

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE MESTRADO EM ODONTOLOGIA

**Eficácia de uma barreira intracanal de Cavit
em prevenir a infiltração microbiana em
dentes tratados endodonticamente**

Maria Alice de Abreu Valadares

Belo Horizonte-MG

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Maria Alice de Abreu Valadares

**Eficácia de uma barreira intracanal de Cavit
em prevenir a infiltração microbiana em
dentes tratados endodonticamente**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Clínicas Odontológicas - Ênfase em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira

Co-orientadora: Profa. Dra. Maria Ilma S. G. Côrtes

Belo Horizonte-MG

2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

V136i	<p>Valadares, Maria Alice de Abreu Eficácia de uma barreira intracanal de Cavit em prevenir a infiltração microbiana em dentes tratados endodonticamente / Maria Alice de Abreu Valadares. Belo Horizonte, 2007. 84f. : il.</p>
	<p>Orientador: Frank Ferreira Silveira Co-orientadora: Maria Ilma Souza Gruppioni Côrtes Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Odontologia Bibliografia.</p>
	<p>1. Coroa dentária. 2. Infiltração dentária. 3. Tratamento do canal radicular. I. Silveira, Frank Ferreira. II. Côrtes, Maria Ilma Souza Gruppioni. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.</p>
	CDU: 616.314.18

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, presença constante e força maior, em todos os momentos de minha vida.

Ao meu orientador, professor doutor Frank Ferreira Silveira, pela dedicação, disponibilidade e estímulo, durante toda a elaboração deste trabalho.

Aos professores doutores Maria Ilma Souza Côrtes e Eduardo Nunes, pelos valiosos ensinamentos.

À professora Cristina Nogueira, pela colaboração no desenvolvimento deste estudo.

Ao meu pai Geraldo, a quem devo tudo, minha gratidão eterna.

A minha mãe Sônia, minha saudosa homenagem e gratidão.

Aos irmãos, cunhados, sobrinhos, pelo apoio e estímulo constantes.

À irmã Sônia, especialmente, meu sincero agradecimento.

Ao cunhado Alexandre, por toda a ajuda, apoio e solidariedade durante o mestrado.

À professora doutora Andréa Maria Rocha, pela valiosa colaboração.

Ao saudoso professor De Deus, que me ensinou e fez a amar a Endodontia, minha eterna gratidão.

Aos funcionários da PUC Minas, especialmente Angélica, Silvânia, Regilena e Leonardo, meu carinho e gratidão.

À Universidade de Itaúna, por colocar, à minha disposição, o laboratório de microbiologia do ICB, para o desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, a todos aqueles aos quais não fiz referência, mas que contribuíram para levar ao fim este trabalho.

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o efeito protetor de uma barreira física, utilizada intracanal, em impedir a infiltração microbiana por via coronária, através da obturação do canal radicular. Foram utilizados 70 pré-molares inferiores humanos, extraídos, que, depois de instrumentados com o sistema rotatório *ProTaper* e obturados pela técnica da condensação vertical com guta-percha termoplastificada, foram divididos em três grupos experimentais, cada um dos quais com 20 espécimes e dois grupos-controle, positivo e negativo, com cinco dentes cada grupo. O grupo experimental I, após obturação, não recebeu nenhum tratamento adicional, já o II, depois da obturação, recebeu uma barreira, colocada na entrada dos canais com uma espessura de 2mm, com o material restaurador temporário *Cavit*. O grupo III teve tratamento semelhante ao do grupo II, mas neste a espessura da barreira foi de 3mm. O grupo-controle positivo foi obturado apenas com um cone de guta-percha sem cimento, enquanto o grupo-controle negativo foi obturado e completamente revestido com cianoacrilato e esmalte para unhas. Os grupos experimentais foram montados em um sistema-modelo de câmara dupla, e tiveram como indicador da infiltração o *Enterococcus Faecalis*. A inoculação foi renovada a cada sete dias, durante um período experimental de 60 dias. A avaliação da infiltração foi realizada diariamente pela observação do meio de cultura quanto à turvação, que caracterizou a infiltração através da obturação do Sistema de Canais Radiculares. Os resultados mostraram que em todos os espécimes do grupo-controle positivo, observou-se a presença de infiltração 24 horas após a inoculação. Por sua vez, no grupo-controle negativo, não ocorreu infiltração. Detectou-se 40%, 5% e 0% de infiltração nos grupos I, II e III respectivamente. A análise estatística realizada pelo Teste Exato de Fisher, com nível de significância de 5%, mostrou que a barreira intracanal com o *Cavit* foi eficaz em impedir a infiltração do *Enterococcus Faecalis*. Entretanto não houve diferença estatística significativa entre as espessuras de 2mm ou 3mm de material restaurador, utilizado como barreira intracanal.

UNITERMOS: Microinfiltração Dentária, Tratamento do canal radicular.

ABSTRACT

The purpose of this in vitro study was to assess the protective effect of an intracanal physical barrier to prevent coronal microbial microleakage through the root canal filling. Seventy extract human mandibular premolars were used. Following instrumentation with the *ProTaper* rotary system and obturation using the thermoplasticized gutta-percha vertical condensation technique, the teeth were divided into three experimental groups, each with 20 specimens, and two control groups, a positive one and a negative one, with five teeth each. The experimental group I have not received any additional treatment after obturation. Group II received a 2-mm thickness barrier, following obturation, with the temporary restorative material *Cavit*, placed at the entrance of the root canals. Group III received a treatment similar to that of group II, but in this group the thickness of the barrier was 3mm. The positive control group was obturated only with one gutta-percha cone, without sealer, and the negative control group was obturated and completely coated with cyanoacrylate and nail varnish. The experimental groups were mounted in a dual-chamber model system, and *Enterococcus Faecalis* was used as a microleakage marker. Inoculation was renewed every seven days during an experimental period of 60 (sixty) days. Microleakage assessment was carried out by daily visual inspection of the culture medium for change in turbidity, which characterized leakage through the obturation of the Root Canal System. The results have shown that in every specimen of the positive control group microleakage was observed 24 hours following inoculation. Otherwise, there has been no leakage in the negative control group. Microleakage in groups I, II and III was 40%, 5% and 0%, respectively. Statistical analysis using the Fisher's Exact Test, with a significant level of 5%, has shown that the intracanal barrier with *Cavit* was effective in preventing *Enterococcus Faecalis* infiltration. However, there was no significant statistical difference between the thicknesses of 2mm or 3mm of restorative material used as intracanal barriers.

Key-words: Tooth microleakage, Root canal treatment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Grupo experimental I	54
FIGURA 2: Material restaurador temporário Cavit	54
FIGURA 3: Grupo Experimental II	55
FIGURA 4: Grupo Experimental III	55
FIGURA 5: Frasco de vidro	56
FIGURA 6: Tampa de borracha	56
FIGURA 7: Tubo tipo Eppendorf	56
FIGURA 8: Tampa perfurada	57
FIGURA 9: Eppendorf seccionado	57
FIGURA 10: dente inserido no Eppendorf	57
FIGURA 11: Cianoacrilato para impermeabilização dos espécimes	58
FIGURA 12: Execução da impermeabilização com cianoacrilato	58
FIGURA 13: Impermeabilização com esmalte para unhas	59
FIGURA 14: resina Epóxi na junção tubo-dente	59
FIGURA 15: resultado final da impermeabilização dos espécimes	60
FIGURA 16: impermeabilização do grupo-controle negativo	60
FIGURA 17A: distribuição do meio de cultura	62
FIGURA 17B: plataforma de fixação montada	62
FIGURA 18: ajuste da suspensão microbiana à escala nº 1 de MacFarland	62
FIGURA 19: Inoculação microbiana dos espécimes	63
FIGURA 20: diferença entre meio de cultura contaminado e não contaminado	64
FIGURA 21A: esfregaço corado pelo Método de Gram	64
FIGURA 21B: visualização microscópica da coloração de Gram	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Período de infiltração	67
TABELA 2: Percentual de infiltração, de acordo com os diferentes grupos	68

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: infiltração durante o período de avaliação	68
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AH26	Cimento obturador endodôntico
#	Número
%	Porcentagem
µm	Micrômetro
BHI	Brain Heart Infusion (meio de cultura)
CPC	Comprimento patente do canal
CT	Comprimento de trabalho
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
GG	Gates-Gliden
IRM	Material restaurador intermediário
JCE	Junção cimento-esmalte
mg/L	Miligrama por litro
mL	Mililitro
mm	Milímetro
MTA	Agregado trióxido mineral
nº	Número
°C	Grau centígrado
pH	Potencial hidrogeniônico
SCR	Sistema de canais radiculares
TSB	Caldo de soja tripticase (meio de cultura)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 MICROINFILTRAÇÃO CORONÁRIA EM OBTURAÇÕES ENDODÔNTICAS.....	17
2.2 BARREIRAS PROTETORAS ÀS OBTURAÇÕES ENDODÔNTICAS	25
2.3 CAVIT COMO SELADOR MARGINAL EM RESTAURAÇÕES TEMPORÁRIAS	43
2.4 MARCADORES BIOLÓGICOS UTILIZADOS PARA AVALIAR A EFICÁCIA DE MATERIAIS RESTAURADORES NA PREVENÇÃO DA INFILTRAÇÃO CORONÁRIA.....	47
3 PROPOSIÇÃO	49
4 MATERIAL E MÉTODOS	51
4.1 SELEÇÃO, PREPARO E DISTRIBUIÇÃO DOS ESPÉCIMES.....	51
4.2 PREPARO DO APARATO DE TESTE	56
4.3 MICRORGANISMO INDICADOR.....	61
4.4 PREPARO DA PLATAFORMA DE FIXAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO MEIO DE CULTURA NO FRASCO REVELADOR..	61
4.5 INOCULAÇÃO MICROBIANA DOS ESPÉCIMES E CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO	62
5 RESULTADOS.....	67
5.1 COMPARAÇÕES ENTRE OS GRUPOS	69
6 DISCUSSÃO.....	71
7 CONCLUSÃO	79
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
PUBLICAÇÃO INDEXADA.....	85
ANEXO A : PLANILHAS DE AVALIAÇÃO DO MEIO DE CULTURA QUANTO À TURBIDEZ. ...	105
ANEXO B : APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA PUCMINAS.....	119

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico é determinado, primeiramente, pela habilidade em se remover todo o conteúdo séptico do Sistema de Canais Radiculares (SRC) e realizar sua modelagem e obturação tridimensional, criando um selamento hermético (SCHILDER,1974). Entretanto, a longo prazo, o êxito de um tratamento endodôntico não depende apenas de um suficiente debridamento e uma obturação adequada do SCR (BARRIESHI-NUSAIR & HAMMAD, 2005). Assim, para evitar a contaminação ou recontaminação dos canais radiculares, o resultado final do tratamento não pode ser visto somente em termos de um selamento apical e lateral eficazes.

A manutenção de um selamento coronário eficiente que impeça a microinfiltração, entre o momento da obturação endodôntica e a restauração permanente, é crítica. Quando ocorre a perda do selamento coronário provisório, o sucesso do tratamento endodôntico pode ser colocado em risco, uma vez que os canais ficam expostos à microbiota oral (PISANO et al.,1998). Dessa forma, a microinfiltração coronária pode se tornar um fator negativo, que concorre para o aparecimento de alterações patológicas, sobretudo se a colocação da restauração permanente é retardada e, como consequência, o selamento temporário se deteriora, ou os materiais restauradores e/ou estruturas dentais se perdem ou fraturam (TORABINEJAD, UNG & KETTERING,1990; KHAYAT, LEE & TORABINEJAD, 1993).

Swanson & Madison (1987) observaram a presença de microinfiltração coronária após três dias de exposição do material obturador endodôntico à saliva. Torabinejad, Ung & Kettering (1990) observaram, ainda, que dentes sem selamento

coronário, em contato com *Staphylococcus Epidermidis*, foram completamente contaminados em dezenove dias, e, utilizando-se *Proteus Vulgaris*, esta contaminação ocorreu em quarenta e dois dias após a exposição. Também Khayat, Lee & Torabinejad (1993) analisaram o tempo necessário para que bactérias da saliva natural penetrassem em todo o SCR, em dentes obturados pelas técnicas da condensação lateral e vertical, e observaram que todos os canais, independentemente da técnica utilizada, foram contaminados em menos de trinta dias de exposição.

