

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Comparação da infiltração apical entre os cimentos obturadores AH Plus, Sealapex, Sealer 26 e Endofill por meio da diafanização

Comparison of apical leakage of endodontic sealers AH Plus, Sealapex, Sealer 26 and Endofill through clearing teeth

Cristina REISS-ARAÚJO*
Sinara Saúde de ARAÚJO**
Flares BARATTO FILHO***
Luciana Carvalho REIS****
Sandra Rivera FIDEL*****

Endereço para correspondência:

Address for correspondence:

Sandra Rivera Fidel
Rua Dr. Otavio Kelly, 63, apto. 301 - Tijuca
CEP 20511-280 - Rio de Janeiro - RJ
E-mail: sandrafidel@gmail.com

* Professora assistente e coordenadora do curso de Especialização em Endodontia da Universidade Estadual de Feira de Santana.
** Professora substituta do curso de Especialização em Endodontia da Universidade Estadual de Feira de Santana.
*** Doutor em Endodontia pela Universidade de Pernambuco. Professor titular de Endodontia da Univille e da Universidade Positivo.
**** Mestranda em Endodontia pela FO-UERJ.
***** Professora adjunta da FO-UERJ.

Recebido em 25/6/08. Aceito em 28/10/08.

Received on June 25, 2008. Accepted on October 28, 2008.

Palavras-chave:

diafanização; selamento apical; obturação.

Resumo

Introdução e objetivo: Analisar a infiltração dos cimentos AH Plus®, Sealapex®, Sealer 26® e Endofill® por meio da diafanização. **Material e métodos:** Cinquenta dentes humanos unirradiculares tiveram suas coroas removidas e seus canais preparados pela técnica de Oregon modificada. Depois do preparo químico-mecânico, os dentes foram

obturados com cone de gutta-percha e quatro diferentes tipos de cimentos endodônticos: grupo I: AH Plus®; grupo II: Sealapex®; grupo III: Sealer 26® e grupo IV: Endofill®. Os outros dois grupos serviram para o controle positivo (cinco dentes) e negativo (cinco dentes). Após a obturação, os dentes permaneceram em soro fisiológico a 0,9% por 60 dias, simulando a situação de umidade bucal. Passado esse período, eles foram impermeabilizados com três camadas de esmalte de unha e, depois de secos, imersos em tinta nanquim e colocados na estufa a 37°C por 48 horas. Após esse intervalo de tempo, as unidades de estudo foram lavadas em água corrente por 24 horas, as camadas de esmalte foram removidas com lâmina de bisturi e os dentes foram diafanizados. **Resultados e conclusão:** Os resultados mostraram diferenças insignificantes entre os materiais testados, tendo assim um comportamento semelhante na infiltração marginal apical.

Keywords:

cleared teeth; apical leakage; obturation.

Abstract

Introduction and objective: The aim of this study was to analyze the infiltration of the sealers AH Plus®, Sealapex®, Sealer 26® and Endofill®, using clearing teeth technique. **Material and methods:** Fifty single-rooted teeth had its crowns removed and canals prepared by the Oregon modified technique. After the chemical-mechanical preparation, the root canals were filled with gutta-percha and four different sealers: group I: AH Plus®; group II: Sealapex®; group III: Sealer 26® and group IV: Endofill®. The others two groups of five teeth each served as positive and negative control groups. After filling, teeth remained for 60 days in saline solution 0.9%, simulating oral conditions. Following this stage, teeth were covered by three layers of nail polish, immersed in nankin ink and stored in a stove under 37°C for 48 hours. After this period of time, the samples were washed in current water for 24 hours, the nail varnishes were removed with bistoury blade and the clearing technique was applied to evaluate the results. **Results and conclusion:** The results showed insignificant differences between the materials tested and so a similar behavior in the apical marginal infiltration.

