

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**ANÁLISE DA INFILTRAÇÃO MICROBIANA EM REMANESCENTES
DE OBTURAÇÃO DE CANAIS RADICULARES OBTURADOS
UTILIZANDO OU NÃO UM TAMPÃO COM MATERIAL SELADOR
TEMPORÁRIO**

Fabio Resende Paes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Odontologia (área de concentração: Reabilitação Oral), da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Mestre.

**UBERLÂNDIA
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**ANÁLISE DA INFILTRAÇÃO MICROBIANA EM REMANESCENTES
DE OBTURAÇÃO DE CANAIS RADICULARES OBTURADOS
UTILIZANDO OU NÃO UM TAMPÃO COM MATERIAL SELADOR
TEMPORÁRIO**

Fabio Resende Paes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Odontologia (área de concentração: Reabilitação Oral), da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Estrela

**GOIÂNIA
2005**

FICHA CATALOGRÁFICA

Paes, Fabio Resende.

M264a Análise da infiltração microbiana em remanescentes de obturação de canais radiculares obturados utilizando ou não um tampão com material selador temporário./Fabio Resende Paes. Uberlândia, 2005.

120 f.

Dissertação (Mestrado em Odontologia) Universidade Federal de Uberlândia – Área de concentração: Reabilitação Oral. Orientador: Estrela, Carlos.

1. Obturação do canal radicular.
2. Infiltração microbiana.
3. Endodontia. I. Estrela, Carlos. II. Universidade Federal de Uberlândia. III. Título.

CDU – 616.314



Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica, em Goiânia – GO.

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações.....	xiii
Lista de Tabelas.....	xiv
Lista de Quadros.....	xv
Lista de Abreviaturas.....	xvi
Resumo.....	xviii
Abstract.....	xx
1. Introdução.....	1
2. Retrospectiva da Literatura.....	5
3. Proposição.....	85
4. Material e Método.....	87
5. Resultados.....	95
6. Discussão.....	101
7. Conclusão.....	111
Anexos.....	113
Referências Bibliográficas.....	169

RESUMO

O objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar *in vitro* a infiltração microbiana em remanescentes de obturação de canais radiculares obturados com cimento Sealapex e guta-percha, utilizando ou não um tampão com material selador temporário. Empregou trinta e dois dentes unirradiculares humanos, preparados até a lima de número 50, obturados pela técnica da condensação lateral e aleatoriamente distribuídos em quatro grupos, sendo um controle. O grupo 1- remanescente de obturação de 5mm; grupo 2- remanescente de 5mm + tampão de 1mm de Cotosol[®]; e grupo 3- remanescente de 5mm + tampão de 1mm de Super Bonder[®]. Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma, dividida em duas partes: câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) e uma câmara inferior, com o meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm da região apical. As medições foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, pelo teste Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). O grupo 1 não apresentou infiltração e os grupos 2 e 3 evidenciaram infiltração em um dos oito espécimes.

INTRODUÇÃO

A Ciência Endodôntica passou por expressivas transformações nos últimos anos. O avanço das ciências básicas possibilitou uma melhor compreensão da relação entre patógeno e hospedeiro no desenvolvimento das patologias e no entendimento do processo de cura.

As novas tecnologias e o surgimento e aperfeiçoamento de novos materiais possibilitaram um tratamento endodôntico mais abrangente e com uma melhor previsibilidade.

O êxito do tratamento endodôntico está diretamente relacionado à obediência a todas as etapas do processo de sanificação do sistema de túbulos dentinários. Estas fases compõem-se do diagnóstico, da abertura coronária, do esvaziamento, da odontometria, da limpeza, da modelagem, da obturação e da preservação, assim, no tratamento das alterações pulpares e periapicais, todas as etapas assumem importância similares (ESTRELA, 1999).

Os mais expressivos agentes que impõem obstáculos à execução plena do tratamento endodôntico estão representados, de um lado pela complexa anatomia interna, que dificulta a elaboração de uma forma apropriada para conter a obturação do canal radicular e, de outro, pelos microrganismos, estabelecendo complicadas reações de causa e efeito microbiológico ao processo de cura (ESTRELA, 1999).

O processo de sanificação em Endodontia tem sido pesquisado e discutido sobre vários enfoques. É aceito que um dos fatores

condicionantes, considerado como pré requisito para a instalação da patologia pulpar e periapical é a presença de microrganismos (SHOVELTON, 1964; KAKEHASHI *et al.*, 1965). Assim, a importância de um selamento hermético e tridimensional do canal radicular, por meio da obturação, constitui um objetivo de fundamental importância para o sucesso do tratamento. Obtendo uma obturação que impeça os microrganismos da cavidade bucal se propagarem para os tecidos periapicais.

A obturação do canal radicular foi e ainda é motivo de inquietação por parte dos pesquisadores que a tem estudado sobre vários enfoques. A maioria das pesquisas presentes na literatura analisaram a qualidade do selamento apical conseguido pela obturação. Entretanto, é crescente a preocupação da comunidade científica à infiltração marginal coronária. Percebeu-se que o sucesso do tratamento endodôntico, ao longo do tempo, é, também, resguardado pelo bom selamento coronário, preservando o canal radicular de possíveis contaminações reincidentes. A infiltração marginal coronária vem se destacando como uma das mais importantes e preocupantes causas do insucesso endodôntico, por comprometer o selamento hermético dos canais radiculares (SWANSON & MADISON 1987; MADISON *et al.* 1987; TORABINEJAD *et al.* 1990; SAUNDERS & SAUNDERS 1994; TAYLOR *et al.*, 1997).

A infiltração microbiana do tratamento endodôntico, pode ocorrer em algumas circunstâncias como: cárie recorrente, fraturas de estruturas dentárias e de material restaurador, deslocamento ou perda da restauração; demora na colocação da restauração definitiva e queda do cimento selador

provisório. Alguns fatores podem influir na infiltração coronária, tais como: preparo e limpeza dos canais radiculares; técnica obturadora; cimentos obturadores utilizados e tempo para que ocorra a percolação total da obturação dos canais radiculares. E os dentes preparados para retentor intrarradicular podem permanecer na cavidade bucal por períodos variados de tempo até que sejam reabilitados proteticamente, sofrendo a influência de vários fatores que podem gerar falhas no selamento marginal proporcionado pelas restaurações provisórias.

A ciência é dinâmica e caracteriza-se por apresentar pontos divergentes, mas isso é salutar pois permite que ela avance cada vez mais. Em relação a obturação do canal não seria diferente, observa-se não haver consenso no emprego das técnicas de obturação de canais radiculares e na escolha dos materiais obturadores. A técnica da condensação lateral foi utilizada em muitos trabalhos e tem sido empregada com uma técnica controle, em trabalhos comparativos (MADISON et al., 1987; MADISON & WILCOX, 1988; KHAYAT et al., 1993; WU et al., 1993; SAUNDERS & SAUNDERS, 1992 e 1994; TROPE et al., 1995 e BAUNGARDNER et al., 1995).

Uma grande variedade de cimentos obturadores de canais radiculares foi objeto de estudo frente à infiltração marginal coronária. Essas pesquisas evidenciaram que a infiltração marginal coronária ocorre em maior ou menor grau, em todos os tipos de cimentos testados (MADISON et al., 1987; KHAYAT et al., 1993; WU et al., 1993; SAUNDERS & SAUNDERS, 1994; TIDSWELL et al., 1994; MOSHONOV et al., 1995).

Outro fator bastante controvertido no estudo da infiltração marginal coronária é o tempo necessário para que ocorra a percolação total no canal obturado. Os resultados não são semelhantes, pois o tempo necessário para que a infiltração ocorra é dependente de várias condições e, dentre elas, podem-se citar: tamanho da molécula do corante utilizado; viscosidade, densidade e tensão superficial da solução identificadora empregada e microorganismos utilizados. Assim, TORABINEJAD et al. (1990) relataram ser necessário tempo entre 24 à 48 dias, dependendo do tipo de microorganismo; KHAYAT et al. (1993) constataram contaminações totais de canais obturados em 30 dias; WU et al. (1993) evidenciaram contaminação total em apenas sete por cento dos canais

Outrossim, justifica-se o estudo da infiltração microbiana em remanescentes de obturação de canais radiculares obturados com cimento Sealapex[®] e guta-percha, utilizando ou não um tampão com material selador temporário. Para a realização do tampão utilizou-se o cimento restaurador temporário Cotosol[®] e o adesivo Super Bonder[®].

RETROSPECTIVA DA LITERATURA

A obturação do sistema de canais radiculares tem o objetivo de selar os espaços vazios, impedindo desta forma a proliferação de microrganismos, sem contudo agredir os tecidos periapicais. Não há parte da obturação do canal radicular mais importante do que outra, pois só o conjunto todo permite obter o sucesso no tratamento. Falhas no selamento apical e ou no selamento coronário permitirão a passagem de líquidos, substâncias e microorganismos de um meio para outro. Podendo levar ao insucesso.

A literatura ao longo dos anos, em relação a obturação endodôntica, tem focado o estudo sobre a infiltração marginal apical, em canais radiculares obturados. Entretanto, o selamento coronário desses dentes pode ser tão importante quanto o selamento apical, influenciando no sucesso ou insucesso da terapia endodôntica.

Na retrospectiva da literatura que faremos a seguir daremos atenção especial à infiltração marginal via coronária, ou seja, no sentido coroa-ápice. Tanto nos dentes obturados completamente em toda sua extensão, como naqueles que foram preparados o espaço para receber um retentor intrarradicular. Estudos desenvolvidos nestas últimas décadas têm demonstrado a preocupação dos pesquisadores com a exposição de dentes com tratamento endodôntico realizado expostos diretamente à saliva do meio bucal.

INGLE (1956) salientou a importância da qualidade da obturação do canal radicular como fator de sucesso do tratamento empreendido e relacionou a maioria dos fracassos do tratamento endodôntico com a falha na obturação adequada do canal. Parece, assim, ficar evidente o papel da obturação do canal em relação ao sucesso do tratamento.

GROSSMAN (1958) recomendou o uso de um cimento que não manchava as estruturas dentais e que preenchia, em grande parte, as propriedades esperadas de um cimento obturador do canal radicular: deve selar hermeticamente um canal radicular; não deve alterar-se volumetricamente durante o endurecimento; deve aderir à superfície das paredes do canal, mesmo na presença de um pouco de umidade; deve ser bem tolerado pelos tecidos periapicais se extruído através do ápice; deve ter boas qualidades de trabalho quando manipulado; deve ser de fácil introdução no interior do canal radicular; deve dar ao operador tempo suficiente para fazer os ajustes que forem necessários, antes do seu endurecimento inicial; deve endurecer no interior do canal; não deve descolorir a estrutura dental; deve possuir algum efeito bactericida ou bacteriostático. O cimento proposto por GROSSMAN (1958) possui suavidade, plasticidade, adesividade e radiopacidade. A resina Staybelite confere adesividade ao cimento. O subcarbonato de bismuto proporciona suavidade à mistura. O sulfato de bário confere maior radiopacidade ao material. O óleo de amêndoas doces retarda o endurecimento, de modo que demora 20 minutos, após o início de sua inserção no interior do canal, para que o cimento apresente seu endurecimento inicial. O eugenol deve ser novo e transparente. Quando ele está escurecido, encontra-se oxidado,

absorve a umidade do ar e tende a acelerar o endurecimento do cimento. Quando misturado corretamente, o cimento é branco, de aspecto cremoso, suave e sem grânulos. Deve-se enfatizar que a qualidade final do material depende da pureza dos ingredientes utilizados, da sua formulação, e do cuidado dispensado durante a manipulação do cimento.

HOVLAND & DUMSHA (1985) avaliaram comparativamente a infiltração marginal em dentes extraídos, que tiveram seus canais radiculares obturados com os seguintes cimentos endodônticos: Tubliseal®, PROCOSOL® e Sealapex®. O grupo controle foi obturado somente com guta-percha. Os autores verificaram que as infiltrações do corante de prata foram menores quando se usou cimentos endodônticos associados com cones de guta-percha na obturação dos canais radiculares.

LIM & TIDMARSH (1986) avaliou *in vitro* o potencial de infiltração de corantes, em função do tempo e do veículo usado, em obturações de canais radiculares. Trezentos e vinte incisivos centrais superiores extraídos foram instrumentados pela técnica telescópica de memória e obturados pela técnica de condensação lateral, empregando-se o cimento de óxido de zinco e eugenol e guta-percha. Os dentes foram impermeabilizados, exceto nas proximidades do forame apical e, a seguir, imersos por 24 ou 168 horas nas soluções corantes: I - azul de metileno a 2%, II - fluoresceína a 2%, III - violeta de genciana a 2%, IV - rhodamine B a 1% e V - negro de amido a 0,1%, tendo como veículos a água destilada e plasma sanguíneo. Após esse tempo, os dentes foram lavados, destituídos das camadas impermeabilizantes e radiografados no sentido méso-distal e vestibulo-palatino, para controle da qualidade da obturação. A seguir foi seccionada

longitudinalmente, para se medir a extensão da infiltração marginal ao microscópio comum ou com epifluorescência específica, dependendo do corante. Os dados colhidos foram submetidos à análise estatística, chegando-se às seguintes conclusões: a infiltração marginal foi registrada em extensão variada ao longo de todas as obturações de canal analisadas, independentemente do corante, veículo ou tempo empregados.

LIM & TIDMARSH (1986) analisaram comparativamente a infiltração marginal quando se obtura canais radiculares com cimentos Sealapex® e AH 26®. Eles utilizaram um método eletrolítico e verificaram que o Sealapex® exibia menor infiltração que o AH 26® no período de 12 semanas. Após esse tempo, os resultados não foram significantes. Eles recomendaram, para uso clínico, o Sealapex® como cimento de escolha para a obturação de canais radiculares.

