

Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio*

Marco Antonio Hungaro Duarte**

Ivaldo Gomes de Moraes***

DUARTE, Marcos Antonio Hungaro et al. Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 11-19, 2000.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade seladora do cimento AH Plus puro e acrescido de 5% e 10% de hidróxido de cálcio. Foram utilizados 80 caninos humanos recém-extraídos que tiveram seus forames padronizados e os canais instrumentados. Posteriormente, os dentes foram impermeabilizados e divididos em 4 grupos em função do cimento empregado: Grupo I: AH Plus; Grupo II: AH Plus + 5% Ca(OH)₂; Grupo III: AH Plus + 10% Ca(OH)₂ Grupo IV: OZE. Após as obturações, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 2%, a 37°C, por 7 dias. Decorrido esse período, os dentes foram removidos do corante, lavados e seccionados. A secção mais espessa foi utilizada para leitura da infiltração. Os resultados mostraram que o acréscimo de hidróxido de cálcio melhorou significativamente a capacidade seladora do cimento AH Plus.

Unitermos: Endodontia, canal radicular, obturação, cimentos odontológicos.

INTRODUÇÃO

A busca de um material obturador que preencha as propriedades físico-químicas ideais, tais como selamento, radiopacidade, tempo de presa e escoamento bem como as biológicas tem sido incessante, principalmente, com respeito aos cimentos. A ânsia maior tem sido voltada para a obtenção de materiais que, principalmente, tenham um efeito estimulador do processo de reparo, isto é, que biologicamente tenha um papel essencial na reparação das patologias apicais e periapicais.

* Parte da Tese de
Doutorado de Marcos
Antonio Hungaro
Duarte

** Departamento de
Odontologia USC
Universidade do
Sagrado Coração
Rua Irmã Armanda,
10-50, Jardim Brasil
Bauru SP - CEP
17011-160

*** Departamento de
Endodontia FOB/USP
Faculdade de
Odontologia de Bauru
Al. Dr. Otávio
Pinheiro Brisolla, 9-75
- Bauru SP - CEP
17043-101

O hidróxido de cálcio tem sido associado aos cimentos obturadores e cones de guta-percha, por ser uma substância que desempenha efeitos biológicos que contribuem, indubitavelmente, para o reparo apical e periapical, visto que o mesmo, por meio do pH alcalino e liberação de cálcio, atua em nível tecidual levando a efeitos bioquímicos que culminam na aceleração do processo de reparo (Binnie, Mitchel, 1973, Estrela et al., 1994, 1995; Seux et al., 1991).

Berbert (1978) associou hidróxido de cálcio ao AH26 e, em um estudo em dentes de cães, detectou uma melhora do comportamento biológico desse material.

Moraes (1984), estudando as características físicas do cimento AH26 e suas modificações, pelo acréscimo de hidróxido de cálcio, observou melhoras, principalmente no que diz respeito ao selamento apical.

Através das orientações propostas por Berbert (1978), foi lançado no mercado o Sealer 26, e estudos (Tanomaru Filho et al., 1996; Duarte 1996) com esse material têm demonstrado resultados satisfatórios.

Um dos primeiros cimentos que surgiram, comercialmente, contendo hidróxido de cálcio na composição foi o Sealapex. Holland & Souza (1985), estudando esse material, constataram resultados biológicos excelentes, comprovando o fator positivo da associação de hidróxido de cálcio aos cimentos obturadores.

Outros estudos em dentes de macacos (Tagger, Tagger 1989), de cães (Berbert, 1978, Tronstad et al., 1988) e em subcutâneo de rato e porcos guíneas (Oliveira et al., 1980; Yesilsoy et al., 1988), principalmente utilizando o Sealapex, têm confirmado o benefício da associação de hidróxido de cálcio aos materiais obturadores, inclusive à guta-percha, o que vem melhorar as características seladoras do material (Holland et al., 1996b)

Um novo cimento com fins endodônticos, o AH Plus, foi lançado no comércio recentemente, porém o mesmo não possui em sua composição o hidróxido de cálcio e sim o tungstênio de cálcio.

