

INFLUÊNCIA DO PREPARO CAVITÁRIO APICAL E DO TIPO DE MATERIAL RETROBTURADOR PELA ANÁLISE DA INFILTRAÇÃO MARGINAL

Ana Paula Martins GOMES*

Silvia Regina BORGES**

Claudio Hideki KUBO*

Marco Antonio Leonel CAETANO***

- **RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o preparo cavitário apical com ultra-som sobre a infiltração marginal por corante empregando três materiais retrobturadores. Foram utilizados 72 dentes unirradiculados humanos extraídos, divididos em seis grupos de 12. Os dentes receberam apicectomia, preparo cavitário com ultra-som ou brocas convencionais e retrobturação com cimento de ionômero de vidro (Grupos 1 e 4), Super EBA (Grupos 2 e 5) e Sealapex associado ao óxido de zinco (Grupos 3 e 6). Os espécimes foram imersos em corante durante 48 horas a 37 C, e as infiltrações ocorridas foram avaliadas com o auxílio de um estereomicroscópio. Pôde-se concluir que os métodos de preparo cavitário apical (com ultra-som ou brocas) não influenciaram os resultados da infiltração marginal apresentada pelos três materiais retrobturadores. Os materiais retrobturadores influenciaram os valores da infiltração marginal. Os melhores resultados em termos de infiltração foram obtidos com o cimento de ionômero de vidro e Super EBA.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Materiais restauradores do canal radicular; ultra-sonografia; infiltração marginal apical; retrobturação.

* Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

** Bolsista de Iniciação Científica da Fapesp (Processo nº 00/00721-0) – Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

*** Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computacional – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP – 13560-200 – Rio Claro – SP.

Introdução

A endodontia vem experimentando uma constante evolução técnica, científica e biológica nos últimos anos, levando os tratamentos de canais radiculares a porcentagens de sucesso cada vez maiores. Entretanto, apesar de toda essa evolução, os tratamentos endodônticos são realizados, basicamente, por meio de passos operatórios técnicos. Esses passos operatórios estão sujeitos a falhas, acidentes e variados tipos de complicações em sua execução.²³ Diante do fracasso do tratamento endodôntico convencional, existe a possibilidade de retratamento dos canais radiculares, mas nem sempre essa conduta é viável e em algumas situações é contra-indicada.

As indicações dos procedimentos cirúrgicos, por sua vez, devem ser bastante criteriosas. Somente após esgotadas todas as possibilidades do tratamento endodôntico convencional e/ou retratamento, deve-se optar pela cirurgia, pois esta não objetiva substituir o tratamento endodôntico.¹¹

Com os avanços tecnológicos, a técnica cirúrgica tornou-se mais apurada. Hoje, ela conta com o auxílio de microscópios cirúrgicos, ultra-som, micro-contrângulos, laser, microinstrumentos, assim como com novos e promissores materiais para o selamento retrógrado.¹¹ As pontas ultra-sônicas, construídas especificamente para a confecção do preparo da cavidade apical, representam uma das maiores evoluções técnicas na cirurgia parendodôntica.²³ Além de serem pequenas e mais fáceis de usar, têm proporcionado preparos que acompanham melhor o longo eixo do canal radicular, mais profundos, paredes cavitárias mais paralelas, mais lisas e smear layer bastante reduzido quando comparadas às cavidades apicais preparadas com o emprego de brocas.^{1, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 24, 25, 33} O único inconveniente das pontas ultra-sônicas parece estar na possibilidade de formação de linhas de fraturas nas paredes das cavidades apicais.^{12, 22, 26, 30} Em contrapartida, o preparo apical realizado com brocas possui como uma de suas desvantagens a permanência da smear layer nas paredes cavitárias, podendo interferir com as propriedades de selamento apical dos materiais utilizados para a retrobturação.^{16, 17}

Analisando as pesquisas publicadas sobre os materiais retrobturadores e as diferentes técnicas de preparo da cavidade apical, observa-se que poucos trabalhos foram realizados na tentativa de pesquisar o selamento apical após o preparo cavitário com ultra-som de tecnologia

nacional (Multi-Sonic – Gnatus – Brasil) ou brocas convencionais e retrobturação com cimento de ionômero de vidro, Super EBA e Sealapex associado ao óxido de zinco.

Material e método

Foram utilizadas 72 raízes de dentes humanos extraídos (incisivos centrais e laterais superiores, pré-molares inferiores), as quais foram limpas e armazenadas em solução de formol a 10% até o momento do uso. Os dentes previamente selecionados tiveram suas coroas seccionadas com discos de carborundum,* procurando padronizar o comprimento das raízes em 18 mm.