SWANSON & MADISON (1987) verificaram a infiltração coronária, após a exposição dos canais radiculares à saliva artificial, por vários períodos de tempo. Foram utilizados setenta dentes unirradiculares, obturados pela técnica da condensação lateral e com o cimento Roth®. As aberturas coronárias foram seladas com cimento provisório e os dentes colocados em umidificador por 48 horas, até o endurecimento do cimento endodôntico. Em seguida, foram removidos os selamentos provisórios, e os dentes imersos, com as câmaras pulpares abertas, em saliva artificial por períodos de 3, 7, 14, 28 e 56 dias. Depois de decorrido o tempo experimental, para cada grupo, os dentes eram removidos da saliva e colocados em tinta Nanquim por 48 horas para evidenciar a infiltração. Os resultados mostraram, por meio de medidas lineares de corante, que todos

os grupos expostos à saliva apresentaram considerável penetração do evidenciador, que variava de 79 a 85% do canal radicular. Não se observou diferença estatística significativa entre os grupos expostos à saliva nos diferentes períodos de tempo.

MADISON *et al.* (1987) compararam a infiltração coronária em canais obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e três tipos de cimentos: Sealapex®, AH 26® e Roth®. Após a obturação, a cavidade de acesso endodôntico foi selada com cimento provisório e colocada em umidificador por 48 horas. Imediatamente após, foram removidos os selamentos provisórios e os canais obturados foram, expostos à saliva durante uma semana, em seguida foram imersos em tinta Nanquim, por 48 horas. Os resultados mostraram que o AH 26® apresentou infiltração coronária significativamente maior quando comparado com os outros cimentos testados, e que não havia diferença significativa entre os cimentos Sealapex® e Roth®.

ØRSTAVIK (1988) considerando as propriedades antimicrobianas dos materiais endodônticos, salientou que os aditivos antimicrobianos dos materiais obturadores dos canais radiculares foram muito debatidos, ao passo que a biocompatibilidade e a não-toxicidade foram apenas recentemente salientadas como importantes. O autor enfatiza que os cimentos que contêm hidróxido de cálcio são biocompatíveis e antimicrobianos, sendo, assim, materiais promissores.

MADISON & WILCOX (1988) realizaram um estudo *in vivo*, com o intuito de verificar a infiltração coronária de canais radiculares obturados. Para isso, eles utilizaram 64 dentes posteriores de macacos. Os dentes

tiveram os canais obturados pela técnica da condensação lateral e três tipos de cimentos (AH26®, Roth®, Sealapex®). As aberturas coronárias foram seladas com cimento provisório até o endurecimento do cimento obturador. Após 72 horas, os selamentos coronários provisórios foram removidos, ficando os canais expostos à cavidade bucal durante uma semana. Os animais foram sacrificados e os dentes foram extraídos e imersos em tinta Nanquim por 48 horas. Os resultados demonstraram presença de infiltração ao corante em todos os grupos, porém sem diferença significativa entre os cimentos testados.

TORABINEJAD *et al.* (1990) avaliaram *in vitro* o tempo necessário para que duas espécies de bactérias (*Staphylococcus epidermidis* e *Proteus vulgaris*) contidas em saliva artificial pudessem penetrar em toda a extensão do canal radicular obturado, no sentido cérvico-apical. Para isso, foram utilizados 45 dentes inirradiculares com 10mm de comprimento, obturados pela técnica da condensação lateral e cimento Roth® e mergulhados no interior do meio de cultura contendo 3% de lactose e fenol vermelho. Na câmara pulpar, adicionaram saliva artificial contaminada que eram readicionados a cada 5 a 10 dias. Essas bactérias produzem ácidos que em contato com fenol vermelho, mudam sua cor para o amarelo. Os resultados demonstraram que, em um período médio de aproximadamente de 48,6 dias o *P. vulgaris* alcançava o ápice radicular, enquanto que o *S. epidermidis* necessitava de um tempo médio de 24,1 dias. Os autores salientaram que canais radiculares obturados expostos ao meio bucal por mais de trinta dias deveriam ser retratados.

SOUSA *et al.* (1991) estudou *in vitro* da infiltração marginal em obturações de canais radiculares, em função de corantes marcadores, tempos de imersão nestes e tipos de cimentos obturadores. Foram utilizados cento e sessenta dentes unirradiculares (caninos inferiores, primeiros pré-molares inferiores e incisivos centrais superiores) que recebeu adequado preparo biomecânico para posterior obturação, pela técnica híbrida de TAGGER . Uma metade da amostra teve seus canais radiculares obturados com o cimento de óxido de zinco e eugenol e a outra com o Sealapex®. Após a obturação e com a superfície externa devidamente impermeabilizada, exceto nas proximidades do forame apical, as raízes foram imersas nas em soluções corantes de azul de metileno a 2%, fluoresceína a 2%, violeta de genciana a 2% ou rhodamine B a 1%, onde permaneceram por 24 ou 168 horas sendo metade da amostra para cada período. Decorridos os períodos experimentais, os dentes foram lavados em água corrente por 24 horas, livrados da impermeabilização e seccionados longitudinalmente, obtendo-se uma hemiparte que continha a obturação em toda sua extensão e onde era feita a medida da possível infiltração marginal. Esta foi realizada com auxílio de um microscópio óptico comum através da técnica micrométrica em superfície e também pela técnica da epifluorescência específica para cada corante utilizado. Concluiu-se que existe diferença entre as soluções corantes, os cimentos escolhidos e interação entre os mesmos.

MAGURA *et al.* (1991) examinaram *in vitro* a infiltração coronária por meio de penetração de saliva humana, utilizando dois métodos de análise: exame histológico e penetração de corante. Foram utilizados 160 dentes humanos extraídos, dos quais 150 foram obturados com cimento

Roth 801[®] e divididos em 100 dentes sem os acessos coronários selados (grupo experimental) e 50 dentes com selamento de 3mm de espessura (IRM[®]), sendo este o grupo controle negativo. Os 10 dentes restantes, não obturados, formaram o grupo controle positivo. Todos os dentes foram imersos em 50mL de saliva por 90 dias e a cada intervalo de tempo (2, 7, 14, 28 e 90 dias), 32 dentes eram retirados e analisados: 10 dentes do grupo experimental eram diafanizados após imersão em tinta Pelikan por 2 dias; 10 dentes do grupo experimental e 10 do controle negativo eram submetidos à análise histológica e dois do controle positivo, analisados frente à presença de bactéria por meio de cultura no 1/3 apical. Os resultados mostraram que a penetração de saliva avaliada pelo corte histológico foi significativamente menor quando comparada com a análise da infiltração de corante. Quanto maior o tempo de exposição à saliva, maior era a infiltração coronária. Ao final de três meses de imersão dos dentes em saliva, ocorreu um aumento significativo da infiltração marginal em todos os grupos, que permaneceram ou não com cimento provisório, sem diferença estatística significativa entre eles. Os autores enfatizaram que canais radiculares obturados, não restaurados definitivamente no período de três meses, devem ser retratados.

SAUNDERS & SAUNDERS (1992) investigaram *in vitro* a percolação marginal do remanescente da obturação de canais após o preparo para pinos intra-radiculares, tendo como influência a condensação vertical terminal. Utilizaram-se, na amostragem, 24 incisivos centrais superiores extraídos, que foram submetidos a preparo biomecânico até lima tipo Kerr 60 pela técnica convencional e obturados com cone de gutapercha, cimento N-Rickert e condensação lateral. Em seguida, estes dentes

foram impermeabilizados com resina epóxica em uma primeira camada e esmalte para unhas na segunda camada. Após impermeabilização, foram divididos em três grupos: Grupo I (controle) - quatro dentes, com seus canais totalmente obturados; Grupo II - dez dentes nos quais foi criado um espaço intra-radicular para ancoragem de núcleos, seguindo técnica do instrumento aquecido, deixando-se 5 mm de material obturador remanescente; e Grupo III - dez dentes, nos quais também foi criado um espaço intra-radicular, seguindo a mesma técnica do instrumento aquecido, deixando-se, porém, 6 mm de remanescente obturador, seguida de condensação vertical sobre este, alcançando-se assim a medida ideal de 5 mm. Executou-se o preparo intra-radicular logo após a obturação dos canais. Os dentes foram imersos em azul-de-metileno a 2% por 72 horas e, em seguida, lavados em água corrente por doze horas. Decorrido o tempo pré-estabelecido, as amostras foram seccionadas longitudinalmente com disco de carborundun e observaram-se hemisseções obtidas no aparelho. Os resultados demonstraram que a condensação vertical terminal em nada influenciou na quantidade do selamento apical.

SAUNDERS & SAUNDERS (1992) estudaram o efeito da remoção da *smear layer* sobre a infiltração coronária em sessenta canais que foram obturados com dois tipos de cimentos: Tubliseal® e Vitrebond®. Para a remoção da *smear layer* foi utilizado uma solução de ácido cítrico a 40%. Após a obturação, as cavidades coronárias foram seladas, e os dentes permaneceram em umidificador por uma semana. Anteriormente ao teste de infiltração, foi realizada a termociclagem em temperaturas de 4°C, 37°C, 55°C, por um período de 8 horas. Em seguida, os dentes foram secados,

isolados externamente com cianoacrilato, e colocados em tinta Nanquim, com o acesso coronário aberto, por noventa horas. Posteriormente, os dentes foram descalcificados, desidratados e diafanizados para permitir a visualização e a mensuração da penetração linear de corante. Os resultados mostraram que a remoção da *smear layer* reduzia significativamente a infiltração coronária, com os dois cimentos testados. Porém, quando comparados os cimentos entre si, a infiltração coronária com o cimento Tubliseal® foi significativamente maior que o Vitrebond®.

FIDEL (1993) avaliou as propriedades físico-químicas (escoamento, tempo de trabalho, espessura do filme, estabilidade dimensional, solubilidade e desintegração, radiopacidade, adesividade e pH) dos cimentos (Sealer 26®, Apexit®, CRCS®, Fill Canal® e PR-Sealer®). Os testes foram realizados de acordo com a especificação número 57 da ADA (1983). Concluiu que os menores valores de adesividade à dentina eram obtidos quando a superfície dentinária não recebia a aplicação de EDTA. Após a aplicação do agente quelante sobre a dentina, os cimentos exibiram aumento de suas adesividade, com exceção do cimento Sealapex®.

WU & WESSELINK (1993) discutiram a importância de selamento coronário como fator determinante para o sucesso do tratamento endodôntico sob a ótica de métodos semi-quantitativos e quantitativos. Os estudos utilizados nessa investigação avaliaram o fracasso dos tratamentos endodônticos em função de canais radiculares obturados parcialmente ou pela instrumentação e sanificação inadequada dos mesmos. Os resultados, da maioria dos estudos de infiltração *in vitro*, apresentam significância clínica questionável, pois a técnica da condensação lateral utilizada clinicamente

apresenta-se com alto índice de sucesso, porém, resultados de estudos, *in vitro*, revelam que cerca de 1/3 dos canais obturados com essa técnica apresentam altos níveis de penetração de corante, variando de 4,16 à 9,25mm. Para tentar reduzir as variações de metodologias empregadas, o comprimento e anatomia de todos os dentes devem ser semelhantes, o batente e diâmetro do forame após a instrumentação devem ser controlados, o pH das soluções utilizadas conhecidos e preferencialmente neutros a fim de se tentar determinar a relação quantitativa entre a infiltração dos produtos bacterianos da microbiota do canal radicular e a inflamação do periodonto apical.

WU *et al.* (1993), estudaram a infiltração coronária em canais radiculares obturados com a adoção do método de propagação de água acionado por um mecanismo de ar comprimido com pressão de 1,2 atmosfera. Com o uso deste método os autores verificaram que a água penetrava nos espaços presentes nos canais radiculares obturados. Eles compararam a penetração da água com a penetração de um tipo de bactéria (*Pseudomonas aeruginosas*) e concluíram que a penetração de fluidos, na maioria das vezes, impede a passagem das bactérias.

KHAYAT *et al.* (1993) determinaram o tempo necessário para que bactérias da saliva humana contaminassem toda a extensão dos canais radiculares obturados por duas técnicas de obturação (condensação lateral e condensação vertical). Quarenta dentes foram utilizados, o forame de cada canal foi alargado com uma broca nº 1 e selado com uma camada de Cavit® e amálgama. Os canais foram alargados até a lima nº 40 pela técnica *step back* e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Depois da limpeza e

modelagem dos canais, 15 dentes foram escolhidos aleatoriamente para serem obturados com guta-percha e cimento Roth 801® usando a técnica da condensação lateral e outros 15 dentes com os mesmos procedimentos, porém utilizando a técnica da condensação vertical. Utilizou-se 5 dentes como controle positivo, obturados com um único cone de guta-percha e sem cimento. Os 5 dentes restantes foram obturados com guta-percha e cimento Roth 801® com a técnica da condensação lateral, entretanto, a superfície externa destes dentes receberam duas camadas de cera e ficou sendo o controle negativo. Estes dentes foram armazenados por 48 horas em gaze umedecida dentro de um frasco plástico. Todos os dentes foram selados com duas camadas de verniz, exceto nos 2mm apicais. Através de um tubo plástico de teflon com diâmetro de 2mm foi depositado saliva, onde as coroas dos dentes ficaram imersas. Na porção cervical, foi colocado um lençol de borracha para evitar extravasamento de saliva durante o experimento. Todo o aparato foi esterilizado com óxido de etileno. *Trypticase Soy Broth* foi colocado cobrindo 2 a 3mm do forame apical. A saliva coletada diariamente de estudantes foi cuidadosamente inserida nos acessos cavitários com uma seringa. A infiltração da saliva foi confirmada colocando 0,1ml de tinta Índia dentro das cavidades, observando a penetração por 24 horas. Os dentes permaneceram com o acesso coronário exposto em saliva humana, sendo verificados diariamente, até que houvesse a contaminação em toda a extensão do canal. Imediatamente após eram removidos da saliva e colocados em corante por 24 horas. Em seguida, foram descalcificados, desidratados, e diafanizados para análise dos resultados. Os autores concluíram que todos os canais, exceto o grupo controle negativo, foram

contaminados em menos de 30 dias. Nos dentes obturados pela técnica da condensação lateral, a infiltração ocorreu em média de 28,8 dias; nos dentes obturados com a técnica da condensação vertical, ocorreu em média 25,4 dias. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois métodos de obturação.