Em estudo do comportamento biológico e selador desse cimento, Almeida (1997) observou bons resultados. Clinicamente, esse cimento tem apresentado boa radiopacidade, porém sua consistência é um tanto fluida, tendo-se observado extravasamentos do material em algumas obturações de canais com ele realizadas. Este fato fica difícil de ser controlado, já que o material é apresentado na forma de duas pastas de fluidez muito próxima. Partiu-se, então, da indagação de qual seria o efeito da adição do hidróxido de cálcio em pó ao AH Plus, sobre suas características seladoras.

O objetivo do presente trabalho foi, então, avaliar a influência do acréscimo de hidróxido de cálcio na capacidade seladora do AH Plus.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este teste, o cimento AH Plus¹, que é apresentado na forma de duas pastas, conforme já salientado, foi proporcionado colocando-se partes

DUARTE, Marcos Antonio Hungaro et al. Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 11-19, 2000.

1. Dentsply, Konstans, Alemanha.

DUARTE, Marcos
Antonio Hungaro et
al. Capacidade
seladora apical do
cimento AH Plus
puro e acrescido de
hidróxido de cálcio.
Salusvita, Bauru, v.
19, n. 2, p. 11-19,
2000.

iguais das pastas, de acordo com as instruções do fabricante. Para as modificações, as duas pastas eram pesadas e a elas se acrescentava 5% ou 10%, em peso, de hidróxido de cálcio, em pó, proporcionado ao peso total.

Foram utilizados para essa análise 80 dentes caninos humanos recém-extraídos, os quais, inicialmente, foram armazenados em formalina a 10%. Efetuou-se a abertura coronária de maneira convencional até obtenção de livre acesso ao canal radicular. A padronização do forame foi realizada dilatando o canal em toda sua extensão até a lima tipo K nº 30². A instrumentação do canal foi realizada por meio da técnica escalonada regressiva, estabelecendo-se o degrau apical de instrumentação a 1mm aquém da extensão total e tendo como instrumento de memória a lima tipo K nº 45, realizando-se o escalonamento até a lima tipo K nº 60. Durante toda instrumentação, foi efetuada irrigação com hipoclorito de sódio a 1%, cerca de 1ml a cada troca de instrumento e ao final EDTA³ por 3 minutos e, então, finalizou-se a irrigação com soro fisiológico. Após a instrumentação, os dentes foram impermeabilizados externamente passando-se duas camadas de araldite de presa lenta⁴ e uma de esmalte para unhas. Concluída a impermeabilização, dividiu-se os dentes em quatro grupos de vinte elementos cada, de acordo com o cimento obturador empregado:

Grupo I: cimento AH Plus;

Grupo II: cimento AH Plus com 5% de hidróxido de cálcio;

Grupo III: cimento AH Plus com 10% de hidróxido de cálcio;

Grupo IV: controle – cimento de óxido de zinco e eugenol.⁵

Após a seleção do cone principal de guta-percha, de acordo com o diâmetro cirúrgico observado na extensão de trabalho, efetuou-se a obturação.

A técnica de obturação foi a do cone único em que se levou o cimento antes no canal com auxílio de uma espiral Lentullo nº 3⁶ e, então, introduziu-se o cone principal. O excesso de cone no interior da câmara pulpar foi removido com condensadores aquecidos e a limpeza final foi efetuada utilizando-se bolinhas de algodão e álcool para realização do selamento provisório com Cimpat e a coroa foi impermeabilizada com cera fundida. Posteriormente, os dentes foram imersos em solução aquosa de azul de metileno a 2% por sete dias a 37°C. Após a conclusão do período, os mesmos foram removidos do corante, lavados em água corrente, livrados da impermeabilização e, então, clivados no sentido vestibulo-lingual, obtendo-se duas hemisseções. A hemisseção mais espessa foi conservada para leitura da infiltração e a outra, desprezada. A leitura da infiltração foi realizada em microscópio óptico com auxílio de ocular micrometrada⁷. Essa leitura foi realizada pela técnica de planimetria, utilizando-se uma ocular micrometrada com aumento de 12,5 X e objetiva 4 X. Nesta técnica, a calibragem do microscópio é realizada com auxílio de uma régua micrométrica, a qual possui um círculo cujo diâmetro corresponde a 1mm. Este 1mm, nas condições de ocular micrometrada 12,5 X e objetiva de 4 X, corresponde a 4,1 divisões da ocular. Para a leitura, as