Introdução

O êxito do tratamento endodôntico depende da adequada realização de todas as suas etapas, desde o acesso satisfatório à câmara pulpar até a obtenção de uma obturação hermética. A obturação do canal radicular é a ação expressiva e complementar da tríade endodôntica (abertura coronária, sanificação-modelagem e obturação do canal), significando o preenchimento de todo o espaço anteriormente ocupado pela polpa por um material inerte ou antisséptico que sele o mais hermeticamente possível, estimulando o processo de reparo apical e periapical que deve ocorrer após o tratamento endodôntico radical, impedindo assim a reinfecção por micro-organismos [15, 20, 25, 28, 38].

Entre as propriedades físicas dos cimentos endodônticos, o selamento hermético é o aspecto

que mais gera controvérsia, pois se sabe que todos os cimentos endodônticos permitem algum grau de infiltração e, portanto, esse selamento desejável ainda faz parte de um ideal não alcançado.

Rickert, em 1925, propôs o uso de um cimento em conjunto com os cones de gutta-percha, utilizando-o como coadjuvante na obturação de canais radiculares. Desde então, diversos cimentos endodônticos vêm sendo lançados no mercado e amplamente utilizados na prática endodôntica [8].

A propriedade seladora de um cimento, por exemplo, depende principalmente da sua adesividade, solubilidade, resistência ao desgaste e estabilidade dimensional. Contração parece ser a menos desejável propriedade desses materiais. O requisito de encolhimento máximo de 1% leva um material de espessura de 100 µm a produzir um vazio de 1 µm, e isso é teoricamente suficiente para

a penetração e ocupação de grande variedade de micro-organismos. Problemas adicionais associam-se à completa obturação do canal radicular e ao material orgânico que, frequentemente, é deixado nos condutos após instrumentação; material insuficiente ou contração do material obturador parece ser uma ameaça mais provável ao sucesso clínico do que aquela associada ao preparo do canal radicular [26].

Reiss-Araújo [31] enfatizou que uma ampla diversidade de cimentos obturadores do canal radicular é atualmente utilizada e inclui cimentos à base de hidróxido de cálcio, de resinas orgânicas e de óxido de zinco e eugenol.

Dos cimentos resinosos existentes no mercado, destacamos o Sealer 26[®] e o AH Plus[®], ambos derivados do cimento AH 26[®]. A diferença básica entre os cimentos AH Plus[®] e Sealer 26[®] está na presença do hidróxido de cálcio na composição deste, além da ausência de prata. Fora isso, existe uma grande diferença de pH entre os dois em função do poder de ionização do hidróxido de cálcio, que apesar de ser fracamente solúvel é altamente ionizável [6, 7, 24].

O AH Plus[®] é um selante de canais radiculares apresentado em pasta dupla A + B e composto por um polímero de resina epóxica, sendo uma versão melhorada e aperfeiçoada do cimento clássico AH 26[®]. Esse cimento endodôntico oferece compatibilidade biológica, radiopacidade, estabilidade de cor, fácil remoção, fluidez adequada com baixa contração e solubilidade [24].

Por causa de suas características físico-químicas, cimentos que possuem hidróxido de cálcio em sua composição são também muito empregados no preenchimento do canal radicular, em conjunto com cones de guta-percha. A biocompatibilidade de tais materiais é superior à dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol [15].

O Sealapex[®] é um cimento que tem em sua composição o hidróxido de cálcio, e sua ação tem por base também a atuação desse composto. A ação do hidróxido de cálcio em cimentos endodônticos é realizada na tentativa de melhorar o reparo apical em dentes tratados endodonticamente [10, 14].

Estudos feitos por Holland *et al.* [18] relataram que o Sealapex[®] e o hidróxido de cálcio, ante análises histológicas, demonstraram biocompatibilidade e capacidade de induzir o fechamento apical por deposição osteocementária.

Quanto ao Endofill[®], trata-se de um cimento endodôntico introduzido na odontologia em 1984. Apresenta um elastômero de silicone, consistido

essencialmente em um monômero e um catalisador baseado em silicone, acrescido de subnitrato de bismuto. Ele pode ser utilizado como um selador em conjunto com guta-percha ou sozinho como material selador e de preenchimento a ser injetado no espaço do canal com uma seringa sob pressão [16].

Estudando as propriedades de cada um desses cimentos endodônticos de ampla utilização, diversos trabalhos vêm sendo publicados [7, 15, 17, 22, 23, 25, 34].