VALERA *et al.* (1993) verificaram a infiltração coronária após o corte mediato e imediato das obturações dos canais radiculares, em profundidades que variavam de terço médio até terço apical. Foram utilizados 108 caninos humanos extraídos, que após o preparo biomecânico e impermeabilização externa, foram obturados pela técnica da condensação lateral de cones de guta-percha e cimento Sealapex[®]. Ao término das obturações os dentes foram distribuídos em 9 grupos, de acordo com as condições em teste para a confecção dos preparos para núcleo. Após o armazenamento ou não em saliva e imersão no corante (com vácuo) de cada um dos grupos pré-definidos, os dentes foram limpos, preparados e desgastados longitudinalmente, onde se media o índice de infiltração linear ocorrido via coronária, ao longo da interface, dente-material obturador. Os dados colhidos foram analisados estatisticamente, de onde se pode concluir que: nos cortes imediatos das obturações com imersão imediata no corante, o terço apical mostrou menor infiltração marginal que o terço médio; numa análise geral comparativa dos outros grupos em relação ao nível de corte pode-se observar uma constante tendência a menores infiltrações também no terço apical; em relação aos cortes imediatos e mediatos das obturações, as comparações dos diversos grupos não mostraram significância palpável que justificassem uma análise mais específica; a presença de saliva

aumentou significativamente a magnitude da infiltração marginal quer seja nos cortes imediatos ou nos mediatos das obturações de canais radiculares para confecção de núcleos .

SAUNDERS & SAUNDERS (1994) observaram a influência da *smear layer* sobre a infiltração coronária em canais que foram obturados pela técnica Thermafil® e condensação lateral e uso do cimento Ketac-Endo®. Para a remoção da *smear layer* foi utilizado uma solução de ácido cítrico a 40%. Após a obturação os dentes ficaram armazenados em água destilada deionizada 37°C, com as cavidades abertas, por período que variou de 7 dias ou 4 meses. Anteriormente ao teste de infiltração, foi realizada a termociclagem em temperaturas de 4°C, 37°C, 55°C, mantidos durante 8 horas. Para a verificação da infiltração coronária os dentes eram colocados em tinta Nanquim durante 90 horas, com o acesso coronário aberto, e suas superfícies externas isolada com cianoacrilato. Os resultados evidenciaram que, nos canais obturados onde havia sido removida a "smear layer" e obturados com a técnica Thermafil, ocorria uma redução significativa da infiltração coronária em um período de 7 dias. Entretanto, depois de decorridos quatro meses não encontrou diferença estatística de infiltração em todos os grupos observados.

GHISH *et al.* (1994) investigaram a infiltração coronária bacteriana em dentes obturados e preparados para pino. Foram utilizados 30 dentes extraídos, anteriores superiores e pré-molares inferiores, sem cárie e com o mínimo de restauração. Os dentes foram divididos em 3 grupos: grupo experimental (20 dentes), controle negativo (5 dentes) e controle positivo (5 dentes). Os dentes foram instrumentados a 1mm do ápice, irrigados com

hipoclorito de sódio a 2,5% e a patência apical foi mantida com a lima de nº 15. Nos grupos experimentais e controle negativo os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral. No controle positivo, os dentes foram obturados com um cone único nº 40 e sem cimento obturador simulando uma falha na obturação. Em todos os grupos foram feitos preparo imediato para pino deixando aproximadamente 5mm de remanescente de material obturador. Bolinha de algodão e Cavit[®] foram colocados como restauração temporária. Os espécimes foram deixados por 1 semana em um umidificador a 37°C para o cimento tomar presa. Após 1 semana, os acessos coronários foram reabertos e os dentes montados em tubo de plástico de 1,8ml com a porção coronária dentro do tubo, tendo como limite a junção amelo-cementária. Foi feito o selamento da junção tubo-dente com cianoacrilato e a superfície radicular foi coberta com duas camadas de esmalte. Foram adicionados 20mL de fosfato de potássio tamponado (PBS), pH 7,0. O dentes suspensos ficaram submersos de 1-2mm em PBS. O conjunto tubo-tampa-dente foi esterilizado em hipoclorito de sódio a 5,25%, depois autoclavado e colocado sob luz ultravioleta. Foi utilizada uma bactéria facultativa, *Streptococcus anginosus*, primeiramente encubada em 5% de CO₂ a 37°C. Dentro da porção superior do sistema foi colocado 0,1ml de cultura bacteriana juntamente com 0,9ml de saliva artificial, os quais ficaram em contato com a guta-percha do canal radicular. Todos os dentes foram encubados em 5% de CO₂ a 37°C por 90 dias. A suspensão bacteriana foi trocada a cada três dias para assegurar a viabilidade dos microrganismos. A cada 3 dias foram retirados 0,5ml do PBS e repostos em seguida. Foi avaliado o tempo para a bactéria atingir o PBS, significando que a mesma

penetrou no material obturador. Observou-se infiltração bacteriana em 6 dias no controle positivo. Nos grupos preparados para pino variou de 66 a 84 dias, sendo que 85% dos dentes apresentaram infiltração bacteriana em 90 dias. A média de infiltração foi de 71,6 dias. Os 5 dentes totalmente selados com esmalte (controle negativo) preveniram a penetração bacteriana. Concluiu-se que canais preparados para pino com pequeno volume de guta-percha podem ser contaminados pelas bactérias da cavidade oral e que o *Streptococcus anginosus* foi capaz de ocupar os 4-5mm de material obturador dos canais radiculares.

TROPE *et al.* (1995) avaliaram a capacidade de penetração de endotoxina bacteriana através de canais obturados pela técnica da condensação lateral e cimento Roth 801[®]. Oito dentes foram obturados somente com guta-percha sem o cimento. As coroas dos dentes foram removidas na junção amelocementária, impermeabilizadas externamente, deixando o acesso coronário exposto, em contato com endotoxinas extraídas da *Actinobacillus actinomycetiumcomitans*. Foi avaliada a presença de endotoxinas após 24 horas, e a cada 3 dias, por um período total de 21 dias. Para a análise da infiltração, os dentes foram colocados em azul de metileno a 2%. Os resultados mostraram que 31,5% dos dentes apresentaram penetração de endotoxina ao final de 21 dias, provando que as endotoxinas podem mover-se através da obturação radicular. Os autores relataram a importância do cimento como coadjuvante das obturações de canais, principalmente para a inibição da penetração de endotoxinas.

MOSHONOV *et al.* (1995) verificaram a infiltração marginal coronária por meio do uso da bactéria *Staphylococcus epidermis*, em canais

radiculares obturados com cimento AH 26[®], Roth 801[®] e Ketac-Endo[®]. Os autores observaram a turbidez ou a mudança de coloração do meio de cultura colocada apicalmente em cada raiz, durante um período de 30 dias. O meio era incubado à 37°C. Os autores salientaram que os produtos metabólicos das bactérias podem induzir alteração do meio de cultura através da obturação do canal, antes das bactérias atingirem a região apical.

SAUNDERS & SAUNDERS (1995) investigaram a infiltração marginal coronária em canais obturados com duas técnicas e com dois cimentos à base de hidróxido de cálcio. Os dentes foram imersos em solução salina à 37°C, por um ano. Depois disto, os dentes sofreram termociclagem com variações de temperatura entre 5 e 55°C, por 24 horas e a seguir foram imersos em tinta da Índia por 2 horas sob vácuo e mais 90 horas sem vácuo. Os dentes sofreram diafanização e a infiltração foi analisada. Os autores puderam ordenar as interações, da melhor para o pior, da seguinte forma: condensação lateral x Apexit[®]; condensação lateral x Sealapex[®]; JS Quickfill[®] x Apexit[®] e JS Quickfill[®] x Sealapex[®].

BAUMGARDNER *et al.* (1995) estudaram *in vitro* a infiltração coronária de três diferentes técnicas de obturação. Utilizaram-se 64 dentes humanos unirradiculares que foram instrumentados e obturados com cimento Roth[®] utilizando as técnicas de compactação vertical, condensação lateral e Thermafil[®]. Os dentes tiveram suas câmaras pulpares seladas provisoriamente com Cavit e permaneceram em câmara umidificada à 40°C por 48 horas. Após a remoção do selador provisório, os dentes foram imersos em tinta Nanquim por um tempo de 48 horas. A seguir os dentes foram descalcificados, desidratados e diafanizados com salicilato de metila e

a infiltração linear foi medida. Os resultados evidenciaram que a técnica de condensação lateral + vertical mostrou-se superior no que diz respeito a permitir a infiltração do que as técnicas de condensação lateral e Thermafil®.

ESTRELA *et al.* (1995) avaliaram a ação antimicrobiana dos cimentos endodônticos Sealapex®, Sealer 26®, e Apexit® empregando o teste de difusão em ágar. Para tanto, foram utilizados três culturas puras de bactérias aeróbias facultativas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus faecalis*. Transcorrido o período de incubação de 48 horas a 37°C, foram realizadas as leituras das zonas de inibição. Os resultados obtidos mostraram que os cimentos obturadores analisados não promoveram zonas de inibição de crescimento para nenhum dos microrganismos, expressando total ausência de efeito antimicrobiano.

BERUTTI (1996) discutiu a possibilidade de recontaminação, por saliva, do canal radicular obturado, via coronária, na interface dentina/material obturador. Para a realização deste experimento, removeu-se um milímetro de cimento na região cervical por meio de raspagem manual e em seguida, foi aplicada uma solução saturada de ácido cítrico durante um minuto. Em seguida, após lavar e secar as raízes, as superfícies externas foram impermeabilizadas com cianoacrilato, com exceção da região cervical. Os dentes foram mantidos em saliva humana por um período de 20 a 80 dias, e, posteriormente imersos em tinta Nanquim para determinar a infiltração. Em todos os dentes ocorreu infiltração do corante na interface dentina/material obturador, aumentando em profundidade de modo diretamente proporcional ao tempo de exposição.

MICHAILESCO *et al.* (1996) descreveram um novo método para verificação de infiltração utilizando bactéria fluorescente - *Pseudomonas fluorescens* ATCC 13525. A presença de bactéria foi detectada por meio de fluorímetro e microscopia eletrônica de varredura, possibilitando a mensuração em profundidade da penetração de bactérias em toda a extensão do canal radicular. Foram utilizados 70 dentes com canais obturados por três técnicas diferentes (condensação lateral, Schilder, McSpadden) e utilizou-se o cimento Roth®. Após as obturações, as aberturas coronárias foram seladas com cimento provisório e mantidas em umidificador por 72 horas. Imediatamente após, os selamentos provisórios foram removidos e os dentes foram colocados em contato com as culturas por um período de 15 dias até seis meses. A análise estatística dos resultados mostrou que não houve diferença estatística significativa entre os grupos obturados pela técnica da condensação lateral e por termoplastificação da guta-percha.

CHAILERTVANITKUL *et al.* (1996) investigaram *in vitro* o efeito da remoção da smear layer sobre a infiltração marginal coronária, por meio de penetração da bactéria (*Streptococcus sanguis*). Utilizaram-se cento e vinte dentes, que tiveram os canais obturados por duas técnicas (condensação lateral e Trifecta®) e com cimento Apexit®. Para a remoção da smear layer foi usado uma solução de ácido cítrico 40%. Após o endurecimento do cimento obturador, os dentes foram mantidos, com o acesso coronário exposto em contato com a cultura bacteriana durante 90 dias. Os resultados mostraram que não havia diferença estatística

significante de penetração de bactérias em canais obturados com remoção ou não da *smear layer*.

VASSILIADIS *et al.* (1996) estudaram o efeito da remoção da *smear layer* sobre a infiltração coronária de canais radiculares obturados com cones de guta-percha e cimento Roth®. Foram utilizados 52 dentes, divididos em dois grupos: no primeiro grupo, os canais radiculares foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio e, no segundo, com solução de hipoclorito de sódio e solução de EDTA. Após a obturação dos canais radiculares e o endurecimento do cimento, os dentes foram imersos em solução de corante azul de metileno a 2% pelo tempo de 48 horas. Os resultados mostraram que o uso de solução que remove a *smear layer* promove canais radiculares obturados com menores índices de infiltração coronária.

LEONARD *et al.* (1996) avaliaram a infiltração marginal apical e coronária de canais obturados com cimento à base de ionômero de vidro e um sistema adesivo associado a uma resina. Após o preparo biomecânico de 50 dentes unirradiculares a *smear layer* foi removida com irrigação com uma solução de EDTA, por um minuto e uso de 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. Em metade dos corpos de prova, foi realizado ataque ácido e colocado o adesivo dentinário nas paredes dos canais radiculares. A outra metade dos corpos de prova foi obturada pela técnica do cone de guta-percha único. O cimento utilizado foi o Ketac-Endo®. As raízes foram impermeabilizadas e os dentes imersos em tinta da Índia por um tempo de 90 horas. Decorrido este tempo, os dentes foram descalcificados, desidratados e diafanizados. Os autores concluíram que o melhor

selamento, tanto apical como coronário foi observado com uso do adesivo e resina C & B Metabond®.