2. Maillefer,
Baillanges, Suíça
3. Biodinâmica
Química e
Farmacêutica Ltda.,
Ibiporã, Brasil
4. Ciba-Geigy
Química S.A.,
Taboão da Serra,
Brasil
5. SS White, Rio de
Janeiro, Brasil
6. Maillefer,
Baillanges, Suíça
7. Carl Zeiss,
Alemanha

hemissecções, contendo a obturação e a possível marca da infiltração, foram fixadas em lâminas de vidro, para microscopia, com auxílio de cera utilidade e levadas ao microscópio, sendo iluminadas com luz direta. As medidas foram realizadas a partir da ponta do cone principal, caminhando-se em direção cervical. Os números encontrados foram anotados em fichas e, posteriormente, transformados em milímetros. Dois examinadores fizeram a leitura da infiltração marginal, independentemente. Qualquer resultado discrepante era discutido por ambos, chegando-se a um denominador comum. Das medidas encontradas pelos dois examinadores, foram calculadas as médias obtendo-se, assim, o resultado da infiltração marginal em milímetro. Com os dados observados, efetuou-se procedimento estatístico empregando para isso o teste não paramétrico de KRUSKAL-WALLIS para análise global e o teste de MILLER para comparações entre todos os pares de grupos.

RESULTADOS

A TABELA 1 contém as medidas da infiltração apical, em milímetros, dos materiais em estudo. Na TABELA 2, encontra-se o resultado da comparação global das infiltrações entre os materiais pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com perspectiva indicações da significâncias obtidas pelos teste de Miller.

TABELA 1 – Infiltração marginal apical medida em milímetros, propiciada pelos materiais em estudo

AHPlus puro	AH Plus	10%	AHPlus 5%	OZE
1	2,91	0,48	0,97	3,40
2	3,62	1,82	1,74	2,43
3	1,74	1,89	2,16	1,82
4	3,37	2,16	0,77	2,67
5	3,47	1,23	1,11	1,94
6	2,72	3,40	2,79	2,06
7	2,30	2,38	2,16	1,,96
8	2,55	1,62	2,47	2,79
9	2,30	2,91	1,26	3,32
10	3,37	1,74	2,38	4,13
11	2,89	2,11	1,99	2,11
12	2,91	2,43	0,85	5,10
13	3,40	2,38	1,21	4,86
14	4,66	2,28	1,43	2,67
15	3,64	1,33	2,38	2,43
16	1,57	2,43	2,16	2,43
17	2,55	2,96	1,82	2,72
18	2,18	1,62	1,96	3,32
19	2,43	0,36	3,08	2,35
20	3,28	2,67	4,00	3,93

DUARTE, Marcos Antonio Hungaro et al. Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 11-19, 2000.

TABELA 2 – Mediana e semiamplitude total da infiltração apical e resultado do teste estatístico da comparação dos grupos.

