram totalmente efetivos ou receberam aceitação universal.

Çobankara et al.<sup>7</sup> destacaram a importância da remoção do magma antes da obturação do canal, pois isso significa a redução da micro infiltração apical e coronal dos cimentos obturadores.

Este estudo *in vitro* teve como objetivo analisar comparativamente, por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), a remoção do magma dentinário do terço apical de canais radiculares preparados pela técnica manual e automatizada de rotação alternada, utilizando-se como substância irrigadora o hipoclorito de sódio a 1% associado ou não ao EDTA a 17%, correlacionando-se os achados com o tempo necessário para o preparo dos canais.

## MÉTODOS

Quarenta dentes humanos monorradiculares tiveram suas coroas seccionadas e as raízes padronizadas com o comprimento entre 11 e 12mm e divididas em quatro grupos experimentais (Quadro 1).

O comprimento de trabalho foi determinado pelo método visual que consistia em introduzir no canal uma lima #10 até que sua ponta ficasse justaposta ao forâmen e desta medida subtraído 1 milímetro.

Para o preparo dos canais radiculares tanto na técnica manual quanto na automatizada foram utilizadas 10 caixas de limas novas do tipo k (Lima K-Flexofile) de 1ª série (15 a 40) com 21mm de comprimento (DentsplyMaillefer, Swiss), e 10 limas do tipo K # 10 com 21mm de comprimento (DentsplyMaillefer, Swiss), ambas de aço inoxidável, que foram empregadas com a técnica seriada preconizada por Paiva & Antoniazzi com movimentos de limagem<sup>7</sup>.

O dispositivo automatizado empregado foi o Modelo SuperEndo 16 (AdielSuper, Japão) contra ângulo redutor 10:1 com giro alternado de 45 graus à direita e à esquerda acionado por micro motor em baixa velocidade.

Em ambas as técnicas de preparo, as etapas de exploração, odontometria e esvaziamento foram realizadas manualmente com limas #10 e o tempo gasto para o preparo foi cronometrado a contar do início da exploração do canal até a irrigação final com hipoclorito de sódio a 1% e aspiração. Todos os canais foram preparados até a lima #40 e a cada troca de instrumento uma nova irrigação foi realizada.

**Quadro 1.** Quadro demonstrativo dos grupos experimentais.

Grupo	Nº raízes	Solução irrigada	Técnica de preparo	Irrigação final
A	10	Hipoclorito de sódio 1%	Manual	Hipoclorito de sódio 1%
B	10	Hipoclorito de sódio 1%	Manual	EDTA 17% (3') + Hipoclorito de sódio 1%
C	10	Hipoclorito de sódio 1%	Automatizado	Hipoclorito de sódio 1%
D	10	Hipoclorito de sódio 1%	Automatizado	EDTA 17% (3') + Hipoclorito de sódio 1%

Após a modelagem do canal radicular, às raízes dos grupos experimentais A e C foram irrigadas com 5ml de hipoclorito de sódio a 1% e aspirado. Nas raízes dos grupos experimentais B e D foi realizada a irrigação com 5ml de EDTA trissódico a 17 % que foi deixado no interior do canal durante 3 minutos e agitado no minuto final e, decorrido o tempo de aplicação, a solução de EDTA foi aspirada e procedida a irrigação final com 5ml hipoclorito de sódio a 1% e aspiração. Todos os preparos foram realizados por um mesmo operador.

Concluídos os preparos, as raízes foram clivadas e as melhores hemissecções de cada uma levadas para os procedimentos técnicos e análise em MEV no Centro de Microscopia Eletrônica e Microanálise da Universidade Luterana do Brasil, campus Canoas (RS), no aparelho Philips modelo XL 20 operando em 25KV com aumento de 1 000 vezes.

Foram realizadas 40 eletromicrografias de um ponto representativo da superfície do canal no terço

apical das raízes, as quais foram analisadas por dois examinadores calibrados que atribuíram a elas escores pré-determinados: Escore 1: ausência de magma dentinário e túbulos abertos; Escore 2: magma dentinário moderado e túbulos parcialmente obliterados; Escore 3: abundante magma dentinário e túbulos obliterados.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos e Animais da Universidade Luterana do Brasil, protocolo n. 2004-135H.