O comprimento de trabalho foi determinado antes da instrumentação, fazendo que a extremidade de uma lima tipo Kerr número 10, 15 ou 20,** com um limitador de penetração, atingisse o forame apical. O limitador de penetração foi ajustado à superfície cervical da raiz, sendo reduzido 1 mm dessa medida. Dessa forma, todas as raízes tiveram comprimento de trabalho definido em 17 mm.

A instrumentação dos canais foi realizada no comprimento de trabalho previamente estabelecido, desde o seu diâmetro anatômico até a lima tipo Kerr número 50, e em seguida foi realizado o escalonamento com as limas tipo Kerr números 60, 70 e 80. Para a irrigação dos canais radiculares, foi utilizado o hipoclorito de sódio a 1%.*** Concluído o preparo biomecânico, os canais foram inundados com solução de ácido etilendiaminotetracético (EDTA dissódico), a qual foi agitada no interior dos canais durante 3 minutos com auxílio de uma lima tipo Kerr número 50. A irrigação final dos canais radiculares foi realizada com 10 ml de hipoclorito de sódio a 1%.

Após a secagem dos canais radiculares, foram selecionados os cones principais de guta-percha**** a partir do número 50 e ajustados ao comprimento do trabalho. Os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral ativa com cones de guta-percha e cimento obturador Sealapex.***** Mantiveram-se duas raízes em cada grupo experimental como controle interno positivo e negativo; nos espécimes controle positivo, a obturação dos canais foi feita com ape-

* Dentorium Export Ltd. – Labordental Ltda.

** K-File – Colorinox – Ref. 12B – Maillefer.

*** Byofórmula Tecnopharma – Farmácia de Manipulação – São José dos Campos.

**** Gutta Percha Points – Diadent – Diamond Dental Industrial Co., Ltd.

***** Kerr/Sybron.

nas cones de guta-percha, e nos espécimes controle negativo, eles foram obturados com cones de guta-percha e cimento.

As raízes foram armazenadas em solução salina fisiológica e mantidas em estufa a uma temperatura de 37+/-1°C e umidade relativa de 100% durante 24 horas. Após esse período, o ápice de todas as raízes foi seccionado no sentido vestibulo-lingual em ângulo de 90° (perpendicular), iniciando-se a secção a 3 mm do vértice apical e utilizando-se brocas carbide número 57* em alta rotação.

Após os procedimentos de secção apical, foram confeccionados preparos de cavidade em 36 espécimes. Os preparos foram padronizados com o uso de um aparelho que consta de uma base de microscópio modificado. Para a confecção dos preparos, utilizaram-se brocas esféricas número 2** em alta rotação. As cavidades padronizadas foram confeccionadas com 3 mm de profundidade e 1,5 mm de diâmetro. Os 36 espécimes restantes receberam preparo cavitário apical com a ponta ou inserto 12/90 D do aparelho de ultra-som Multi-Sonic*** com sistema piezoelétrico e frequência de 29.000 Hz.

Após os procedimentos de preparo apical, as raízes foram impermeabilizadas com três camadas de esmalte vermelho para unhas**** e uma camada de cera pegajosa.***** Nos espécimes utilizados como controle interno positivo, as superfícies radiculares foram mantidas sem nenhuma camada de impermeabilização, enquanto nos de controle interno negativo todas as superfícies externas foram impermeabilizadas, sem exceção.

Após a impermeabilização, as 72 raízes foram divididas em seis grupos de 12 de acordo com o tipo de procedimento apical e materiais empregados:

- Grupo 1 – preparo cavitário apical com broca esférica e retrobturação com cimento de ionômero de vidro (Vitremmer – 3M);
- Grupo 2 – preparo cavitário apical com broca esférica e retrobturação com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Super EBA – Bosworth Company – Skokie – Illinois);
- Grupo 3 – preparo cavitário apical com broca esférica e retrobturação com cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealapex – Kerr/Sybron) associado ao óxido de zinco (S. S. White);

* Ref. 129 – Maillefer.

** S.S. White.

*** Satelec System, Gnatus, Brasil.

**** Colorama – Deixa Beijar – 125.

***** Duradent – Cera pegajosa – Odonto Comercial Importadora Ltda.

- Grupo 4 – preparo cavitário apical com ultra-som e retrobturação com cimento de ionômero de vidro (Vitremex);
- Grupo 5 – preparo cavitário apical com ultra-som e retrobturação com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Super EBA);
- Grupo 6 – preparo cavitário apical com ultra-som e retrobturação com cimento à base de hidróxido de cálcio associado ao óxido de zinco (Sealapex com óxido de zinco).

Após os procedimentos de preparo apical e retrobturação, todas as raízes foram imersas em corante.* A imersão foi realizada em ambiente de vácuo de 20 mmHg, proporcionado por uma bomba de vácuo,** durante 1 hora e 30 minutos. Em seguida, o vácuo foi eliminado desligando-se a bomba, e as raízes permaneceram no corante, sendo mantidas em estufa a uma temperatura de 37+/-1 C e umidade relativa de 100% durante 48 horas.

