

FLÁVIA MARTINS LEAL

**INFILTRAÇÃO CORONÁRIA MICROBIANA EM CANAIS
RADICULARES OBTURADOS PELA TÉCNICA DO CONE
ÚNICO COM DIFERENTES CIMENTOS ENDODÔNTICOS**



2011

FLÁVIA MARTINS LEAL

**INFILTRAÇÃO CORONÁRIA MICROBIANA EM CANAIS
RADICULARES OBTURADOS PELA TÉCNICA DO CONE ÚNICO COM
DIFERENTES CIMENTOS ENDODÔNTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista, como parte das exigências para a obtenção do grau de CIRURGIÃO-DENTISTA.

Orientador: Prof. Adjunto Carlos Henrique Ribeiro Camargo
Co-orientadora: Prof^a. Assistente Juliana Campos Junqueira

São José dos Campos

2011

AUTORIZAÇÃO

Autorizamos a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 26 de agosto de 2011.

Flávia Martins Leal

E-mails: flavinha1990@yahoo.com.br / chrcamargo@gmail.com

BANCA EXAMINADORA

Prof. Adj. Carlos Henrique Ribeiro Camargo (Orientador)

Departamento de Odontologia Restauradora

Prof^a. Adj. Marcia Carneiro Valera Garakis

Departamento de Odontologia Restauradora

Prof^a. Adj. Maria Aparecida Neves Jardim

Departamento de Diagnóstico e Cirurgia

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Márcia Martins Leal e Antonio Sérgio Leal, e à minha irmã, Priscila Martins Leal, por tudo que fizeram, fazem e ainda farão por mim, por tornar possível minhas conquistas e sonhos, por estarem presentes em todos os momentos da minha vida.

Aos meus avós, Maria José Leite Martins e José Joaquim Soares Fernandes Martins (in memoriam), pelo amor, carinho e preocupação.

Aos meus avós, Gleide Serra Leal e Hugo Leal, pelo amor, carinho e apoio.

Aos familiares e queridos amigos, pela alegria, carinho e apoio.

AGRADECIMENTOS

À UNESP – Universidade Estadual Paulista, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Prof. Assistente Dr. Carlos Augusto Pavanelli e do vice-diretor Prof. Adjunto Estevão Tomomitsu Kimpura.

Ao Prof. Adjunto Dr. Carlos Henrique Ribeiro Camargo pelo respeito, dedicação, paciência.

À Prof^a. Assistente Dra. Juliana Campos Junqueira pela dedicação e paciência.

À Gleyce Oliveira Silva, Tatiana Rocha de Oliveira e Vanessa Maria de Campos Rasteiro pela ajuda e paciência.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão do Auxílio à Pesquisa que possibilitou a aquisição dos materiais necessários para a realização deste trabalho.

A todos os professores pelo conhecimento transmitido, dedicação e responsabilidade.

A todos os funcionários da UNESP/FOSJC pela disposição e simpatia.

Aos meus amigos de faculdade, alguns mais próximos, outros nem tanto, em especial Fernanda Freire, Jéssica Arthur Palmieri, Laís Medeiros Ribeiro de Almeida, Nathália Akemi Yamaguti Sousa, pela companhia nesses anos, por estarem presentes nos momentos de dificuldades e também de alegria.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse até aqui.

A todos meu carinho e muito obrigada.

"O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos."
Eleanor Roosevelt

Infiltração coronária microbiana em canais radiculares obturados pela técnica do cone único com diferentes cimentos endodônticos*

Coronal bacterial leakage in root canals filled with single cone technique and different endodontic sealers

RESUMO

Com o surgimento de novos materiais obturadores com diferentes propriedades e comportamentos, a abordagem do tratamento endodôntico deve ser readequada a fim de se obter o resultado apropriado para estes. Os novos cimentos endodônticos incluem a evolução das resinas epóxi, resinas à base de metacrilatos e resinas vegetais. Este estudo verificou o comportamento de novos materiais que apresentam resultados controversos na literatura frente à infiltração coronária de microrganismos. Para tanto, 56 raízes de dentes humanos uniradiculados tiveram seus canais preparados na direção coroa ápice e obturados pela técnica do cone único com cones de guta percha com conicidade de 4%. As raízes foram divididas de acordo com o cimento obturador (Apexit Plus, AH Plus, EndoREZ e Polifil). Após obturação, as raízes foram adaptadas a um modelo de infiltração, cuja câmara superior continha uma suspensão de *Streptococcus mutans*, e a inferior um meio de cultura, deixando imersos 3 mm da porção apical da raiz. A infiltração foi verificada diariamente pelo turvamento na câmara inferior, por um período de 60 dias. Os dados foram avaliados pela análise estatística não paramétrica Kaplan-Meier ($p < 0,05$). Todos os grupos experimentais apresentaram infiltração no período do experimento, contudo o tempo máximo foi de 22 dias. O tempo médio de infiltração foi: Apexit Plus 6,3 dias, AH Plus 6,3 dias e Polifil 5,1 dias, já no cimento EndoREZ todos os espécimes infiltraram no primeiro dia, apresentando menor capacidade de impermeabilização quando comparado aos outros grupos. Conclui-se que nenhum cimento foi capaz de impedir a infiltração coronária microbiana.

*Artigo elaborado de acordo com as normas do Periódico **Brazilian Dental Science** (ISSN 2178-6011).

UNITERMOS

Infiltração microbiana; selamento coronário; cimentos endodônticos.