BARRIESHI *et al.* (1997) observaram a infiltração bacteriana coronária de uma mistura de microrganismos anaeróbios em canais obturados após o preparo do espaço para pino. A mistura microbiana era composta por bactérias anaeróbias estritas (*F. nucleatum*, *P. micros* e *C. rectus*). Foi determinado o tempo de infiltração em dias para penetração no material obturador de cada microrganismo. Em adição, foi avaliado a colonização do canal apical por microscopia eletrônica de varredura, após ressecção longitudinal dos dentes. Foram utilizados 40 dentes humanos recém extraídos, preparados a 1mm do ápice radicular até o instrumento nº 40. A solução irrigadora utilizada foi o hipoclorito de sódio a 2,5%. Os dentes foram obturados com guta-percha e cimento Roth® pela técnica da condensação lateral. O preparo dos canais foi realizado com condensador aquecido, deixando-se 5mm de remanescente de obturação apical. Todos os dentes foram montados em um modelo experimental no qual a coroa dos dentes estava em contato com os microrganismos e o ápice comunicava-se com um meio de cultura bacteriana de tal maneira que não houvesse contato entre os dois ambientes. O selamento de todo aparato foi realizado com o cianoacrilato, exceto na porção coronária e no terço apical. Os dentes foram então divididos em 3 grupos: Grupo 1 – obturados e preparados (grupo experimental); Grupo 2 – obturados e preparados, porém totalmente selados (controle negativo); Grupo 3 – obturados apenas com guta-percha (controle positivo). Os resultados mostraram que 80% dos dentes apresentaram infiltração coronária de *F. nucleatum* e *C. rectus* no intervalo de 90 dias. A

penetração bacteriana ocorreu de 48 a 84 dias. O exame por MEV mostrou biofilme colonizados por cocos e bacilos na porção apical do canal. Os autores demonstraram que o fenômeno da infiltração ocorreu após a perda do selamento coronário. O modelo experimental desenvolvido usando uma mistura de bactérias anaeróbias é clinicamente mais relevante e pode ser usado para determinar penetração bacteriana em obturações com guta percha.

TAYLOR *et al.* (1997) verificaram o efeito da remoção da *smear layer* sobre a infiltração coronária, utilizando 210 dentes com canais preparados pela técnica “step-back”, e obturados por diferentes técnicas (condensação lateral, condensação lateral com compactação vertical, Thermafil®, Thermafil® com compactação vertical, termoplastificada de SHILDER, Obtura, Ultrafil) e cimentos obturadores (AH26®, Roth 811®, Ketac Endo®). A remoção da *smear layer* foi realizada com uma solução de REDTA. Depois de obturados, os dentes permaneceram 7 dias em estufa a 37°C. Em seguida, com os acessos coronários abertos e as superfícies externas impermeabilizadas com cianoacrilato, os dentes foram imersos em saliva artificial por 10 dias, e, posteriormente em tinta Nanquim, durante 10 dias. Os dentes foram descalcificados, desidratados e diafanizados para análise dos resultados. Os resultados demonstraram que a remoção da *smear layer* e obturação dos canais pela técnica de condensação lateral com compactação vertical e cimento AH26® tiveram efeito acumulativo significativo, na redução da infiltração coronária.

LEITE (1997) avaliou *in vitro* a capacidade de diferentes películas seladoras na prevenção da infiltração coronária após a obturação de canais

radiculares. Nesse trabalho foi usado o Heliobond[®], esmalte de unha, Super Bond[®] e Scotchbond Multi Purpose Plus[®], que foram aplicados sobre as obturações dos canais, na câmara pulpar de molares inferiores. Os dentes foram imersos por cinco dias em tinta Nanquim e depois foram descalcificados, desidratados e diafanizados. Observou-se, neste breve espaço de tempo, que nenhum dos materiais testados impediu a infiltração do corante, via coronária.

CHAILERTVANITKUL *et al.* (1997) compararam *in vitro* a infiltração coronária, pós tratamento endodôntico, em dentes que tiveram a abertura coronária selada ou não com cimento de ionômero de vidro (Vitrebond[®]). Para esse experimento foram utilizados 40 molares superiores, com canais obturados pela técnica da condensação lateral e cimento Tubliseal[®]. Após a obturação 15 dentes receberam o selamento coronário com Vitrebond[®] e 15 dentes permaneceram com o acesso coronário aberto. Foram colocados em contato com cultura de *Fusobacterium nucleatum*, durante 60 dias. Os resultados mostraram que os dentes submetidos ao selamento coronário com Vitrebond[®] não apresentaram infiltração no período de 60 dias, enquanto 60% dos dentes que permaneceram com o acesso coronário aberto mostraram significativa infiltração no mesmo período.

MALONE & DONNELLY (1997) analisaram *in vitro* a contaminação, via coronária, em toda a extensão, de canais radiculares obturados. Os autores utilizaram as bactérias presentes na saliva humana, em canais obturados com cone único de guta-percha e dois tipos de cimentos: Super EBA[®] e Ketac-Endo[®]. O Grupo A, composto por 10 dentes, foi obturado com cone de guta-percha e cimento Super EBA[®]; o Grupo B,

composto por outros 10 dentes, foi obturado com cone de guta-percha e cimento Ketac-Endo[®]. Quatro dentes foram obturados apenas com cone de guta-pecha sem cimento (grupo controle). A qualidade das obturações foi avaliada radiograficamente. Após 24 horas, todos os dentes foram termociclados por 300 vezes realizando-se dois banhos de água nas temperaturas de 5°C e 55°C. As raízes dos 20 dentes foram seladas com três camadas de esmalte de unhas, exceto os 2mm apicais e a porção coronária. Dos 4 dentes usados como controle, 2 foram totalmente selados (controle negativo) e dois foram selados, exceto nos 2mm apicais (controle positivo). Foi montado um aparato que consistia em tubo plástico de Teflon com 3,5mm de diâmetro, que receberia saliva e onde as coroas dos dentes estariam fixadas. O tubo de teflon foi fixado a um lençol de borracha, que serviu de tampa para o frasco inferior, utilizando-se o cianoacrilato. Todo o aparato foi esterilizado com óxido de etileno por 7 horas a temperatura de 140°F. O meio de cultura (TSB) foi colocado no frasco inferior de modo que 2 a 3mm da porção apical ficassem imersos. A cada 2 dias, 0,5ml de saliva era inserido nas cavidades coronárias. A turvação do meio presente na câmara inferior indicou a presença de infiltração por microrganismos. O período experimental foi de 60 dias. Após o primeiro teste, as amostras foram removidas do meio, 2mL de azul de metileno a 1 % foi colocado nas câmaras pulpares e observadas por 45 dias. Após os 45 dias, os acessos cavitários foram irrigados com água para remoção da tintura de azul de metileno e uma nova solução do azul de metileno foi novamente aplicada. Os resultados mostraram que das 20 amostras, 12 apresentaram contaminação no início dos 60 dias. O teste com o azul de metileno mostrou

contaminação na junção tubo/lençol em todas as amostras. Os autores consideraram a turvação resultado da infiltração na interface tubo/lençol e concluíram que não houve infiltração por bactérias em nenhum dos grupos.

ZEBRAL *et al.* (1997) avaliaram o efeito antimicrobiano de vários cimentos endodônticos sobre microrganismos isolados de canais radiculares infectados e reconhecidos como resistentes aos anti-sépticos, desinfetantes, antibióticos e quimioterápicos, em condições de padronização internacional. Os cimentos empregados neste trabalho foram o FillCanal[®], Sealapex[®], CRCS[®], hidróxido de cálcio em pó, Sealer 26[®] e Apexit[®]. Os microrganismos teste foram obtidos da seguinte maneira: a *Pseudomonas* pigmentadas de abscesso de canais radiculares infectados, *Candida sp* de cultura de swab de orofaringe, e *Enterococcus* a partir de culturas teste-positivo de canais radiculares, após pelo menos uma instrumentação, irrigação e medicação intracanal. As amostras com 18 horas de crescimento, após diluição adequada, foram semeadas em placas de Bacto Muller Hinton. A seguir foram colocadas na estufa a 37°C por 10 à 15 minutos. Foram então feitas 5 escavações equidistantes em cada placa, com 4mm de diâmetro por 5mm de profundidade. Os cimentos foram preparados de acordo com as especificações dos fabricantes e levados às escavações. Antes de serem colocadas na estufa, as placas permaneciam por 15 minutos na temperatura ambiente. Foram confeccionadas 4 placas para cada amostra de microrganismo e as leituras realizadas com 24 e 48 horas de incubação. A medida das zonas de inibição do crescimento foi realizada em milímetros e determinada a média aritmética dos diâmetros de inibição para cada cimento. O controle das culturas foi realizado por meio de esfregaço e

coloração pelo método de Gram. Os mais ativos dos cimentos testados foram o Sealer 26[®] e o FillCanal[®], que efetivamente inibiram o crescimento de todos os microrganismos, com exceção da *Pseudomonas pigmentada*. À ação antimicrobiana de menor intensidade para o cimento Sealapex[®], que não apresentou atividade inibitória sobre *S. aureus*, *Pseudomonas*, *E. coli* e 4 amostras de *E. faecalis*, segue-se a fraca atividade do cimento CRCS[®] e a forte ação do hidróxido de cálcio em solução salina. O cimento Apexit[®] não demonstrou atividade antimicrobiana sobre nenhum dos microrganismos testados.

ALVES *et al.* (1998) compararam o tempo necessário para a penetração de endotoxinas de bactérias, via coronária, em canais radiculares obturados por condensação lateral e cimento Roth[®]. Quatro espécies de bactérias anaeróbias, usualmente associadas com necrose pulpar, foram utilizadas no preparo das culturas (*Campylobacter rectus*, *Peptostreptococcus micros*, *Fusobacterium nucleatum* e *Prevotella intermedia*). Os dentes permaneceram com o acesso coronário aberto, em contato com as culturas durante 70 dias. Os resultados mostraram que houve penetração de endotoxinas mais rapidamente do que de bactérias, na interface material obturador/ dentina. Os autores ressaltaram a importância de uma restauração coronária adequada e imediata após o tratamento endodôntico.

WU *et al.* (1998) investigaram a infiltração do remanescente de material obturador após o preparo para retentor e em canais com pinos cimentados, através de um modelo de transporte de fluido. Foram utilizados 120 incisivos centrais superiores, os quais tiveram os comprimentos

padronizados em 12mm. Após o preparo dos canais radiculares, com batente apical feito com a lima de nº 45, os dentes foram divididos em 6 grupos com 20 dentes cada. Somente os espécimes dos grupos 1 e 2 foram obturados, utilizando guta-percha e cimento AH 26[®] sem prata, pela técnica da condensação lateral. Desta forma, cada canal ficou com 11mm de comprimento obturado. Foram feitas duas mensurações pelo sistema de transporte de fluido para os grupos 1 e 2. A primeira mensuração foi feita, para estes dois grupos, 48 horas após o término das obturações. Em seguida, no Grupo 1 (11mm obturado), foram desobturados 4mm apicais dos canais e em seguida removidos 3mm dos ápices radiculares, restando 9mm de comprimento radicular. Então, foram realizadas cavidades classe 1, nos 2mm apicais, deixando 7mm de remanescente coronário para cada espécime. Nesta situação, o valor da nova mensuração servirá como controle para os grupos com pinos cimentados com 7mm de profundidade. No grupo 2, os canais foram preparados para pino, deixando 4mm de remanescente de material obturador e feita nova mensuração. Os grupos 3, 4, 5 e 6, depois de instrumentados, foram feitos preparos para pino com 7mm de comprimento, a porção apical restante foi removida e o remanescente coronal cimentado com pino ParaPost[®] utilizando os cimentos Fosfato de Zinco[®], Ketac Cem[®], Fuji Duet[®] e Panavia EX[®], para cada grupo. Concluiu-se que 4mm de remanescente apical infiltrou significativamente mais do que o comprimento total obturado antes do alívio. Os canais preparados e cimentados com pino, utilizando Fosfato de Zinco[®], Ketac Cem[®], Fuji Duet[®] e Panavia EX[®], não infiltraram mais do que os canais obturados convencionalmente.

PINTO *et al.* (1998) avaliaram o tempo em que um dente, com canal radicular obturado pode ficar exposto a um meio aquoso até seu comprometimento total, pela infiltração do corante via câmara pulpar. Para isto, foram utilizados 24 caninos superiores obturados pela técnica da condensação lateral e dois tipos de cimentos: Sealer 26[®] e tipo Grossman. Após a obturação do canal, os dentes permaneceram em estufa a 37°C e 100% de umidade relativa, durante 48 horas. Em seguida, os selamentos provisórios foram removidos e os dentes colocados em corante Rodamina B. Após 300 dias de experimento, 50% das amostras obturadas com ambos os cimentos apresentaram infiltração até o terço médio e 50% até o terço apical. Somente 16% dos dentes obturados com Sealer 26[®] e 25% obturados com cimento tipo Grossman apresentaram infiltração até o terço apical. Os autores concluíram que a infiltração não ocorreu rapidamente, pois os dois cimentos foram capazes de oferecer boa resistência à infiltração, e que o método utilizado não reproduziu todas as condições do ambiente bucal, e assim tornou-se difícil extrapolar os resultados obtidos *in vitro* para situações *in vivo*.