Decorrido o tempo de imersão no corante, as raízes foram lavadas em água corrente por 24 horas, removidas as camadas de impermeabilização externa e, em seguida, foram clivadas no sentido vestibulo-lingual. A infiltração marginal ocorrida na interface material-preparo cavitário foi avaliada quantitativamente pela medida linear máxima, em milímetros, da pigmentação pelo corante no sentido ápice-cervical nas raízes. Essa avaliação foi realizada por dois examinadores, nas margens vestibular e lingual de cada hemisseção, utilizando-se um estereomicroscópio,*** pelo processo linear com ocular de medição micrométrica. A partir desses dados, foram obtidas as médias dos maiores valores das infiltrações ocorridas para os diferentes grupos experimentais e esses resultados foram submetidos à análise estatística.

Resultado

Os resultados obtidos mostraram que ocorreu penetração total pelo corante nos dentes controle positivo (seis espécimes) e ausência de penetração pelo corante nos dentes controle negativo (seis espécimes) em todos os grupos experimentais.

Os dados obtidos após as medidas das infiltrações, referentes aos sessenta espécimes restantes, foram agrupados na Tabela 1.

* Tinta Nanquim – Faber Castell.

** Dia-Pump – Modelo Cal – Tipo BF – 1725 – FANEM Ltda. – São Paulo – Brasil.

*** Estereomicroscópio Technival – Carl Zeiss – Jena.

Tabela 1 – Dados (em mm) da infiltração marginal por corante, segundo os grupos

Espécimes	G1	G2	G3	G4	G5	G6
01	0,05	0,00	1,00	0,15	0,00	0,45
02	0,05	0,00	0,60	0,00	0,50	0,60
03	0,05	0,00	0,50	0,60	0,00	0,40
04	0,35	1,20	0,55	0,00	0,00	0,65
05	0,15	0,30	0,50	0,30	0,55	0,30
06	0,20	0,00	0,35	0,15	0,00	0,40
07	0,00	0,00	0,55	0,50	0,00	0,70
08	0,45	0,00	0,15	0,00	0,70	1,10
09	0,00	0,75	0,40	0,40	0,15	0,70
10	0,05	0,00	0,85	0,30	0,00	0,80
Médias	0,135	0,225	0,545	0,240	0,190	0,610

O histograma apresentado na Figura 1 mostra o comportamento dos dados obtidos no experimento segundo os materiais avaliados.

O histograma da Figura 1 pode ser traduzido pela tabela da estatística descritiva. Nela são apresentadas as estatísticas dos efeitos dos fatores principais abordados. Observando somente os valores médios, pode-se perceber que o material Sealapex + OZn inserido nas cavidades, após o preparo com ultra-som, produziu maior infiltração, com valor médio de 0,610 mm, enquanto o cimento de ionômero de vidro inserido após o preparo com brocas apresentou menor infiltração, com valor médio de 0,135 mm.

O valor da mediana é importante, pois separa exatamente 50% dos valores abaixo e acima. Nessa estatística, o material Super EBA, tanto para broca quanto para ultra-som, foi o que apresentou os melhores valores medianos de infiltração (nulo). No entanto, ao observar o valor do desvio padrão, pode-se perceber que o material Super EBA, após a utilização de brocas, foi o que apresentou maior variabilidade de valores, com desvio em torno da média de 0,419. Observando esses resulta-

do
s
CO
n-
Número de observações
ju
n-
ta-

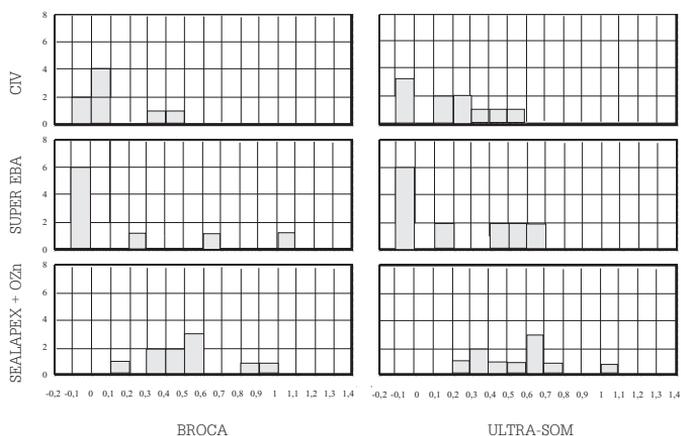


FIGURA 1 – Histograma dos métodos de preparo cavitário apical e materiais para retroobtura-
ção.

mente com a Figura 1, parece ser uma indicação de que o material Sealapex + OZn, após utilização de ultra-som, produziu valores piores que os demais grupos.