Por outro lado, restaurações temporárias intactas, expostas à saliva por tempo prolongado, podem também influenciar no prognóstico do tratamento endodôntico. Magura et al. (1991) demonstraram a necessidade de retratamento, antes de qualquer procedimento restaurador definitivo, em dentes tratados endodonticamente e selados com materiais provisórios por um período de três meses, devido à recontaminação do SCR por bactérias orais.

A falha na adaptação da restauração protética definitiva pode, igualmente, comprometer o resultado do tratamento endodôntico. Vire (1991) relatou que 59,4% de dentes tratados endodonticamente apresentaram falhas em decorrência de restauração protética inadequada. O estudo de Ray & Trope (1995) por meio de avaliação radiográfica revelou que a qualidade técnica da restauração coronária foi significativamente mais importante do que a qualidade técnica do tratamento endodôntico, para a saúde periapical dos dentes tratados endodonticamente. Posteriormente, Tronstad et al. (2000) em um estudo semelhante, mostraram que a qualidade da restauração possivelmente irá melhorar o índice de sucesso do tratamento endodôntico.

Dessa forma, de acordo com a avaliação de vários autores, a microinfiltração coronária não deve ser subestimada, devendo o clínico e, em especial, o endodontista, estar alerta para esta via de contaminação como fator etiológico importante para interferir no resultado final da terapia endodôntica. Portanto, a relevância do selamento coronário deve ser enfatizada, não apenas durante a execução do tratamento, mas também quando da colocação de restaurações temporárias ou mesmo definitivas (MADISON & WILCOX, 1988).

Para reduzir o risco de infiltração através das restaurações temporárias e ao longo dos canais radiculares obturados, foi proposta uma variedade de métodos alternativos. Estes incluem a colocação de material restaurador adicional na entrada dos canais, após a remoção de uma porção de guta-percha e cimento, como preconizam Roghanizad & Jones (1996); Pisano et al. (1998); Wolcott, Hicks e Himel (1999); Sauáia et al. (2006). A colocação de material restaurador sobre o assoalho da câmara pulpar, para criar um duplo selamento, também foi recomendada por Saunders & Saunders (1990); Chailertvanitkul et al. (1997); Nup et al, (2000); Zaia et al. (2002). Os dois métodos devem dificultar a penetração de microrganismos da saliva através do SCR.

Apesar disso, a importância da utilização de uma barreira protetora no terço cervical do canal, assim como sua espessura ideal, ainda é motivo de opiniões divergentes na literatura.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Microinfiltração coronária em obturações endodônticas

Swanson & Madison (1987) avaliaram a infiltração coronária em dentes tratados endodonticamente, expostos à saliva artificial. Utilizou-se, neste estudo, 70 dentes unirradiculados humanos, extraídos que, depois de instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral com o cimento *Roth*, foram selados com o material restaurador temporário *Cavit* e mantidos em umidade por 48 horas. Após esse período, o material restaurador temporário foi removido, deixando aberta a cavidade de acesso. Os espécimes foram revestidos com cera, exceto a cavidade de acesso, e a seguir divididos em seis grupos experimentais, que continham dez dentes cada um, os quais foram imersos em saliva artificial por períodos diferentes de exposição, que variaram entre três, sete, 14, 28 ou 56 dias. Utilizou-se ainda um grupo-controle positivo com cinco dentes, não obturados e não recobertos com cera, e um grupo controle-negativo com dentes obturados e revestidos com cera, inclusive na cavidade de acesso. Os grupos-controle não foram imersos em saliva artificial. Posteriormente, os espécimes dos grupos experimentais e grupos-controle foram imersos em corante *Pelikan* por 48 horas, e depois diafanizados para que fosse medido o ponto máximo de infiltração. Observou-se que os dentes não expostos à saliva artificial não apresentaram infiltração, enquanto os expostos à saliva mostraram infiltração que variou de 79% a 85% ao longo do canal. Os autores concluíram que uma quantidade significativa de microinfiltração foi evidente após três dias de exposição à saliva artificial, e que, se o sistema *in vitro*, utilizado neste estudo, resultou em uma avaliação correta das condições na cavidade oral, a quantidade de microinfiltração coronária, que pode ocorrer em um curto período de

tempo, deve ser considerada um fator etiológico importante para o insucesso do tratamento endodôntico.

Madison, Swanson e Chiles (1987) analisaram a influência de três tipos de cimento endodôntico em relação à microinfiltração coronária. Para realizar essa avaliação utilizaram-se trinta e dois dentes unirradiculados extraídos, que, depois de instrumentados, foram aleatoriamente divididos em três grupos experimentais os quais incluíram dez dentes cada, obturados pela técnica da condensação lateral respectivamente com os cimentos *Sealapex*, *AH26* e *Roth*. Utilizaram-se também dois dentes, um como controle positivo e outro negativo. O controle positivo foi obturado apenas com guta-percha, sem cimento. As aberturas de acesso dos espécimes dos grupos experimentais foram seladas com o material restaurador temporário *Cavit*, que foi removido após 48 horas. Posteriormente, os espécimes foram revestidos com cera, excetuando-se o acesso coronário e, a seguir, imersos em saliva artificial por sete dias. A restauração temporária não foi removida do grupo-controle negativo, cujos dentes foram completamente revestidos com cera. As amostras foram imersas em corante *Pelikan* por 48 horas, e depois diafanizadas para análise do ponto máximo de infiltração de corante. Observou-se que a penetração média de corante foi significativamente maior para o grupo com AH26, do que para os outros dois tipos de cimento, que não diferiram significativamente entre si. Concluiu-se que a microinfiltração coronária pode ser esperada após a obturação dos canais, em dentes expostos à saliva, e que essa infiltração pode depender do cimento utilizado.

Madison & Wilcox (1988) avaliaram também a influência de três tipos de cimento obturador endodôntico em relação à infiltração coronária, por meio de um estudo *in vivo*, utilizando molares superiores de macacos. Os canais foram obturados

pela técnica da condensação lateral com os cimentos *Root*, *AH26* ou *Sealapex*. Depois de concluída a obturação, as aberturas de acesso foram seladas com *Cavit*. O grupo-controle positivo incluiu dentes obturados com guta-percha sem cimento e, no controle negativo, os dentes foram obturados com guta-percha e cimento obturador *Root* e selados com o material restaurador temporário IRM, que foi deixado intacto durante todo o experimento. Após um período de 72 horas, as restaurações temporárias, dos grupos experimentais e de controle positivo, foram removidas, e os dentes ficaram expostos à cavidade oral por uma semana. A seguir, foram novamente selados com IRM, e os macacos foram sacrificados para a extração dos dentes. Posteriormente, os selamentos temporários foram removidos, e os espécimes revestidos com cera, deixando-se apenas as aberturas coronárias expostas. Após imersão em corante *Pelikan* por 48 horas, os espécimes foram diafanizados para avaliação da penetração do corante através dos canais, com auxílio de uma lupa. Os resultados mostraram infiltração nos espécimes de todos os grupos, sem diferença significativa entre eles. Os autores constataram a importância da infiltração coronária no prognóstico do tratamento endodôntico, após exposição à cavidade oral.

Torabinejad, Ung & Kettering (1990) com o objetivo de avaliar a penetração bacteriana em dentes tratados endodonticamente, sem selamento coronário, realizaram um estudo no qual utilizaram quarenta e cinco incisivos e caninos superiores humanos, extraídos, que depois de instrumentados e obturados com guta-percha e o cimento *Roth*, pela técnica da condensação lateral, foram incorporados em aparatos de teste, constituindo um modelo experimental de câmara dupla. As porções coronárias dos espécimes adaptados à câmara superior do modelo foram inoculadas com os indicadores biológicos *Proteus Vulgaris* ou

Staphylococcus Epidermidis, associados a 0,7mL de saliva artificial. O tempo necessário para que essas bactérias penetrassem em todo o canal foi determinado pela mudança de coloração da solução indicadodora, colocada na câmara inferior do modelo experimental, o que caracterizou a contaminação bacteriana. Mais de 50% dos canais foram completamente contaminados após 19 dias de exposição a *Staphylococcus Epidermidis*, e 50% foram contaminados totalmente, quando expostos a *Proteus Vulgaris*, por 42 dias. Com base nos resultados, os autores mostraram a considerável taxa de infiltração microbiana após tratamento endodôntico, sem o devido selamento coronário.

Em um experimento *in vitro*, Magura et al. (1991), com o propósito de analisar a infiltração de saliva humana nos canais radiculares obturados, utilizaram dois métodos de avaliação (penetração de corante e exame histológico). Usaram-se no experimento, 160 dentes humanos superiores anteriores, extraídos, que foram instrumentados até a lima *Hedstroen # 60*. Desses 160 dentes, 150 foram obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e cimento *Roth*, e dez não foram obturados. Os 160 dentes foram distribuídos em 3 grupos, sendo um grupo com cem dentes com canais obturados e sem selamento coronário, 50 dentes com canais obturados e com a cavidade de acesso selada com o material restaurador temporário IRM (utilizados como grupo-controle), e um terceiro grupo com dez dentes não obturados e sem selamento coronário, que foi utilizado para demonstrar a penetração de saliva. Todos os dentes foram imersos em 50mL de saliva humana, a qual foi substituída diariamente, em um período analisado de dois, sete, 14, 28 ou 90 dias. Para cada período analisado, foram estudados 32 dentes, dez dos quais foram obturados e selados com IRM, 20 obturados e sem selamento coronário e dois não obturados e sem selamento coronário. Para cada período estudado, foram

preparados, para exame histológico, dez dentes do grupo-controle (obturados e selados com IRM) e dez dentes do grupo experimental (obturados e sem selamento coronário). Os dentes foram descalcificados e preparados em parafina para que se pudessem fazer secções seriadas com 7 μ m de espessura. As secções foram coradas com hematoxilina e eosina e coloração de *Brown & Hope*. Dez dentes do grupo experimental (obturados e sem selamento coronário com o IRM) foram imersos em tinta nanquim por dois dias, para demonstrar a extensão de penetração de saliva. Esses dez dentes foram diafanizados para medida da penetração de corante. Os resultados mostraram que a penetração de saliva avaliada pelo corte histológico foi significativamente menor quando comparada com a análise da 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 concluíram que canais radiculares obturados e não restaurados definitivamente no período de três meses devem ser retratados.

Khayat, Lee & Torabinejad (1993) avaliaram o tempo necessário para que bactérias da saliva contaminassem toda a extensão do canal radicular, após tratamento endodôntico, em dentes sem selamento coronário. Quarenta molares superiores e inferiores foram instrumentados e divididos em dois grupos com 15 dentes cada um, sendo os do grupo grupo I obturados com guta-percha e cimento *Roth* pela técnica da condensação lateral, e os do grupo II obturados com os mesmos materiais pela técnica da condensação vertical. Para se obter a padronização da obturação, a porção coronária da guta-percha foi removida com condensadores aquecidos, e mantidos 10mm de material obturador no interior do canal. Cinco espécimes foram obturados com cones únicos de guta-percha sem

cimento endodôntico (controle positivo), e outros cinco foram obturados com gutapercha e cimento pela técnica da condensação lateral e revestidos com esmalte para unhas (controle negativo). Os espécimes foram inseridos em um modelo experimental de dupla câmara, onde os 3mm apicais de cada dente foram imersos em caldo de soja tripticase (TSB), contido na câmara inferior, e saliva coletada de inúmeros estudantes foi inoculada na cavidade de acesso de cada dente adaptado à câmara superior do modelo. A inoculação foi repetida a cada dois dias. O tempo necessário para que bactérias da saliva contaminassem o meio de cultura existente na câmara inferior do modelo, foi registrado pela turvação desse meio. Posteriormente, a infiltração de saliva foi confirmada, colocando-se 0,1mL de tinta nanquim na cavidade de acesso de cada dente, permitindo-se que o corante penetrasse por 24 horas, e seguisse o trajeto da penetração da saliva. Os espécimes foram diafanizados para visualização. Nenhuma infiltração ocorreu no grupo-controle negativo, enquanto no grupo controle positivo todos os espécimes sofreram infiltração em dois dias. Todos os canais do grupo experimental foram contaminados em menos de trinta dias. Não houve diferença estatística entre as técnicas de obturação por condensação lateral ou vertical.