De-Deus *et al.* [9] compararam a capacidade seladora de quatro cimentos obturadores: AH Plus[®] (grupo 1), Pulp Canal Sealer EWT[®] (grupo 2), Roeko Seal[®] (grupo 3) e GuttaFlow[®] (grupo 4). Os resultados mostraram que 30% das amostras de AH Plus[®] e 35% das de Pulp Canal Sealer[®] foram contaminadas em nove semanas, e 15% das de Roeko Seal[®] e de GuttaFlow[®] também foram contaminadas.

Bouillaguet *et al.* [3] também avaliaram a capacidade seladora de Pulp Canal Sealer[®], AH Plus[®], GuttaFlow[®] e Epiphany[®]. O Pulp Canal Sealer[®] e o AH Plus[®] obtiveram, após 24 horas, melhor escoamento significativo de fluido em relação ao GuttaFlow[®] e ao Epiphany[®]. Após um ano, Pulp Canal Sealer[®] obteve maior escoamento de fluido em relação aos outros cimentos testados, porém nenhuma mudança significativa em relação à infiltração ocorreu entre 24 horas e um ano.

Tendo em vista a variedade de informações, o presente trabalho tem por objetivo analisar a infiltração de quatro cimentos endodônticos por meio do método de diafanização.

Material e métodos

Para o presente estudo foram utilizados 50 dentes humanos incisivos centrais superiores, extraídos por motivos periodontais, com raízes íntegras e retas, armazenados em soro fisiológico a 0,9% para estabelecer a hidratação das amostras.

As coroas dentais foram removidas com o auxílio de disco de Carborundum na junção amelo-cementária. Em seguida as raízes foram fixadas em um torno mecânico (Baby Vice, Western).

Para o preparo químico-mecânico empregou-se a técnica de Oregon modificada. O limite de instrumentação foi determinado individualmente pela introdução de uma lima tipo K#10 (Maillefer/Dentsply, Suíça) no canal radicular, até que ela fosse percebida a olho nu e ao tato. O diâmetro do forame apical foi padronizado com a lima tipo K n.º 40. A cada troca de lima, durante a instrumentação, o canal era irrigado abundantemente com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (Água Sanitária Brilux,

Recife). Terminado o preparo, fez-se irrigação com EDTA 17% (farmácia de manipulação única) por três minutos e, logo depois, efetuou-se irrigação final com hipoclorito de sódio a 2,5%.

Concluído o preparo químico-mecânico, os dentes foram secos com cânulas de sucção e pontas de papel absorvente (Maillefer/Dentsply, Suíça) durante um minuto.

Para a obturação dos canais os dentes foram divididos em grupos, e a técnica preconizada foi a da condensação lateral:

- Grupo I – dez dentes obturados com o cimento AH Plus® (Maillefer/Dentsply, Suíça).
- Grupo II – dez dentes obturados com o cimento Sealapex® (farmácia de manipulação única).
- Grupo III – dez dentes obturados com o cimento Sealer 26® (Maillefer/Dentsply, Suíça).
- Grupo IV – dez dentes obturados com o cimento Endofill® (Maillefer/Dentsply, Suíça).
- Controle positivo – cinco dentes não obturados.
- Controle negativo – cinco dentes não obturados.

Todos os dentes tiveram sua porção coronária selada com cimento de ionômero de vidro (DFL). A seguir, os dentes foram mantidos em soro fisiológico a 0,9% por 60 dias, e trocas da solução foram realizadas semanalmente.

Ao fim de 60 dias de armazenagem todas as amostras foram impermeabilizadas com três camadas de esmalte de unha (Risqué), não incluindo o forame apical em 1 mm, exceto para o controle negativo, sendo grupo I da cor verde, grupo II da cor vermelha, grupo III da cor laranja, grupo IV da cor azul, controle positivo da cor amarela e controle negativo da cor rosa.

Os dentes foram colocados em um recipiente contendo tinta nanquim e levados à estufa a 37°C por 48 horas. Posteriormente eles foram lavados em água corrente por 24 horas e deixados secar naturalmente. Com o auxílio de lâmina de bisturi n.º 15, todo o esmalte de unha foi removido para os dentes serem diafanizados.