Comparativamente, é interessante a utilização da técnica de exposição dos resultados por meio do diagrama de Box-Whisker Plot. Esse tipo de técnica permite a visualização da variabilidade de cada grupo estudado por meio de um retângulo mostrando o Quartil 1 que separa 25% dos valores e o Quartil 3 que separa os 75% dos valores. Pode ser visto, nesse esquema, o valor da mediana que indica qual valor separa os 50% dos elementos e ainda o máximo e o mínimo da amostra. Assim, esse esquema é uma tradução gráfica da estatística descritiva apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Estatística descritiva das variáveis

	BROCA + CIV	BROCA + Super EBA	BROCA + Sealapex + OZn	ULTRA + CIV	ULTRA + Super EBA	ULTRA + Sealapex + OZn
Espécimes	10	10	10	10	10	10
Média	0,135	0,225	0,545	0,240	0,190	0,610

Mediana	0,05	0	0,525	0,225	0,0	0,625
Mínimo	0	0	0,15	0	0,0	0,3
Máximo	0,45	1,2	1,0	0,6	0,7	1,1
Desvio padrão	0,154	0,419	0,24	0,215	0,279	0,23
Curtose	0,572	2,66	0,7	-1,10	-0,718	0,73
Quartil 1	0	0	0,35	0	0	0,4
Quartil 3	0,175	0,15	0,575	0,35	0,325	0,7

Na Tabela 2, pode-se perceber que a mediana e o primeiro e terceiro quartis do material Selapex + OZn estão significativos. Isso indica que pelo menos 50% dos valores do grupo Selapex + OZn são piores que os demais.

A Tabela 3 mostra a Análise de Variância (ANOVA) para os dados obtidos, em que se utilizou como nível de significância (porcentagem de erro) o valor de 5%. Assim, sempre que o p-nível for menor que 5%,

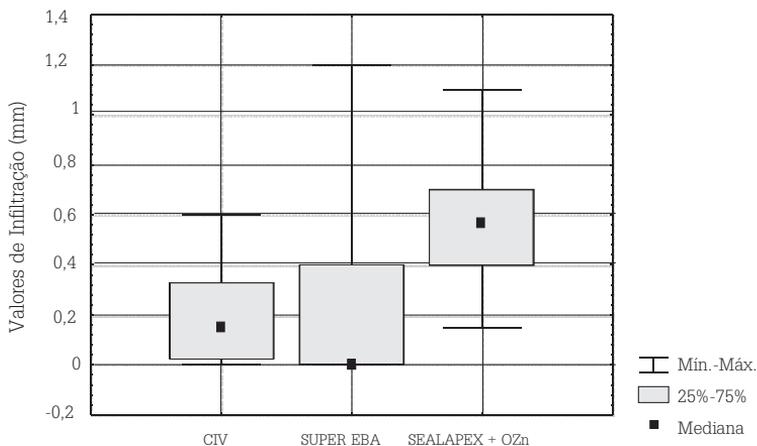


FIGURA 2 – Valores descritivos dos materiais.

pode-se concluir que existe diferença estatística entre as variáveis.

Tabela 3 – Análise de variância para os valores da infiltração marginal

VAR	GL (entre Trat)	Quad. Médio (entre Trat)	GL (dentro Trat)	Quad. Médio (dentro)	F	P-nível
v1	1	0,0304	54	0,732	0,415	0,52210
v2 (*)	2	0,9647	54	0,732	13,18	0,00002
v12	2	0,026	54	0,732	0,355	0,70250

A Tabela 3 foi gerada pelo software STATISTICA (versão 4.2, 1993, StatSoft). Os asteriscos indicam que ocorreu diferença significativa entre elas. Após a ANOVA, pôde-se observar que existe uma diferença bastante significativa entre os materiais retrobturadores. Isso fica claro uma vez que o p-nível (0,00002) foi menor que 0,05 (5%).

v1 – método de preparo cavitário apical (brocas ou ultra-som).

v2 – material retrobturador (cimento de ionômero de vidro, Super EBA ou Sealapex + OZn).

v12 – influência do método no material.

A Figura 3 ilustra os resultados previamente obtidos na estatística descritiva e confirmados pela ANOVA. O material Sealapex + OZn teve infiltração significativamente maior que os demais, e os três materiais apresentaram diferenças estatísticas não desprezíveis. Pode-se visualizar na Tabela 3 que, apesar de os materiais serem diferentes, o método de preparo não influenciou o resultado final obtido por eles. Ou seja, o preparo realizado com brocas ou com ultra-som não influenciou os resultados obtidos pelos três materiais. Isso porque o resultado de v12 foi igual a 0,7025 ($>0,05$). Na Figura 4 pode-se observar que as diferenças pontuais não chegaram a alterar estatisticamente a variabilidade dos materiais utilizados.