## RESULTADOS

Foram analisados os dados amostrais dos tempos de preparo dos canais dos quatro grupos experimentais bem como os escores atribuídos pelos dois avaliadores às eletromicrografias.

Para o tempo de preparo os dados foram submetidos ao teste estatístico Análise de Variância

**Tabela 1.** Estatística descritiva para cada grupo experimental, segundo o tempo de preparo em minutos e segundos.

Grupo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	CV	- IC(95%)	+ IC(95%)
A	10	16,85	1,99	14,19	20,95	11,82	15,42	18,27
B	10	17,46	1,52	14,90	19,68	8,71	16,37	18,55
C	10	15,03	1,76	12,41	17,61	11,69	13,78	16,29
D	10	16,33	2,01	13,78	20,16	12,29	14,89	17,76

**Tabela 2.** Representativa da distribuição de frequência para cada grupo, conforme os escores atribuídos.

Escore	Grupo Experimental			
	A	B	C	D
1	0 (0%)	9 (45%)	0 (0%)	9 (45%)
2	5 (25%)	11 (55%)	0 (0%)	11 (55%)
3	15 (75%)	0 (0%)	20 (100%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)
Mediana	3	2	3	2
Moda	3	2	3	2

**Tabela 3.** Representativa da distribuição de frequência somente para cada técnica, conforme os escores atribuídos.

Escore	Grupo Experimental	
	Técnica Manual	Téc. Automatizada
1	9 (22,5%)	9 (22,5%)
2	16 (40,0%)	11 (27,5%)
3	15 (37,5%)	20 (50,0%)
Total	40 (100,0%)	40 (100,0%)
Mediana	2	2,5
Moda	2	3

(ANOVA) considerando o nível de significância de 5%. Havendo diferença nas médias entre os grupos foi aplicado o teste de comparação múltipla de Tukey (Tabela 1).

Para os escores atribuídos pelos examinadores foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a um nível de significância de 5% (Tabelas 2 e 3).

## DISCUSSÃO

Constata-se sobre o magma dentinário, a existência de pontos de vista divergentes com relação ao seu efeito e que condicionam a necessidade ou não, de removê-lo. Drake et al.<sup>8</sup> sugeriram que o magma dentinário bloqueia mecanicamente a entrada das bactérias nos túbulos dentinários. Por outro lado sabe-se que o magma dentinário não é uma barreira intransponível para os micro-organismos, apenas retarda a penetração bacteriana nos túbulos e não previne a difusão de fluídos e toxinas, mostrando assim a necessidade de sua remoção.

Neste estudo, a avaliação do tempo de preparo possibilitou identificar qual a técnica de preparo do canal que promoveu a remoção do magma dentinário, em um menor tempo despendido; fato este importante, o tempo de preparo do canal, observado pelos autores<sup>9-12</sup>.

É importante destacar que a remoção do magma dentinário da superfície da dentina em especial do terço apical do canal radicular examinada neste estudo, também foi objetivo de trabalhos de outros autores<sup>13-16</sup>.

Na Tabela 1 pode-se observar que os grupos de técnica mecanizada apresentaram o menor tempo de preparo do canal quando comparada à técnica manual, confirmando que dentre as vantagens apresentadas pelo emprego de um dispositivo mecanizado, é promover a redução do tempo de preparo.

Os grupos B e D apresentaram um tempo médio de preparo maior que os grupos A e C em razão do emprego do EDTA durante 3 minutos ao final do preparo, na qual foi igualmente empregado na metodologia em outros estudos<sup>17-19</sup>.

Com relação aos escores atribuídos (Tabela 2) foi observado no grupo A (técnica manual com hipoclorito de sódio) que 75% dos espécimes foram atribuídos escore 3, ou seja, abundante magma dentinário e túbulos dentinários obliterados. Por outro lado, no grupo C (técnica mecanizada com hipoclorito de sódio) foi constatado que 100% dos espécimes também obtiveram

escore 3. Tal resultado, evidenciado no grupo A e C, é perfeitamente compreensível porque o emprego isolado da solução de hipoclorito de sódio não dissolve o principal constituinte do magma dentinário, a matéria inorgânica, segundo Yamada et al.<sup>5</sup>. Também foi comprovado no estudo realizado por Só et al.<sup>20</sup> a capacidade do hipoclorito de sódio sozinho ou associado em dissolver a matéria orgânica, sendo que somente o EDTA não foi capaz. O que justifica a grande ocorrência de escores 3 atribuídos pelos examinadores aos grupos experimentais A e C.