Grupos	medianas	Semiamplitude total
AH Plus puro	2,90 B ⁽¹⁾	1,54
AH Plus 10% CA (OH) ₂	2,13 A	1,52
AH Plus 5% CA (OH) ₂	1,97 A	2,61
OZE	2,67 B	1,64
Resultado do teste estatístico		20,78 (P<0,01)

(1) Duas medianas seguidas de uma mesma letra não diferem (P>0,05) pelo teste de Miller

DISCUSSÃO

No selamento apical, pode-se observar, pelos resultados, que o AH Plus puro apresentou infiltração similar ao óxido de zinco e eugenol, não apresentando, portanto, resultados satisfatórios. O valor médio da infiltração apical foi de 2,893mm. Antonopoulos et al. (1998), realizando obturações pela técnica do cone único e penetração passiva do corante, encontraram infiltração de 1,58mm, porém o corante empregado foi a tinta da Índia, enquanto que neste trabalho foi empregado o azul de metileno. Este apresenta moléculas de tamanho bem menores, o que favorece uma infiltração maior, conforme comprovação de Ahlberg et al. (1995). Almeida (1997) encontrou, para o AH Plus, infiltração de 1,01mm, porém em seu trabalho ele empregou o cone ultrapassando além ápice, diminuindo a película de cimento e também realizou a condensação lateral ativa. A redução da película de cimento favorece o selamento do mesmo, conforme observações de Degge et al. (1994). Outro fator observado foi que a presa do cimento ocorreu em ambiente seco, e paira a dúvida se a umidade não interferiria no selamento proporcionado pelo AH Plus. Apesar de ser derivado do AH 26, um cimento que apresenta boa capacidade seladora, o comportamento do AH Plus com relação a essa propriedade não tem sido semelhante. Tal fato foi confirmado por Zmener et al. (1997) que, comparando o AH Plus com o AH 26, constataram piores resultados por parte do primeiro, apresentando, inclusive, diferença significativa. Tencionando explicar tal ocorrência, Zmener et al. (1997) levantaram a hipótese de que a presa mais rápida do AH Plus levaria a um estresse de contração maior, provocando a desunião das paredes dentinárias, favorecendo a infiltração. Outra hipótese levantada para explicar os piores resultados por parte do AH Plus é a presença do óleo de silicone e outros ingredientes e, como todos os espécimes foram mantidos em 100% de umidade, pode ser especulado que o AH Plus, pela presença do óleo, abrir-se-ia pobremente à dentina úmida, formando espaços na interface cimento-dentina favorecendo a infiltração. Porkaew et al. (1990), testando a influência de resíduos de hidróxido de cálcio no selamento de obturações endodônticas, constataram que a Vitapex, uma pasta que contém óleo de silicone proporcionou a maior infiltração, sustentando a hipótese levantada por Zmener et al. (1997). Os valores obtidos por

Zmener et al. (1997) foram altos após 10 dias, sendo 3,3mm para o AH Plus, empregando condensação lateral ativa.

No que diz respeito ao acréscimo de hidróxido de cálcio foi constatada uma melhora significativa no selamento, tanto para a proporção de 5% como para a de 10%. Isso vem corroborar com os achados de outros autores (Bramante et al., 1996; Holland et al., 1991; Holland et al., 1996^a; Tanomaru Filho et al., 1996) que demonstraram que cimentos que possuem óxido de cálcio ou hidróxido de cálcio na composição apresentaram resultados melhores que o demais. Moraes (1984) desenvolveu cimentos epóxicos com hidróxido de cálcio na composição, e observou melhor capacidade seladora por parte desses quando comparados ao AH 26, que é um cimento à base de resina epóxica, sem hidróxido de cálcio.

Porém, fica a dúvida se a melhor capacidade seladora não seria devido à descoloração do azul de metileno pelo hidróxido de cálcio, conforme já demonstrado (Wu et al., 1998), ou devido à incompatibilidade do corante com substâncias alcalinas (Index Merck, 1996). Entretanto, analisando os resultados desse trabalho, pôde-se verificar que o AH Plus com 5% de hidróxido de cálcio apresentou infiltração ligeiramente menor que o AH Plus com 10% de hidróxido de cálcio, contrariando as dúvidas anteriores, visto que o cimento com 10%, portanto com mais hidróxido de cálcio, deveria infiltrar menos e, pela lógica, levaria a uma maior descoloração. Este fato não foi observado. Entretanto, acreditamos que o melhor selamento conseguido foi devido a uma melhora na característica de manipulação, e tal fato pode ser subsidiado por Kuga et al. (1988) que acrescentaram iodofórmio ao Sealapex, visando a melhorar a radiopacidade do material e manipulação e constataram melhora no selamento.