Essas mudanças foram compensadas e, no cálculo da média geral, atingiram a faixa da hipótese de igualdade de resultados esperados com 95% de certeza. A Figura 5 mostra graficamente que os valores medianos e os quartis são bastante semelhantes para os métodos de preparo cavitário (brocas ou ultra-som).

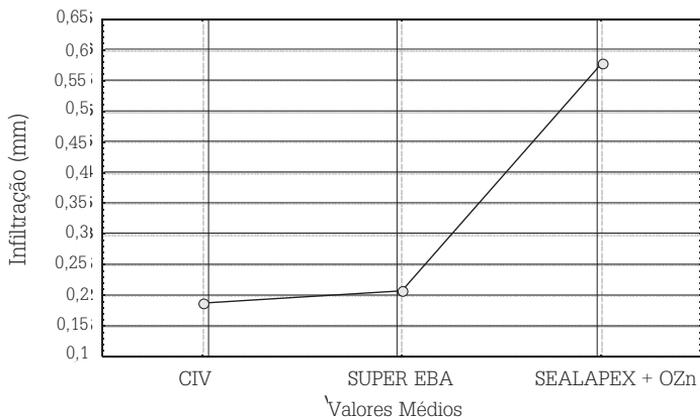


FIGURA 3 – Gráfico das médias: efeito do material.
Discussão

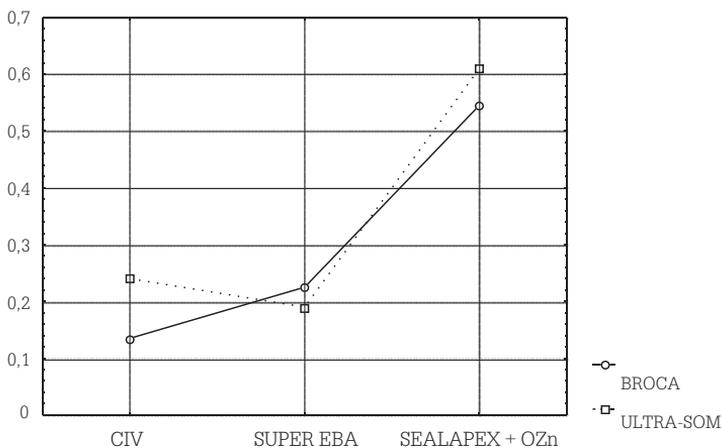


FIGURA 4 – Influência do método no material.

O preparo cavitário apical e a retrobturação são procedimentos comuns empregados durante as cirurgias parodontais. Muitas técnicas e instrumentos têm sido recomendados para a realização dos preparos apicais, entre eles, o ultra-som.⁸ No presente trabalho, pôde-se verificar que os preparos cavitários realizados com brocas ou ultra-som não apresentaram influência significativa sobre os valores da infiltração

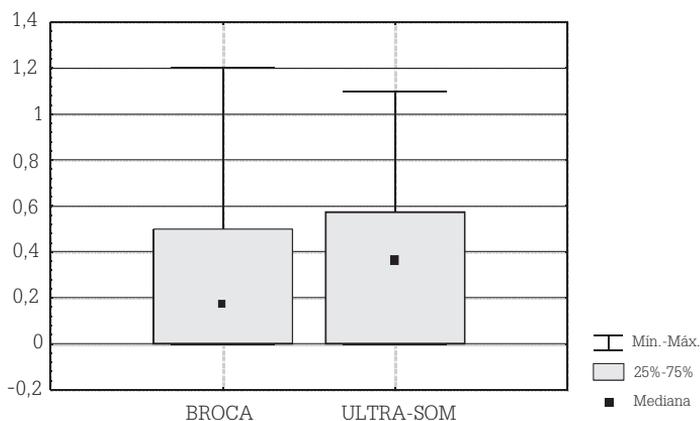


FIGURA 5 – Igualdade dos métodos de preparo cavitário apical – brocas x ultra-som.

marginal observados com os três materiais retrobturadores (Tabela 3, Figuras 4 e 5). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Saunders et al.³⁰ e poderiam ser explicados pelo fato de que os preparos realizados com ultra-som não modificam de forma significativa o aspecto das paredes dentinárias das cavidades apicais, como verificado no trabalho de Gutmann et al.¹⁷ Outras variáveis também podem ter influenciado os resultados obtidos, tais como o tipo de aparelho de ultra-som utilizado, a potência e a frequência de operação, o formato e a superfície (lisa ou diamantada) da ponta ultra-sônica, bem como o período de corte.³⁵