Vale ressaltar que no grupo A, a ocorrência de 25% dos espécimes com escore 2, ou seja, magma dentinário moderado e túbulos dentinários parcialmente obliterados evidenciou a capacidade do hipoclorito de sódio de promover, em alguns casos, permeabilidade dentinária<sup>21-22</sup>.

Liolios et al.<sup>23</sup> após estudo, observaram que a instrumentação manual produziu menos magma dentinário, comparado ao dispositivo mecanizado de rotação alternada. Dessa forma, a técnica manual por produzir menos magma dentinário, facilitou a ação do hipoclorito de sódio no grupo A. Estes autores afirmaram, ainda, que a maior velocidade de instrumentação produzida pelo dispositivo de rotação alternada libera grande quantidade de raspas de dentina, formando uma camada de magma dentinário altamente mineralizado e espesso, também observado no estudo de Sydney et al.<sup>24</sup> não sendo possível a sua remoção com o emprego isolado da solução de hipoclorito de sódio, justificando deste modo, a ocorrência de abundante magma dentinário em todos os espécimes examinados no grupo C.

Os grupos B (técnica manual com hipoclorito de sódio e EDTA) e grupo D (técnica mecanizada com hipoclorito de sódio e EDTA) obtiveram a mesma ocorrência dos escores atribuídos. Sendo assim, os grupos B e D obtiveram 45% dos espécimes com escore 1, ou seja, ausência de magma dentinário e túbulos dentinários abertos, e 55% dos espécimes com escore 2, ou seja, magma dentinário moderado e túbulos dentinários parcialmente obliterados. Estes resultados evidenciaram a importância da natureza química da solução irrigadora na remoção do magma indiferente à técnica de preparo, visto que o uso do EDTA foi capaz de compensar a diferença entre as técnicas, onde a técnica mecanizada mostrou produzir mais magma (Tabela 3).

Assim, têm-se dois comportamentos diferenciados observando que os grupos nos quais foram empregados somente o hipoclorito de sódio, tanto na técnica manual (grupo A) quanto na técnica mecanizada

(grupo C), obtiveram o maior número de escore 3. Para esses grupos foi observada a formação de abundante magma e túbulos dentinários obliterados, confirmando que somente o emprego de hipoclorito de sódio não foi capaz de remover o magma dentinário.

Na comparação entre a solução de hipoclorito de sódio isolado e a solução de hipoclorito de sódio associado ao EDTA mostrou que existe diferença estatisticamente significativa entre as soluções comparadas.

Ficou demonstrado também que os grupos B e D foram estatisticamente semelhantes entre si segundo os escores atribuídos, confirmando que a utilização do hipoclorito de sódio associado ao EDTA, independente da técnica empregada, promoveram a remoção do magma dentinário.

O assunto, no entanto, continua merecendo a atenção de pesquisadores procurando por meio de novas metodologias, técnicas e substâncias irrigadoras, melhores resultados na remoção do magma dentinário.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, é lícito concluir que nas técnicas manual e

mecanizada, utilizando-se o hipoclorito de sódio como solução irrigadora, os melhores resultados na remoção do magma dentinário. Os melhores resultados na remoção do magma dentinário foram obtidos quando empregada a associação de hipoclorito de sódio e EDTA como solução irrigadora tanto na técnica manual como na mecanizada, não existindo diferença estatística entre elas.

Quando comparadas as técnicas, manual e mecanizada, o menor tempo de preparo do canal radicular obteve-se com a técnica mecanizada com diferença estatística significativa; relacionando a técnica empregada e as soluções irrigadoras utilizadas, com o tempo de preparo, obteve-se os melhores resultados na remoção do magma dentinário com a técnica mecanizada, empregando-se a associação das soluções de hipoclorito de sódio e EDTA.

## Colaboradores

MDS OLIVEIRA foi responsável pela concepção e desenho dos grupos experimentais, execução da metodologia, análises estáticas e interpretações dos dados, pesquisas bibliográficas e redação do artigo. EPM OLIVEIRA orientou a pesquisa, acompanhou a metodologia e participou da redação do artigo.