ABSTRACT

With the emergence of new filling materials with different properties and behaviors, the approach of endodontic treatment must be readjusted so that the appropriate result can be achieved. New endodontic sealers include methacrylate resin-based, plant resin-based and the evolution of epoxy-based sealers. This study verified the behavior of new materials that presents controversial results in the literature, about coronal bacterial leakage. That for, 56 single-rooted human teeth were prepared in the direction crown-apex and filled with gutta-percha points with taper of 4% using the single cone technique. Roots were divided randomly into 4 groups according to the sealer (Apexit Plus, AH Plus, EndoREZ and Polifil). After filling, the roots were incorporated in a leakage model, which upper chamber contained a suspension of *Streptococcus mutans*, and lower chamber a broth, leaving 3 mm of root apical portion immersed. Leakage was assessed for turbidity in lower chamber every day for 60 days. Survival analysis was performed using the nonparametric Kaplan-Meier method ($p < 0,05$). All experimental groups presented leakage during the study's period, however the maximum time achieve was 22 days. The medium time of leakage was: Apexit Plus 6,3 days, AH Plus 6,3 days and Polifil 5,1 days, but in EndoREZ all specimens infiltrated in the first day, presenting shorter capacity of impermeabilization compared to the other groups. Concluding that none of the sealers tested was able to prevent coronal bacterial leakage.

UNITERMS

Bacterial leakage; coronal sealing; endodontic sealers.

INTRODUÇÃO

A obturação endodôntica tem como principal finalidade promover a impermeabilização do sistema de canais radiculares desde a região coronária até apical, minimizando os riscos de penetração bacteriana e seus produtos. Além disso, preencher o espaço obtido pelo preparo endodôntico, com o objetivo de evitar contaminações microbianas, formação ou perpetuação de lesões apicais, podendo ainda estimular o processo de reparo apical [1].

A obturação tridimensional do sistema de canais radiculares é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico, impedindo a percolação de microrganismos ou de seus produtos entre as paredes dentinárias e a obturação, pelas vias coronária e apical. As infiltrações apical e coronária merecem a mesma atenção, pois ambas exercem influências significativas no prognóstico do tratamento endodôntico. Segundo Cohen & Burns [2], uma das maiores causas de fracasso na terapia endodôntica são as deficiências das obturações endodônticas que proporcionam a infiltração de microrganismos. Já Wu et al. [3, 4] relatam que falhas no preparo dos canais radiculares são extremamente relevantes quanto ao prognóstico da impermeabilização dos canais radiculares e consequente sucesso clínico do tratamento endodôntico. Portanto, a busca por seladores que promovam uma melhor impermeabilização é de extrema importância visto que o sucesso do tratamento endodôntico e sua longevidade dependem disto.

As resinas epóxi foram introduzidas no mercado há algumas décadas, porém algumas composições apresentam alto grau de liberação de formaldeído que ocorre pela reação tecidual da hexametilenoteramida com o CO₂. Estes cimentos têm características hidrofóbicas, portanto necessitam de um maior empenho na secagem dos canais. As marcas comerciais mais conhecidas destes cimentos são AH26 (Dentsply-EUA), Acroseal (Septodont-França) e mais

recentemente o cimento AH Plus (Dentsply-EUA) (uma evolução do AH26 com menor liberação de formaldeído).

Alguns dos mais novos cimentos apresentados ao mercado são os metacrilatos, como exemplo o RealSeal (Kerr-EUA) e o EndoREZ (Ultradent-EUA) que buscam proporcionar a formação de um monobloco entre paredes dentinárias e obturação endodôntica [5]. Estes materiais são hidrofílicos e tem se mostrado promissores quanto a uma impermeabilização duradoura, porém são bastante sensíveis à técnica e tem seu comportamento influenciado pela presença de peróxidos, compostos halogenados, entre outros. Contudo eles representam um novo conceito em obturação endodôntica que necessita ser mais estudado para que se entenda a verdadeira eficiência frente às diferentes situações do tratamento endodôntico. Isso pode ser verificado pelas constantes mudanças de formulação apresentadas pelas empresas, mostrando que estes cimentos ainda estão em sua melhor composição. O trabalho *in vitro* com estes materiais é um tanto quanto desafiador, pois eles apresentam muitos cuidados que podem influenciar o seu desempenho, portanto seguir cuidadosamente as recomendações do fabricante é essencial.

O Apexit Plus (Ivoclar-Vivadent–EUA) é um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio, que apresenta biocompatibilidade com os tecidos periapicais [6], seu elevado pH inibe o crescimento bacteriano [7], e sua solubilidade é diminuída por ser hidrófobo [8].

Um cimento endodôntico experimental produzido à base do polímero da mamona de nome Polifil (Poliquil-Brasil) vem mostrando excelentes resultados como obturador endodôntico tanto em relação às propriedades físicas [9] como biológicas [10]. Os resultados promissores apresentados por este cimento em pesquisas anteriores são encorajadores para que se continue pesquisando e comprovando seu ótimo comportamento.

Drukteinis et al. [5] mostraram em um estudo *in vitro* de infiltração coronária, que canais radiculares preenchidos com EndoREZ e EndoREZ® Points, promoveram infiltração microbiana 30% menor, quando comparados com canais preenchidos por AH Plus e guta percha convencional. O melhor desempenho selador do EndoREZ pode ser atribuído ao fato da criação de um monobloco entre a profunda penetração do material nos túbulos dentinários e a boa adesão do mesmo com os cones revestidos de resina. Já Eldeniz et al. [8] avaliando infiltração coronária microbiana verificaram maiores resultados de infiltração para os cimentos AH Plus, RC Sealer, Roeko Seal, EndoREZ e Acroseal e significativamente menores infiltrações para Epiphany, GuttaFlow e Apexit.