O Super EBA tem sido um material muito aceitável para a retrobturação de cavidades apicais.¹⁸ Esse material consiste de um pó contendo 60% de óxido de zinco, 34% de óxido de alumínio e 6% de resina natural. O líquido consiste de 62,5% de ácido ortoetoxibenzoico e 37,5% de eugenol. Esse cimento tem alta resistência à tensão e compressão, pH neutro e baixa solubilidade. Vários estudos sobre infiltração têm mostrado que o Super EBA apresenta menores valores de infiltração quando comparado a outros materiais retrobturadores.^{6, 19, 21, 27}

No trabalho de Saunders et al.,³⁰ o cimento EBA não mostrou diferenças significativas em relação à infiltração marginal após preparos com brocas e lavagem com ácido cítrico ou ultra-som no período de

avaliação de 7 dias. Houve um aumento nos valores da infiltração após o período de avaliação de 7 meses com todas as técnicas de preparo apical. Resultados semelhantes foram observados no presente trabalho. Saunders et al.³⁰ observaram ainda a presença de trincas na superfície radicular seccionada dos espécimes preparados com ultra-som (ENAC, Osada Electric Co., Los Angeles, CA, USA), por meio das quais houve a penetração do corante. Essas trincas também foram observadas por outros pesquisadores em seus trabalhos.^{1, 3, 12, 22, 26, 29} Entretanto, outros autores não verificaram a presença dessas trincas.^{7, 32} A origem das trincas ainda é desconhecida, mas pode estar relacionada com a energia gerada pelo ultra-som, o qual geralmente é utilizado em potência máxima,^{12, 26, 30} ou como consequência do processo de desidratação dos espécimes.^{3, 22} Ainda não se sabe exatamente se as trincas podem influenciar o sucesso dos tratamentos clínicos, mas essas trincas podem proporcionar um nicho para o crescimento bacteriano e o acúmulo de seus irritantes e metabólitos tóxicos.²⁶ Levando-se em consideração tais observações, deve-se prevenir ou minimizar o aparecimento dessas alterações estruturais durante o preparo das cavidades apicais.

Os cimentos de ionômero de vidro, especialmente os híbridos modificados por resina (Ex. Vitremer, 3M), também têm-se mostrado como uma opção para a retrobturação.¹⁵ Esses materiais contêm os componentes essenciais dos cimentos de ionômero de vidro convencionais e das resinas fotopolimerizáveis. Nesses materiais, as principais desvantagens foram minimizadas (tempo de trabalho reduzido e sensibilidade à umidade nos estágios iniciais do endurecimento) e as vantagens clínicas foram preservadas (adesão às estruturas dentais, liberação de flúor e isolamento térmico).⁵ Vários estudos *in vitro*, comparando a capacidade de selamento do amálgama, cimento de ionômero de vidro, Super EBA e IRM como materiais retrobturadores, mostraram que o cimento de ionômero de vidro foi superior ao amálgama.^{2, 9, 20, 28, 31, 34}

No presente trabalho, os valores de infiltração observados nos grupos retrobturados com cimento de ionômero de vidro e Super EBA (grupos 1, 2, 4 e 5) foram próximos (Tabela 1). Beltes et al.⁴ e King et al.²¹ compararam o cimento de ionômero de vidro e o Super EBA e verificaram melhor resistência à penetração pelo corante com o Super EBA. Segundo os autores, esses resultados poderiam ser atribuídos à ausência da aplicação de um verniz durante o estágio inicial de endurecimento do cimento de ionômero de vidro.

O Sealapex, um cimento à base de hidróxido de cálcio, ao qual se incorpora óxido de zinco até se obter uma mistura bem espessa, tem

sido recomendado por Leonardo & Leal²³ há aproximadamente 6 anos. Os autores relataram bons resultados clínicos e radiográficos com esse material. O Sealapex, utilizado como cimento endodôntico, apresenta bom selamento apical quando comparado aos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol ou à base de resinas plásticas. Entretanto, no presente estudo, pôde-se observar que, ao ser utilizado como material retrobturador, o Sealapex associado ao óxido de zinco apresentou os maiores valores de infiltração marginal pelo corante quando comparado aos demais materiais em estudo (Tabela 1, Figuras 2 e 3). Esses resultados ocorreram, provavelmente, em razão da degradação desse material em contato com o corante, apresentando solubilidade maior que o cimento de ionômero de vidro e Super EBA.