PISANO *et al.* (1998) estudaram *in vitro* a capacidade de alguns seladores temporários em proteger o canal radicular obturado. Assim, 74 dentes humanos unirradiculares tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral com cones de guta-percha e cimento Roth 801[®]. Após a obturação os cones foram seccionados de modo que os 3,5 mm coronários da obturação fossem removidos com auxílio de condensadores aquecidos. Esse espaço foi a seguir preenchidos com Cavit[®], IRM[®] e Super EBA[®]. Saliva humana foi

mantida em contato com a porção coronária, enquanto que a porção apical permanecia submersa em meio de cultura. Após um tempo experimental de 90 dias, a turbidez do meio de cultura apical evidenciou que 15% dos dentes selados com Cavit[®] e 35% dos selados com IRM[®] e Super EBA[®] apresentaram infiltração bacteriana. O grupo controle, ou seja, o que não recebeu nenhum tipo de selador temporário apresentou infiltração total em 49 dias.

SOLUTI *et al.* (1998) investigaram *in vivo* a infiltração marginal coronária e o tempo necessário após exposição dos canais obturados ao meio bucal, por meio de análise histológica dos tecidos periapicais. Quarenta caninos inferiores de gatos foram utilizados, sendo que, dezesseis dentes receberam selamento coronário provisório após o tratamento endodôntico e outros dezesseis ficaram expostos à cavidade bucal em um período de 1 a 150 dias. Os animais foram sacrificados e os dentes removidos para análise dos resultados. O exame histológico dos tecidos periapicais mostrou não haver diferença estatística significativa entre os dentes que permaneceram com os acessos coronários selados e não, no período de três meses. Entretanto, após cinco meses de experimento, houve diferença estatística significativa na infiltração marginal coronária entre os grupos com e sem o selamento provisório. Com base nos resultados obtidos, os autores sugeriram que após cinco meses de exposição aos fluidos bucais os canais radiculares obturados devem ser retratados.

OLIVER & ABBOTT (1998) compararam a infiltração coronária e apical em canais obturados com cimentos Ketac-Endo[®] e AH 26[®] pela técnica da condensação lateral. Após o endurecimento dos cimentos, as

superfícies radiculares foram revestidas com cianoacrilato, exceto a região apical e o acesso coronário. A seguir, os dentes foram imersos em azul de metileno a 2%, submetidos à aplicação de vácuo e mantidos no corante por dois dias. As raízes foram seccionadas para visualização da infiltração. Os resultados desse estudo demonstraram que os selamentos apical e coronário obtidos com Ketac-Endo® e AH 26® não apresentaram diferença estatística significativa entre si.

GOMES *et al.* (1999) avaliaram a infiltração marginal por corante em obturações de canais radiculares preparados para núcleos, com ou sem o emprego de um material de preenchimento e outro de impermeabilização do espaço entre o canal radicular e o remanescente da obturação. Foram utilizados 45 dentes unirradiculares humanos extraídos, que, após o preparo biomecânico, foram obturados e preparados para núcleos, permanecendo apenas 5 mm do material obturador no terço apical. Os dentes foram divididos em três grupos: 1) o espaço deixado entre o material obturador e o selamento cervical foi mantido vazio; 2) esse espaço foi preenchido com hidróxido de cálcio; 3) esse espaço foi impermeabilizado com cianoacrilato. A abertura cervical foi selada com Cavit® e os dentes foram armazenados em saliva artificial por sete dias. Em seguida, o selamento cervical foi removido e os dentes foram imersos em corante azul de metileno a 2% durante uma semana. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e os melhores resultados foram verificados nos Grupos 2 e 3 quando comparados ao Grupo 1.

SIQUEIRA *et al.* (1999) pesquisaram a infiltração coronária em canais obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e

dois tipos de cimentos obturadores contendo hidróxido de cálcio (Sealapex® e Sealer 26®). Após a obturação dos canais e endurecimento dos cimentos obturadores, os dentes permaneceram com o acesso coronário aberto, em contato com saliva humana, que era coletada em laboratório e trocada a cada três dias, durante 60 dias. Os resultados mostraram que 35% dos dentes obturados com cimento Sealer 26® mostraram recontaminação em 60 dias e 80% dos obturados com Sealapex® mostraram recontaminação no mesmo período. O tratamento estatístico mostrou que o Sealer 26® apresentou menos infiltração do que o Sealapex® .

MILETIC et al. (1999) investigaram *in vitro* a infiltração coronária e apical com a remoção da *smear layer*, por meio de penetração de corante e utilização de vácuo, em canais radiculares obturados com cinco cimentos endodônticos (Ketac Endo®, AH Plus®, Apexit®, Diaket®). Os canais foram instrumentados pela técnica “step-back” e obturados pela técnica da condensação lateral. A remoção da *smear layer* foi realizada com auxílio de uma solução de EDTA 17% e ácido cítrico 40%. Os resultados do trabalho mostraram que não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) na infiltração ocorrida nos diferentes cimentos testados, mostrando todos um selamento satisfatório. Os autores concluíram que o resultado obtido foi em função da remoção da *smear layer*.

BARTHEL et al. (1999) compararam *in vitro* a infiltração coronária utilizando bactérias (*Stafilococcus epidermidis*) e corante (fuccina básica), objetivando determinar se o tamanho das moléculas, dessas diferentes soluções marcadoras, influenciava na infiltração. Noventa e seis canais foram obturados pela técnica de condensação lateral com os seguintes

cimentos: AH 26[®], Ketac-Endo[®] e Roth 801[®]. Após o endurecimento dos cimentos e com o acesso coronário aberto, as raízes ficaram expostas em recipiente contendo bactérias durante 38 dias. Uma vez constatado que havia contaminação bacteriana em toda a extensão do canal radicular, o dente era imerso em fuccina básica por 48 horas. Os resultados mostraram que houve penetração de bactérias em todos os grupos experimentais, com os três diferentes cimentos obturadores, porém, sem diferença estatística significativa. Quanto à penetração de corante, o cimento AH 26[®] apresentou significativo aumento na infiltração corono-apical ($p < 0,05$). Nenhuma correlação pôde ser feita entre os resultados dos dois testes. Segundo os autores, o tamanho da molécula pode ser um parâmetro incoerente, quando se quer avaliar a hermeticidade da obturação do canal radicular, pois não houve concordância nos resultados encontrados entre os dois testes utilizados para a verificação da infiltração. Também concluíram que um tempo muito curto de permanência no corante pode ser inadequado.

FRIEDMAN *et al.* (2000) realizaram um estudo em dentes de cães, onde obturaram os canais radiculares pela técnica da condensação lateral com cones de guta-percha e cimentos KT-308[®] (ionômero de vidro) e Roth 801[®]. Duas semanas após a obturação, metade dos dentes teve o selamento coronário removido e a parte coronária da obturação foi contaminada com placa dos dentes do próprio cão e, a seguir, a cavidade foi, novamente, selada. Após seis meses, os animais foram sacrificados para a realização da análise histológica. Os autores constataram que havia mais presença de inflamação juntos aos tecidos periapicais dos dentes que

sofreram a contaminação. Melhores resultados foram observados com os dentes cujos canais foram obturados com o cimento de ionômero de vidro.

VALERA *et al.* (2000) estudaram o efeito da saliva sobre o remanescente das obturações de canais radiculares realizados com dois diferentes cimentos endodônticos e avaliar a capacidade de impermeabilização de etil- e do butil-cianoacrilato (Super Bonder[®] e Histoacril[®], respectivamente). Foram utilizados 72 raízes de dentes humanos, extraídos e com um único canal. Após o preparo biomecânico os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral e com os cimentos Sealer 26[®] e Fill Canal[®]. As obturações foram cortadas a 5 mm do comprimento radicular simulando preparos para núcleos. Os preparos e superfície do remanescente das obturações foram impermeabilizados com cianoacrilatos, como segue: G1 - obturação com Sealer 26[®] e impermeabilização com Super Bonder[®]; G2 - Sealer 26[®] e Histoacril[®]; G3 - Sealer 26[®], sem impermeabilização (controle); G4 - obturação com Fill Canal[®] e Super Bonder[®]; G5 - Fill Canal[®] e Histoacril[®] e G6 - Fill Canal[®], sem impermeabilização (controle). As raízes foram incubadas em saliva artificial por 45 dias e após, imersas em solução de azul e metileno 2%. Os resultados mostraram que a infiltração dos canais obturados com Sealer 26[®] foi estatisticamente menor do que os obturados com Fill Canal[®]. (O Super Bonder[®] e o Histoacril[®] foram eficazes na impermeabilização dos canais radiculares, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os dois materiais (Teste do Tukey), $p < 0,05$). Conclui-se que a impermeabilização das paredes dos canais

radiculares, após preparos para núcleos pode ser realizada com etil e butil-cianoacrilato, que são eficazes na redução da infiltração marginal .

VALERA & CIA (2000) avaliaram a capacidade impermeabilizante de três diferentes materiais, quando colocados sobre o remanescente da obturação do canal radicular, após o preparo destes canais para receberem pinos Intra-radicular. Para isto, foram utilizados 60 dentes unirradiculados humanos, extraídos, que após o corte das coroas, seus canais radiculares foram preparados e em seguida obturados pela técnica da condensação lateral ativa com cones de guta-percha e o cimento Sealer 26[®]. Foi realizado o corte imediato das obturações com instrumento aquecido, deixando-se 4mm de remanescente de obturação. Sobre este remanescente, foram colocados os seguintes materiais: 1 - grupo controle- não foi utilizado material impermeabilizante; 2 - adesivo Super Bonder[®]; 3 - cimento de óxido de zinco e eugenol; 4 - adesivo dentinário Prime & Bond 2.0[®]. As raízes foram impermeabilizadas externamente e mantidas em saliva artificial a uma temperatura de 37 + 1°C e umidade relativa de 100 por cento por um período de 30 dias. Após, foram imersas durante sete dias em corante de azul de metileno a 2%, solubilizado em saliva artificial. Foram feitas avaliações das infiltrações marginais ocorridas via cervical, na interface dente/material selador e obturador. Os resultados mostraram que obturações expostas à saliva apresentaram as maiores médias de infiltrações. Dos materiais avaliados, o óxido de zinco e eugenol foi o que permitiu maiores níveis de infiltrações, porém sem diferenças estatísticas quando comparado ao grupo de controle. Os melhores resultados foram obtidos com o grupo Super

Bonder[®], seguido pelo Prime & Bond 2.0[®]. Estes resultados foram estatisticamente significantes quando comparados ao grupo controle.

GOMES *et al.* (2001) analisaram a impermeabilização com cianoacrilato em canais radiculares preparados para núcleo por meio da infiltração imediata e mediata por corante (7, 14 e 30 dias) após a exposição à saliva artificial e da análise qualitativa dos espécimes em microscopia eletrônica de varredura. Foram utilizados 56 dentes unirradiculados humanos extraídos, que, após o preparo biomecânico, foram obturados e preparados para núcleo. O remanescente da obturação, após o preparo para núcleo, foi impermeabilizado com cianoacrilato e os dentes divididos em 4 grupos: G1 (Controle) - imersão imediata em corante; G2, G3 e G4 - exposição à saliva artificial por 7, 14 e 30 dias respectivamente, e posterior imersão em corante. Os resultados foram analisados estatisticamente pelos testes ANOVA (2 critérios) e Tukey a 5%, e não apresentaram diferenças estatisticamente significativa entre os grupos. A análise em microscopia eletrônica de varredura mostrou a presença do cianoacrilato em todos os espécimes avaliados. Pôde-se concluir que a impermeabilização com cianoacrilato não sofreu influência significativa do tempo de exposição à saliva artificial .

ZUCCO (2001) realizou um estudo *in vitro* com objetivo de avaliar a ocorrência de infiltração microbiana no sentido coroa-ápice, em canais obturados com cimentos AH Plus[®], Sealer 26[®] e Endofill[®], preparados para pino, após exposição à saliva artificial contaminada com *Staphilococcus aureus*. Utilizou-se 84 dentes humanos, unirradiculares, extraídos, os quais foram instrumentados e divididos em 4 grupos controles e em 3 grupos

experimentais, sendo estes obturados com os cimentos acima relacionados. O preparo para pino foi feito com condensadores pré-aquecidos com 5mm de obturação remanescente. Após o preparo dos dentes, foi confeccionado um modelo de estudo, o qual consistia em uma câmara superior, contendo suspensão microbiana, saliva artificial e o dente preparado, e uma câmara inferior com BHI, na qual ficava imerso 3mm da região apical do dente. Feito a inoculação dos dentes nos respectivos grupos, os espécimes foram mantidos em estufa a 37°C sob condição de aerobiose durante 90 dias. Neste período, foram feitas leituras diárias para verificar a turvação do meio de cultura (BHI). Todos os ensaios foram feitos sob condições assépticas e a viabilidade microbiana controlada durante todo o experimento. Ao final do estudo, todos os grupos controle apresentaram os resultados esperados. O cimento AH Plus® evidenciou infiltração em apenas um espécime após 50 dias de observação, enquanto o tempo médio de infiltração nos canais obturados com Sealer 26® e Endofill® foi de 54 e 56 dias, respectivamente. O percentual de casos com turvação do meio foi de 5,3% para o AH Plus®, 41,2% para o Sealer 26® e 27,8% para o Endofill®. Portanto, o cimento AH Plus® apresentou maior capacidade de resistir à infiltração coronária, quando comparado aos cimentos estudados. Todos os cimentos utilizados foram incapazes de evitar a infiltração coronária, considerando os espécimes observados.