Diafanização dos dentes

Primeiramente, utilizou-se ácido nítrico a 10 % para desmineralização do dente, que se deu por concluída quando além da coloração branco-leitosa e da consistência borrachoeira da peça ocorria a ultrapassagem de um estilete padronizado através da unidade. Frascos coletores foram usados para armazenar os dentes.

A etapa que seguiu a desmineralização foi a da desidratação das peças dentais em álcool etílico, inicialmente a 80% por 12 horas, seguido pelo álcool etílico a 90% por 1 hora e por três banhos de 1 hora cada em álcool etílico a 100%. Depois disso houve a secagem dos dentes ao ar livre por 10 minutos.

Por fim, para acondicionar as amostras usaram-se recipientes de vidro contendo salicilato de metila (farmácia de manipulação única), o qual permitiu a visualização do sistema de canais por transparência.

Os dentes diafanizados foram analisados por dois observadores previamente calibrados, e as medidas de infiltração foram tiradas com uma régua milimetrada. Para a análise dos resultados utilizou-se o teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Resultados

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, conforme observado na tabela I e nas figuras 1 a 8.

Tabela I – Comparação intra e interexaminadores

	Grupo I, observador I	Grupo II, observador I	Grupo III, observador I	Grupo IV, observador I	Grupo I, observador II	Grupo II, observador II	Grupo III, observador II	Grupo IV, observador II
Grupo I, observador I	+	-	-	-	-	-	-	-
Grupo II, observador I	-	+	-	-	-	-	-	-
Grupo III, observador I	-	-	+	-	-	-	-	-

continua...

Grupo IV, observador I	-	-	-	+	-	-	-	-
Grupo I, observador II	-	-	-	-	+	-	-	-
Grupo II, observador II	-	-	-	-	-	+	-	-
Grupo III, observador II	-	-	-	-	-	-	+	-
Grupo IV, observador II	-	-	-	-	-	-	-	+

* Significância para $p < 0,05$.

(-) Não há diferença estatisticamente expressiva

(+) Há diferença estatisticamente significativa



Figuras 1 e 2 - Cimento Endofill®



Figuras 3 e 4 - Cimento AH Plus®



Figuras 5 e 6 - Cimento Sealer 26®



Figuras 7 e 8 - Cimento Sealapex®

Discussão

Visando ao selamento hermético e assim à prevenção da atuação de agentes injuriantes aos tecidos perirradiculares, muitos cimentos endodônticos lançados no mercado têm sido submetidos a diversas pesquisas. Entre eles destacamos o Sealer 26®, o AH Plus®, o Sealapex® e o Endofill®.

Antes de pensar no sucesso de uma obturação hermética, devem-se tomar sérios cuidados com o preparo do sistema de canais radiculares.

As substâncias químicas auxiliares usadas foram o hipoclorito de sódio a 2,5% e o EDTA a 17%, tendo em vista a atuação dessas substâncias sobre componentes orgânicos e inorgânicos, respectivamente [4, 20, 24].

Neste estudo foi utilizado EDTA a 17% (manipulado em farmácia), que teve como objetivo a eliminação de possíveis variações presentes no produto vendido comercialmente, como, por exemplo, tempo de trabalho e armazenagem. Com relação ao preparo químico-mecânico, objetivou-se principalmente que o EDTA a 17% pudesse interagir com as paredes do canal radicular pela remoção da *smear layer* e penetrar mais facilmente no interior dos canalículos para desmineralização da dentina [4].

O hipoclorito de sódio alternado com o EDTA, além de remover *smear layer* e seus produtos, tem apresentado uma ação mais efetiva do que somente o hipoclorito de sódio na eliminação das bactérias contidas na *smear layer*. Ainda, a eficiência dessas substâncias depende da capacidade delas em alcançar cada porção do sistema de canais radiculares [41].