Atualmente, verificamos que a infiltração coronária é mais comprometedora que a apical, pois a exposição da obturação endodôntica ao meio bucal pode comprometer e levar ao fracasso um tratamento endodôntico realizado corretamente. Além da obturação endodôntica, o adequado restabelecimento coronário oclusal é de extrema importância, proporcionando uma barreira física contra possíveis infecções ou reinfecções do periápice, estimulando a função osteoblástica e acelerando o processo de reparo.

As propriedades biológicas dos cimentos endodônticos são igualmente importantes para o sucesso clínico, devido ao íntimo contato destes materiais com os tecidos periapicais adjacentes, mesmo na ausência de extravasamento de material, podendo ajudar ou prejudicar o reparo apical [11].

O AH Plus é um cimento com propriedades físico-químicas satisfatórias, apresenta baixo grau de solubilidade e desintegração [12], boa adesividade [8]; ação antimicrobiana [13] e boas propriedades biológicas [14]. Possui em sua composição duas pastas: Pasta epóxi (resinas epóxicas, tungstato de cálcio, óxido de zircônio,

sílica, óxido de ferro) e Pasta amina (aminas, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, óleo de silicone).

O cimento EndoREZ (Ultradent, South Jordan, Utah, USA) é um novo material selador, de composição pasta base e catalisadora: uretano dimetacrilato UDMA (30%) e clorexidina (1%). Não se tem informações detalhadas, por parte do fabricante, sobre sua composição, porém sua propriedade hidrofílica mostra-se vantajosa, uma vez que não é possível manter completamente seca a superfície dos canais radiculares [5].

Devido à complexidade do sistema de canais radiculares, nenhum material disponível no mercado é capaz de impermeabilizar perfeitamente este sistema. Contudo, deve-se prosseguir com os estudos na intenção de melhorar cada vez mais a relação física, química e biológica entre os materiais e os tecidos dentais. Muitos estudos têm mostrado resultados controversos quanto à capacidade de selamento dos diversos cimentos existentes no mercado, isso provavelmente graças a problemas metodológicos e/ou de manipulação dos materiais.

O estudo *in vitro* de novos materiais é essencial para a comprovação laboratorial de seu comportamento. Neste estudo foram avaliados novos materiais obturadores à base de resina epóxi, metacrilatos, polímero da mamona e um cimento à base de hidróxido de cálcio. A busca por melhores protocolos é primordial para a evolução da clínica endodôntica uma vez que a literatura é muita controversa quanto ao comportamento físico e biológico dos materiais. Portanto, muitos estudos nesta área ainda são necessários para que se entenda qual é o real mecanismo de impermeabilização destes novos materiais e o quanto estes são sensíveis à técnica.

O objetivo deste estudo foi verificar a hipótese de influência do cimento na obturação endodôntica pela técnica de cone único comparando quatro cimentos endodônticos.

MATERIAL E MÉTODO

Preparo dos dentes

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo A). No experimento, foram utilizados 56 dentes humanos uniradiculados. Informações sobre idade, sexo e motivo da extração estavam indisponíveis. Os dentes ficaram armazenados em solução de hipoclorito de sódio 1% e transferidos para água destilada antes do experimento. Cálculo, osso e tecidos moles foram removidos com curetas, com cuidado de não danificar a superfície radicular.

Os dentes foram cortados na junção esmalte-cimento, removendo-se as coroas clínicas, com discos de carborundum em alta rotação, e as raízes tiveram seus comprimentos padronizados em 11 a 16 mm.

Para se determinar o comprimento do canal, uma lima tipo K número 10, foi introduzida até alcançar o forame apical e o comprimento de trabalho foi obtido reduzindo-se 1mm do comprimento do dente. Durante todo preparo os canais foram irrigados abundantemente com NaOCl 1% utilizando-se 5 mL da solução a cada troca de instrumento. O desbridamento foraminal foi realizado com limas tipo K números 15 e 20.

Os canais foram preparados na direção coroa ápice primeiramente com o sistema Endo EZE, inicialmente até o CPO (3 mm aquém do comprimento do dente), da lima amarela até a verde e posteriormente com as limas amarela e vermelha até o comprimento de trabalho.

Para confecção do batente apical foi utilizado o sistema rotatório RaCe em toda extensão do comprimento de trabalho. Ao final do preparo os canais foram irrigados com solução de EDTA 17% durante 5 minutos, neutralizada posteriormente pela irrigação de 5 mL de água destilada por 3 minutos, para remoção da camada residual produzida pela instrumentação.

As raízes foram esterilizadas por radiação gama junto à empresa Embrarad-Brasil.

Durante obturação e acompanhamento do experimento, os espécimes foram manipulados no interior de câmara de fluxo laminar.

Para a realização da obturação, as 56 raízes foram divididas em 4 grupos de acordo com o cimento empregado: Apexit Plus, AH Plus, EndoREZ, Polifil. Cada grupo apresentou um dente para controle positivo e um para controle negativo.

As raízes foram distribuídas entre os grupos de acordo com a anatomia e comprimento, de forma que cada grupo apresentasse o mesmo número de raízes com diferentes comprimentos, para padronização entre os grupos.

Os controles positivos (n=4) não receberam impermeabilização externa e cimentos obturadores, apenas o cone de guta percha devidamente travado. Os controles negativos (n=4) foram completamente impermeabilizados externamente, primeiramente com uma camada de esmalte de unha, e posteriormente com cera pegajosa.

Os dentes de cada grupo (n=12) foram impermeabilizados externamente com esmalte de unha da superfície do corte ao milímetro apical (1 a 2 mm), devido à possibilidade da presença de canais laterais, secundários, acessórios.

Após impermeabilização com esmalte, ficaram imersos por aproximadamente 3 minutos em água destilada estéril. Os canais foram secos com cones de papel 35, respeitando a manutenção de umidade para o cimento EndoREZ, pela utilização de 1 cone de papel.