ROCHA (2002) comparou o selamento apical em relação à quantidade de remanescente de obturação, deixado no canal radicular, após o preparo do conduto mecânico para colocação de retentores intraradiculares em dentes, que tiveram seus canais obturados anteriormente,

utilizaram-se, 40 dentes humanos recém-extraídos cujas coras foram removidas e cujos canais preparados. Trinta dentes tiveram seus canais obturados pela técnica da condensação lateral e foram divididos em três grupos de dez dentes cada. Após sete dias, os condutos mecânicos foram preparados deixando 3, 4 e 5 mm de remanescente de obturação de acordo com cada grupo. Os outros dez dentes ficaram com seus canais vazios, representando os grupos controle positivo (05 dentes) e controle negativo (05 dentes). Após impermeabilização, os dentes foram colocados em solução de metileno 0,5% por sete dias em temperatura de 37° e, após lavagem, foram seccionados longitudinalmente. A leitura para avaliar a infiltração apical foi realizada com auxílio de uma lupa estereoscópica com aumento de 20X. Os resultados foram analisados, estatisticamente, demonstrando que quanto maior é o remanescente de obturação deixado após preparo do conduto mecânico, menor é a infiltração apical. No grupo em que 3mm de remanescente foram deixados, não houve diferença estatisticamente significativa, quando comparado com o grupo controle positivo, enquanto que os grupos em que foram deixados 4 e 5 mm mostraram os melhores resultados, sem diferença estatisticamente significativa.

MENEZES *et al.* (2002) estudaram a microinfiltração em canais obturados e preparados para retentor intra-radicular após impermeabilização com cianoacrilato ou adesivo dentinário. Utilizaram-se 36 dentes unirradiculados humanos com um único canal que tiveram a coroa seccionada padronizando as raízes em 16mm. Após o preparo biomecânico e para retentor intra-radicular, os canais foram obturados com cimento

Sealapex® e as obturações cortadas com instrumento aquecido deixando um remanescente de 5mm. Os grupos foram divididos de acordo com o material utilizado para impermeabilização das paredes do canal e do remanescente da obturação: G1: etil-cianoacrilato (Super Bonder®); G2: adesivo dentinário autocondicionante One-Up Bond F® e G3: sem impermeabilização (controle). As raízes foram incubadas em saliva artificial por 14 dias e após, imersas em solução de rhodamina 2%. Para os dados de infiltração em direção apical utilizou-se a análise estatística ANOVA e Teste de Tukey, e em direção ao cemento os dados foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$). Os resultados revelaram que, em direção ao cemento, o G1 mostrou valores menores de infiltração em relação aos G2 e G3 e, em direção apical, os G1 e G2 foram equivalentes e o G3 mostrou valores maiores de infiltração estatisticamente significante. Concluiu-se que a impermeabilização de canais radiculares preparados para retentor intraradicular pode ser realizada com cianoacrilato ou adesivo dentinário sendo o cianoacrilato mais eficaz, pois impede também a infiltração em direção ao cemento radicular .

BROSCO *et al.* (2003) examinaram o selamento apical de canais radiculares obturados por diferentes técnicas. Cento e seis incisivos inferiores humanos tiveram seus canais instrumentados através da técnica escalonada regressiva. Após a instrumentação, cem dentes foram impermeabilizados, exceto nas proximidades do forame apical, e divididos em cinco grupos de vinte elementos cada, de acordo com a técnica de obturação utilizada: 1. condensação lateral ativa realizada com lima tipo Kerr; 2. Onda Contínua de Condensação realizada com o System B®; 3.

guta-percha termoplastificada injetável realizada com o sistema Ultrafil®; 4. guta-percha termoplastificada mecanicamente realizada com o sistema JS Quick-Fill®; 5. guta-percha termoplastificada associada a um cone principal realizada com o sistema Microseal®. Os seis dentes restantes foram utilizados como controle positivo e negativo. Após a obturação, os dentes foram imersos em solução aquosa de azul de metileno a 2%, durante setenta e duas horas, a 37°C. A seguir, os dentes foram seccionados longitudinalmente e a infiltração apical avaliada em um estereomicroscópio. O sistema Microseal® apresentou a melhor capacidade de selamento apical, seguido pelo System B®, JS Quick-Fill®, Ultrafil® e pela técnica da condensação lateral. A análise estatística dos resultados demonstrou que: 1. o sistema Microseal® apresentou selamento apical semelhante ao do System B® e melhor que dos demais grupos; 2. o System B® apresentou selamento apical melhor que o da técnica da Condensação Lateral e semelhante ao dos demais grupos; 3. os grupos da Condensação Lateral, Ultrafil® e JS Quick-Fill®, apresentaram capacidade de selamento semelhante.

BARBOSA & HOLLAND (2003) verificaram *in vitro* a influência de dois diferentes tipos de cimentos obturadores de canal e a efetividade de um plug de diferentes cimentos temporários na proteção do remanescente obturador após o preparo para pino. Utilizou-se 100 dentes humanos unirradiculares, instrumentados e obturados com Sealer 26® ou Roth 801®, selados externamente com resina epóxi - Araldite®, exceto o acesso coronário. Os dentes foram divididos em 10 grupos de 10 espécimes, constituindo 8 grupos experimentais e 2 grupos controle. O preparo para pino foi realizado com auxílio de brocas Gates-Glidden nº 3 e condensador

endodôntico nº 1 levemente aquecido, deixando 5mm de remanescente. Após o preparo para pino, 6 dos 8 grupos experimentais tiveram seus remanescentes obturadores protegidos com uma camada de 1mm de espessura dos seguintes materiais seladores temporários: Lumicon®, Coltosol® e Cavitec®. Os outros dois grupos experimentais não receberam essa proteção. No grupo controle positivo os canais não foram obturados, permanecendo totalmente abertos, enquanto no grupo controle negativo os canais foram obturados com Roth 801® mas não preparados para pino, sendo totalmente selados com Araldite®, tanto na porção coronária como na apical. Os espécimes foram submersos em saliva artificial por 15 dias e em seguida, em solução de azul de metileno a 2%, sob vácuo. Os resultados, analisados após secção longitudinal dos espécimes, mostraram que houve uma menor infiltração marginal coronária para o Sealer 26® em comparação ao Roth® e que os plugs de cimento temporário melhoraram o selamento coronário, sendo o Lumicon® o melhor, seguido pelo Coltosol® e pelo Cavitec®.

BARBOSA *et al.* (2003) analisaram a influência da infiltração marginal coronária no comportamento dos tecidos periapicais de dentes de cães após obturação de canal e preparo para pino. Quarenta canais de dentes de cães foram instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral com cones de guta percha e os cimentos Roth® e Sealer 26®. Após preparo para pino, o remanescente da obturação foi protegido ou não com um "plug" do cimento temporário Lumicon®. Após exposição ao meio oral por 90 dias, os animais foram sacrificados e as peças preparadas para análise histomorfológica. A técnica de Brown e Brenn mostrou 70% de

casos com infiltração de microrganismos para o cimento Roth® e 20% com o Sealer 26®. Quando um "plug" de Lumicon® foi empregado ocorreram 30% de casos de infiltração de microrganismos com o cimento Roth® e 0,0 por cento com o cimento Sealer 26®. Reação inflamatória crônica foi mais freqüentemente observada com o cimento Roth® do que com o Sealer 26®. Foi concluído que o "plug" de Lumicon® é eficiente no controle da infiltração coronária e que o Sealer 26® foi mais biocompatível e selou melhor os canais radiculares do que o cimento Roth®.

ROCHA (2003) investigou a capacidade seladora do MTA como material retrobturador, por via coronária, comparado ao cimento de óxido de zinco e eugenol consistente, assim como investigar os possíveis efeitos que esta via de contaminação provocaria nos tecidos periapicais de dentes de cães. Para tanto, foram utilizadas 48 raízes de 24 pré-molares superiores e inferiores de três cães adultos jovens. Constituíram-se 4 grupos experimentais: dentes com canais radiculares expostos ao meio bucal e a obturação retrógrada realizada com o cimento de óxido de zinco e eugenol consistente ou MTA e dentes com canais radiculares obturados e selados com guta-percha e amálgama e a obturação retrógrada realizada com o cimento de óxido de zinco e eugenol consistente ou MTA. Após 180 dias dos procedimentos cirúrgico, os animais foram sacrificados, os maxilares removidos e fixados em solução de formol a 10%. Realizou-se então a descalcificação das peças e posterior processamento histológico, sendo os cortes corados pelas técnicas da hematoxilina e eosina e Brown & Brenn. A análise dos resultados permitiu concluir que o MTA, independentemente do tipo de tratamento executado, de canais obturados ou não, apresentou

resultados mais favoráveis àqueles exibidos pelo OZE consistente. Os efeitos da infiltração marginal coronária são minimizados com o emprego de um material retrobturador eficiente do ponto de vista de selamento marginal, como é o MTA. Dos materiais retrobturadores utilizados, o único que estimulou a deposição de tecido cementário em íntimo contato com o material selador foi o MTA.

AKISUE (2003) neste estudo objetivou quantificar a percolação da endotoxina bacteriana (LPS) em dentes unirradiculares recém extraídos, obturados pelas técnicas de condensação lateral e termoplástica por ondas contínuas de condensação (System B®). Para tanto, a coroa e parte da porção cervical de cada elemento dentário foi removida, sendo, em seguida, realizado o preparo químico-cirúrgico empregando-se limas de NiTi de conicidade 0.04 e creme de Endo PTC associado ao hipoclorito de sódio a 1%, estabelecendo-se como limite de instrumentação à distância de 1mm aquém do forame. A seguir as amostras foram esterilizadas por radiação Gama e impermeabilizadas externamente com cianoacrilato e resina epóxica de rápida polimerização. Os espécimes foram divididos em 2 grupos experimentais levando-se em conta as técnicas de repleção, G I - Condensação lateral; G II - System B®; e os dois grupos controle, formados por dois dentes cada. Após esta etapa os mesmos foram fixados em tubos de polipropileno tipo eppendorf (câmara superior), sendo o vedamento da interface tubo/dente realizada com resina epóxica de rápida polimerização. A câmara superior, com a amostra a ser analisada, foi colocado em recipiente de vidro estéril (câmara inferior) contendo 01 ml de água livre de pirogênio. Neste experimento utilizou-se a endotoxina pura de *E. coli* como marcador

da infiltração no sentido ápico-cervical, sendo esta colocada na câmara superior no volume de 01 ml. Após o período experimental de 30 dias, realizou-se avaliação e quantificação da infiltração pelo método de leitura óptica por absorbância com o uso do teste LAL KTA2 turbidimétrico. Os dados obtidos foram confrontados estatisticamente utilizando o teste t de Student, observando-se diferença significativa ao nível de 5% entre os grupos experimentais (valor de t calculado = 2.31 contra valor tabelado = 2.04 para 34 graus de liberdade). O grupo G II (System B[®]) apresentou os melhores resultados, com média de infiltração da endotoxina de 0,28432 UE/mL, contra 0,36825 UE/mL dos espécimes obturados pela técnica de condensação lateral (G I).

SHIPPER *et al.* (2004) verificaram a infiltração microbiana em canais radiculares obturados com um material baseado num polímero sintético termoplástico (Resilon[®]). Neste estudo, foram utilizados 156 dentes humanos unirradulares que foram mantidos em timol a 0,2% em solução salina até o uso e, posteriormente, em solução de hipoclorito de sódio a 5% por aproximadamente 15 minutos para a remoção de matéria orgânica das superfícies. As coroas foram seccionadas restando 16mm de estrutura radicular. Os dentes foram instrumentados até a lima de n^o 50 utilizando 15mL de hipoclorito de sódio como solução irrigadora e solução de EDTA a 17% como irrigante alternado e final. Os dentes foram divididos em grupos da seguinte forma: Grupo 1 – 15 dentes obturados com guta-percha e cimento AH26[®] utilizando a técnica da condensação lateral. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de

contaminação. Grupo 2 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento AH26[®] utilizando a técnica da condensação vertical com guta-percha termoplastificada (System B[®] e Obtura II[®]). A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 3 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento Epiphany[®] utilizando a técnica da condensação lateral. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 4 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento Epiphany[®] utilizando a técnica da condensação vertical com guta-percha termoplastificada (System B[®] e Obtura II[®]). A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiana de contaminação. Grupo 5 – 15 dentes obturados com Resilon[®] e cimento Epiphany[®] utilizando a técnica da condensação lateral. Após a instrumentação, os canais radiculares foram condicionados com primer e removido o excesso. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 6 - 15 dentes obturados com Resilon[®] e cimento Epiphany[®]. Após a instrumentação, os canais radiculares foram condicionados com primer e removido o excesso. Foi utilizado a técnica da condensação vertical com guta-percha termoplastificada (System B[®] e Obtura II[®]). A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais.

Streptococcus mutans foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 7 – 15 dentes obturados com Resilon® e cimento Epiphany® utilizando a técnica da condensação lateral. Os dentes foram preparados de acordo com o grupo 5. *Enterococcus faecalis* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 8 - 15 dentes obturados com Resilon® e cimento Epiphany® utilizando a técnica da condensação vertical. Os dentes foram preparados de acordo com o grupo 6. *Enterococcus faecalis* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo controle positivo preenchido com Resilon® – 12 dentes foram preenchidos com amostras técnicas representativas e bactérias, mas sem cimento. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. Grupo controle positivo preenchido com guta-percha – 12 dentes foram preenchidos amostras técnicas representativas e bactérias, mas sem cimento. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. Grupo controle negativo – 12 dentes foram preenchidos com técnicas, materiais e bactérias representativas, mas sem cimento. A superfície radicular foi impermeabilizada completamente com cera pegajosa assim como o orifício coronário do canal radicular. Os dentes foram mantidos em gazes umedecidas com meio de armazenamento e fechados em tubos selados numa incubadora por 14 dias a 37°C para a presa do cimento. Os dentes formam montados em plataforma com duas câmaras separadas, uma contendo o meio de cultura e a outra o microrganismo indicador que era renovado periodicamente até o período de 30 dias. Os resultados mostraram que houve diferença estatística entre os grupos estudados; os grupos com

Resilon® comportaram de forma superior aos grupos com guta-percha; os grupos com Resilon® e Epiphany® infiltraram significativamente menos que os grupos com AH26®; não houve diferença estatística entre os grupos com Resilon® de acordo com os indicadores biológicos, porém os grupos com Resilon® infiltraram mais cedo com *Enterococcus faecalis* comparados aos grupos com *Streptococcus mutans*.