Constatou-se, em todos os grupos, uma grande oscilação nos resultados da infiltração. Tal ocorrência pode ser atribuída às variações anatômicas entre os dentes empregados, conforme já chamada a atenção por Kersten et al. (1988). Tentando amenizar este fato é que se empregou, para o confronto estatístico, um teste não paramétrico, pois, quando ocorrem essas variações, é o teste mais indicado (Kersten et al., 1988, Schurrs et al., 1993).

Porém, uma pergunta pode ser feita. Como o clínico estipularia essa proporção, visto que a maioria não possui balança de precisão no consultório?

Realizando alguns testes, estipulamos que, colocando porções iguais, correspondentes a um fio de 1,5cm de pastas base e catalisadora, deve-se colocar meia concha da medida, que acompanha o IRM, de pó de hidróxido de cálcio na placa, dividir essa quantia na metade e essa metade deve ser dividida novamente ao meio, tendo-se, assim, um quarto da quantidade inicial. Esse um quarto deve, então, ser agregado aos 1,5cm das pastas base e catalisadora.

DUARTE, Marcos Antonio Hungaro et al. Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 11-19, 2000.

DUARTE, Marcos Antonio Hungaro et al. Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 11-19, 2000.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o acréscimo de hidróxido de cálcio no cimento AH Plus nas proporções de 5% e 10% em peso favoreceu uma melhora significativa da capacidade seladora do material ($p < 0,05$).

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a FAPESP pelo apoio dado na elaboração do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLBERG, K. M. F., ASSAVANOP, P., TAY, W. M. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and india ink in root-filled teeth. *Int. Endod. J.*, London, v. 28, n. 1, p. 30-4, Jan.1995.

ALMEIDA, W. A. de. *Cimentos obturadores de canais radiculares. Avaliação histológica da resposta dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães, após biopulpectomia. Estudo da infiltração apical*. Araraquara: UNESP, 1997. 190p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

ANTONPOULOS, K.G., ATTIN, T., HELLWIG, G. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods. *J. Endod.*, Philadelphia, v. 24, n. 10, p. 655-8, Oct. 1998.

BERBERT, A. *Comportamento dos tecidos apicais e periapicais após biopulpectomia e obturação do canal com AH26, hidróxido de cálcio ou mistura de ambos. Estudo histológico em dentes de cães*. Bauru: USP 1978. 174 p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

BINNIE, W. H., MITCHELL, D. F. Induced Calcification in the subdermal tissues of the rat. *J. dent. Res.*, Minneapolis, v. 52, n. 6, p. 1087-91, Nov./Dec. 1973.

BRAMANTE, A.S., DUARTE, M. A. H., BRAMANTE, M. A.H. Capacidade seladora do apexit, pró-canal e set sealer em obturações de canais. *Rev. bras. Odont.*, Rio de Janeiro, v. 53, n. 3, p. 5-7, maio/jun.1996.

DEGEE, A.J., WU, M.K., WESSELINK, P.R. Sealing properties of Ketac-Endo glass ionomer cement and AH26 root canal sealers. *Int. Endod. J.*, London v. 27, n. 5, p. 239-44, Sept. 1994.

DUARTE, M. A. H. *Avaliação in vitro do poder anti-séptico e pH de diversos materiais empregados na prática endodôntica*. Bauru: USP,

1996 134p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

ESTRELA, C. et al. Estudo do efeito biológico do pH na atividade enzimática de bactérias anaeróbias. *Rev. Fac. Odont. Bauru*, v. 2, n. 4, p. 31-8, out./dez. 1994.

ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz. dent. J.*, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 85-90, 1995.

HOLLAND, R.; SOUZA, V. de. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material induce hard tissue formation. *J. Endod.*, Philadelphia, v. 11, n. 12, p. 535-43, Dec. 1985.