Ray & Trope (1995), por meio de avaliação radiográfica, analisaram a situação da região periapical de dentes tratados endodonticamente, em relação à qualidade técnica da obturação dos canais radiculares e da restauração coronária. O propósito desse estudo foi verificar a relação da qualidade da restauração coronária e da obturação dos canais radiculares, no aspecto radiográfico da região periapical de dentes tratados endodonticamente. Foram examinadas radiografias de boca inteira, de pacientes aleatoriamente selecionados na "*Temple University School*". Os primeiros 1010 dentes foram avaliados, independentemente, por dois examinadores.

Restaurações com pinos e núcleos foram excluídas. De acordo com um conjunto de critérios padrões radiográficos pré-determinados, a qualidade técnica da obturação dos canais de cada dente foi classificada como boa (GE) ou pobre (PE), e a qualidade da restauração coronária também foi classificada como boa (GR) e pobre (PR). O terço apical do canal e as estruturas adjacentes foram avaliados, e o estado perirradicular foi categorizado como ausência de inflamação perirradicular (API) ou presença de inflamação perirradicular (PPI). O índice de (API), para todos os dentes endodonticamente tratados, foi de 61,07%. O (GR) resultou em significativamente mais casos de (API) do que (GE), 80% versus 75%. O (PR) resultou em significativamente mais casos de (PPI) do que (PE), 30,2% versus 48,6%. A combinação de (GR) e (GE) teve o maior índice de (API) , 91,4%, significativamente mais alto do que a combinação de (PR) e (PE), com índice de 18,1%. Os autores concluíram que a qualidade técnica da restauração coronária foi significativamente mais importante do que a qualidade técnica do tratamento endodôntico para a saúde do periodonto apical.

Tronstad et al. (2000) também fizeram um estudo radiográfico sobre a influência das restaurações coronárias na saúde periapical dos dentes tratados endodonticamente, com o objetivo de verificar uma possível relação entre a qualidade da restauração coronária e a obturação dos canais radiculares, com o aspecto radiográfico da região periapical dos dentes tratados endodonticamente. Diversas radiografias bucais, de pacientes tratados na Faculdade de Odontologia da Universidade de Oslo, foram aleatoriamente selecionadas e examinadas. Um total de 1001 dentes tratados endodonticamente com restauração permanente foram avaliados, independentemente, por dois examinadores. De acordo com um conjunto de critérios radiográficos predeterminados, a qualidade técnica da obturação dos

canais de cada dente foi classificada como Boa (GE) ou Pobre (PR), e a qualidade técnica da restauração coronária foi classificada como Boa (GR) ou Pobre (PR). Os canais e estruturas adjacentes foram então avaliados de acordo com achados perirradiculares, e o tratamento classificado como bem sucedido ou fracassado. O índice de sucesso para todos os dentes endodonticamente tratados foi de 67,4%. Dentes com pinos tiveram um índice de 70,7%, e os dentes sem pino obtiveram um índice de sucesso de 63,6%. Os dois grupos com endodontia tecnicamente boa tiveram os maiores índices de sucesso. A combinação com as restaurações tecnicamente boas, foi responsável por um índice de sucesso de 81% (GE+GR), e na combinação com restaurações tecnicamente ruins, o índice de sucesso foi de 71% (GE+PR). Os dois grupos com endodontia tecnicamente pobre, combinados ou com restauração boa ou com restauração pobre, tiveram os menores índices significativos de sucesso (PE+GR, 56% e PE+PR, 57%). Segundo os autores, a qualidade técnica do tratamento endodôntico foi significativamente mais importante do que a qualidade técnica da restauração coronária, quando se levou em consideração a situação da região periapical de dentes endodonticamente tratados. Concluiu-se, também, que a qualidade da obturação dos canais foi o fator mais relevante para o resultado do tratamento endodôntico. Se a qualidade da obturação for boa, uma boa restauração irá melhorar o índice de sucesso endodôntico. Entretanto, se a qualidade da obturação for ruim, a qualidade da restauração coronária não será de grande importância para os resultados do tratamento endodôntico.

Siqueira et al (2000) investigaram a influência de três diferentes técnicas de obturação endodôntica em relação à infiltração microbiana através do SCR. O estudo foi conduzido com a utilização de setenta incisivos inferiores que, depois de

instrumentados, foram divididos em três grupos experimentais. Os 20 dentes de cada grupo foram obturados com cimento *Grossman Fill Canal*, sucessivamente com as técnicas de condensação lateral, técnica *termafill* ou onda contínua de condensação. Cinco dentes obturados pela técnica de condensação lateral, sem utilização de cimento, constituíram o grupo-controle positivo, enquanto outros cinco com coroas intactas foram utilizados como controle negativo. Os espécimes foram montados em aparatos de teste que compuseram um modelo experimental com câmara dupla, no qual houve a imersão de 2mm apicais de cada dente em caldo TSB, na câmara inferior, e uma mistura de saliva humana foi adicionada ao caldo TSB e inoculada no reservatório superior do modelo, a cada três dias. Avaliou-se a infiltração pela observação diária da turvação do TSB, na câmara inferior, que indicou a contaminação do SCR, durante um período experimental de 60 dias. O grupo-controle positivo apresentou turvação em um dia de experimento, enquanto o controle negativo não turvou. A análise estatística não mostrou diferença significativa entre o selamento coronário propiciado pelas três diferentes técnicas de obturação avaliadas.

2.2 Barreiras protetoras às obturações endodônticas

Com o propósito de prevenir a infiltração coronária, estudos foram realizados com o objetivo de se estabelecerem materiais restauradores adequados e métodos eficazes de utilização de duplos selamentos ou barreiras protetoras das obturações endodônticas.

Wilcox & Diaz-Arnold (1989) verificaram a eficácia de um selamento duplo, após a execução do tratamento endodôntico, como forma de prevenir a infiltração coronária. Foram utilizados, no experimento, 46 dentes anteriores que, depois de instrumentados e obturados pela técnica de condensação lateral com o cimento

Roth, foram distribuídos em quatro grupos, que continham dez elementos cada grupo, e dois grupos-controle (positivo e negativo) com três dentes cada. Os espécimes dos grupos II e III, receberam uma base de guta-percha em bastão, com espessura de 2,5mm, e os espécimes dos grupos I e IV receberam uma base do cimento temporário de fosfato de zinco, com a mesma espessura. A restauração permanente foi executada nos grupos I e III, com o material restaurador ionômero de vidro Ketack Fill, e os grupos II e IV, foram restaurados com compósito GLUMA. Os dentes do grupo-controle positivo não tiveram os canais obturados e foram selados apenas com o cimento fosfato de zinco, e os do grupo-controle negativo, além de terem os canais obturados, foram selados duplamente com guta-percha em bastão e compósito GLUMA. Todos os espécimes foram termociclados, e a seguir os dos grupos experimentais e controle positivo foram recobertos com duas camadas de esmalte para unhas, excetuando-se o acesso coronário, enquanto os espécimes do grupo-controle negativo foram completamente recobertos com o mesmo agente selador. Posteriormente, os espécimes foram imersos em corante nitrato de prata e, a seguir, seccionados longitudinalmente para avaliação da penetração linear do corante. Os resultados mostraram que todas as restaurações permitiram infiltração, com tendência de melhor selamento para o grupo com ionomêro, embora sem diferença estatisticamente significativa.

Também Saunders & Saunders (1990) estudaram a infiltração coronária associada com a proteção da câmara pulpar com materiais restauradores, após tratamento endodôntico. Sessenta e nove molares superiores e inferiores humanos, extraídos, depois de obturados pela técnica da condensação lateral com cimento *Tubliseal*, foram aleatoriamente distribuídos em quatro grupos experimentais com 15 dentes cada um, e um grupo com nove dentes, como controle positivo. Em três

grupos, foi colocada uma proteção na câmara pulpar com um dos três materiais restauradores: ionômero de vidro, cimento *cermet* ou amálgama. No quarto grupo, a câmara pulpar ficou protegida com guta-percha e, no grupo-controle positivo, não foi empregada proteção. Os espécimes foram imersos em tinta nanquim, termociclados por 24 horas e armazenados por mais 48 horas a 37°C, e, posteriormente, diafanizados para avaliação da penetração de corante através dos canais radiculares. Os dentes sem proteção da câmara pulpar (controle positivo) tiveram intensa infiltração. Os espécimes nos quais a câmara pulpar foi recoberta com guta-percha mostraram mais infiltração do que nos grupos em que os materiais restauradores foram empregados como barreira protetora. De acordo com a avaliação dos autores, recomendou-se que a câmara pulpar de molares fosse selada com material restaurador, após tratamento dos canais radiculares.

Beckham, Anderson & Morris (1993) realizaram um estudo para analisar três materiais restauradores, utilizados como barreira à microinfiltração coronária, após tratamento endodôntico. Setenta dentes anteriores extraídos foram instrumentados e obturados com guta-percha e o cimento *Pulp Canal Sealer*, pela técnica de condensação lateral e, a seguir, dispostos, aleatoriamente, em quatro grupos, sendo três grupos experimentais com 20 dentes cada um, enquanto os outros dez espécimes foram utilizados como controle positivo e negativo. Três materiais restauradores (*Barrier Dentin Sealant*, ionômero de vidro e TERM), foram respectivamente colocados como barreira, com espessura de 2mm, sobre o assoalho da câmara pulpar dos espécimes de cada grupo experimental. O grupo-controle positivo não recebeu material restaurador como barreira, e o grupo-controle negativo recebeu duas camadas de esmalte para unhas sobre a obturação e foi selado com o material restaurador temporário *Cavit*. Os dentes foram imersos em

saliva artificial por sete dias e posteriormente colocados em corante azul de metileno, para avaliação da microinfiltração coronária. Os resultados mostraram que não houve infiltração de corante no grupo-controle negativo, enquanto no grupo-controle positivo houve infiltração total. Os autores confirmaram que houve eficácia da barreira, e que o adesivo dentinário (*Barrier Dentin Sealant*) e a resina fotopolimerizável (TERM) demonstraram a menor medida de infiltração de corante, embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa entre eles. No grupo cujos espécimes receberam ionômero de vidro, observou-se a maior penetração de corante, e a diferença foi estatisticamente significativa em relação aos outros dois materiais utilizados como barreira à microinfiltração.

Roghanizad & Jones (1996) verificaram a eficácia de uma barreira colocada na entrada dos canais radiculares, após tratamento endodôntico, comparando três materiais restauradores. Nessa análise utilizaram-se 94 incisivos centrais superiores que, depois de instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral com o cimento *Roth*, foram divididos em três grupos experimentais com 28 dentes cada grupo, e dois grupos-controle um positivo e outro negativo com cinco dentes cada um. Nos dentes dos grupos experimentais, foram removidos 3mm de guta-percha da entrada dos canais, os quais foram substituídos por um dos três materiais restauradores (*Cavit*, TERM ou amálgama com verniz cavitário), que formaram uma barreira com 3mm de espessura. A guta-percha permaneceu intacta nos grupos-controle positivo e negativo. Todos os espécimes dos grupos experimentais e controle positivo tiveram a superfície radicular selada com três camadas de esmalte para unhas, enquanto no grupo-controle negativo, além do selamento da superfície radicular, os espécimes receberam três camadas do mesmo agente selador nas superfícies coronárias externa e interna. Após termociclagem e imersão por duas

semanas em corante azul de metileno, os espécimes foram seccionados no eixo longitudinal e avaliados ao microscópio estereoscópio para observação da penetração de corante. Os resultados mostraram que amálgama com duas camadas de verniz selou melhor que *Cavit* e *TERM*, que por sua vez foram mais eficientes que o controle positivo. Os autores concluíram que este método foi fácil, rápido e confiável para prevenir a microinfiltração.