Este estudo também atentou para a necessidade da remoção da *smear layer*, pois esta interfere na qualidade da obturação [11, 13]. Vários estudos têm sugerido que a *smear layer* interfere na qualidade do selamento apical, pelo fato de essa camada agir como uma barreira física intermediária e poder interferir na adesão e na penetração dos cimentos obturadores nos túbulos dentinários, além de não apresentar uma estrutura definida considerada sólida e assim contribuir para a infiltração [33].

A técnica de instrumentação utilizada foi a Oregon modificada por ser de fácil execução e trabalhar os três terços do canal radicular de forma mais eficaz, eliminando toda a dentina infectada e favorecendo uma obturação o mais hermética possível [30, 36]. É válido lembrar que até o início da pesquisa os dentes permaneceram em soro fisiológico a 0,9% para propiciar um meio mais próximo ao existente *in vivo*, deixando-os em condições de hidratação [31, 33, 35].

Cabe enfatizar também que o selamento coronal é provavelmente tão ou mais importante do que o selamento apical para o sucesso a longo prazo da terapia endodôntica. Os canais radiculares obturados podem ser coronalmente recontaminados em situações clínicas, tais como: infiltração através de materiais restauradores temporários, fratura ou perda da restauração temporária-permanente, fratura da estrutura dental e cárie recorrente, expondo o material obturador do canal ou causando atraso na confecção da restauração definitiva. Nessas circunstâncias, pela exposição da obturação endodôntica à microbiota oral, bactérias e seus produtos conseguem ter acesso aos tecidos perirradiculares, colocando o resultado do tratamento em risco [21].

A obturação dos canais radiculares foi executada por meio da técnica de condensação lateral, a qual é de fácil execução e de comprovada eficácia [2, 8, 11, 17, 19, 37, 39].

Realizada a obturação dos canais radiculares de cada grupo separadamente, a porção coronária foi selada com cimento de ionômero de vidro a fim de que não houvesse nenhuma infiltração no terço coronário.

Os dentes foram imersos em tinta nanquim corante como elemento traçador, por permitir boa visibilidade e penetração efetiva, além de grande uniformidade de penetração [30].

O método de análise da infiltração adotado foi a diafanização, visto que ela permite observar o sistema de canais por transparência, recurso utilizado por diversos estudos em função de

apresentar como vantagens a conservação da forma original da raiz e a possibilidade de observar pequenas alterações existentes nos canais radiculares, assim como pelo fato de ser um método que reduz as chances de falhas e no qual os dentes podem ser conservados por muito tempo [29].

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, foi possível verificar que houve homogeneidade dos dados na análise dos dois avaliadores. Percebe-se, então, que a unidade de infiltração da região marginal apical pela tinta nanquim, para cada dente, não demonstrou diferença estatisticamente significativa. Apesar disso, foi observado que o nível de infiltração do grupo I (AH Plus®) foi menor que o apresentado pelos grupos II (Sealapex®), III (Sealer 26®) e IV (Endofill®), o qual obteve maior nível de infiltração.

Sabe-se que a obturação dos canais radiculares apresenta objetivos técnicos, como a obliteração dos canais radiculares, e biológicos, como o depósito de tecido mineralizado no forame apical. Dessa maneira, fica evidente que a técnica de preparo e o material obturador são importantes para o sucesso endodôntico. A seleção de um cimento endodôntico adequado às condições do canal radicular deve respaldar-se nas propriedades físicas e biológicas [2, 5, 9, 12, 17, 18, 24, 25, 32, 35, 37, 39].

De acordo com Kopper *et al.* [21], nem o cimento Endofill® nem o cimento AH Plus® são capazes de prevenir a infiltração apical. Mas, de acordo com o que mostra o estudo de Oruçoglu *et al.* [27], segundo os fabricantes do AH Plus®, este é um material melhor, à base de resinas epóxicas, com maior radiopacidade e menor tempo de presa que o AH 26®.

Dessa forma, a amostra foi mantida em 100% de umidade. Especula-se que materiais à base de óleo mineral como o AH Plus® impediriam o completo molhamento da parede do canal radicular e aderem mal à dentina úmida. Isso pode resultar em má adaptação do material à parede do canal radicular. Entretanto Venturi *et al.* [40] demonstraram uma melhor penetração em canais acessórios pelo cimento AH Plus®.

