

Estudo Comparativo da Infiltração Apical entre Dois Cimentos Endodônticos

Márcia Costa *, Leopoldo Forner **, Rui Madureira ***

Resumo: O objectivo deste estudo é comparar a capacidade de selamento apical de dois cimentos endodônticos. Foram utilizados trinta e oito dentes monorradiculares e divididos em dois grupos de 15 elementos, de acordo com o cimento utilizado (Grupo A: AH Plus e Grupo B: Tubli-Seal). Foram utilizados oito dentes nos grupos controlo positivo e negativo que não foram obturados (Grupo C). Os canais foram instrumentados pela técnica de crown-down, utilizando as limas Hero Shaper® and Hero 642® (Micro-Mega S.A., Besançon, France) e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25% entre cada instrumento. O smear layer foi removido utilizando 3 ml de EDTA a 17% no final da instrumentação durante 3 minutos, seguido novamente de hipoclorito de sódio a 5,25%. Os grupos A e B foram obturados pela técnica de condensação lateral. Todos os dentes, excepto o controlo negativo, foram cobertos com cianocrilato seguido de verniz das unhas excepto 2mm do foramen apical. O controlo negativo foi totalmente impermeabilizado. Toda a amostra foi imersa em nitrato de prata a 50%. Foram efectuados cortes transversais de cada dente e analisados. Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise estatística utilizando o programa SPSS® v.14.0 (Statistical Package for the Social Sciences). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois cimentos estudados ($p > 0.05$).

Palavras-Chave: Materiais de obturação endodônticos; Infiltração apical; Tubli-Seal; AH Plus

Abstract: The purpose of this study was to compare the apical sealing ability of two root canal sealers. Thirty-eight human single root teeth were used and divided into two groups of 15 elements according to the root canal sealer used for obturation (Group A: AH Plus and Group B: Tubli-Seal). Eight teeth were used as positive and negative controls and were not filled (Group C). The canals were instrumented by a crown-down technique, using a set of Hero Shaper® and Hero 642® (Micro-Mega S.A., Besançon, France). Canals were irrigated with a 5,25% sodium hypochlorite solution between each instrument and smear layer was removed by applying 3 ml of 17% EDTA in the end of instrumentation for 3 minutes, followed again by 5,25% sodium hypochlorite. Groups A and B were filled by lateral condensation. All teeth, except the negative control, were covered with cyanoacrylate followed by nail varnish up to 2mm from the apical foramen. Negative control was totally impermeabilized. All specimens were immersed in 50% silver nitrate dye. Transverse sections cut of each root were done and analysed. The obtained results were submitted for statistical analysis SPSS® v.14.0. There were no statistically significant differences between the two endodontic sealers ($p > 0.05$).

Key-words: Endodontic filling materials; Apical leakage; Tubli-Seal; AH Plus

(Costa M, Forner L, Madureira R. Estudo Comparativo da Infiltração Apical entre Dois Cimentos Endodônticos. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 2009;50:205-211)

* Médica dentista, Assistente estagiária do Departamento de Ciências Dentárias do Instituto Superior de Ciências da Saúde- Norte, Aluna de doutoramento na Universidade de Valência- Espanha

** Médico dentista, Professor Titular do Departamento de Estomatologia na Universidade de Valência- Espanha

*** Médico dentista, Professor Auxiliar do Departamento de Ciências Dentárias do Instituto Superior de Ciências da Saúde- Norte

INTRODUÇÃO

O propósito do tratamento endodôntico assenta na prevenção e eliminação da infecção bacteriana, através da correcta instrumentação e desinfeção do sistema de canais⁽¹⁻⁶⁾. Todas as fases do tratamento têm a sua importância, pois qualquer descui-

do de uma delas pode induzir ao fracasso de toda a terapêutica.

Os cimentos endodônticos têm um papel primordial na obturação. Além de biocompatíveis, devem selar as interfaces existente entre os materiais de obturação e entre estes e a parede do canal, conseguindo uma obturação em três dimensões de forma hermética e estável. Devem também ser capaz de penetrar nos canais acessórios não preenchidos pela guttapercha,

evitando quer o fluxo dos fluidos tecidulares periapicais, quer a sobrevivência dos microorganismos que resistiram ao preparo biomecânico e que permaneceram no sistema canalicular durante a obturação⁽⁷⁾. Como vários estudos têm demonstrado, o seu uso não é opcional, seja qual for a técnica de obturação utilizada^(5, 7-11).