Chailertvanitkul et al (1997) investigaram o efeito de uma base de ionômero de vidro reforçado com resina fotopolimerizável (*Vitrebond*) na prevenção da infiltração coronária, utilizando 40 molares superiores humanos, extraídos, obturados pela técnica de condensação lateral com cimento *Tubliseal*. Após obturação do SCR, os espécimes foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos experimentais com 15 dentes cada grupo e grupos-controle um positivo, outro negativo, com cinco dentes cada um. Em 15 espécimes foi colocada uma camada de *Vitrebond* com 1mm de espessura, para recobrir o assoalho da câmara pulpar e a entrada dos canais. Os outros 15 espécimes restantes não receberam forramento após a obturação. A infiltração foi avaliada por meio da utilização de indicadores microbiológicos mistos, constituídos por *Streptococcus anaeróbicos* e *fusobacterium nucleatum*, durante um período de 60 dias. Os espécimes foram analisados diariamente quanto à penetração bacteriana, caracterizada pela turvação do meio de cultura. Todos os espécimes do grupo-controle positivo foram infiltrados em 48 horas, enquanto os do controle negativo não sofreram infiltração durante o experimento. Os dentes protegidos com o material restaurador *Vitrebond* não mostraram infiltração, enquanto 60% dos espécimes sem material selador apresentaram infiltração durante o período avaliado. Os autores concluíram que o

ionômero *Vitrebond* colocado no assoalho da câmara pulpar foi uma barreira eficaz para evitar infiltração coronária em um período de 60 dias.

Pisano et al. (1998) analisaram o efeito de um vedamento na entrada de canais obturados e compararam a eficácia dos materiais restauradores *Cavit*, IRM e *Super EBA*, para prevenir a infiltração microbiana. Utilizaram-se, no experimento, 74 dentes unirradiculados humanos, extraídos, que depois de terem seus canais instrumentados e obturados pela técnica de condensação lateral com gutapercha e cimento *Roth*, foram divididos em três grupos experimentais, sendo estes constituídos por 20 dentes cada um. Os componentes dos grupos tiveram 3,5mm de gutapercha removidos das entradas dos canais, que foi substituída por um dos três materiais restauradores citados. Dez dentes não receberam material restaurador como barreira e foram utilizados como controles positivo e negativo. Os outros quatro dentes foram utilizados em um estudo-piloto. Os espécimes dos grupos experimentais e o grupo-controle positivo foram revestidos com esmalte para unhas, excetuando-se 2mm a 3mm apicais, enquanto os do grupo-controle negativo foram completamente revestidos com o mesmo agente selador. Posteriormente os espécimes foram adaptados a um modelo experimental, constituído por frascos que continham o meio de cultura TSB, na parte inferior do modelo, e saliva humana foi inoculada na câmara pulpar de cada dente, adaptado à parte superior do modelo experimental. Essa inoculação era renovada a cada 24 ou 48 horas. A penetração bacteriana foi detectada pela presença da turvação do meio de cultura, correspondente ao crescimento bacteriano resultante da penetração de saliva através do SCR. No final de 90 dias, os resultados mostraram que 15% dos orifícios selados com *Cavit* e 35% dos selados com IRM e *Super EBA* permitiram infiltração. Os autores relataram que a gutapercha que recebeu um material selador intracanal

sofreu infiltração significativamente menor do que a que não recebeu, o que demonstrou a importância do selamento da entrada dos canais após obturação.

Wolcott, Hicks & Himel (1999) estudaram três tipos de cimentos à base de ionômero de vidro, utilizados como barreira à infiltração coronária. Cento e dez pré-molares inferiores unirradiculados foram divididos em quatro grupos experimentais com 25 dentes cada um, e dois grupos-controle com cinco dentes cada grupo. Os espécimes foram instrumentados e obturados por meio da técnica da condensação vertical com guta-percha termoplastificada e o cimento AH26. As amostras do grupo I, depois de obturadas não receberam tratamento adicional, enquanto nos espécimes dos grupos II, III e IV, empregou-se uma barreira colocada na entrada dos canais, com espessura de 2mm a 3mm, com os cimentos de ionômero de vidro (*Vitrebond*, *GC América* e *Ketac-Bond*). No grupo-controle positivo, os dentes foram instrumentados, mas não obturados e no controle negativo, os dentes foram instrumentados, obturados e externamente selados com resina epóxica. Posteriormente, os espécimes foram inseridos a um modelo experimental constituído por câmara dupla, onde 2,5mL de cultura com o indicador biológico *Proteus Vulgaris* foram inoculados no reservatório coronário de cada dente, adaptado à parte superior do modelo experimental, sendo que a inoculação era renovada a cada sete dias, durante um período experimental de 90 dias. O meio de cultura TSB, existente no reservatório inferior do modelo experimental, foi avaliado diariamente quanto à turvação, durante todo o período experimental, com o objetivo de determinar as diferenças na infiltração microbiana ocorrida nos quatro grupos analisados. Após a análise estatística, foi verificado que dentes sem barreira intracanal tiveram infiltração significativamente maior do que os dentes selados com uma barreira.

Entretanto, a diferença na infiltração entre os ionômeros utilizados como barreira não foi significativa.

Nup et al (2000) fizeram um estudo, comparando diferentes materiais, para prevenir a microinfiltração coronária depois do tratamento endodôntico. Utilizaram 80 dentes unirradiculados dos quais foram removidos os 3mm da extremidade apical, para padronização do comprimento, e a seguir foram instrumentados e obturados com um cone de guta-percha sem cimento obturador. Os espécimes foram divididos em três grupos experimentais, cada um com 20 dentes e dois grupos-controle um positivo, e outro negativo, com dez dentes cada grupo. Os espécimes dos grupos experimentais receberam uma barreira com espessura de 3mm, colocada no assoalho da câmara pulpar, com um dos três materiais: *Geristore*, *Dispersaloy* ou o compósito *Marathon*. O grupo-controle negativo recebeu proteção com cera pegajosa no assoalho da câmara pulpar e na porção apical de cada dente, e o grupo-controle positivo não recebeu nenhuma barreira. Um teste bacteriológico foi utilizado para determinar a eficácia dos três materiais restauradores, avaliados para prevenir a infiltração do *streptococcus salivarius*, empregado como indicador biológico no experimento. Durante os 60 dias de estudo, a análise estatística indicou que *Geristore* apresentou melhor selamento, quando comparado com *Marathon* e *Dispersaloy*.

Wolanek et al. (2001) analisaram a eficácia do agente adesivo dentinário *Clearfil Liner Bond 2 V*, empregado como barreira à microinfiltração, após tratamento endodôntico. Cinquenta e um molares inferiores extraídos de humanos, depois de terem os canais preparados e obturados, foram divididos em grupos experimentais. O grupo I consistiu de 15 dentes obturados somente com guta-percha sem cimento, os quais receberam uma barreira de *Clearfil Liner Bond 2 V*, no assoalho da câmara

pulpar. O grupo II tinha 15 dentes obturados com gutapercha e cimento *Pulp Canal Sealer EWT* e os espécimes desse grupo receberam uma barreira idêntica à do grupo I. O grupo III continha 15 dentes obturados com gutapercha e o mesmo cimento obturador, mas esses dentes não receberam barreira coronária. O grupo-controle positivo consistiu de três dentes obturados sem cimento e sem barreira coronária. O grupo-controle negativo, consistiu de três dentes obturados sem cimento, mas com uma camada dupla de esmalte para unhas, para selar a câmara pulpar. Após preparo dos grupos experimentais, os espécimes foram montados em um aparato para análise da infiltração, e foi utilizado o *streptococcus mutans* e *streptococcus mitis* como indicador microbiano para inoculação dos espécimes. A penetração bacteriana foi monitorada por 90 dias, e avaliada diariamente quanto à turvação do meio de cultura, existente na parte inferior do modelo. Após o período de 90 dias, o cristal violeta de gram foi adicionado à câmara superior para demonstrar o trajeto da infiltração. No final do estudo, todas as amostras foram seccionadas para avaliação da infiltração. Os resultados mostraram que, durante o período experimental, não houve infiltração no grupo-controle negativo, no grupo I e no grupo II. Em onze, dos quinze espécimes do grupo III, houve infiltração entre o período de 15 e 76 dias. A barreira coronária do grupo I e do grupo II foi, significativamente, melhor para prevenir microinfiltração em 60 e 90 dias. Conforme os resultados, os autores concluíram que o adesivo dentinário propiciou um selamento adequado contra a infiltração dos *streptococcus* e que o cimento obturador utilizado não teve efeito sobre a capacidade de selamento do adesivo dentinário.

Belli et al (2001) estudaram, quantitativamente, a capacidade de quatro materiais restauradores em vedar as entradas dos canais radiculares, como

selamento secundário, após o tratamento endodôntico. Quarenta molares humanos tiveram as raízes distais seccionadas 2mm abaixo da bifurcação. Após remoção do tecido pulpar e alargamento dessa porção radicular com brocas *Gates-Gliden*, os orifícios dos canais foram selados temporariamente com um cone de guta-percha sem cimento. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos com dez dentes cada um e as câmaras pulpares dos espécimes de cada grupo foram seladas com uma espessura de 2mm a 3mm com um dos quatro materiais restauradores: sistema adesivo *Clearfil SE Bond*, um sistema adesivo *One Step*, sistema adesivo *C& B Metabond* ou IRM. Um método de filtração de fluido foi usado para avaliação quantitativa da infiltração imediatamente após a confecção da barreira e após um dia, uma semana, e um mês. Mesmo após um mês, as resinas mostraram um selamento excelente. O IRM permitiu, significativamente, mais infiltração quando comparado com os sistemas adesivos. De acordo com os autores, as resinas adesivas podem ser consideradas como um selamento secundário eficaz para evitar a microinfiltração intracanal.

Zaia et al. (2002) avaliaram a capacidade dos materiais restauradores temporários (IRM, *Coltosol*, *Vidrion R* e *Scotch Bond*), para selar a câmara pulpar como barreira à microinfiltração coronária, após tratamento endodôntico. Foram utilizados cem molares inferiores, extraídos, que depois de obturados pela técnica da condensação lateral com o cimento *Endometasone*, foram divididos em cinco grupos com 20 dentes cada um. Em cada grupo foi utilizado e avaliado um material diferente como barreira. Foi também utilizado um grupo-controle, que foi apenas obturado e não recebeu a barreira. Os materiais restauradores empregados como barreira revestiram o assoalho da câmara pulpar com uma espessura de 2mm, e os espécimes foram armazenados por 7 dias a 37°C com 100% de umidade para a

presa dos materiais. Posteriormente o forame apical dos dentes foi selado com resina epóxica, e a superfície radicular revestida com duas camadas de esmalte para unhas. A seguir, as amostras foram termocicladas e depois imersas em tinta nanquim por um período de cinco dias e, após esse período, diafanizadas para avaliação das medidas do ponto máximo da infiltração de corante, em que a penetração média, para cada grupo, foi tabulada e avaliada estatisticamente. Todos os grupos mostraram penetração de corante. O *Coltosol* e o IRM selaram significativamente melhor do que os outros materiais, evitando infiltração de corante em 84% e 75% dos espécimes, respectivamente. No grupo com *Vidrion R*, a penetração média de corante atingiu 32,2% do comprimento do canal. O *Scotch Bond* exibiu a maior infiltração (54% dos espécimes com penetração de corante), o que não diferiu significativamente do grupo-controle positivo (62% dos elementos com penetração de corante). O *Vidrion R* e *Scotch Bond*, demonstraram os piores resultados quando utilizados como barreira à microinfiltração coronária, enquanto o IRM e o *Coltosol*, foram significativamente melhores em evitar a microinfiltração.