Cada cimento foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Os cimentos foram levados aos canais por lima e pelo próprio cone de guta percha. Os dentes foram obturados pela técnica do cone único com cone de guta percha com conicidade de 4% com D0=0,35. O excesso de material obturador coronal foi removido com bisturi estéril.

Todos os grupos foram mantidos em estufa de 100% de umidade, a 37°C por 14 dias para o completo endurecimento dos cimentos.

Modelo para ensaio de infiltração coronária

Todo o ensaio de infiltração foi baseado nos modelos experimentais de Torabinejad et al. [15].

Como câmara superior cada raiz foi adaptada no interior de um tubo plástico Falcon de 15 mL, que teve sua ponta inferior previamente cortada e a raiz adaptada. A junção da raiz com o tubo foi impermeabilizada com cera pegajosa, deixando 3 mm da porção apical da raiz na câmara inferior (Figura 1).

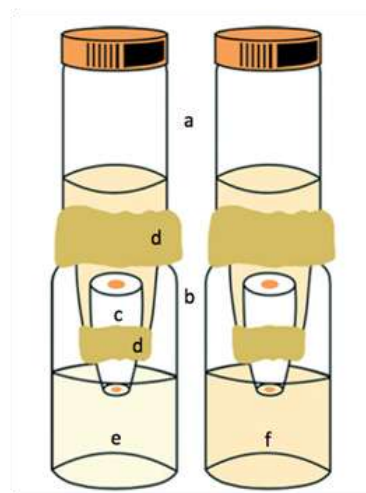


Figura 1 – Esquema de identificação da passagem de microrganismos pela obturação endodôntica: a) Câmara superior; b) Câmara inferior; c) Raiz; d) Impermeabilização; e) Meio de cultura sem turvamento; f) Meio de cultura com turvamento. [8]

Testes Microbiológicos

Os tubos Falcon de 15 mL foram cortados com discos de carborundum em alta rotação. Cinquenta e seis tubos tiveram o fundo cortado para posterior adaptação das raízes dos dentes, e outros 56 tubos foram cortados aproximadamente ao nível de 10 mL. Os tubos previamente cortados foram esterilizados por radiação gama junto à empresa Embrarad-Brasil.

A partir da cepa padrão de *Streptococcus mutans* (ATCC 35688), foi preparada uma suspensão padronizada contendo 106 células/mL. Para o preparo dessa suspensão, a cepa de *S. mutans* foi cultivada em ágar BHI (Brain Heart Infusion – BHI, Difco, Detroit, EUA) a 37 °C por 48 horas em microaerofilia com 5% de CO₂. A seguir, foi realizada cultura em caldo BHI (Brain Heart Infusion – BHI, Difco, Detroit, EUA) a 37 °C por 18 horas em microaerofilia. O crescimento microbiano foi centrifugado a 2000 rpm durante 10 minutos (Centrífuga Excelsa, FANEM, São Paulo, Brasil), e desprezado o sobrenadante. O sedimento foi suspenso em 10 mL de caldo BHI. Esse procedimento foi repetido e a contagem do número de células da suspensão foi realizada através do espectrofotômetro (B582, Micronal, São Paulo, Brasil) com comprimento de onda de 398 nm e densidade óptica de 0,620.

Um volume de 2 mL da suspensão de *S. mutans* foi colocado nos tubos Falcon em contato com a obturação (câmara superior). Como câmara inferior, foram utilizados tubos Falcon de 15 mL previamente cortados, preenchidos com 8 mL de caldo BHI, acrescido o neutralizador tiosulfato de sódio, na concentração de 1%. A câmara superior foi introduzida na câmara inferior, desta forma aproximadamente 3 mm da porção apical radicular foi mantida imersa no meio de cultura. O selamento entre os tubos das câmaras superiores e inferiores foi feito com cera pegajosa.

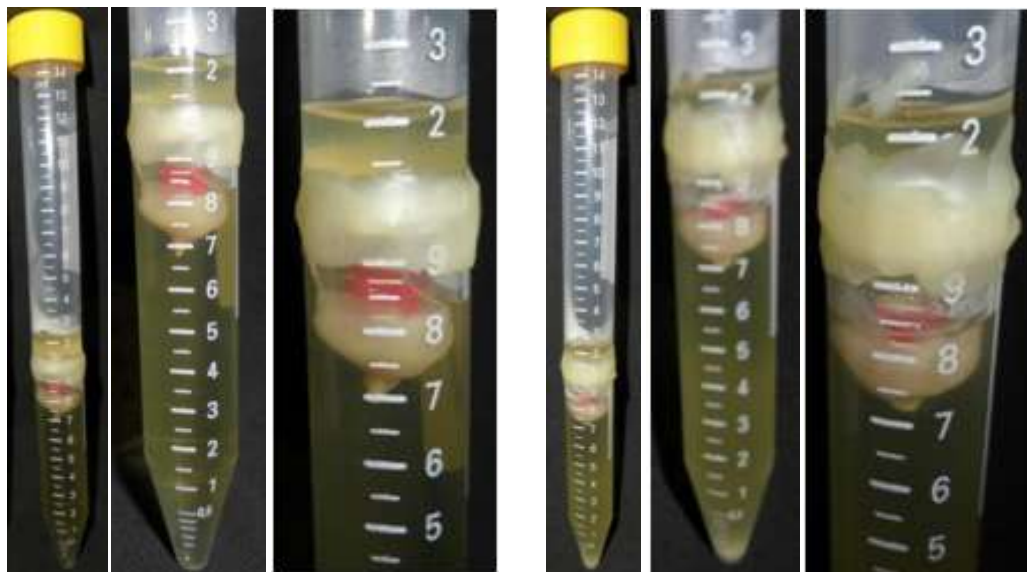
As amostras foram transferidas para a estufa de CO₂ a 37°C e mantidas por 60 dias, os espécimes foram verificados diariamente quanto ao turvamento do meio de cultura da câmara inferior, indicando crescimento bacteriano. A cada 48 horas, 1,9 mL da suspensão da câmara superior foi removido e substituído por novo caldo BHI para manutenção da cultura de *S. mutans*; e alíquotas dessa cultura de 4 tubos (1 de cada grupo) foram escolhidos aleatoriamente para serem semeados em ágar BHI para verificação da viabilidade dessa cultura bacteriana.