A qualidade do selamento apical é considerada um fator crítico para a avaliação do sucesso de um material retrobturador. Os resultados deste estudo mostraram que os métodos de preparo cavitário apical (com brocas ou ultra-som) não influenciaram a infiltração marginal pelo corante em nenhum dos grupos experimentais. Ficou evidenciada a importância da escolha adequada dos materiais utilizados para promover o selamento apical desejado, uma vez que a análise dos resultados mostrou diferenças estatisticamente significativas entre eles. Os resultados também evidenciaram que o cimento de ionômero de vidro e o Super EBA são materiais aceitáveis para a retrobturação apical.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Os métodos de preparo cavitário apical (com ultra-som ou brocas) não influenciaram os resultados da infiltração marginal apresentada pelos três materiais retrobturadores.
- Não existe diferença significativa na utilização de ultra-som ou de brocas para a realização do preparo cavitário apical, respeitando-se as devidas amostras selecionadas e assumindo-as como representativas (com uma possibilidade de erro de 5%).
- Os materiais retrobturadores influenciaram os valores de infiltração marginal observados. Os melhores resultados em termos de infiltração foram obtidos com o cimento de ionômero de vidro e Super EBA.

Agradecimento

À Fapesp, pelo auxílio concedido para a realização deste trabalho.

GOMES, A. P. M. et al. Influence of apical preparation and retrofilling material on dye marginal leakage. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.30, n.2, p.215-231, 2001.

- **ABSTRACT:** The purpose of this study was to evaluate the ultrasonic root end preparation on dye marginal leakage using three retrofilling materials. Seventy two extracted single rooted human teeth were used, divided into six groups of twelve each. The teeth were apicoectomized, submitted to root end preparations with ultrasonic tips or conventional rotary burs and retrofilled with glass ionomer cement (groups 1 and 4), Super EBA (groups 2 and 5) and Sealapex associated with zinc oxide (groups 3 and 6). The specimens were immersed in dye for 48h at 37°C and the leakage was evaluated with a stereomicroscope. The methods of root end preparation (ultrasonic or burs) did not influence the results of marginal leakage with three retrofilling materials. The results showed that the glass ionomer cement and Super EBA presented the lowest values of marginal leakage when used as retrofilling materials.
- **KEYWORDS:** Root canal filling materials; ultrasonography; apical marginal leakage; retrofilling.

Referências bibliográficas

- 1 ABEDI, R. H. et al. Effects of ultrasonic root end cavity preparation on the root apex. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. (St. Louis)*, v.80, n.2, p.207-13, Aug. 1995.
- 2 BARKHORDAR, R. A., PELZNER, R. B., STARK, M. M. Use of glass ionomers as retrofilling materials. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. (St. Louis)*, v.67, n.6, p.734-9, June 1989.
- 3 BELING, K. L. et al. Evaluation for cracks associated with ultrasonic root-end preparation of gutta-percha filled canals. *J. Endod. (Chicago)*, v.23, n.5, p.323-6, May 1997.

- 4 BELTES, P. et al. In vitro study of the sealing ability of four retrograde filling materials. *Endod. Dent. Traumatol.* (Copenhagen), v.4, n.2, p.82-4, Apr. 1988.
- 5 BOHSALI, K. et al. Sealing ability of super EBA and Dyract as root-end fillings: a study in vitro. *Int. Endod. J.* (Oxford), v.31, n.5, p.338-42, Sept. 1998.
- 6 BONDRA, S. L. et al. Leakage in vitro with IRM, high copper amalgam, and EBA cement as retrofilling materials. *J. Endod.* (Chicago), v.15, n.4, p.157-60, Apr. 1989.
- 7 CALZONETTI, K. J. et al. Ultrasonic root end cavity preparation assessed by an in situ impression technique. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* (St. Louis), v.85, n.2, p.210-5, Feb. 1998.
- 8 CARR, G. B. Cirurgia em endodontia. In: COHEN, S., BURNS, R. C. *Caminhos da polpa*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 19, p.533-69.
- 9 CHONG, B. S., PITT FORD, T. R., WATSON, T. F. The adaptation and sealing ability of light-cured glass ionomer retrograde root fillings. *Int. Endod. J.* (Oxford), v.24, n.5, p.223-32, Sept. 1991.
- 10 ENGEL, T. K., STEIMAN, H. R. Preliminary investigation of ultrasonic root end preparation. *J. Endod.* (Chicago), v.21, n.9, p.443-5, Sept. 1995.
- 11 ESTRELA, C., FIGUEIREDO, J. A. P. *Endodontia: princípios biológicos e mecânicos*. São Paulo: Artes Médicas, 1999. 819p.
- 12 FRANK, R. J., ANTRIM, D. D., BAKLAND, L. K. Effect of retrograde cavity preparations on root apexes. *Endod. Dent. Traumatol.* (Copenhagen), v.12, n.2, p.100-3, Apr. 1996.
- 13 GAGLIANI, M., TASCHIERI, S., MOLINARI, R. Ultrasonic root-end preparation: influence of cutting angle on the apical seal. *J. Endod.* (Chicago), v.24, n.11, p.728-30, Nov. 1998.
- 14 GOLDMAN, M. et al. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study. *J. Endod.* (Chicago), v.8, n.11, p.487-92, Nov. 1982.
- 15 GOMES, A. P. M. Avaliação do selamento de ápices radiculares retrobturados ou recobertos com diferentes materiais mediante infiltração marginal por corante e análise da interface em microscopia eletrônica de varredura. São José dos Campos, 1997. 203p. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 16 GORMAN, M. C., STEIMAN, H. R., GARTNER, A. H. Scanning electron microscopic evaluation of root-end preparations. *J. Endod.* (Chicago), v.21, n.3, p.113-7, Mar. 1995.
- 17 GUTMANN, J. L. et al. Ultrasonic root-end preparation. Part 1. SEM analysis. *Int. Endod. J.* (Oxford), v.27, n.6, p.318-24, Nov. 1994.