Wells et al. (2002) conduziram um estudo para avaliar a eficácia do selamento de 2mm da entrada dos canais, assim como a cobertura de todo o assoalho da câmara pulpar com os mesmos 2mm, comparando dois cimentos resinosos (*Principle* e *C & B Methabond*). Depois da instrumentação dos canais com uma broca *Gates-Gliden # 3*, cada canal foi obturado com um cone de guta-percha, sem cimento. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em quatro grupos, cada qual com 15 dentes, e dois grupos-controle um negativo, outro positivo. No grupo I, 2mm de *Principle* foram colocados sobre o assoalho da câmara pulpar. No grupo II, 2mm do mesmo material foram colocados na entrada dos canais. Nos grupos III e IV foi usado o mesmo método de colocação do material, porém com o *C & B Methabond*.

Após a presa do material restaurador, foi removido o cone de guta-percha, e a integridade do selamento foi avaliada pelo método de filtração de fluido a uma pressão de 20cm de água por um período de uma hora , em intervalos de dois minutos e dez minutos em uma , duas e quatro semanas respectivamente. Durante o período de teste, os espécimes foram armazenados em um umidificador a 37°C. A análise estatística não mostrou diferença quanto à localização da barreira (câmara pulpar ou entrada dos canais), nem quanto ao material utilizado. Entretanto houve diferença significativa quanto ao tempo, onde o *Principle* infiltrou significativamente mais do que o *C& B Methabond* em uma hora, mas o selamento tornou-se mais eficiente com o tempo, e o *C& B Methabond* infiltrou menos no início, mas aumentou a infiltração em quatro semanas. Ambos selaram bem no período de quatro semanas de estudo. O material *Principle* mostrou ser de mais fácil colocação, enquanto a execução da barreira no assoalho da câmara pulpar foi mais facilmente adaptável do que a barreira na entrada dos canais.

Galvan et al. (2002) verificaram a capacidade de cinco materiais de criar um selamento intracoronário capaz de impedir a microinfiltração, após tratamento endodôntico, utilizando-se de 52 dentes distribuídos aleatoriamente em cinco grupos com 10 dentes; um dente como controle negativo e outro como controle positivo. Após a remoção das coroas, o assoalho da câmara pulpar e as entradas dos canais foram selados com uma espessura de 3mm com um dos seguintes materiais: *Almagabond*, *C&B metabond*, o adesivo *One Step*, compósito *Palfique* ou IRM. Cada dente foi fixado em um mecanismo de filtração de fluido, e o selamento foi avaliado em períodos de um, sete, 30 e 90 dias. Os resultados mostraram uma diferença significativa na infiltração entre os materiais. Em sete dias, todos os espécimes, excetuando-se os dos grupos com *Almagabond* e *C&B metabond*,

tiveram infiltração significativa. Segundo os autores, o Almagabond produziu o melhor selamento dentre todos os materiais utilizados, durante o desenvolvimento do estudo.

Shindo et al. (2004) procuraram esclarecer a influência do selamento da entrada dos canais, após tratamento endodôntico, na prevenção da infiltração coronária, comparando a eficácia de vários materiais restauradores. Neste estudo *in vitro*, foram avaliados cem dentes inferiores unirradiculados que, depois de instrumentados e obturados pela técnica da condensação vertical com guta-percha e cimento *Sealapex*, foram divididos aleatoriamente em seis grupos experimentais com 15 dentes cada um, e dois grupos-controle com cinco dentes cada grupo. Após a remoção de 4mm de guta-percha da entrada dos canais, os espécimes foram preenchidos com os seguintes materiais restauradores: Grupo I- compósito fluido PL; Grupo II- resina composta dual Panavia; Grupo III- resina dual fotopolimerizável DCL; Grupo IV- DCC resina autopolimerizável; Grupo V- ionômero Super EBA; Grupo VI- ionômero Ketac 100. No grupo-controle positivo, as cavidades foram preparadas, mas o material restaurador utilizado para confecção da barreira não foi colocado, e, no grupo-controle negativo, as cavidades não foram preparadas. No grupo experimental e controle positivo, a superfície radicular foi recoberta com duas camadas de esmalte para unhas, e no controle negativo, toda a superfície radicular e coronária, incluindo a câmara pulpar, foi recoberta com o mesmo agente selador. Os dentes foram imersos em corante azul de metileno e depois seccionados longitudinalmente para avaliar-se a infiltração através do SCR, com o auxílio de um microscópio digital. Todos os dentes do grupo-controle positivo permitiram penetração de corante, ao contrário do grupo-controle negativo. Os resultados do

estudo indicaram uma boa capacidade de selamento dos materiais adesivos e fluidos.

Tselnik, Baumgartner & Marshall (2004) compararam o MTA cinza, o MTA branco, e o cimento *Fuji II LC*, como barreiras à infiltração bacteriana. Setenta e oito dentes humanos, combinados bilateralmente, foram obturados com guta-percha e cimento *Pulp Canal Sealer EWT*, e divididos em três grupos com 18 pares. No grupo I, 18 pares receberam uma barreira com 3mm de MTA branco ou cinza. No grupo II, 18 pares receberam uma barreira de 3mm com MTA cinza ou cimento *Fuji*. Três pares foram usados como controles positivos (obturados sem barreira) e negativos (obturados sem barreira e com coroas e raízes recobertas com resina epóxica). Um modelo experimental de câmara dupla, com microrganismos salivares como marcadores biológicos, foi utilizado para avaliar a infiltração bacteriana, durante um período de 90 dias. Cinco mililitros de caldo TSB estéril foram colocados em tubos de 50mL (câmara inferior). A câmara superior foi conectada à inferior com 2mm a 3mm radiculares imersos no caldo TSB. Cem mililitros do mesmo meio de cultura foram adicionados a 2mL de saliva humana e incubado por 24 horas. Dessa amostra contaminada, 0,8 mL foram inoculados na câmara superior. A inoculação foi renovada duas vezes por semana durante todo o período experimental. O meio de cultura da câmara inferior foi avaliado diariamente no primeiro mês e duas vezes por semana nos dois meses seguintes. Não houve diferença estatística quanto à infiltração entre o MTA cinza e o branco ou entre o MTA cinza e o *Fuji* em 30, 60 ou 90 dias. Os autores concluíram que o MTA cinza e branco e o *Fuji II* podem ser recomendados como barreira coronária por até três meses.

Barrieshi-Nusair & Hammad (2005) analisaram o selamento intracoronário do MTA e do Ionômero de vidro, com o objetivo de determinar a eficácia desses dois

materiais, quando utilizados como barreira, após tratamento endodôntico. Utilizaram-se neste estudo, 70 dentes anteriores extraídos, que, depois de instrumentados e obturados pela técnica de condensação lateral com guta-percha e cimento *Sealapex*, tiveram 4mm de guta-percha removidos da entrada dos canais. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em dois grupos experimentais com 30 dentes cada um, nos quais 4mm de MTA ou Ionômero de vidro foram colocados sobre a guta-percha. Foi utilizado um grupo-controle positivo com cinco dentes, que não receberam barreira, e um grupo-controle negativo também com 5 dentes, que foi completamente recoberto por cera pegajosa. Todos os espécimes foram recobertos com duas camadas de cera, excetuando-se a abertura de acesso, e, em seguida, foram imersos em tinta nanquim e depois diafanizados. A infiltração de corante no interior dos canais foi medida em milímetros e estatisticamente analisada entre os dois grupos experimentais. Os resultados mostraram que os espécimes do grupo experimental com Ionômero de vidro tiveram significativamente mais infiltração do que os do grupo com a barreira de MTA. A conclusão do estudo mostrou que MTA pode ser preferível ao ionômero de vidro como barreira intracanal colocada imediatamente após o tratamento endodôntico, para evitar a infecção ou reinfecção do SCR.

Maloney, McClanabam & Goodell (2005) observaram o efeito da aplicação de uma barreira intracanal na prevenção da microinfiltração utilizando 30 pré-molares unirradiculados que, depois de obturados pela técnica da condensação vertical com guta-percha e cimento *Roth*, foram dispostos em 3 grupos experimentais. O grupo I recebeu 1mm de barreira com ionômero de vidro, na entrada dos canais. O grupo II recebeu 2mm de barreira com o mesmo material e o grupo III não recebeu a barreira. Após incubação para a presa do cimento, os espécimes foram

termociclados e verificou-se a microinfiltração utilizando-se o modelo de transporte fluido, com dez libras de pressão. Os resultados do estudo mostraram que nos espécimes com barreira intracanal houve significativamente menos infiltração do que nos espécimes sem barreira, não havendo diferença significativa entre as barreiras com 1mm ou 2mm. Entretanto houve uma tendência de menos movimento fluido nos espécimes com a barreira mais espessa, o que levou os autores a recomendarem aos clínicos a escolha de uma barreira mais espessa .

Çelik et al. (2006) avaliaram a infiltração bacteriana em quatro materiais restauradores (cimento de ionômero de vidro autopolimerizável, cimento de policarboxilato, cimento de ionômero de vidro modificado com resina e uma resina composta fluida) utilizados como barreira à infiltração, e avaliados durante um período de cinco meses. Sessenta pré-molares inferiores unirradiculados foram obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e cimento *Diaket*, e, a seguir, divididos em cinco grupos com dez dentes cada um, e grupos-controle positivo e negativo com 5 dentes cada grupo. Quatro grupos tiveram 1mm de guta-percha removido da entrada dos canais, e tiveram o assoalho da câmara pulpar e a entrada dos canais recobertos com uma espessura de 2mm com um dos quatro materiais restauradores analisados. No quinto grupo, nenhum material restaurador foi colocado. As amostras foram incorporadas em um sistema-modelo de dupla câmara, e foi utilizado o *staphylococcus epidermidis* como marcador microbiano. A câmara superior foi inoculada com caldo TSB associado à *staphylococcus epidermidis*. As câmaras inferiores foram preenchidas com 2mL de TSB estéril e bromocresol violeta (20mg/L). O Bromocresol violeta tem alteração de cor entre o pH 6.8 (violeta) e 5.2 (amarelo). A alteração da coloração do meio de cultura da câmara inferior caracterizou o crescimento bacteriano, e foi avaliada diariamente. Todos os

espécimes do grupo-controle positivo exibiram infiltração em 48 horas, enquanto as amostras do controle negativo não sofreram infiltração durante o experimento. A capacidade de selamento de todos os materiais avaliados foi considerada melhor quando comparada com o grupo que não recebeu material como barreira. Dentro das limitações do estudo, o cimento de ionômero de vidro infiltrou significativamente menos, quando comparado com a resina composta fluida.

Jenkins et al. (2006) estudaram quatro espessuras de barreiras relacionadas a três materiais restauradores diferentes, aplicados na entrada dos canais radiculares, após tratamento endodôntico. No experimento foram usados 130 dentes unirradiculados. Depois da obturação, 120 espécimes foram aleatoriamente divididos em três grupos experimentais os quais continham 40 dentes cada um, que foram, a seguir, distribuídos em subgrupos com dez espécimes cada. O grupo I, com 40 espécimes, foi subdividido em quatro grupos com dez dentes, dos quais foi removida guta-percha da entrada dos canais em profundidades de 1mm, 2mm, 3mm, e 4mm, e todos preenchidos pelo material restaurador *Cavit*. O grupo II teve a mesma subdivisão e recebeu a barreira com o material MTA *ProRoot* nas espessuras de 1mm, 2mm, 3mm ou 4mm. No grupo III, foi empregada a barreira com as mesmas espessuras referidas, mas foi utilizado o material restaurador *Tetric*. O grupo-controle positivo constando de cinco dentes, foi obturado até o nível da entrada dos canais e não recebeu nenhum material como barreira. No grupo-controle negativo, os espécimes obturados sem barreira foram completamente recobertos com três camadas de esmalte para unhas. Os outros grupos experimentais tiveram a superfície radicular revestida com o mesmo agente selador. Depois da imersão em tinta nanquim, os espécimes foram diafanizados para avaliação da infiltração através dos canais, com o auxílio de um microscópio estereoscópio com aumento de 10

vêzes. A análise estatística não mostrou diferença entre as espessuras empregadas nas barreiras referentes a cada material estudado, entretanto houve diferença estatística em relação à eficácia dos materiais utilizados como barreira. O *Tetric* apresentou melhor selamento do que MTA ou *Cavit*.