Os dados obtidos foram analisados quanto ao tempo transcorrido pela infiltração bacteriana por espécime até a contaminação do meio na câmara inferior. Os dados foram submetidos a análise estatística não paramétrica Kaplan-Meier, a nível de significância de 5% ($p < 0,05$) buscando-se a comparação entre a média do tempo de infiltração para cada grupo em dias.

RESULTADOS

Houve turvamento de todos os controles positivos no primeiro dia, com a formação de biofilme apical no 22º dia, outro indicativo de crescimento bacteriano. E não houve turvamento dos controles negativos durante todo o experimento, comprovando a eficácia da impermeabilização.

Todos os grupos apresentaram infiltração em um período inferior a 60 dias (Figuras 2 e 3). O tempo transcorrido para turvamento dos grupos pode ser observado na Figura 4. E a média e a mediana do tempo de infiltração podem ser observadas na Tabela 1.



Figuras 2 – Amostra sem turvamento.

Figura 3 – Amostra com turvamento.

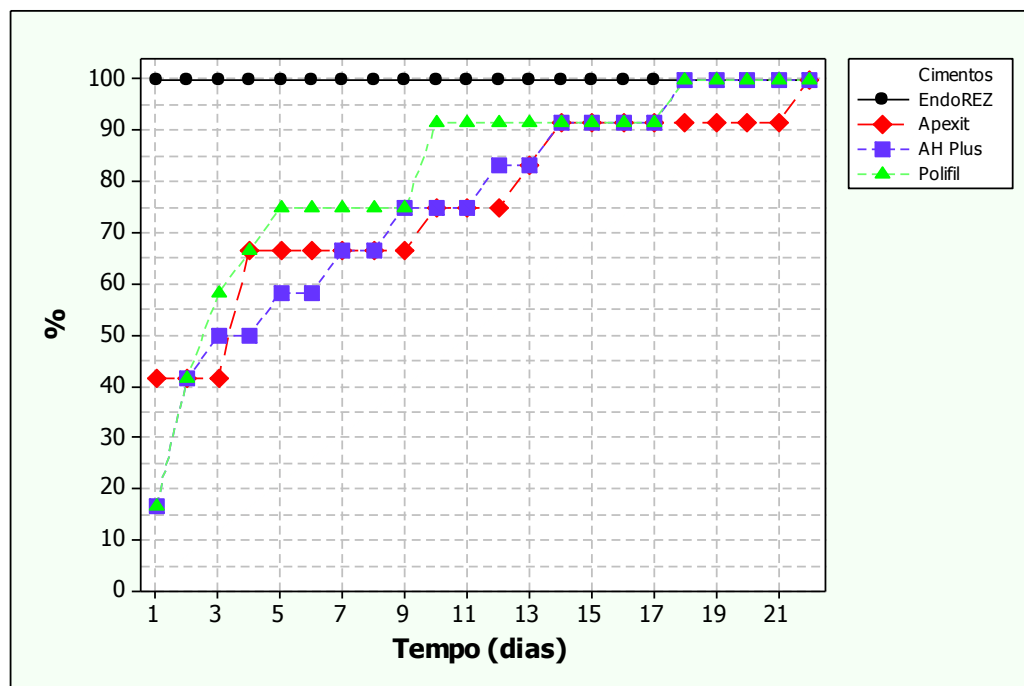


Figura 4 – Curva com valores percentuais acumulados da quantidade de amostras que apresentaram turvamento no tempo em dias.

Todas as amostras do EndoREZ turvaram no 1º dia. 41,6% das amostras do Apexit turvaram no 1º dia, 25% no 4º, 8,3% no 10º, 8,3% no 13º, 8,3% no 14º, e 8,3% no 22º. 16,6% amostras do AH Plus apresentaram turvamento no 1º dia, 25% no 2º, 8,3% no 3º, 8,3% no 5º, 8,3% no 7º, 8,3% no 9º, 8,3% no 12º, 8,3% no 14º, e 8,3% no 18º. 16,6% amostras do Polifil apresentaram turvamento no 1º dia, 25% no 2º, 16,6% no 3º, 8,3% no 4º, 8,3% no 5º, 16,6% no 10º, e 8,3% no 18º.

Tabela 1 – Número de amostras, tempo médio e mediano de turvamento

CIMENTOS	n	N	P	M	Dp	Md
Apexit	12	12	100	6,3	6,8	4
AH Plus	12	12	100	6,3	4,7	4
EndoREZ	12	12	100	1	0	1
Polifil	12	12	100	5,1	5,1	3

n- número de amostras

N- número de amostras que apresentaram turvamento

P- porcentagem de amostras que apresentaram turvamento (%)

M- tempo médio de turvamento em dias

Dp- desvio padrão

Md- tempo mediano de turvamento em dias

De acordo com a análise estatística não paramétrica Kaplan-Meier, a nível de significância de 5% ($p < 0,05$), não houve diferença significativa entre os cimentos Apexit Plus, AH Plus e Polifil, já o cimento EndoREZ apresentou diferença significativa quando comparado aos outros grupos.