LOPES-FILHO (2004) avaliaram a capacidade seladora de remanescentes de obturação do canal radicular, frente ao emprego do Sealapex® e do EndoFill®. Para tanto, valeu-se de diferentes indicadores microbianos. Empregou 40 dentes unirradiculares humanos, preparados até a lima de número 50 e distribuídos em 2 grupos de acordo com os cimentos endodônticos. Para cada grupo, houve uma subdivisão acorde o comprimento do remanescente apical de obturação (4, 5 e 6mm). Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma, dividida em duas partes: câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) e uma câmara inferior, com o meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm da região apical. As interpretações do tempo para infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos) e ao teste Mann-Whitney para comparar os fatores de variação dos níveis de remanescentes apicais de obturação. Os resultados mostraram não haver diferenças

estatisticamente significativas entre os cimentos estudados, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, sendo verificado infiltração em todos os grupos comparativos. Quando se analisou os resultados dos níveis de remanescentes de obturação, entre 4 e 5mm, e 5 e 6mm não ocorreu diferenças significativas; quando se comparou os níveis de 4 e 6mm se observou diferenças significativas.

DIRCEU (2004) analisou a infiltração microbiana em dentes portadores de próteses unitárias provisórias, cimentadas com Hydro C[®], Temp Bond[®] ou Provitemp[®], tendo como influência o emprego ou não da pasta de hidróxido de cálcio. Para tanto, valeram-se de 42 dentes unirradiculares humanos, instrumentados até a lima de número 50, preparados para retentores intra-radulares e prótese unitária provisória, e distribuídos em 3 grupos de acordo com os cimentos provisórios. Para cada grupo, houve uma subdivisão acorde o emprego ou não de uma pasta de hidróxido de cálcio, abaixo da prótese unitária provisória. No modelo experimental utilizou-se de uma plataforma, dividido em duas partes: câmara superior – onde foi introduzido a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. Albicans*); e, uma câmara inferior, com o meio de cultura (*Brain Heart Infusion* - BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm da região apical. As interpretações do tempo de infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos) e ao teste Mann-Whitney para

comparar os fatores de variação dos grupos entre si (presença ou ausência da pasta de hidróxido de cálcio). Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os cimentos provisórios, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, sendo verificada infiltração em todos os grupos comparativos. Quando se analisou a influência da pasta de hidróxido de cálcio, os resultados mostraram não haver diferenças significativas quando da presença ou ausência.

HADDAD-JÚNIOR (2004) investigou o selamento proporcionado por diferentes materiais retro-obturadores (cimento Portland branco, cimento ProRoot[®], cimento de Óxido de zinco e eugenol ou o cimento Portland cinza), valendo-se de diferentes indicadores microbianos. Assim, foram empregados 50 dentes unirradiculares humanos, preparados até a lima de número 50 e distribuídos em 4 grupos de acordo com os cimentos retro-obturadores. Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma, dividida em duas partes (câmara superior – onde foi introduzido a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. Albicans*); e, uma câmara inferior, com o meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm do remanescente apical radicular. As interpretações do tempo para infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 30 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos). Os resultados mostraram infiltração microbiana em

todos os grupos, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração, sendo que houve diferenças estatisticamente significativa entre o cimento Portland branco com os demais cimentos; quando se analisou os resultados dos cimentos ProRoot® e do Óxido de zinco e eugenol, e entre este último com o cimento Portland cinza não se observou diferenças significativas; porém, quando se comparou o cimento ProRoot® e o Portland cinza se verificou diferenças significativas.

VELOSO (2005) verificou a infiltração microbiana em dentes preparados para retentores intra-radulares, selados provisoriamente com Coltisol®, IRM® e Vidrion R®, tendo como influência à presença ou ausência de medicação intracanal. Para tanto, foram avaliados 42 dentes unirradulares humanos, instrumentados até a lima de número 50, obturados, preparados para retentores intra-radulares, com remanescentes apicais de obturação com 4mm. A amostra foi distribuída em três grupos, de acordo com os materiais seladores provisórios (Coltisol®, IRM®, Vidrion R®). Para cada grupo, houve uma subdivisão, segundo a utilização ou não de uma medicação intracanal (pasta de hidróxido de cálcio). No modelo experimental, utilizou-se uma plataforma, dividida em duas partes: câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) e uma câmara inferior, com o meio de cultura (Brain Heart Infusion - BHI), onde os dentes permaneceram imersos em 3mm, no terço apical. As interpretações do tempo para a ocorrência da infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 90 dias, seguindo-se como referencial a turbidez do meio de cultura, indicativa de

contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (seladores provisórios), e ao teste Mann-Whitney, para comparar os fatores de variação dos grupos entre si (influência da presença ou da ausência da medicação intracanal), em nível de significância de 0,05. Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significante entre os materiais seladores analisados. Quando se analisou a influência da pasta de hidróxido de cálcio, os resultados mostraram não haver diferenças significativas quando da presença ou ausência da mesma. As amostras que contaminaram, apresentaram infiltração nos períodos mínimos de 19 à 70 dias. Concluiu-se que, todos os materiais analisados permitiram a infiltração microbiana, com ou sem a presença da medicação intracanal.

HOLLANDA (2005)

????tese agosto????????????????

PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar in vitro a infiltração microbiana em remanescentes de obturação de canais radiculares obturados com cimento Sealapex e guta-percha, utilizando ou não um tampão com material selador temporário.

MATERIAL E MÉTODO

MICROORGANISMOS INDICADORES

O presente estudo utilizou-se de cinco microrganismos indicadores provenientes da *American Type Culture Collection* - *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) e *Candida albicans* (ATCC 10231). A propagação da cepa foi realizada em 5mL de *Brain Heart Infusion* (BHI, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA). A partir do meio líquido os microrganismos foram cultivados em meio sólido. As suspensões foram preparadas com culturas de 24 horas e ajustadas à escala 1 de McFarland (3×10^8 células/mL). De cada suspensão foi retirado 1mL, e foi preparado uma mistura constituída por indicadores microbianos - *E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans* (ESTRELA, 1997).

SELEÇÃO, PREPARO E DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAS

Trinta e dois dentes anteriores de humanos (incisivos e caninos superiores) extraídos por razões diversas, oriundos do banco de dentes do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica de Goiânia (CEPOGO) compuseram a amostra experimental. Os dentes com rizogênese incompleta, reabsorções internas e externas, linhas de fraturas, raízes curvas (ou dilaceradas) e canais radiculares preparados e/ou obturados foram excluídos das amostras. O projeto deste estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo dentes humanos da Universidade Federal de Goiás (Anexo 1). Os dentes foram imersos e

mantidos em hipoclorito de sódio a 5,0% (Fitofarma, Goiânia, GO, Brasil) por 30 minutos, com vistas ao prévio controle microbiano.

Os dentes foram padronizados em tamanho, mantendo-se o comprimento de 16mm (medido no sentido ápice-coroa). A partir do estabelecimento deste padrão, a estrutura coronária foi removida, adotando-se como comprimento de trabalho a medida de 15mm.

Os dentes foram preparados até a lima de número 50 (K-file, Maillefer, Switzerland), 1mm aquém do forame apical, empregando-se a técnica de preparo cervical. O terço cervical foi alargado com brocas Gates-Glidden de números 3 e 4 (Maillefer, Switzerland). Dois mililitros de solução de hipoclorito de sódio a 1% (Halex Istar, Goiânia, GO, Brasil) foi utilizado como solução irrigadora após o emprego de cada lima e durante a instrumentação dos canais radiculares. Posteriormente, os canais radiculares foram secados e preenchidos com solução de EDTA (trissódico, pH 7,2, Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil) a 17% por 3 minutos, com o objetivo de se remover a *smear layer*.

Os dentes foram distribuídos aleatoriamente nos grupos experimentais com 08 amostras cada. Os dentes dos três primeiros grupos tiveram seus canais obturados com cimento Sealapex[®]. Utilizou-se a técnica da condensação lateral da guta-percha. Concluída a condensação lateral, um condensador vertical tipo Paiva n° 1 com parte ativa de 10mm aquecido ao rubro era usado com objetivo de deixar um remanescente de obturação de 5mm. Findada a obturação, limpou os 10mm de remanescente radicular sem obturação, e foi colocado em dois dos três grupos um tampão de 1mm de Cotosol em um e 1mm de Super Bonder em outro (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Distribuição das amostras experimentais

Grupo 1 (8 dentes)	Remanescente de obturação com cimento Sealapex [®] + guta-percha de 5mm
Grupo 2 (8 dentes)	Remanescente de obturação com cimento Sealapex [®] + guta-percha de 5mm + tampão de 1mm de Cotosol [®]
Grupo 3 (8 dentes)	Remanescente de obturação com cimento Sealapex [®] + guta-percha de 5mm + tampão de 1mm de Super Bonder [®]
Grupo 4 (8 dentes)	Controle

PLATAFORMA DE FIXAÇÃO DA AMOSTRA

Para a fixação do dente foi confeccionado uma plataforma, levando-se em consideração outros modelos experimentais. A estrutura foi composta por frascos de vidro de 10mL (Wheaton do Brasil S.A., São Bernardo do Campo, SP), tampas de borracha com 20mm de diâmetro (Adnaloy Artefatos de Borracha Ltda., São Paulo, SP) e tubo tipos Eppendorf de 1,5mL (Cral, Comércio de Artigos para Laboratório Ltda., São Paulo, SP). As tampas de borracha foram perfuradas no centro, por meio de um perfurador de aço com 11mm de diâmetro (Industria e Comércio Graziano, São Paulo, SP). A seguir, foi removida aproximadamente 5mm da extremidade dos tubos Eppendorf com disco de carborundum montado em mandril e acionado por micromotor em peça reta de mão. O dente foi introduzido na estrutura de Eppendorf e adaptado até o melhor ajuste do terço cervical. Os espécimes foram identificados e autoclavados, em

conjunto com os tubos e as tampas (conjunto que compõe a plataforma) à temperatura de 121° C durante 20 minutos.

Em prosseguimento, após a obturação dos grupos experimentais, os dentes foram ajustados aos tubos para proceder-se às impermeabilizações das amostras, exceto nos 3mm apicais. Para tanto, foram aplicadas duas camadas de cianoacrilato (Super Bonder[®], Henkel Loclite Adesivos Ltda., Itapevi, SP), cada qual com intervalo de uma hora, sendo os espécimes mantidos em temperatura ambiente, até se estabelecer a secagem dos mesmos. A seguir, a porção tubo-dente foi selada com uma camada de resina epóxi (Durepóxi[®], Alba Química Indústria e Comércio Ltda., Boituva, SP), com vistas a garantir uma adequada impermeabilização. Uma camada de cianocrilato foi utilizada após os procedimentos anteriormente descritos sobre a superfície da resina Epóxi e superfície radicular impermeabilizada. Uma nova camada de agente selador, agora o esmalte para unhas (Colorama Cremoso, Procosa Produtos de beleza Ltda., São Paulo São Paulo), foi utilizada após estes procedimentos para garantir mais ainda um bom selamento na plataforma de fixação.

Os espécimes foram colocados em uma caixa metálica esterilizada, contendo em um dos lados uma placa de Petri com água destilada esterilizada, e mantidos em estufa a 37° C por 24 horas, para assegurar a completa presa dos agentes impermeabilizantes.

PREPARO E DISTRIBUIÇÃO DO MEIO DE CULTURA

Decorridas 24 horas, os dentes foram imersos por 30 minutos em hipoclorito de sódio a 5%, para manter o perfeito controle microbiano. Os espécimes foram então introduzidos em tubos esterilizados contendo 6,5mL do meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) acrescidos dos neutralizadores tiosulfato de sódio e Tween 80, ambos na concentração de 1%. Desta forma, aproximadamente 3mm de estrutura dentária radicular foi mantida imersa no meio de cultura. A interface tubo/tampa foi impermeabilizada com uma camada de cianoacrilato e, decorrido uma hora, uma camada de esmalte de unha. Para assegurar o controle asséptico do conjunto (plataforma e meio de cultura) durante essas etapas descritas, os dentes foram mantidos por 24 horas em estufa bacteriológica a 37o C.

DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS CONTROLE

O grupo controle negativo foi composto por 04 espécimes. Estes receberam o mesmo tratamento, quanto ao preparo do canal radicular e a montagem na plataforma. Os dentes foram obturados conforme descrito anteriormente utilizando o cimento Sealapex[®] e guta-percha, valendo-se da técnica da condensação lateral de guta-percha em toda sua extensão. Além da impermeabilização anteriormente descrita, duas camadas de cianocrilato foram aplicadas sobre a região apical e sobre a superfície radicular presente no interior do tubo de eppendorf.

Outros 04 espécimes foram utilizados para o grupo controle positivo. Assim como nos demais espécimes, foi realizado o preparo dos canais radiculares e a montagem na plataforma. Neste grupo, os dentes não foram obturados e permaneceram abertos.