Sauáia et al. (2006) utilizaram 80 molares superiores e inferiores humanos extraídos, para avaliar os materiais (*Cavit*, *Vitremer* e *Flow-it*) como barreira intracanal, para prevenir infiltração coronária. As amostras, depois de instrumentadas e obturadas pela técnica da condensação lateral com o cimento *Roth*, foram mantidas a 37°C com 100% de umidade, por 48 horas. Posteriormente foram divididos em três grupos experimentais constituídos por 20 dentes cada grupo, os quais tiveram 3mm de guta-percha removidos da entrada dos canais e substituídos por uma barreira com a mesma espessura, com um dos três materiais restauradores analisados. O grupo I recebeu a barreira com *Cavit*, o grupo II, com *Vitremer*, e o grupo III, com *Flow-It*. Utilizou-se também, no experimento, um grupo-controle positivo constituído por dez elementos, que foram obturados e não receberam barreira, e um grupo-controle negativo, também com dez elementos em que os espécimes foram mantidos intactos. As amostras foram revestidas com três camadas de esmalte para unhas, excetuando-se o acesso coronário e, no grupo-controle negativo, inclusive o acesso coronário, foi revestido com o mesmo agente selador. Os espécimes foram termociclados e, a seguir, imersos em tinta nanquim por um período de cinco dias. Depois de diafanizados os espécimes foram examinados quanto à penetração de corante através do SCR, com o auxílio de um microscópio estereoscópio com aumento de 15 vezes. Todos os grupos apresentaram penetração de corante através dos canais, entretanto, *Cavit* selou significativamente melhor do que os materiais dos outros grupos, prevenindo a

infiltração em 90% dos espécimes. *Flow-it* exibiu o pior resultado, mostrando uma infiltração em 65% dos espécimes, o que não diferiu, estatisticamente, do grupo com *Vitremer* que teve 55% dos espécimes infiltrados. Os autores concluíram que *Cavit* selou significativamente melhor do que *Vitremer* ou *Flow-it* quando usado como barreira intracanal.

2.3 Cavit como selador marginal em restaurações temporárias

O *Cavit* é um cimento restaurador temporário pré-espátulado, composto por Sulfato de Cálcio, Sulfato de Zinco, Óxido de Zinco, sem eugenol, que se polimeriza com a exposição à umidade. É um material de restauração temporária amplamente utilizado que demonstrou propiciar um ótimo selamento. (WIDERMAN et al. 1971; MAROSKY; PATTERSON; SWARTZ, 1977; WEBBER et al. 1978.)

Anderson, Powell & Pashley (1988) mediram o grau de microinfiltração de três materiais restauradores endodônticos (*Cavit*, *IRM* e *Term*), avaliados por meio de um mecanismo de filtração de fluido, no qual se utilizaram 30 dentes, incluindo incisivos, caninos e pré-molares. As coroas dentais foram seccionadas abaixo da junção cimento esmalte (JCE), após o preparo da cavidade de acesso, e montadas em um aparato de teste para avaliação por filtração de fluido. Posteriormente, foram divididas em três grupos experimentais com dez espécimes cada grupo, sendo um para cada material restaurador estudado. Uma bolinha de algodão seca foi colocada na câmara pulpar e o espaço remanescente restaurado com uma espessura de 4mm, com um dos três materiais restauradores avaliados. Os espécimes foram analisados quanto à microinfiltração, 15 minutos após a inserção dos materiais restauradores, por quatro vezes sucessivas. Posteriormente, as coroas foram invertidas e imersas em frascos de vidros com solução de *Ringer's* para permitir a

degradação hidrolítica e a absorção de água pelo material restaurador. A medida de infiltração foi repetida em 1 hora, 24 horas e sete dias. Os espécimes foram termociclados e a infiltração novamente medida. Os resultados mostraram que *Cavit* e *Term* propiciaram um selamento impermeável, enquanto IRM demonstrou significativa microinfiltração em sete dias, após termociclagem.

Kazemi, Safavi & Spangberg (1994) avaliaram 80 molares inferiores que tiveram a cavidade de acesso preparada e preenchida com os materiais restauradores temporários (*Tempit*, *Cavit* e IRM). Os espécimes foram imersos em corante azul de metileno por seis dias, termociclados e seccionados para que a capacidade de selamento entre os materiais fosse avaliada. O material restaurador *Cavit* foi o que apresentou a melhor capacidade de selamento entre os materiais avaliados, enquanto o IRM mostrou o maior índice de infiltração.

Beach et al. (1996) fizeram um estudo *in vivo*, comparando a infiltração bacteriana, em três materiais restauradores endodônticos temporários (*Cavit*, IRM e *Term*). A integridade marginal de todas as restaurações das 51 amostras estudadas foi cuidadosamente avaliada radiograficamente e por exame intracoronário. Os dentes com restaurações com integridade marginal questionável foram excluídos. Após isolamento absoluto, os dentes foram desinfetados com hipoclorito de sódio a 5.25%, e o acesso foi executado na superfície coronária dos dentes ou das restaurações existentes. Depois da execução do tratamento endodôntico, a cadeia asséptica foi mantida com a irrigação da câmara coronária com hipoclorito de sódio a 5.25%. A câmara pulpar foi seca com algodão estéril, lavada com solução salina e novamente seca. Após esse procedimento, foi depositado um disco de papel esterilizado no assoalho da câmara pulpar, e em seguida, procedeu-se à colocação dos materiais restauradores temporários, com espessura de 4mm. Decorridas as

três semanas estipuladas para o estudo, os dentes foram isolados, descontaminados e as restaurações foram cuidadosamente removidas. Os discos de papel foram coletados, transportados para o meio de cultura e incubados a 35°C. Do número total de 51 amostras analisadas, quatro das 14 amostras seladas com o material restaurador *Term* mostraram crescimento bacteriano. Uma das 18 amostras seladas com IRM, mostrou crescimento positivo, enquanto com o cimento temporário *Cavit* não foi observada infiltração em quaisquer das 19 amostras avaliadas. O *Cavit* propiciou um selamento significativamente melhor que o *Term* durante o período estudado.

Deveaux et al. (1999) através de um modelo experimental constituído por dois compartimentos, utilizando o *Streptococcus Sanguis* como microrganismo indicador, analisaram a microinfiltração em quatro cimentos restauradores temporários (*Cavit*, IRM, *Term* e *Fermit*), empregando-se 123 pré-molares superiores humanos extraídos, para a análise. As coroas foram removidas 2mm abaixo da junção amelo-cementária, e dispostas aleatoriamente em quatro grupos experimentais, nos quais as cavidades de acesso foram preenchidas com cada um dos quatro materiais restauradores estudados: grupo I (39 dentes)-*Cavit*; grupo II (24 dentes)-IRM; grupo III (31 dentes)-*Term*; grupo IV (29 dentes)-*Fermit*. Todos os espécimes foram imersos em tubos que continham 10mL do meio de cultura *TH Broth* e, depois da inoculação microbiana, foram incubados a 37°C. Metade dos espécimes foram termociclados em dois dias, e a percolação bacteriana no compartimento superior foi medida em intervalos regulares de dois, sete, 14 e 21 dias. A densidade do cimento foi medida no final do estudo. No grupo não termociclado, *Cavit* permitiu menor infiltração do que os outros cimentos, em dois dias, e menor infiltração que *TERM* e IRM, em sete dias. *Fermit* teve menor infiltração que IRM em sete dias. No grupo

termociclado, *Cavit* teve menor infiltração do que os outros cimentos, em sete dias. A termociclagem não afetou significativamente a quantidade de infiltração apresentada. Os autores concluíram que esses resultados deveriam ser considerados na escolha desses cimentos temporários.

O nível de infiltração coronária do *Cavit*, *IRM* e *Dyract* foi avaliado por Balto (2002), que utilizou dois indicadores biológicos -*Streptococcus Faecalis* e *Candida Albicans*- para a avaliação. Foram utilizados 38 pré-molares superiores, instrumentados e obturados pela técnica de condensação vertical com guta-percha e o cimento AH-26. Após tratamento endodôntico, uma camada de 3,5mm de espessura, com um dos três materiais restauradores, foi inserida nas cavidades de acesso de 30 pré-molares, com padronização da espessura, determinada a partir da junção cimento-esmalte (JCE). Os outros oito espécimes foram utilizados como grupos-controle, um positivo, outro negativo, os quais não receberam material restaurador, mas o grupo-controle negativo foi completamente selado com duas camadas de esmalte para unhas, inclusive o forame apical. Os grupos experimentais constaram de cinco dentes para cada material restaurador empregado, o que totalizou 15 espécimes os quais constituíram dois subgrupos (A e B), de acordo com o indicador biológico *Streptococcus Faecalis* ou *Candida Albicans*. Os espécimes foram colocados em uma placa de cultura na qual havia orifícios com os meios de cultura *caldo de soja tripticase* (TSB) e *bacto ágar* a 0,5%. Uma suspensão com cada um dos dois microrganismos foi inoculada nas cavidades de acesso de cada grupo A ou B, e a penetração microbiana foi avaliada pela turvação do meio de cultura. Ao final de 30 dias, os resultados mostraram que todos os dentes do grupo-controle positivo mostraram infiltração na primeira semana, enquanto o grupo-controle negativo não se contaminou durante todo o experimento.

Independentemente do microrganismo, o IRM começou a ser infiltrado após dez dias, ao passo que *Cavit* e *Dyract* sofreram infiltração, após duas semanas. De acordo com o autor, os resultados deste estudo poderão ajudar o clínico na seleção do melhor material restaurador temporário, o que possivelmente fará aumentar o período de tempo sem infiltração, antes do início do tratamento restaurador final.

2.4 Marcadores biológicos utilizados para avaliar a eficácia de materiais restauradores na prevenção da infiltração coronária.

Os microrganismos provenientes da cavidade oral podem atingir os tecidos periapicais por via coronária, tornando-se responsáveis pelo insucesso do tratamento endodôntico (TORABNEJAD, UNG & KETTERING, 1990; KAYAT, LEE & TORABNEJAD, 1993; SIQUEIRA et al., 2000).

Vários estudos para avaliar a eficácia dos materiais restauradores temporários ou permanentes, utilizados como duplos selamentos ou barreiras protetoras das obturações endodônticas, na prevenção da microinfiltração coronária, foram realizados a partir da construção de modelos experimentais de câmara dupla, utilizando os indicadores biológicos (através de inoculações com culturas de bactérias ou saliva), para a análise (CHAILERTVANITKUL et al. 1997; PISANO et al. 1998; WOLCOTT, HICKS & HIMEL, 1999; NUP et al. 2000; WOLANECK et al. 2001; TSELNIK, BAUMGARTNER & MARSHALL, 2004; ÇELIK et al. 2006).

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de uma barreira protetora colocada na entrada dos canais radiculares, após tratamento endodôntico, com espessura de 2mm ou 3mm, com o material restaurador temporário *Cavit*, para prevenir a infiltração de uma cultura de *Enterococcus Faecalis*, através do Sistema de Canais Radiculares (SCR).

MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção, preparo e distribuição dos espécimes

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa PUC Minas e possui registro CAAE 0196.0.213.000-6.

Setenta pré-molares inferiores unirradiculados, de humanos, extraídos por razões diversas, nas clínicas odontológicas da PUC Minas, foram utilizados para o experimento.

Por meio de avaliação radiográfica, foram excluídos os dentes com mais de um canal, ápices incompletamente formados, reabsorções e cáries extensas.

Após permanência em solução de formaldeído a 10% (Lenza Farmacêutica, Divisão Odontológica, Belo Horizonte, Brasil), realizou-se a desinfecção dos espécimes, em solução de hipoclorito de sódio a 2.5% (Lenza Farmacêutica, Divisão Odontológica, Belo Horizonte, Brasil) por 12 horas (Brasil-Ministério da Saúde, 1989). Depois da lavagem em água corrente, procedeu-se à remoção de cálculos e debris orgânicos, aderidos à superfície radicular, com a utilização de curetas para raspagem periodontal, números 13-14 (SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro, Brasil). Nessa etapa, os espécimes foram armazenados em água destilada, numa proporção de 1000mL por 10mL de hipoclorito de sódio a 2.5%, até o momento da execução do preparo do Sistema de Canais Radiculares.