## REFERÊNCIAS

- McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.* 1975;1(7):238-42.
- Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *J Endod.* 1982;8(11):487-92.
- Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smear layer on the root canal walls. *J Endod.* 1984;10(10):477-83.
- Barletta FB, Grecca FS, Wagner MH, Ferreira R, Lopez FU. Endodontic treatment of a 36-mm long upper cuspid: clinical case report. *Rev Odonto Ciênc.* 2010;25(4):412-6.
- Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. *J Endod.* 1983;9(4):137-42.
- Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: A review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(6):658-66.
- Çobankara FK, Adanir N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod.* 2004;30(6):406-9.
- Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. Bacterial retention in canal walls in vitro: effect of smear layer. *J Endod.* 1994;20(2):78-82.
- Connell DT, Brayton SM. Evaluation of root canal preparation with two automated endodontic handpieces. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1974;39(2):298-303.
- Abou-Rass M, Ellis M. A comparison of three methods of hand and automated instrumentation using the CFS and M4 for preparations of curved and narrow simulated root canals. *BrazEndod J.* 1996;1:25-33.

11. Lloyd A, Jeanberzins A, Dhopatkar A, Bryant S, Dummer PMH. Shaping of simulated root canals by the m4 handpiece and safety hedstrom files when oriented incorrectly. *Braz Endod J.* 1997;2:7-15.
12. Vanzin ACM, Barletta FB, Fontanella V. Comparative assessment of root canal preparation by undergraduate students using manual and automated devices. *Rev Odonto Ciênc.* 2010;25(1):69-73.
13. Vale MS, Pinto SAH, Ferreira FBA, Melo ES. Estudo comparativo do grau de limpeza de canais radiculares com duas formulações de EDTA. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2003;57(2):118-22.
14. Mamatha Y, Ballal S, Gopikrishna V, Kandaswamy D. Comparison of sodium hypochlorite and edta irrigants with an indigenous solution as an alternative to mtad. *J Conserv Dent.* 2006;9(1):48.
15. Kuzekanani M, Walsh L, Yousefi M. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo<sup>[sup]</sup>[R] vs ProTaper<sup>[sup]</sup>[R] instruments, a lab comparison. *Indian J Dent Res.* 2009;20(3):268.
16. Silva AC, Guglielmi C, Meneguzzo DT, Aranha AC, Bombana AC, de Paula Eduardo C. Analysis of permeability and morphology of root canal dentin after Er, Cr:YSGG laser irradiation. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(1):103-8.
17. Tanomaru-Filho M, Tanomaru JMG, Leonardo MR, Silva LAB. Periapical repair after root canal filling with different root canal sealers. *Braz Dent J.* 2009;20(5):389-95.
18. Alencar AHG, Dummer PMH, Oliveira HCM, Pécora JD, Estrela C. Procedural errors during root canal preparation using rotary NITI instruments detected by periapical radiography and cone beam computed tomography. *Braz Dent J.* 2010;21(6):543-9.
19. Faria MIA, Borges AH, Carneiro SM, Silva Filho JM, Semenoff SA, Cruz Filho AM. Endodontic treatment of dental formation anomalies. *Rev Odonto Ciênc.* 2011;26(1):88-91.
20. Só MVR, Vier-Pelisser FV, Darcie MS, Smaniotto DGR, Montagner F, Kuga MC. Pulp tissue dissolution when the use of sodium hypochlorite and EDTA alone or associated. *Rev Odonto Ciênc.* 2011;26(2):156-60.
21. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod.* 1992;18(12):605-12.
22. Silveira RRB, Robazza CRC, Pécora JD, Mello I, Carvalho EOMF. Avaliação in vitro da permeabilidade dentinária radicular após irrigação com líquido de Dakin, líquido de Dausfrene e hipoclorito de sódio a 0,5% sem neutralização. *J Bras End.* 2002;3(10):213-6.
23. Liolios E, Economides N, Parisis-Messimeris S, Boutsoukias A. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *IntEndod J.* 1997;30(1):51-7.
24. Sydney GB, Batista A, Estrela C, Pesce H F, Melo LL. SEM analysis of smear layer removal after manual and automated handpiece root canal preparation. *Braz Dent J.* 1996;7(1):19-26.

Recebido em: 13/11/2010

Versão final reapresentada em: 1/3/2011

Aprovado em: 12/4/2011