- 18 HENDRA, L. P. EBA cement – A practical system for all cementation. *J. Br. Endod. Soc. (London)*, v.4, n.2, p.28-31, Summer 1970.
- 19 HIGA, R. K. et al. The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. *Int. Endod. J. (Oxford)*, v.27, n.5, p.252-6, Sept. 1994.
- 20 INOUE, S. et al. A 24-week study of the microleakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method. *J. Endod. (Chicago)*, v.17, n.8, p.369-75, Aug. 1991.
- 21 KING, K. T. et al. Longitudinal evaluation of the seal of endodontic retrofillings. *J. Endod. (Chicago)*, v.16, n.7, p.307-10, Apr. 1990.
- 22 LAYTON, C. A. et al. Evaluation of cracks associated with ultrasonic rootend preparation. *J. Endod. (Chicago)*, v.22, n.4, p.157-60, Apr. 1996.
- 23 LEONARDO, M. R., LEAL, J. M. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. 3.ed. São Paulo: Panamericana, 1998. 902p.
- 24 LIN, C. P. et al. The quality of ultrasonic root-end preparation: a quantitative study. *J. Endod. (Chicago)*, v.24, n.10, p.666-70, Oct. 1998.
- 25 MEHLHAFF, D. S., MARSHALL, J. G., BAUMGARTNER, J. C. Comparison of ultrasonic and high-speed-bur root-end preparations using bilaterally matched teeth. *J. Endod. (Chicago)*, v.23, n.7, p.448-52, July 1997.
- 26 MIN, M. M. et al. In vitro evaluation of effects of ultrasonic root-end preparation on resected root surfaces. *J. Endod. (Chicago)*, v.23, n.10, p.624-8, Oct. 1997.
- 27 O'CONNOR, R. P., HUTTLER, W. J., ROAHEN, J. O. Leakage of amalgam and super EBA root-end fillings using two preparation techniques and surgical microscopic. *J. Endod. (Chicago)*, v.21, n.2, p.74-8, Feb. 1995.
- 28 PISSIOTIS, E., SAPOUNAS, G., SPANGBERG, L. S. W. Silver glass ionomer cement as a retrograde filling material: a study in vitro. *J. Endod. (Chicago)*, v.17, n.5, p.225-9, May 1991.
- 29 RAINWATER, A., JEANSONNE, B. G., SARKAR, N. Effects of ultrasonic rootend preparation on microcrack formation and leakage. *J. Endod. (Chicago)*, v.26, n.2, p.72-5, Feb. 2000.
- 30 SAUNDERS, W. P., SAUNDERS, E. M., GUTMANN, J. L. Ultrasonic root-end preparation. Part 2. Microleakage of EBA root-end fillings. *Int. Endod. J. (Oxford)*, v.27, n.6, p.325-9, Nov. 1994.
- 31 SCHWARTZ, S. A., ALEXANDER, J. B. A comparison of leakage between silver-glass ionomer cement and amalgam retrofillings. *J. Endod. (Chicago)*, v.14, n.8, p.385-91, Aug. 1988.
- 32 WAPLINGTON, M., LUMLEY, P. J., WALMSLEY, A. D. Incidence of root face alteration after ultrasonic retrograde cavity preparation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. (St. Louis)*, v.83, n.3, p.387-92, Mar. 1997.

- 33 WUCHENICH, G., MEADOWS, D., TORABINEJAD, M. A comparison between two root end preparation techniques in human cadavers. *J. Endod.*, (Chicago), v.20, n.6, p.279-82, June 1994.
- 34 ZETTERQVIST, L. et al. Microleakage of retrograde fillings – A comparative investigation between amalgam and glass ionomer cement in vitro. *Int. Endod. J. (Oxford)*, v.21, n.1, p.1-8, Jan. 1988.
- 35 ZUOLO, M. L. et al. Ultrasonic root-end preparation with smooth and diamond-coated tips. *Endod. Dent. Traumatol. (Copenhagen)*, v.15, n.6, p.265-8, Dec. 1999.