A cavidade de acesso à câmara coronária pulpar foi executada com a utilização de brocas de alta rotação nº 1557 (KG Sorensen Indústria e Comércio Ltda, Barueri, Brasil) e broca endo Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), para acabamento final e remoção das retenções intracoronárias.

A patência do canal foi obtida por meio da introdução de uma lima tipo K # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), no interior do canal radicular até sua visualização na abertura do forame apical. A medida entre a ponta deste instrumento e a referência oclusal foi considerada o comprimento de patência (CPC) e, a partir daí, subtraiu-se 1mm, estabelecendo-se o comprimento de trabalho (CT).

Os procedimentos de limpeza e formatação do SCR foram executados por instrumentação rotatória de níquel-titânio, sistema *ProTaper* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), associada com instrumentação manual com limas tipo K. Inicialmente, executou-se um esvaziamento dos 2/3 coronários do canal com limas K # 15 a 40 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), seguido de brocas *Gates-Gliden* (GG) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) sequencialmente da # 1 à 5, com recuo de 1mm em cada broca usada, visando, assim, promover um pré-alargamento dos terços cervical e médio. A seguir, foi utilizado o sistema *ProTaper*, sendo as limas S1, S2, F1, F2, F3 e F4 utilizadas seqüencialmente, estabelecendo-se o preparo apical com a lima F4, seguida de um acabamento final com uma lima K # 40.

Durante toda a instrumentação, foi realizada irrigação abundante com 2mL da solução de hipoclorito de Sódio a 5.2% (Lenza Farmacêutica, Divisão Odontológica, Belo Horizonte, Brasil), a cada troca de instrumento. A patência do canal foi mantida durante todo o procedimento de limpeza e formatação com uma lima tipo K # 15. Finalizada a instrumentação, o canal foi irrigado com 3mL de EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) a 17% (Odahcam Herpo Produtos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, Brasil), por três minutos, sob constante agitação. Finalizou-se com nova irrigação com 2mL de hipoclorito de sódio a 5.2%, e procedeu-se a secagem do canal com pontas de papel absorvente # 40 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss).

A obturação do SCR foi executada pela técnica da condensação vertical com guta-percha termoplastificada. Inicialmente foi selecionado um cone acessório *Medium* (Extra-Longo) (Odous, Belo Horizonte, Brasil), como cone principal, sendo devidamente adaptado e calibrado com o # 40, correspondente ao diâmetro do preparo apical, com o auxílio da régua calibradora para pontas de guta-percha (Intermedium, Angelus, Londrina, Brasil). Sua adaptação foi conferida pelo exame clínico/radiográfico. Utilizou-se o cimento obturador *Pulp Canal Sealer EWT* (Kerr Sybron Endo, Glendora, USA). Durante a obturação, a remoção gradual da guta-percha no sentido apical foi realizada com a ponta condensadora *Medium*, até 5mm aquém do CT, acoplada ao aparelho *System B* (Analytic Technology, Redmond, Washington, USA) e a compactação vertical foi executada com condensador tipo *Schilder* (Odous, Belo Horizonte, Brasil) nº 2. Após a obturação do seguimento apical, a porção remanescente dos terços médio e cervical foi preenchida com injeção de guta-percha do Sistema Obtura III (Obtura Corporation, Fenton, M O), sendo a guta-percha compactada com os mesmos condensadores tipo *Schilder*, em ordem crescente, do nº 2 ao nº 4. Foi padronizado como limite cervical da obturação a junção cimento-esmalte (JCE), previamente medida pela face vestibular, com o auxílio de um condensador tipo *Schilder* # 4, delimitado com um cursor de borracha, marcando da ponta da cúspide vestibular até o nível da JCE. Ao final, nova tomada radiográfica foi realizada, para avaliar a qualidade da obturação.

Depois de obturadas, as amostras foram aleatoriamente divididas em três grupos experimentais, dos quais constavam 20 espécimes para cada grupo, e dois grupos-controle, sendo um positivo e outro negativo, com cinco espécimes cada um.

No Grupo experimental I, os espécimes não receberam tratamento adicional.

(Fig. 1)

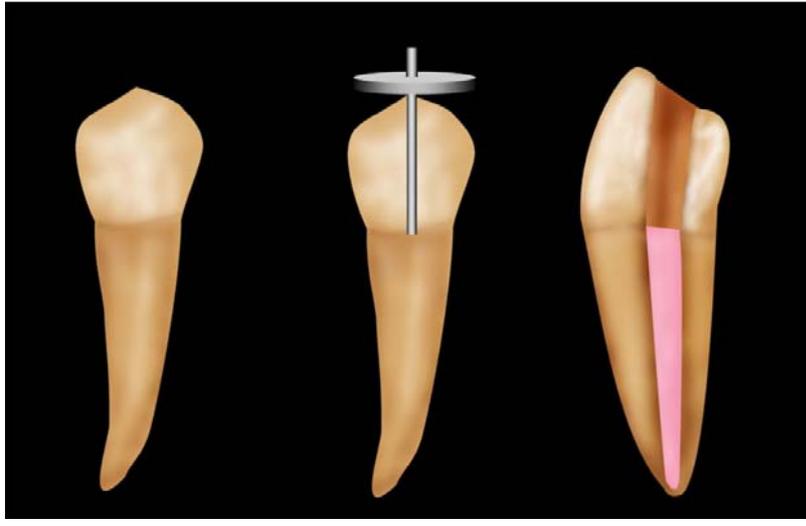


FIGURA 1: Grupo experimental I

No Grupo experimental II, 2mm de guta-percha foram removidos além da junção cimento-esmalte, com o auxílio de uma ponta *Medium* acoplada ao *System B* e uma barreira com o material restaurador temporário *Cavit* (Fig. 2) (3M ESPE, Seefeld, Germany), com uma espessura de 2mm, foi inserida na entrada do canal radicular, com o auxílio de um *holleback* (Golgran, São Paulo, Brasil), e a adaptação da barreira realizada com condensadores tipo *Schilder* números 3 e 4. (Fig. 3)



FIGURA 2: Material restaurador temporário Cavit



FIGURA 3: Grupo Experimental II

No grupo experimental III, 3mm de guta-percha foram removidos além da junção cimento-esmalte, e a barreira com o *Cavit* foi executada com espessura de 3mm, sendo feita adaptação idêntica à do grupo II. (Fig. 4)



FIGURA 4: Grupo Experimental III

Os grupos experimentais II e III, depois da confecção da barreira receberam uma bolinha de algodão embebida em água destilada, por um período de 24 horas, para assegurar a presa do material restaurador temporário *Cavit*.

No grupo-controle negativo, os espécimes foram obturados, mas não receberam a barreira, e no grupo-controle positivo, os espécimes tiveram o canal instrumentado e receberam apenas um cone de guta-percha *Medium* (Extra-Longo),

ajustado ao diâmetro # 40 do preparo apical, sem a utilização de cimento obturador e nenhum tipo de condensação.

4.2 Preparo do aparato de teste

O aparato de teste para a confecção do modelo experimental de câmara dupla constou de uma estrutura composta por frascos de vidro de 10mL (Wheaton do Brasil S.A., São Bernardo do Campo, Brasil), tampas de borracha com 20mm de diâmetro (Adnaly Artefatos de Borracha Ltda, São Paulo, Brasil), e tubos tipo *Eppendorf* de 1,5 mL (Cral, Comércio de Artigos para Laboratório, São Paulo, Brasil). (Fig. 5, 6 e 7)



FIGURA 5: Frasco de vidro



FIGURA 6: Tampa de borracha



FIGURA 7: Tubo tipo Eppendorf

As tampas de borracha foram perfuradas no centro, com um perfurador de aço, com 11mm de diâmetro (Indústria e Comércio Graziano, São Paulo, Brasil), e os tubos tipo *Eppendorf* tiveram sua extremidade seccionada em 7mm, com o auxílio de um disco de *carborundum* montado em mandril e acionado por micromotor em peça reta de mão. (FIG. 8 e 9)

**FIGURA 8:** Tampa perfurada**FIGURA 9:** Eppendorf seccionado

Os dentes foram introduzidos nas estruturas dos *Eppendorfs*, após flambagem da extremidade seccionada, para obtenção de melhor adaptação e ajuste do terço cervical, e, então, proceder-se às impermeabilizações dos espécimes. (FIG. 10)

**FIGURA 10:** dente inserido no Eppendorf

As impermeabilizações das amostras dos Grupos I, II e III foram executadas excetuando-se os 3mm apicais. Para tanto, foram aplicadas duas camadas de cianoacrilato (Super Bonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, Brasil), com

intervalo de uma hora, entre uma aplicação e outra. Os espécimes foram mantidos à temperatura ambiente, até se estabelecer a secagem. (FIG. 11 e 12)

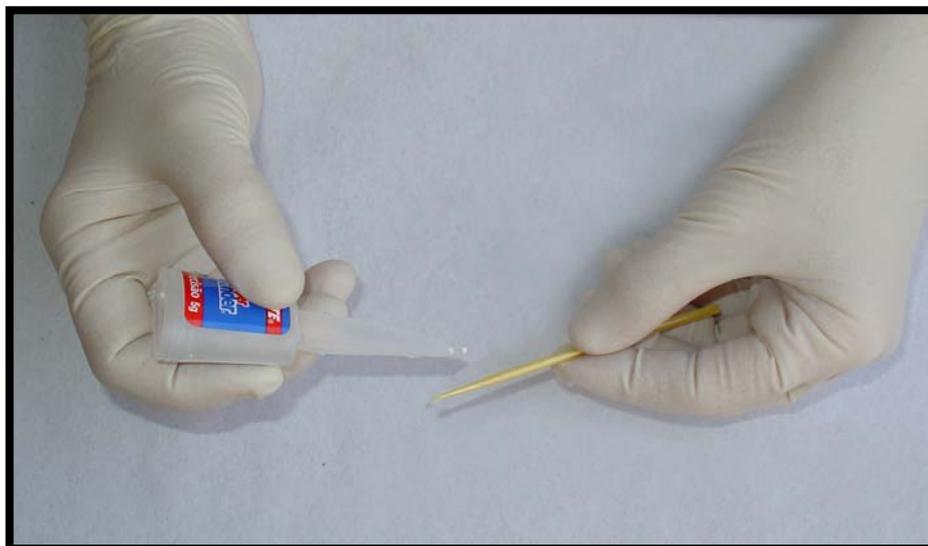


FIGURA 11: Cianoacrilato para impermeabilização dos espécimes

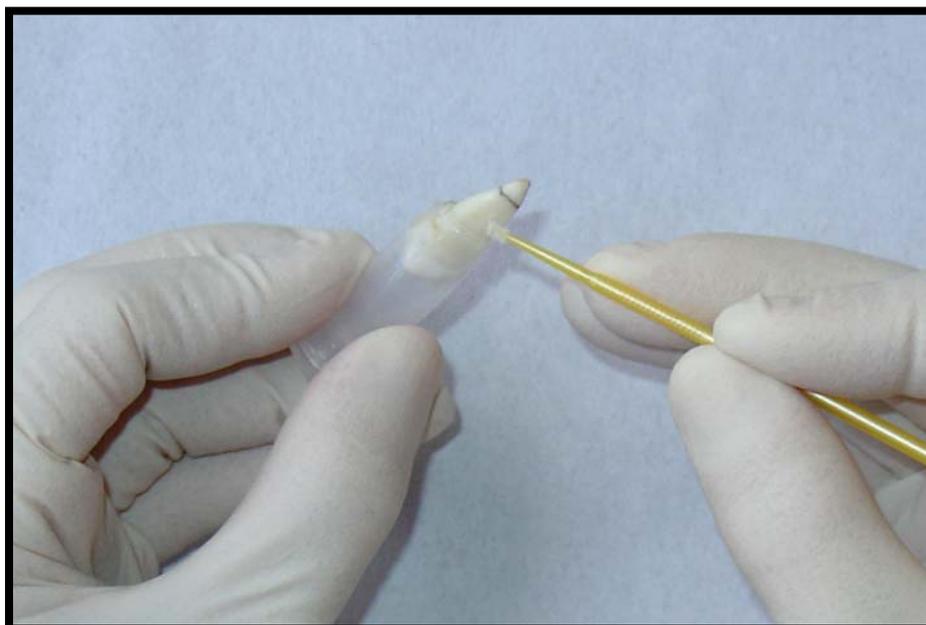


FIGURA 12: Execução da impermeabilização com cianoacrilato

A seguir, uma camada de agente selador (esmalte para unhas) (Colorama Cremoso, Procosa Produtos de Beleza Ltda, São Paulo, Brasil), foi aplicada. (FIG. 13)



FIGURA 13: Impermeabilização com esmalte para unhas

Após a secagem, a porção tubo *ependorf-dente* foi selada com uma camada de resina epóxi (Durepóxi, Alba Química Indústria e Comércio Ltda, Boituva, Brasil), com o objetivo de garantir adequada impermeabilização na junção tubo-dente. (FIG. 14)



FIGURA 14: resina Epóxi na junção tubo-dente

Após esses procedimentos, uma camada de cianoacrilato foi aplicada tanto sobre a superfície da resina epóxi quanto na superfície radicular impermeabilizada, e

uma nova camada de esmalte para unhas foi usada, para garantir o melhor selamento possível da junção tubo-dente e a impermeabilização dos espécimes.