DISCUSSÃO

No tratamento endodôntico, a impermeabilização do sistema de canais radiculares após limpeza e preparo, é fundamental para prevenção de infecções e reinfecção por patógenos orais e seus produtos no canal e tecidos apicais [16], e, conseqüentemente, evitando a formação ou perpetuação de lesões. Para esta impermeabilização, existem diversos materiais seladores e diferentes técnicas, o que por muitas vezes dificulta a escolha do clínico. É comumente aceito que a guta percha associada a um cimento endodôntico é um dos mais confiáveis métodos de preenchimento do canal preparado [17], considerando-se que toda obturação endodôntica deve ser passível de remoção, já que por vezes o tratamento pode fracassar ou o elemento dental necessitar de retenção intra-radicular, o que seria inviável com materiais que não permitissem uma remoção segura de obturação. Porém tem sido demonstrado que a completa impermeabilização do sistema de canais radiculares é impossível com os materiais disponíveis atualmente [5, 8]. Devido à complexidade do sistema de canais radiculares, talvez seja difícil conseguirmos materiais e técnicas que permitam uma completa impermeabilização radicular de dentes tratados endodonticamente, todavia a busca por melhores materiais e técnicas deve continuar uma vez que inovações tecnológicas e técnicas bem elaboradas, muitas vezes podem gerar resultados surpreendentemente favoráveis.

Assim como outros estudos, este confirmou que ocorre infiltração após a perda do selamento coronário [5, 17], de forma que nenhum dos cimentos testados mostrou-se efetivo em impedir a contaminação apical após exposição coronária da obturação a culturas de microrganismos [8, 16, 18].

Um fator que pode influenciar o selamento coronário é a *smear layer* (lama dentinária). Quando presente, ela pode diminuir a adesão do dente ao material, pois a camada de oxigênio na superfície da dentina inibe a polimerização da resina, aumentando a microinfiltração. Por isso, um agente irrigante que remova a *smear layer* das paredes do canal e túbulos dentinários deve ser utilizado após preparo biomecânico, como o EDTA 17% [8, 19], procedimento realizado cuidadosamente no presente estudo.

Para testar o selamento do sistema de canais radiculares, existem muitos modelos de estudo, tais como: infiltração de microrganismos [7, 8, 15, 18, 20, 21, 22, 23], de saliva [5, 6, 12, 19], de corante [24], de glicose [25], transporte de fluidos [4, 9, 16, 17, 20, 27]. Todos apresentam resultados consideráveis, porém a infiltração de microrganismos copia bem *in vitro* as condições *in vivo*. Para isso, foram utilizados *Streptococcus*, bactérias predominantes em infecções endodônticas, e *S. mutans* é conveniente e prático para o propósito deste trabalho [7, 8]. Todo o ensaio de infiltração foi baseado nos modelos experimentais de Torabinejad et al. [15]. O número de microrganismos na câmara inferior não foi contado, pois foi observado o poder de penetração do microrganismo através do sistema de canais radiculares.

Os cimentos Apexit Plus, AH Plus e Polifil foram semelhantes quanto ao número de amostras contaminadas dentro do período testado. Podemos notar que muitos trabalhos não mostram diferença significativa na microinfiltração entre diversos cimentos

endodônticos [6, 20, 23, 28], sendo por muitas vezes difícil qualificar qual o melhor cimento quanto a capacidade de impermeabilização.

Em 2009, Eldeniz et al. [8] avaliaram a resistência à microinfiltração de *S. mutans* em canais radiculares preenchidos com os cimentos endodônticos RC Sealer, Epiphany, EndoREZ, GuttaFlow e Acroseal, Apexit, AH Plus e RoekoSeal. Os cimentos Epiphany, GuttaFlow e Apexit apresentaram maior prevenção à penetração bacteriana que os cimentos tradicionais com média de contaminação de 40 dias; os cimentos AH Plus e EndoREZ tiveram média de contaminação de 4 e 5 dias respectivamente; resultados contrastantes com o presente estudo que não conseguiu estes bons resultados com o cimento Apexit Plus, contudo Eldeniz et al. [8] utilizaram o cimento Apexit e não o Apexit Plus que é uma nova geração do cimento Apexit, o cimento AH Plus teve resultados mais semelhantes e o cimento EndoREZ foi também contrastante uma vez que no presente estudo houve infiltração de todos os espécimes no primeiro dia. Estas diferenças de resultados podem ser explicadas por variações metodológicas, porém estas pequenas variações não deveriam resultar em discrepâncias tão significantes. Contudo, como os cimentos foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e os controles positivos e negativos de ambos os trabalhos estão satisfatórios, não há como contestar os resultados.

Salz et al. [7] avaliando a espessura dos filmes bacterianos apicais de canais obturados pela condensação lateral por AH Plus e Apexit Plus, obtiveram resultados semelhantes ao estudo de Eldeniz et al [8], já o Apexit Plus apresentou menor espessura do filme bacteriano e maior solubilidade, comparando-se ao AH Plus. A maior resistência à microinfiltração apresentada pelo Apexit Plus em comparação ao EndoREZ condiz com os resultados obtidos no presente trabalho, apesar de o AH Plus ter sido semelhante ao Apexit Plus quanto ao tempo médio de infiltração bacteriana. Porém esses resultados

diferem do obtido por Miletic et al. [20] no qual o Apexit apresentou infiltração superior ao AH Plus; e por Timpawat et al. [18] em que houve alta infiltração no Apexit, comparado ao AH Plus e Ketac-Endo.