O Tubli-Seal é um cimento pasta-pasta a base de óxido zinco eugenol. Como se sabe, o óxido de zinco é há vários anos o cimento padrão da endodontia e continua a ser dos mais utilizados em todo o mundo^(12,13). O cimento AH Plus é um cimento de resina epóxica e tem demonstrado boas propriedades físico-químicas e bons resultados nos estudos de selamento apical. Apresentam características importantes como a baixa contração e solubilidade, uma estabilidade dimensional aceitável, bom selamento e escoamento, e boa capacidade de adesão às paredes dentinárias e à guttapercha⁽¹⁴⁻²⁰⁾.

Pretende-se com este trabalho avaliar a capacidade de selamento apical de um cimento de óxido de zinco eugenol (Tubli-Seal) com um cimento de resina (AH Plus).

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados 38 dentes unirradiculares, extraídos e armazenados em solução de formol a 10% até o momento de sua utilização, sendo então lavados abundantemente com água corrente. A existência de um único canal foi certificada por análise radiográfica prévia. Nenhuma raiz apresentava qualquer tipo de cárie, o ápex aberto, nem reabsorção ou fractura.

Após efectuadas as cavidades de acesso em todos os dentes, foi efectuada a permeabilização de toda a extensão do canal com uma lima k nº10 (Dentply/Maillefer-Instruments SA, Ballaigues, Switzerland), assim como do foramen apical. O comprimento de trabalho foi determinado introduzindo a lima até ser visível a nível do foramen apical e retirando depois 1mm a esse comprimento.

Todos os canais foram instrumentados pela técnica de rotação contínua, com o sistema Hero Shaper® nº30 de conicidade .06 e .04, seguido das limas 35, 40 e 45 do sistema Hero 642® de conicidade .02 (Micro-Mega S.A., Besançon, France). Para o efeito foi utilizado o motor endodôntico Novag TCM Endo III, (SybronEndo Corporation, Goldach, Switzerland).

Após a instrumentação, uma lima 10K voltou a ser introduzida através do foramen de forma a assegurar que a permeabilidade apical tinha sido mantida.

Durante a instrumentação todos os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25% entre as limagens, finalizan-

do a irrigação com EDTA a 17%, seguido de hipoclorito de sódio, para remoção do smear layer.

A seguir, todos os dentes foram secos com cones de papel e a amostra dividida em dois grupos de 15 dentes de acordo com o tipo de cimento:

Grupo A: 15 dentes foram obturados com cimento de resina AH Plus (DeTrey/Dentsply, Konstanz) e numerados de 1 a 15.

Grupo B: 15 dentes foram obturados com cimento de óxido de zinco eugenol Tubli-Seal (Kerr, Salerno, Italy) e numerados de 16 a 30.

Grupo C (grupo de controlo): 8 dentes não foram obturados.

Todos os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral. Assim, seleccionou-se o cone principal de guttapercha de conicidade.02 (Dentply/Maillefer-Instruments SA, Ballaigues, France) que respeitava o comprimento de trabalho e apresentava travamento apical, sendo posteriormente impregnado com o cimento endodôntico e introduzido no canal. Com a ajuda de um condensador lateral de guttapercha nº30 (Dentply/Maillefer-Instruments SA, Ballaigues, France), vários cones acessórios foram introduzidos até selar a totalidade do espaço remanescente. Após a obturação, utilizou-se um instrumento aquecido ao rubro para cortar os cones na entrada dos canais.

Depois de obturados, os dentes foram seccionados pela junção amelo-cimentária com um disco diamantado (Miltex Inc. Riethem-Weilheim, Germany) de uma só face, com área de corte de 0,10mm. As coroas foram então excluídas e as cavidades cervicais das raízes seladas com cera rosa derretida. A superfície externa dos dentes foi totalmente impermeabilizada com uma camada de cianoacrilato seguido de verniz das unhas, deixando uma extensão de 2mm apical.

Como controlo, quer da impermeabilização efectuada, quer da infiltração do corante, oito dentes não foram obturados. Quatro foram impermeabilizados de forma semelhante a todos os dentes (controlo positivo), e os outros quatro foram totalmente impermeabilizados, inclusive o foramen apical (controlo negativo). A amostra foi imersa numa solução aquosa de nitrato de prata a 50% durante 4 horas, sendo depois lavados abundantemente em água corrente.

Os canais foram seccionados transversalmente com o disco Miltex, em cortes de 1 mm de espessura desde o terço apical até ao terço coronal em 6mm. Os cortes foram expostos à luz solar por 2 horas para oxidação da prata e melhor visualização do corante (Figura 1).