Portanto, a escolha nesta pesquisa dos cimentos Sealer 26®, AH Plus®, Sealapex® e Endofill® baseou-se nas características físicas e biológicas destes quanto à capacidade de reduzir a infiltração marginal apical.

Convém destacar o avanço na obtenção de materiais mais toleráveis aos tecidos periapicais, com um selamento mais eficaz, oferecendo maior segurança e sucesso à prática clínica.

Conclusão

Neste estudo, todos os cimentos mostraram ter um comportamento semelhante em relação à infiltração marginal apical pelo método da diafanização. Porém o cimento AH Plus® obteve menor nível de infiltração, e o Endofill® apresentou maior nível em relação aos demais cimentos endodônticos analisados.

Referências

- Almeida JFA, Gomes BPF, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ, Zaia A. Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. *Int Endod J.* 2007;40(9):692-9.
- Bonetti Filho I, Tanomaru Filho M, Leonardo RT. Avaliação in vitro da capacidade seladora na região cervical de dentes obturados com Sealapex e Fill Canal. Influência do tempo de remoção parcial da obturação. *Rev Odontol Unesp.* 1997;26(1):87-107.
- Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J.* 2008;41(3):219-26.
- Bramante CM, Betti LV. Comparative analysis of curved root canal preparation using nickel-titanium instruments with or without EDTA. *J Endod.* 2000;26(5):278-0.
- Brandão CG. Capacidade seladora apical de cimentos endodônticos ionoméricos. *Rev FOB.* 2001;9(12):29-34.
- Carneiro DF, Barbosa SV. Avaliação do pH dos cimentos endodônticos e considerações clínicas. *Rev Robrac* 1998;7(24):6-10.
- Cobankara FK, Oruçoglu H, Sengun A, Belli S. The quantitative evaluation of apical sealing of four endodontic sealers. *J Endod.* 2006;32(1):66-8.
- De-Deus Q. *Endodontia.* Rio de Janeiro: Medsi; 1992.
- De-Deus G, Brandão MC, Fidel RAS, Fidel SR. The sealing ability of GuttaFlow in oval-shaped canals: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. *Int Endod J.* 2007;40(10):794-99.
- Duarte MAH, Weckwerth PH, Moraes IG. Análise da ação antimicrobiana de cimentos e pastas empregados na prática endodôntica. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1997;11(4):299-305.
- Duarte MAH, Demarchi ACCO, Giaxa MH, Kuga MC, Fraga SC, Souza LCD. Evaluation of pH and calcium ion release of three root canal sealers. *J Endod.* 2000;26(7):389-0.
- Dultra F, Barroso JM, Carrasco LD, Capelli A, Guerisoli DMZ, Pécora JD. Evaluation of apical microleakage of teeth sealed with four different root canal sealers. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(5):341-5.
- Estrela C, Bammann LL, Estrela CRA, Silva RS, Pécora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland Cement, Calcium Hydroxide Paste, Sealapex and Dycal. *Braz Dent J.* 2000;11(1):3-9.
- Fidel RAS, Silva RG, Barbin EL, Spanó JCE, Pécora JD. Avaliação "in vitro" do pH de alguns cimentos endodônticos que contém hidróxido de cálcio. *Rev Fola/Oral.* 1995;1(2):65-7.
- Figueiredo JAP, Vidor MM, Oliveira FF. Avaliação da radiopacidade dos cimentos Sealapex e Sealer-26, com adição de iodofórmio, através de imagem digitalizada. *Rev Fac Odontol Porto Alegre.* 1997;38(2):11-8.
- Görduysus MO, Etikan I, Gököz A. Histopathological evaluation of the tissue reactions to Endo-Fill root canal sealant and filling materials in rats. *J Endod.* 1998;24(3):194-6.
- Habitante SM, Jorge AOC, Rola PP, Wacho C. Capacidade antimicrobiana dos cimentos N-Rickert e Sealer 26. In: Reunião da SBPqO, 2000, Águas de Lindóia. Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica. 2000;14:43.
- Holland R, Muratta SS, Souza V. Análise do selamento marginal obtido com cimentos à base de hidróxido de cálcio. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1996;50(1):61-4.
- Holland R, Otoboni Filho JA, Bernabé PF, De Souza V, Nery MJ, Dezan Júnior E. Effect of root canal filling material and level of surgical injury on periodontal healing in dogs. *Endod Dent Traumatol.* 2001;14(5):199-205.
- Ingle JI, Taintor JF. *Endodontia.* Rio de Janeiro: Guanabara; 1985.
- Kopper PMP, Vanni JR, Della Bona A, Figueiredo JAP, Porto S. In vivo evaluation of the sealing ability of two endodontic sealers in root canals exposed to the oral environment for 45 and 90 days. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(1):43-8.