Saleh et al. [29], avaliando a influência da *smear layer* na infiltração coronária dos cimentos AH Plus, Real Seal e Apexit, verificaram que os tempos médios para infiltração variaram para menos na infiltração dos cimentos Real Seal e Apexit, que contaminaram em 44 dias (RealSeal) e 105 dias (Apexit Plus) sem remoção de *smear layer* pelo uso de EDTA e 11 dias (RealSeal) e 25 dias (Apexit Plus) com o uso de EDTA, o cimento AH Plus não mostrou diferença, teve média de 31 dias sem EDTA e 29 com o uso do EDTA. Estes resultados de Saleh et al. [29], confirmam que provavelmente as interações químicas das soluções irrigadoras com o substrato dentinário, que implicam em ação sobre a *smear layer*, associadas as propriedades dos cimentos endodônticos, estão diretamente ligadas às diferenças nos resultados dos trabalhos científicos e necessitam de maior compreensão para que se obtenha o melhor comportamento de cada cimento, sem perder os benefícios de desinfecção, ação de limpeza e dissolução de matéria orgânica das soluções irrigadoras.

Pinheiro et al. [21], avaliando a infiltração bacteriana coronária, verificaram que pela obturação por condensação lateral ativa o cimento Polifil promoveu maior impermeabilização que os cimentos AH Plus e Endofill que apresentaram piores resultados, e Acroseal e Epiphany tiveram comportamento intermediário. O resultado obtido pelo Polifil pode ser atribuído a propriedades antibacterianas e expansão de polimerização. Porém, no presente trabalho, Polifil e AH Plus apresentaram resultados semelhantes.

Por outro lado, metacrilatos apresentam contração de polimerização, a qual no canal pode exceder as forças de adesão à dentina, levando à microinfiltração e falta de sucesso clínico [30]. Isso pode ajudar a entender o resultado obtido pelo cimento EndoREZ neste

trabalho, contudo, verificou-se que o cimento EndoREZ é muito instável e muito sensível a presença de oxigênio, seu endurecimento só ocorre na ausência deste, sendo por muitas vezes complicado eliminar totalmente a presença do oxigênio em condições experimentais. Silva Neto et al. [26] também notaram maior infiltração do EndoREZ, comparando-se ao AH Plus. Já Drukteinis et al. [5], que compararam o cimento AH Plus e cone de guta percha convencional, e o cimento EndoREZ e cones EndoREZ, não observando diferença significativa, segundo os autores, entre os materiais no período de infiltração de todas as amostras. A média de infiltração foram de 28,28 dias para o EndoREZ e 18,86 dias para o AH Plus.

No presente trabalho, observou-se um tempo médio de infiltração de 6,3 dias para o cimento Apexit Plus, 6,3 dias para o AH Plus, 1 dia para o EndoREZ e 5,1 dias para o Polifil (Tabela 1). Eldeniz et al. [8] obtiveram resultados diferentes para o Apexit, o qual apresentou um tempo médio de infiltração de 40 dias e apenas 33,3% das amostras apresentaram infiltração. Resultado semelhante para o tempo médio de infiltração do AH Plus foi observado por Salz et al. [7], cujo valor médio de infiltração foi 5,3 dias. Já no estudo de Miletic et al. [20], apenas 50% dos dentes obturados com AH Plus apresentaram infiltração bacteriana no período de 90 dias.

Souza et al. [9] compararam os modelos: de infiltração, transporte de fluido e infiltração de glicose, obtendo resultados semelhantes entre eles. E o cimento Polifil teve resultado superior ao AH Plus, o que difere do presente trabalho onde foram semelhantes.

O estudo de Al-Hadlaq et al. [24] comparou as técnicas de obturação: cone único e condensação lateral, pela infiltração de corante. E mostrou maior infiltração na técnica do cone único com Resilon, comparada à técnica de condensação lateral em Resilon e guta percha. Isso mostra que a técnica de obturação pode influenciar no resultado do trabalho. No presente trabalho todos os canais foram

obturados pela técnica do cone único assim como o trabalho de Eldeniz et al. [8]. Este talvez seja um fator de redução da capacidade de proteção da obturação à infiltração bacteriana, contudo com os atuais cimentos obturadores não se acredita que a técnica possa influenciar tanto na eficiência do selamento da obturação.

Dessa forma, ainda é necessária a busca pelo aprimoramento dos materiais endodônticos, entendimento das interações químicas entre os materiais de irrigação, medicação intracanal, obturação e a influência da quantidade de remanescente destes materiais na dentina intracanal e a possível remoção da *smear layer*. Além das propriedades físicas e biológicas dos cimentos, para que se obtenha um melhor resultado clínico, uma vez que uma proteção média de infiltração em torno de 6 dias é insuficiente no caso de uma exposição da obturação endodôntica ao meio bucal, que dependendo das condições de higiene do indivíduo, a patogenia e a virulência de sua microbiota, podem levar ao fracasso da terapia endodôntica.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia e análise empregadas neste estudo, conclui-se que o cimento EndoREZ apresentou menor capacidade de impermeabilização, enquanto os cimentos Apexit Plus, AH Plus e Polifil foram semelhantes ($p < 0,05$), contudo nenhum cimento foi capaz de impedir a infiltração coronária microbiana por mais de 22 dias.

REFERÊNCIAS

1. Schwarze T, Leyhausen G, Geurtsen W. Long-term cytocompatibility of various endodontic sealers using a new root canal model. J Endod. 2002;28:749-53.