As microinfiltrações foram visualizadas através de imagens fotográficas de grande ampliação, devidamente padronizadas. Para o efeito utilizou-se a máquina Nikon Digital Camera D50,

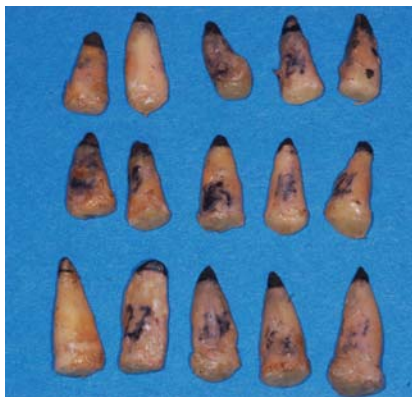


Figura 1 - Amostra de um grupo de estudo após imersão no corante nitrato de prata. Pode-se visualizar que os 2mm apicais não foram impermeabilizados.

Nikon Corp. Japan, com a lente Sigma EX DG macro 105mm 1:2.8D e flash anelar Sigma EM-140 DG.

Para a análise entre os dois grupos de estudo foram realizados os testes de Qui Quadrado, o teste exacto de Fisher, o teste não paramétrico Mann-Witney e o teste de McNemar. Em todos os testes de hipóteses foi considerado um nível de significância de 0,05 ($\alpha=5\%$). A análise estatística foi efectuada utilizando o programa SPSS® v.14.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

RESULTADOS

A amostra foi reduzida para 37 dentes, uma vez que durante a realização dos cortes, verificou-se uma pequena cárie radicular no dente nº5, que não foi detectada durante a selecção. Sendo assim, em 14 dentes (38%) foi utilizado cimento AH Plus, em 15 dentes (41%) foi utilizado o Tubli-Seal e 8 dentes foram utilizados como grupo de controlo (22%).

No grupo de controlo negativo não houve infiltração da amostra. No grupo de controlo positivo houve infiltração até aos 4 mm em toda a amostra.

Ambos os cimentos estudados permitiram infiltração apical na interface entre os materiais de obturação e entre estes e as paredes radiculares (Gráficos 1,2,3,4 e Figuras 2 e 3).

O cimento AH Plus apresentou menor infiltração apical do que o Tubli-Seal em toda a amostra e em todos os cortes estudados, quer na interface guttapercha-cimento, quer entre os materiais de obturação e as paredes dos canais, sem no entanto apresentar diferenças estatísticas significativas ($p>0,05$).

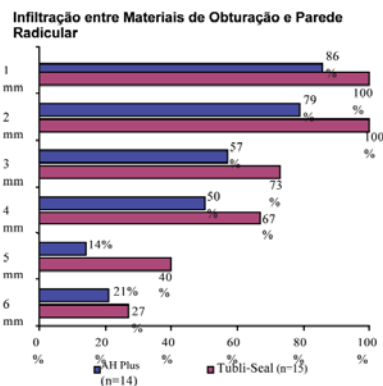


Gráfico 1 - Distribuição da extensão da infiltração entre os materiais de obturação (guttapercha e cimento) e a parede radicular, por tipo de cimento (n=29).

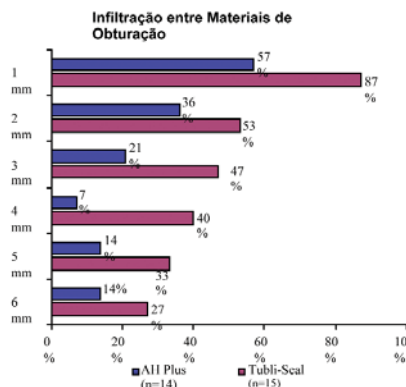


Gráfico 2 - Distribuição da extensão da infiltração entre materiais de obturação (guttapercha e cimento) por tipo de cimento (n=29).

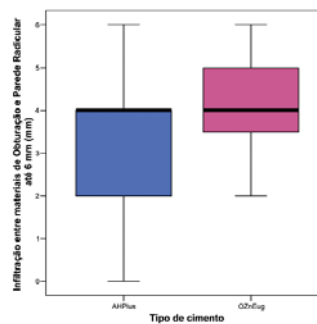


Gráfico 3 - Distribuição da extensão da infiltração entre materiais de obturação e parede radicular até 6 mm (em mm) por tipo de cimento (§ Teste de Mann-Whitney).