22. Koulaouzidou EA, Papazisis KT, Beltes P, Geromichalos GD, Kortsaris AH. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol.* 1998;14(4):182-5.
23. Leonardo MR, Da Silva LA, Tanomaru Filho M, Bonifácio KC, Ito IY. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. *J Endod.* 2000;26(7):391-4.
24. Lopes HP, Siqueira JF. *Endodontia: biologia e técnica.* 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2004.
25. Miletic I, Devcic N, Anic I, Borcic J, Karlovic Z, Osmak M. The cytotoxicity of RoekoSeal and AH Plus compared during different setting periods. *J Endod.* 2005;31(4):307-9.
26. Ono K, Matsumoto K. Physical properties of CH61, a newly developed root canal sealer. *J Endod.* 1998;24(4):244-7.
27. Oruçoglu H, Sengun A, Yilmaz N. Apical leakage of resin based root canal sealers with a new computerized fluid filtration meter. *J Endod.* 2005;31(12):886-0.
28. Paiva JG, Antoniazzi JH. *Endodontia: bases para a prática e clínica.* São Paulo: Artes Médicas; 1998.
29. Pécora JD, Savioli RN, Vansan LP, Silva RG, Costa WF. Novo método de diafanizar dentes. *Rev Fac Odontol Ribeirão Preto.* 1986;23(1):1-5.
30. Reiss-Araújo C, Dantas R. Avaliação da qualidade do preparo do canal radicular através das técnicas de instrumentação escalonada e Oregon modificada. *JBE.* 2001;2(6):233-9.
31. Reiss-Araújo C. Estudo in vitro da eficácia do AH Plus na qualidade do selamento apical. *JBE.* 2002;3(9):122-7.
32. Siqueira Jr JF, Fraga RC, Garcia PF. Evaluation of sealing ability, pH and flow rate of three calcium hydroxide-based sealers. *Endod Dent Traumatol.* 1995;11(5):225-8.
33. Souza RA, Silva SJ. A interferência da camada residual no selamento apical. *RBO.* 2001;58(1):34-6.
34. Sousa-Neto MD, Passarinho-Neto JG, Carvalho-Júnior JR, Cruz-Filho AM, Pécora JD, Saquy PC. Evaluation of the effect of EDTA, EGTA and CDTA on dentin adhesiveness and microleakage with different root canal sealers. *Braz Dent J.* 2002;13(2):123-8.
35. Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Silva LA, Utrilla LS. Effect of different root canal sealers on periapical repair of teeth with chronic periradicular periodontitis. *Int Endod J.* 1998;31(2):85-9.
36. Teixeira LL, Souza JIL, Pesce HF, Moura AAM. Avaliação do selamento marginal apical frente ao preparo apical realizado com limas Flexogates e Flexofile. *Rev Pós-Grad Odontol Univ São Paulo.* 1994;1(3):21-4.
37. Timpawat S, Amomchat C, Trisuwan WR. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod.* 2001;27(1):36-9.
38. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19(12):591-5.
39. Valera MC, Leonardo MR, Bonetti Filho I. Cimentos endodônticos: selamento marginal apical imediato e após armazenamento de 6 meses. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1998;12(4):355-0.
40. Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endod J.* 2003;36(1):54-63.
41. Zanato A. Remoção da camada de esfregaço: influência do tempo de agitação do agente quelante (EDTA). *Rev Odont UNICID.* 2001;13(2):103-11.