2. Cohen S, Hargreaves KM. Pathways of the Pulp. 9th ed. St. Louis: Mosby, 2006.
3. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. Int Endod J. 2009 Aug;42(8):656-66. Epub 2009 Jun 22.
4. Wu MK, Fan B, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings in curved root canals. Part I: effects of apical transportation on seal of root fillings. J Endod. 2000 Apr;26(4):210-6.
5. Drukteinis S, Peciuliene V, Maneliene R, Bendinskaite R. In vitro study of microbial leakage in roots filled with EndoREZ sealer/EndoREZ Points and AH Plus sealer/conventional gutta-percha points. Stomatologija. 2009;11(1):21-5.
6. Chailertvanitkul P, Saunders WP, MacKenzie D. Coronal leakage of obturated root canals after long-term storage using a polymicrobial marker. J Endod. 1997 Oct;23(10):610-3.
7. Salz U, Poppe D, Sbicego S, Roulet JF. Sealing properties of a new root canal sealer. Int Endod J. 2009 Dec;42(12):1084-9.
8. Eldeniz AU, Ørstavik D. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. Int Endod J. 2009 Apr;42(4):303-12. Epub 2009 Feb 7.
9. Souza EM, Wu M-K, Shemesh H, Bonetti-Filho I, Wesselink PR. Comparability of results from two leakage models. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;106(2):309-13.
10. Camargo CHR, Camargo SEA, Valera MC, Hiller KA, Schmalz G, Schweikl H. The induction of cytotoxicity, oxidative stress, and genotoxicity by root canal sealers in mammalian cells. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Dec;108(6):952-60.
11. Waltimo TM, Boisen J, Eriksen HM, Ørstavik D. Clinical performance of 3 endodontic sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001;92(1):89-92.

12. Schäfer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J*. 2003;36(10):660-9.
13. Kayaoglu G, Erten H, Alaçam T, Ørstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*. 2005 Jul;38(7):483-8.
14. Willershausen B, Marroquin BB, Schafer D, Schulze R. Cytotoxicity of root canal filling materials to three different human cell lines. *J Endod*. 2000;26(12):703-7.
15. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod*. 1990;16(12):566-9.
16. 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 Mar;41(3):219-26. Epub 2007 Nov 12.
17. Adanir N, Cobankara FK, Belli S. Sealing properties of different resin-based root canal sealers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2006 Apr;77(1):1-4.
18. Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan WR. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J Endod*. 2001 Jan;27(1):36-9.
19. Shokouhinejad N, Sharifian MR, Aligholi M, Assadian H, Tabor RK, Nekoofar MH. The sealing ability of resilon and gutta-parcha following different smear layer removal methods: an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010 Jul;110(1):e45-9. Epub 2010 May 10.
20. Miletić I, Prpić-Mehićić G, Marsan T, Tambić-Andrasević A, Plesko S, Karlović Z, et al. Bacterial and fungal microleakage of AH26 and AH Plus root canal sealers. *Int Endod J*. 2002 May;35(5):428-32.
21. Pinheiro CR, Guinesi AS, de Camargo EJ, Pizzolitto AC, Filho IB. Bacterial leakage evaluation of root canals filled with different

- endodontic sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Dec;108(6):e56-60.
22. Williamson AE, Marker KL, Drake DR, Dawson DV, Walton RE. Resin-based versus gutta-percha-based root canal obturation: influence on bacterial leakage in an in vitro model system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Aug;108(2):292-6. Epub 2009 May 17.
23. Chailertvanitkul P, Saunders WP, Mackenzie D. An assessment of microbial coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and three different sealers. Int Endod J. 1996 Nov;29(6):387-92.
24. Al-Hadlaq SM, Al-Jamhan A, Alsaeed T. Comparison of the single cone and cold lateral compaction techniques in sealing 0.04 taper root canal preparations. Gen Dent. 2010 Sep-Oct;58(5):e219-22.
25. Karapinar-Kazandağ M, Tanalp J, Bayrak OF, Sunay H, Bayirli G. Microleakage of various root filling systems by glucose filtration analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010 Jun;109(6):e96-102. Epub 2010 Apr 22.
26. Silva Neto UX, de Moraes IG, Westphalen VP, Menezes R, Carneiro E, Fariniuk LF. Leakage of 4 resin-based root-canal sealers used with a single-cone technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007 Aug;104(2):e53-7. Epub 2007 May 24.
27. Miletić I, Ribarić SP, Karlović Z, Jukić S, Bosnjak A, Anić I. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. J Endod. 2002 Jun;28(6):431-2.
28. Hollanda AC, Estrela CR, Decurcio Dde A, Silva JA, Estrela C. Sealing ability of three commercial resin-based endodontic sealers. Gen Dent. 2009 Jul-Aug;57(4):368-73.
29. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Bacterial penetration along different root canal filling materials in the presence or absence of smear layer. Int Endod J. 2008 Jan;41(1):32-40.

Leal, FM.

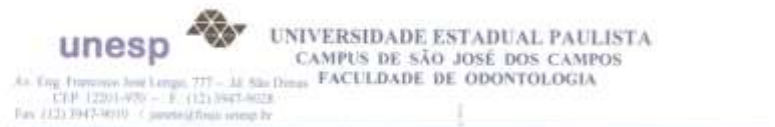
Infiltração coronária microbiana em canais radiculares obturados pela técnica do cone único com diferentes cimentos endodônticos

30. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Extended setting shrinkage behavior of endodontic sealers. J Endod. 2008 Jan;34(1):90-3.

Leal, FM.

Infiltração coronária microbiana em canais radiculares obturados pela técnica do cone único com diferentes cimentos endodônticos

ANEXO A – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa



CERTIFICAMOS, que o protocolo nº **009/2011-PH/CEP**, referente ao Projeto intitulado "Infiltração coronária microbiana em canais radiculares obturados pela técnica do cone único com diferentes cimentos endodônticos", sob a responsabilidade de **CARLOS HENRIQUE RIBEIRO CAMARGO**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, com seres humanos, conforme, Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 11 de abril de 2011.



Prof. Adjunto **JANETE DIAS ALMEIDA**
Coordenadora