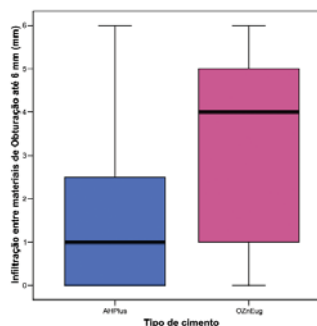


Gráfico 4 - Distribuição da extensão da infiltração entre materiais de obturação até 6 mm (em mm) por tipo de cimento (§ Teste de Mann-Whitney).



Figura 2 - Corte a 3mm com cimento AH Plus. Infiltração entre os materiais de obturação e entre estes e a parede radicular.



Figura 3 - Corte a 2mm com cimento Tubli-Seal. Infiltração entre os materiais de obturação e entre estes e a parede radicular.

DISCUSSÃO

Os microorganismos são considerados os agentes etiológicos principais das patologias pulpares e periapicais, tendo particular relevância tanto na indução como na manutenção do processo inflamatório^(3,5,21). O principal objectivo do tratamento endodôntico é a obturação tridimensional de todo o sistema canalicular. Deve impedir o crescimento dos microorganismos que sobreviveram ao preparo biomecânico e proporcionar um ambiente biologicamente adequado à cicatrização dos tecidos de suporte, prevenindo assim a reinfecção.

Pretende-se que um cimento tenha a capacidade de se ligar às paredes do canal, promovendo assim uma ligação entre estas, os cones de gutta-percha e o próprio cimento^(20,22,23), diminuindo o espaço existente entre eles, os riscos de microinfiltração e o movimento dos fluidos dentro dos canais⁽¹⁸⁾. Deve unir-se às fases orgânicas e inorgânicas da dentina, neutralizando os microorganismos e seus subprodutos, induzindo uma resposta cimentária degenerativa sobre o foramen apical^(7,24-27).

Este trabalho consiste no estudo comparativo da infiltra-

ção apical de um cimento de óxido de zinco eugenol relativamente a um cimento de resina, quando utilizados com a mesma técnica de obturação.

Optou-se pela manutenção das coroas dentárias durante o procedimento, só as cortando após o tratamento endodôntico, de forma a haver uma maior aproximação da realidade clínica. Vários estudos têm demonstrado que o smear layer interfere na adesão dos materiais de obturação às paredes do canal^(18,20,24,28-30) e que a sua remoção favorece a penetração dos cimentos nos túbulos dentinários, diminuindo a microinfiltração^(7,24-27,30). Neste estudo utilizamos o EDTA a 17% para esse efeito^(18,29,31).

A metodologia escolhida foi descrita por Grossman em 1939 e consiste na mensuração da penetração do agente corante no canal obturado, que penetra nas interfaces vazias entre os materiais de obturação e as paredes do canal. É uma das metodologias de microinfiltrações mais utilizadas, sendo de fácil execução e análise^(10,32,33). Também a técnica de obturação efectuada seguiu os mesmos critérios de escolha. É universalmente conhecida, de fácil execução, e frequentemente utilizada nos grupos de controlo em estudos comparativos de materiais e técnicas de obturação⁽⁴⁾.

No grupo de controlo negativo não houve infiltração da amostra, enquanto no grupo de controlo positivo houve infiltração até aos 4 mm em toda a amostra, validando assim o método utilizado.

Os resultados deste estudo demonstram que, para além da infiltração entre os materiais de obturação e a parede radicular, também existem espaços por preencher entre a gutta-percha e os cimentos utilizados, provocando microinfiltrações mesmo entre os materiais de obturação. Assim, a 1mm apical, 87% da amostra infiltrou entre o cimento Tubli-Seal e a gutta-percha e 57% entre esta e o AH Plus. Novamente, o AH Plus demonstrou melhor selamento e melhor coesão com a gutta-percha, unindo-se mais a ela, no entanto também não podemos afirmar que houve diferenças estatísticas significativas entre os cimentos ($p > 0,05$).