INOCULAÇÃO MICROBIANA DAS AMOSTRAS E CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO

Uma suspensão microbiana foi preparada em 5mL de água destilada esterilizada, a partir de uma cultura de 24 horas de incubação, com turbidez correspondente à escala 1 de McFarland (3×10^8 células/mL). De cada suspensão microbiana, será retirado 1mL para o preparo de uma mistura constituída pelos microrganismos indicadores (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*). Desta mistura foi retirado 0,1mL e foi preparada uma nova suspensão microbiana em 8mL de BHI. A partir do preparo desta mistura, 0,1mL da suspensão foi empregado para a inoculação microbiana dos espécimes. Esta inoculação microbiana foi realizada a cada 7 dias, com cultura de 24 horas, durante 60 dias. Posterior

à realização da inoculação das suspensões microbianas, os espécimes foram mantidos em estufa bacteriológica (ECB, 1.3 digital, Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil) a 37°C.

Durante todo o período experimental houve verificação da viabilidade do microrganismo indicador. Em cada inoculação, foi verificado se os microrganismos indicadores estavam ou não viáveis, através da inoculação em um tubo contendo 10mL de BHI acrescido de tiosulfato de sódio e tween 80, ambos a 1%, com um inóculo de 0,1mL. Em todos os períodos se observou a viabilidade dos microrganismos. A cada dia do período experimental foi avaliado a presença ou a ausência de turvação do meio de cultura, na parte do tubo correspondente ao ápice dentário, indicativa da presença ou não de microrganismos, caracterizando a infiltração microbiana na interface da massa obturadora com as paredes dos canais radiculares. A partir de amostras selecionadas aleatoriamente de tubos contaminados, foram realizadas análises microscópicas (Coloração de Gram), com o objetivo de se assegurar que a contaminação presente era composta pelos mesmos indicadores biológicos empregados na inoculação.

A quantidade de meio de cultura presente em cada tubo foi alvo de análise a cada dia.

Os resultados foram anotados em planilhas e tabulados de acordo com os grupos experimentais.

A **Tabela 2** apresenta a composição dos materiais estudados.

O **Fluxograma 1** apresenta uma síntese do delineamento experimental.

Tabela 2 - Composição dos materiais estudados.

Composição	
Sealapex[®]	
Pasta Base	Pasta Catalizadora
Trióxido de bismuto Hidróxido de cálcio Hexametileno tetramina Dióxido de titânio	Epóxi bisfenol
Cotosol[®]	
Fase única	Óxido de Zinco Sulfato de Zinco – hidratado Sulfato de Cálcio – hemidratado Diatomácea de terra Dibutil ftalato Copolímero – cloreto de polivinila Aroma de hortelã
Super Bonder[®]	
Fase única	Solução monomérica acidificada aquosa

RESULTADOS

O grupo controle negativo composto por 04 espécimes não mostrou infiltração microbiana de nenhum no período experimental. Já os 04 espécimes do grupo controle positivo apresentou infiltração microbiana no período de 03 à 04 dias.

As medições realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana mostrou que nenhum espécime do grupo 1 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm apresentou infiltração microbiana. Um dos oito espécimes do grupo 2 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm e tampão de 1mm de Cotosol[®] mostrou infiltração microbiana, após o período de 12 dias. E um dos oito espécimes do grupo 3 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm e tampão de 1mm de Super Bonder[®] apresentou infiltração microbiana, após o período de 54 dias. Como pode ser observado no Quadro 1.

Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, pelo teste Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Quadro 1 – Quantidade de espécimes com infiltração microbiana num período de 60 dias.

	Presença de infiltração	Ausência de infiltração
Grupo 1 Remanescente de obturação de 5mm	0	8
Grupo 2 Remanescente de 5mm + de 1mm de Cotosol®	1 (12dias)	7
Grupo 2 Remanescente de 5mm + de 1mm de Super Bonder®	1 (54dias)	7

* diferença estatisticamente não significativa ($p < 0,05$)

DISCUSSÃO

O conceito de obturação ideal vincula-se ao preenchimento tridimensional do canal radicular pelo material obturador (cimento e guta-percha) respeitando o limite apical do dente. Conseguindo assim, um selamento hermético do sistema de canais radiculares que juntamente com o material restaurador coronário irá isolar os tecidos periodontais lateral e apical da cavidade bucal.

A literatura tem focado, durante muitos anos, o estudo sobre a infiltração marginal apical, em canais radiculares obturados. E enfatiza a importância da qualidade da obturação como fator de sucesso do tratamento empreendido (INGLE, 1956; TORABINEJAD *et al.*, 1990; KHAYAT *et al.*, 1993; Wu *et al.*, 1993; Wu & WESSELINK *et al.*, 1993; TROPE *et al.*, 1995; SOLUTI *et al.*, 1998).

Atualmente tem sido objeto de estudo e de preocupação para os pesquisadores a contaminação de dentes obturados e preparados para pino, até que tenham sido realizadas as colocações de seus retentores intraradiculares definitivos (SAUNDERS & SAUNDERS, 1992; VALERA *et al.*, 1993; GHISH *et al.*, 1994; BARRIESHI *et al.*, 1997; Wu *et al.*, 1998; GOMES *et al.*, 1999; VALERA & CIA, 2000; GOMES *et al.*, 2001; ZUCCO, 2001; ROCHA, 2002; MENEZES *et al.*, 2002; BARBOSA & HOLLAND, 2003; BARBOSA *et al.*, 2003; LOPES-FILHO, 2004; VELOSO, 2005).

O objetivo do presente estudo consistiu em avaliar *in vitro* a infiltração microbiana em remanescentes de obturação de canais radiculares obturados com cimento Sealapex[®] e guta-percha, utilizando ou não um

tampão com material selador temporário. Para a realização do tampão utilizou-se o cimento restaurador temporário Cotosol[®] e o adesivo Super Bonder[®].

A escolha do cimento obturador Sealapex[®] deve-se ao fato de que este cimento apresenta boas propriedades biológicas e físico-químicas, confirmadas por diversos pesquisadores (HOVLAND & DUMSHA, 1985; LIM & TIDMARSH, 1986; MADISON *et al.*, 1987; MADISON & WILCOX, 1988; SOUSA *et al.*, 1991; FIDEL, 1993; VALERA *et al.*, 1993; SAUNDERS & SAUNDERS, 1995; SIQUEIRA *et al.*, 1999; MENEZES *et al.*, 2002; LOPES-FILHO, 2004), dentre outros.

A técnica da condensação lateral da guta-percha foi escolhida por ser a técnica mais utilizada nas clínicas e ser utilizada como controle quando se comparam técnicas de obturação dos canais radiculares (MADISON *et al.*, 1987; MAGURA *et al.*, 1991; SAUNDERS & SAUNDERS, 1992, 1994 e 1995; KHAYAT *et al.*, 1993; WU *et al.*, 1993; FERRAZ, 1999; TROPE *et al.*, 1995; BARRIESHI *et al.*, 1997; Wu *et al.*, 1998; VALERA & CIA, 2000; ROCHA, 2002; BARBOSA & HOLLAND, 2003; BARBOSA *et al.*, 2003; LOPES-FILHO, 2004). Além disso, essa técnica preconiza a inclusão de cones acessórios adicionais, que obturam os espaços existentes e oferecem resistência à infiltração coronária (BAUMGARDNER *et al.*, 1995).

A utilização do selador Cotosol[®] e do adesivo Super Bonder[®] tem sido sugerida por alguns autores (GOMES *et al.*, 1999; VALERA & CIA, 2000; GOMES *et al.*, 2001; MENEZES *et al.*, 2002; BARBOSA & HOLLAND, 2003; BARBOSA *et al.*, 2003), como tampão do remanescente da obturação

com intuito de proteger e melhorar a vedação, impedindo assim a microinfiltração.

Muitos métodos já foram propostos e utilizados na literatura para mensurar a infiltração marginal. Tanto marcadores físico-químicos como corantes (HOVLAND & DUMSHA, 1985; MADISON *et al.*, 1987; MADISON & WILCOX, 1988; SOUSA *et al.*, 1991; MAGURA *et al.*, 1991; SAUNDERS & SAUNDERS, 1992, 1994 e 1995; VALERA *et al.*, 1993; BARTHEL *et al.*, 1999; GOMES *et al.*, 1999; VALERA & CIA, 2000; ROCHA, 2002; BARBOSA & HOLLAND, 2003), íons (LIM & TIDMARSH, 1986; Wu *et al.*, 1993; Wu *et al.*, 1998) e radioisótopos (MENEZES *et al.*, 2002). Quanto o uso de marcadores biológicos como microrganismos (TORABINEJAD *et al.*, 1990; MAGURA *et al.*, 1991; KHAYAT *et al.*, 1993; GHISH *et al.*, 1994; MICHAILESCO *et al.*, 1996; CHAILERTVANITKUL *et al.*, 1996; BARRIESHI *et al.*, 1997; ALVES *et al.*, 1998; BARTHEL *et al.*, 1999; ZUCCO, 2001; LOPES-FILHO, 2004; VELOSO, 2005) e toxinas bacterianas (TROPE *et al.*, 1995) tem sido sugerido para este fim.

No presente trabalho, optou-se pelo método da infiltração microbiana, verificada pela turvação do meio de cultura, indicativo de penetração microbiana via coronária até o ápice. Um fator essencial na escolha do método de estudo foi o fato do mesmo possibilitar uma análise mais próxima do que acontece com o paciente, quando se tem um dente com tratamento endodôntico exposto ao meio bucal, meio esse sabidamente contaminado. Uma vez que no estudo da infiltração os marcadores físico-químicos, representados pelos corantes, íons e isótopos apresentarem tamanhos moleculares menores que as bactérias e seus subprodutos.

Entretanto, cabe salientar que no modelo experimental utilizado não temos a importante presença da defesa orgânica do hospedeiro, representada pelo sistema imunológico do paciente.

A mistura microbiana utilizada neste experimento constituía-se de microrganismos presentes em canais radiculares infectados, com distintas características morfo-tinto-respiratórias (cocos e bastonetes; Gram positivos e negativos; aeróbios facultativos indiferentes e aeróbios facultativos verdadeiros; além de uma levedura). A escolha procedeu-se também com base em microrganismos estudados em outros experimentos, sendo estes constituídos *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans* (ESTRELA et al., 1995, 1999, 2000; ZUCCO, 2001; LOPES-FILHO, 2004; DIRCEU, 2004; VELOSO, 2005; HOLLANDA, 2005).

Especificamente, entre os fatores relativos ao meio de cultura, pode-se salientar que os meios utilizados no experimento suportam as exigências nutritivas de microrganismos exigentes e, portanto foram empregados para estas avaliações (NISENGARD & NEWMAN, 1994; BAMMANN & ESTRELA, 1999; ESTRELA et al., 2000).

A suscetibilidade dos microrganismos a diversos cimentos de uso endodôntico foram verificadas em diferentes trabalhos por metodologias variadas. Empregando o teste de difusão em agar, o cimento Sealapex[®] mostrou ausência de efeito antimicrobiano (ESTRELA et al., 1995, 2000; ZEBRAL et al., 1997).

Na retrospectiva da literatura realizada, em todos os trabalhos onde se estudou a penetração marginal apical, de todas as técnicas e

materiais pesquisados, encontrou-se infiltração. E, também, consenso entre os autores a necessidade de utilização de um cimento obturador associado a guta-percha para melhorar as qualidades das obturações dos canais radiculares.

Posterior a justificativa e discussão da metodologia aplicada no presente estudo, cabe realçar as conclusões obtidas. Assim, na interpretação das amostras as medições foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana.

Não observou em nenhum dos oito espécimes do grupo 1 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm a presença de contaminação microbiana. No grupo 2 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm e tampão de 1mm de Cotosol[®] um dos oito espécimes apresentou infiltração microbiana, após o período de 12 dias. E um dos oito espécimes do grupo 3 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm e tampão de 1mm de Super Bonder[®] apresentou infiltração microbiana, após o período de 54 dias.

Baseado nos resultados apresentados pela metodologia descrita no presente experimento, constatou não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, pelo teste Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Portanto, este experimento revelou dentro da metodologia empregada que o uso de um tampão de cimento provisório ou adesivo sobre o remanescente da obturação, quando preparado o espaço para retentor

intrarradicular, não mostrou melhor vedamento contra a infiltração microbiana.

É importante ressaltar que esses achados corroboram a afirmativa de que um canal radicular obturado e preparado para pino deve receber, o mais rápido possível, a reabilitação definitiva e que esta seja bem realizada, pois falha no selamento coronário temporário e defeitos de adaptação marginais, que permitam a infiltração de saliva e conseqüentemente microrganismos podem levar o tratamento endodôntico ao insucesso.

Deve-se entender e ficar evidente que são métodos de estudos *in vitro*, e que os resultados não devem ser extrapolados de forma direta para os procedimentos clínicos, sem levar em consideração as limitações inerentes a cada método em particular, tornando-se necessários mais estudos para se definir outras variáveis que merecem ser investigadas. Principalmente no que tange a resposta do hospedeiro frente a ocorrência de infiltração microbiana, pois apesar da literatura mostrar que a obturação não consegue impedir a microinfiltração, os procedimentos endodônticos atingem altos índices de sucesso e previsibilidade.

CONCLUSÃO

Com base no método utilizado e nos resultados obtidos justifica-se concluir que:

O grupo 1 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm não apresentou infiltração microbiana no período de 60 dias.

Uma das oito amostras do grupo 2 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm e tampão de 1mm de Cotosol[®] mostrou turvação do meio, indicando infiltração microbiana, após o período de 12 dias.

Uma das oito amostras do grupo 3 com remanescente de obturação com cimento Sealapex[®] + guta-percha de 5mm e tampão de 1mm de Super Bonder[®] apresentou turvação do meio, indicando infiltração microbiana, após o período de 54 dias.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, pelo teste Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

O uso de um tampão de cimento provisório ou adesivo sobre o remanescente da obturação, quando preparado o espaço para retentor intrarradicular, não apresentou melhor vedamento contra a infiltração microbiana.