HOLLAND, R. et al. Infiltração marginal dos cimentos endodônticos. *Rev. gaúcha Odont.*, Porto Alegre, v. 39, n. 6, p. 413-6, nov./dez. 1991.

HOLLAND, R. et al. Análise do selamento marginal obtido com cimentos à base de hidróxido de cálcio. *Rev. Ass. paul. cirug. Dent.*, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 61-4, jan./fev. 1996a.

HOLLAND, R. et al. Apical leakage after root canal filling with an experimental calcium hydroxide gutta-percha point. *J. Endod.*, Philadelphia, v. 22, n. 2, p. 71-4, Feb. 1996b.

KERSTEN, H. W. et al. A standardized leakage test with curved root canals in artificial dentine. *Int. Endod. J.*, London, v. 21, n. 3, p. 191-9, May 1988.

KUGA, M. C., MORAES, I. G. de, BERBERT, A. Capacidade seladora do cimento sealapex puro ou acrescido de iodofórmio. *Rev. Odont. USP*, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 139-42, jul./set. 1988.

MERCK Index 12. ed., Whitehouse Station: Merck, 1996.

MORAES, I.G. de. *Propriedades físicas de cimentos epóxicos experimentais para obturações de canais radiculares, baseados no AH26*. Bauru: USP, 1984. 149p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, A. S. de, et al. Efeitos histopatológicos do AH26, do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e de mistura de ambos em tecido subcutâneo de ratos. *Rev. paul. Endod.*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 4-16, jul./set. 1980.

PORKAEW, P. et al. Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. *J. Endod.*, Philadelphia, v. 16, n. 8, p. 369-74, Aug. 1990.

SCHUURS, A. H. B. et al. Endodontic leakage studies reconsidered. Part II. Statistical aspects. *Int. Endod. J.*, London, v. 26, n. 1, p. 44-52, Jan. 1993.

SEUX, D. et al. Odontoblast-like cytodifferentiation of human dental pulp “in vitro” in the presence of a calcium hydroxide-containing cement.

DUARTE, Marcos Antonio Hungaro et al. Capacidade seladora apical do cimento AH Plus puro e acrescido de hidróxido de cálcio. *Salusvita*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 11-19, 2000.

DUARTE, Marcos
Antonio Hungaro et
al. Capacidade
seladora apical do
cimento AH Plus
puro e acrescido de
hidróxido de cálcio.
Salusvita, Bauru, v.
19, n. 2, p. 11-19,
2000.

Arch. Oral Biol., New York, v. 36, n. 2, p. 117-28, Feb. 1991.

TAGGER, M.; TAGGER, E. Periapical reactions to calcium hydroxide-containing sealers and AH26 in monkeys. *Endod. dent. Traumat.*, Copenhagen, v. 5, n. 3, p. 139-46, June 1989.

TANOMARU FILHO, M. et al. Avaliação do selamento apical de dois cimentos obturadores à base de hidróxido de cálcio. *Rev. bras. Odont.*, Rio de Janeiro, v. 53, n. 3, p. 2-4, maio/jun. 1996.

TRONSTAD, L., BARNETT, F, FLAX, M. Solubility and biocompatibility of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *Endod. dent. Traumat.*, Copenhagen, v. 4, n. 4, p. 152-9, Aug. 1988.

WU, M.K.; KONTAKIOTIS, E.G.; WESSELINK, P.R. Decoloration of 1% methylene blue solution in contact with dental filling materials. *J. Dent.*, Oxford, v. 26, n. 7, p. 585-9, Sept. 1998.

YESILSOY, C. et al. A comparative tissue toxicity evaluation of established and newer root canal sealers. *Oral surg.*, St Louis, v. 65, n. 4, p. 459-67, Apr. 1988.

ZMENER, O. et al. Sealing ability properties of a new epoxy resin-based root-canal sealer. *Int. Endod. J.*, London, v. 30, n. 5, p. 332-4, Sept. 1997.