O Tubli-Seal é um cimento pasta-pasta a base de óxido de zinco eugenol. Os cimentos deste grupo além de continuar a ser os mais utilizados na prática endodôntica de todo mundo, são usados com frequência como controlo em estudos comparativos^(12,13,15). No entanto, vários estudos têm demonstrado uma fraca adaptação às paredes dos canais e um menor selamento apical quando comparado com os cimentos de resina^(17,26,34). O cimento AH Plus apresenta boa capacidade de adesão às paredes dentinárias e à gutta-percha⁽³⁵⁾, radiopacidade, baixa contracção e solubilidade, bom selamento e escoamento⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. A adesividade deste cimento às paredes radica-

res^(18,36) ajuda a uma melhor capacidade de selamento apical. São vários os estudos de infiltração, que têm demonstrado melhores propriedades de selamento dos cimentos de resina quando comparados com os de óxido de zinco eugenol^(33, 35,37-42). No entanto, nosso estudo, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os cimentos AH Plus e o Tubli-Seal.

As diferenças encontradas entre o nosso estudo e estudos anteriores podem ter como justificação possível a solução de armazenamento dos dentes utilizada. O formol contém derivados que podem interferir na correcta polimerização das resinas. Assim, a alta percentagem de microinfiltração e o facto de não haver diferenças estatisticamente significativas entre os cimentos, poderá ter origem na utilização do formol como armazenamento dos dentes. Deveria ter sido utilizado a solução de armazenamento recomendada pela ISO 11405 de 2003, a cloramina.

Em ambos os cimentos, houve maior infiltração na interface entre os materiais de obturação e as paredes radiculares, do que entre a guttapercha e o cimento.

Todos os dentes cimentados com Tubli-Seal (100% da amostra) apresentaram infiltração do corante nos primeiros 2 mm

apicais na interface entre os materiais de obturação e as paredes do canal, enquanto que com o AH Plus, a infiltração foi de 86% e 79% a 1mm e 2mm apicais respectivamente.

Sabemos que 60% dos insucessos endodônticos estão atribuídos à uma má obturação⁽⁴³⁾ e que o movimento dos fluidos intersticiais, os microorganismos e suas toxinas, constituem a principal etiologia da patologia endodôntica^(2,3,5, 21, 44,45). Este estudo coincide com tantos outros que demonstram que os cimentos endodônticos existentes ainda não cumprem todos os critérios de hermeticidade e selamento apical^(11,15,26, 27,33,41).

É de extrema importância que se intensifiquem os estudos acerca dos materiais de obturação e suas propriedades, assim como os métodos de investigação.

CONCLUSÕES

Com base na metodologia aplicada e nos resultados obtidos neste trabalho, podemos concluir que não foram encontradas diferenças estatísticas significativas de infiltração apical entre o cimento Tubli-Seal e o AH Plus.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. *J Endod* 2005;3:91-96.
- 2 - Bevilacqua IM, Habitante SM, Cruz CW. Chlorhexidine: one alternative in treatment of endodontic infections- a review of literature. *Rev. biociên. Taubaté* 2004;10:139-145.
- 3 - Alves FRF. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. *Rev. Biociên. Taubaté* 2004;10:67-71.
- 4 - Teles AM, Paulo MF, Capelas JA, Melo P, Cunha LM. Estudo Comparativo da Capacidade de Selamento de Três Técnicas de Obturação de canais radiculares. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 2005;46:203-210.
- 5 - Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. *Textbook of Endodontology*: Blackwell Publishing Lda; 2003.
- 6 - Kersten HW, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK. The diagnostic reliability of the buccal radiograph after root canal filling. *Int Endod J* 1987;20:20-24.
- 7 - Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. St. Louis: Mosby; 1998.
- 8 - Limkangwalmongkol S, Burtscher P, Abbott PV, Sandler AB, Bishop BM. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endod* 1991;17:495-499.
- 9 - Facer SR, Walton RE. Intracanal distribution patterns of sealers after lateral condensation. *J Endod* 2003;29:832-834.
- 10 - Verissimo DM, do Vale MS. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *J Oral Sci* 2006;48:93-98.
- 11 - De Moor RJ, Hommez GM. The long-term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta percha obturation techniques. *Int Endod J* 2002;35:275-82.



- 12 - Tronstad L. Clinical Endodontics: A textbook. New York: Trieme Medical Publishers, Inc; 2003.
- 13 - Hashieh IA, Pommel L, Camps J. Concentration of eugenol apically released from zinc oxide-eugenol-based sealers. *J Endod* 1999;25:713-715.
- 14 - Martins AS, Ostroski MM, Silva Neto UX, Westphalen VPD, Fariniuk LF, Moraes IG. An in vitro evaluation of coronal leakage of different resin-based endodontic sealers. *Revista Odonto Ciência* 2006;21:179-184.
- 15 - 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;14:341-345.
- 16 - Versiani MA, Carvalho-Junior JR, Padilha MI, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J* 2006;39:464-71.
- 17 - 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;14:341-345.
- 18 - Eldeniz AU, Erdemir A, Belli S. Shear bond strength of three resin based sealers to dentin with and without the smear layer. *J Endod* 2005;31:293-296.
- 19 - Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. *J Endod* 2003;29:658-661.
- 20 - Pecora JD, Cussioli AL, Guerisoli DM, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Brugnera Junior A. Evaluation of Er:YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. *Braz Dent J* 2001;12:27-30.
- 21 - Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc* 2005;136:187-193; quiz 231.
- 22 - Sousa Neto MD, al. e. Evaluation of the effect of EDTA, EGTA and CDTA on dentin adhesiveness and microleakage with different root canal sealers *Braz. Dent J* 2002;13:123-128.
- 23 - Tunga U, Bodrumlu E. Assessment of the sealing ability of a new root canal obturation material. *J Endod* 2006;32:876-878.
- 24 - De Deus G, Gurgel Filho ED, Ferreira CM, Coutinho Filho T. Intratubular penetration of root canal sealers. *Pesqui Odontol Bras* 2002;16:332-336.
- 25 - Moraes FG, Bramante CM, Moraes IG. Influence of the EDTA, Nd:YAG laser and association of both on the filling of artificial lateral root canals. *J. Appl. Oral Sci.* 2004;12:22-26.
- 26 - Patel DV, Sherriff M, Ford TR, Watson TF, Mannocci F. The penetration of RealSeal primer and Tubliseal into root canal dentinal tubules: a confocal microscopic study. *Int Endod J* 2007;40:67-71.
- 27 - De Deus GA, Gurgel-Filho ED, Maniglia-Ferreira C, Coutinho-Filho T. The influence of filling technique on depth of tubule penetration by root canal sealer: a study using light microscopy and digital image processing. *Aust Endod J* 2004;30:23-28.
- 28 - Carlik J, Nunes MRL, Antoniazzi JH, Aun CE. Assesment of apical sealing in the root canal treated with acid irrigants. *Endod Clin Pract. Educ Res* 1999;1.
- 29 - Eldeniz AU, Erdemir A, Belli S. Effect of EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin. *J Endod* 2005;31:107-110.
- 30 - Kokkas AB, Boutsoukias A, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. *J Endod* 2004;30:100-102.
- 31 - Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. *Dent Clin North Am* 1990;34:13-25.
- 32 - Brandão CG, Moraes IG, Bramante CM. Apical sealing ability of Ionomeric endodontic sealers. *Rev FOB* 2001;9:29-34.
- 33 - Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35:979-84.
- 34 - Cobankara FK, Altinoz HC, Ergani O, Kav K, Belli S. In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. *J Endod* 2004;30:57-60.

- 35 - Dandakis C, Kaliva M, Lambrianidis T, Kosti E. An in vitro comparison of the sealing ability of three endodontic sealers used in canals with iatrogenic enlargement of the apical constriction. *J Endod* 2005;31:190-193.
- 36 - Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak YF, et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod* 2005;31:514-519.
- 37 - 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;36:54-63.
- 38 - Kopper PM, Figueiredo JA, Della Bona A, Vanni JR, Bier CA, Bopp S. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. *Int Endod J* 2003;36:857-863.
- 39 - Gomes de Moraes I, Bassili LO, Zanetti R. Apical leakage in root canal fillings performed with two types of cement following application of Nd: YAG Laser or EDTA solution in the root canal walls. *J Appl Oral Sci* 2003;11(2).
- 40 - Bassili LO, G. MI, Zanetti RV. Apical leakage in root canal fillings performed with two types of cement following application of Nd:YAG laser or EDTA solution in the root canal walls. *J Appl Oral Sci* 2003;11 (2).
- 41 - De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int Endod J* 2000;33:25-27.
- 42 - De-Deus G, Coutinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornik S. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. *J Endod* 2006;32:998-1001.
- 43 - Ingle J, Taintor J. *Endodontia*. Brasil: Editora Guanabara; 1989.
- 44 - Silva LAB, Perasi FT, Ito IY, Yamashita JC, Bonifácio KC, Tanomaru Filho M. A presença de fungos nas infecções endodônticas. *Rev. da Faculd. de Odontologia* 2000;12:62-66.
- 45 - Richard Schwartz D. The Role of the Restorative Dentist in the Success or Failure of Endodontics. *Contemporary Endodontics* 2004;1:9-14.