(FIG. 15)

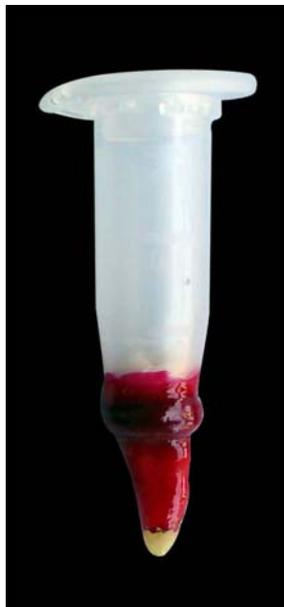


FIGURA 15: resultado final da impermeabilização dos espécimes

Os dentes do grupo-controle positivo receberam a mesma impermeabilização que os dos grupos experimentais, enquanto o grupo-controle negativo teve impermeabilização da estrutura radicular completa, incluindo os 3mm apicais, além de toda a estrutura coronária externa e interna, com os mesmos agentes seladores.

(FIG. 16)

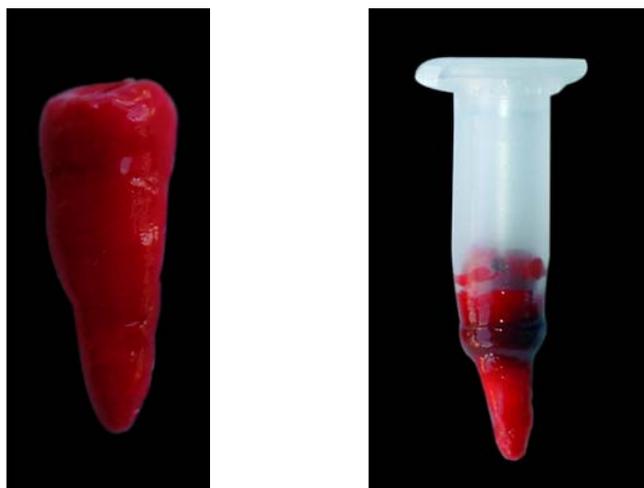


FIGURA 16: impermeabilização do grupo-controle negativo

Depois da secagem dos agentes seladores, por um tempo mínimo de 24 horas, à temperatura ambiente, todo o aparato de teste, do qual constavam o tubo *eppendorf-dente*, o frasco de vidro de 10mL e a tampa de borracha perfurada, foram devidamente identificados, e os conjuntos numerados individualmente e encaminhados à esterilização em Gás Óxido de Etileno (Curar Centro de Esterilização Ltda, Belo Horizonte, Brasil), para assegurar a isenção de qualquer microrganismo. O processo de esterilização foi executado por um tempo de 240 minutos de exposição ao agente, a uma temperatura *set point* 55°C e umidade relativa de 60%, seguido por um processo de aeração, de 180 minutos.

4.3 Microrganismo indicador

Segundo protocolo preconizado por Estrela (2005), foi utilizado um microrganismo indicador proveniente da *American Type Culture Collection* (ATCC)- *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212).

4.4 Preparo da plataforma de fixação e distribuição do meio de cultura no frasco revelador

O meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), caldo (BHI Difco Laboratories, Detroit, MI, USA), depois de preparado de acordo com instruções do fabricante, foi esterilizado em autoclave. O recipiente contendo o meio estéril, juntamente com as embalagens individuais dos aparatos de teste esterilizados em Gás Óxido de Etileno, foram abertos em Capela de Fluxo Laminar, onde foi feita a montagem da plataforma de fixação e a distribuição do meio de cultura nos frascos de vidro.

Foram colocados 6,5mL de BHI caldo em cada frasco e, em seguida, adaptou-se a esses frascos a tampa perfurada, e, introduziu-se o conjunto tubo

ependorf-dente até a imersão de, aproximadamente, 3mm radiculares no meio de cultura. (FIG. 17A e B)



FIGURA 17A: distribuição do meio de cultura



FIGURA 17B: plataforma de fixação montada

4.5 Inoculação microbiana dos espécimes e controle de contaminação

A manutenção da cepa foi realizada a partir de um repique semanal em placas de Petri, nas quais continha BHI ágar (BHI Difco Laboratories, Detroit, MI, USA).

A partir de uma cultura de 24 horas em BHI ágar, foi preparada uma suspensão microbiana em 5mL de água destilada estéril, com turbidez correspondente à escala nº 1 de McFarland (3×10^8 células/mL). (FIG. 18)

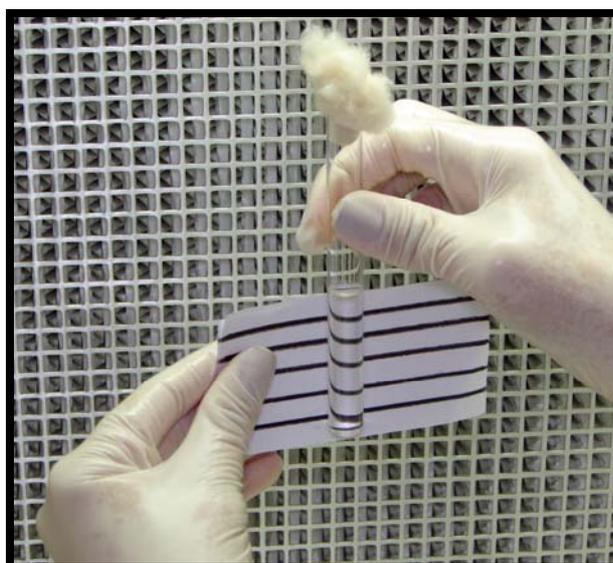


FIGURA 18: ajuste da suspensão microbiana à escala nº 1 de MacFarland

Dessa suspensão microbiana, foi retirado 1mL para preparo de uma nova suspensão, em 5mL de caldo BHI. Da nova suspensão microbiana, 0,1mL foi utilizado para a inoculação dos espécimes, na câmara superior do modelo experimental, ou seja, nos tubos *ependorfs-dente*, que foram, então, incubados em estufa bacteriológica a 37°C, em condições de aerobiose. (FIG. 19).

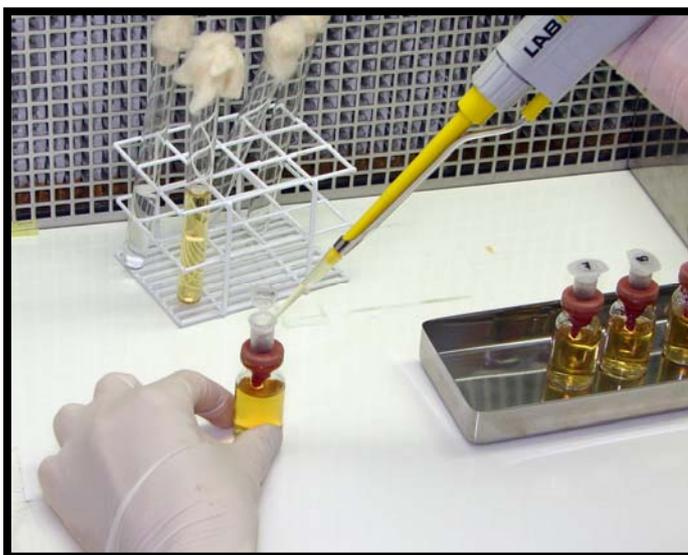


FIGURA 19: Inoculação microbiana dos espécimes

Essa inoculação microbiana foi realizada a cada sete dias, sempre com cultura de 24 horas, durante um período de 60 dias.

Em cada inoculação, foi verificada a viabilidade do microrganismo indicador, por meio de inoculação de 0,1mL da suspensão microbiana, em um tubo de ensaio em que havia 10mL de caldo BHI.

A cada dia do período experimental, foi avaliada a presença ou ausência de turvação do meio de cultura contido no frasco de vidro, visto que a turvação foi indicativa da presença ou não de microrganismos, o que caracterizou a completa infiltração microbiana através do SCR. (FIG. 20)

As observações diárias foram anotadas em planilhas (Anexo A), de acordo com o grupo experimental e o dia observado.



FIGURA 20: diferença entre meio de cultura contaminado e não contaminado.

Com o objetivo de analisar as características morfotintórias do microrganismo e assegurar que a contaminação era do mesmo indicador biológico empregado na inoculação, foi feito, um esfregaço, que foi corado pelo Método de Gram. Esse procedimento foi realizado em amostras selecionadas aleatoriamente, que apresentavam turvação. **(FIGURA 21A e B)**



FIGURA 21A: esfregaço corado pelo Método de Gram

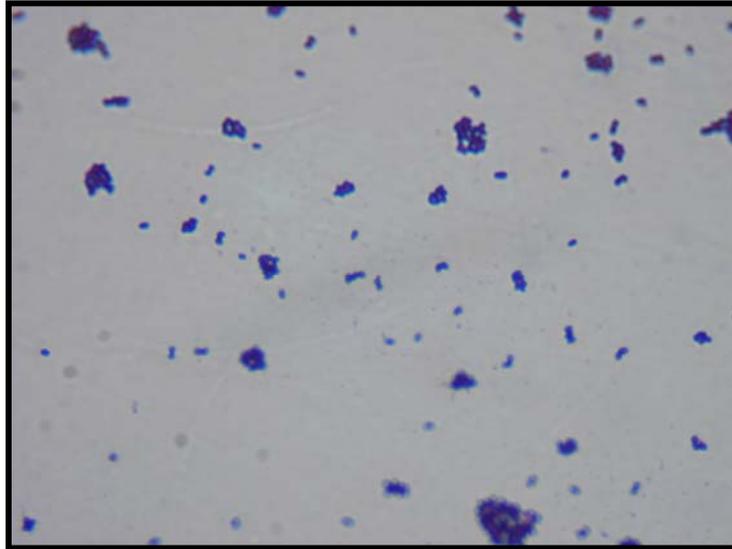


FIGURA 21B: visualização microscópica da coloração de Gram

Os dados obtidos durante o período experimental foram tabulados e analisados estatisticamente pelo Teste Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Observou-se que todos os espécimes do grupo-controle positivo apresentaram infiltração em 24 horas, enquanto o grupo-controle negativo não mostrou turvação do meio de cultura no decorrer dos 60 dias de experimento. O grupo experimental I apresentou oito amostras infiltradas, sendo uma no quinto dia, uma no sexto e subseqüentemente no nono, 12^o, 13^o, 14^o, 19^o e 33^o dias do período experimental. O grupo II apresentou turvação do meio de cultura em uma amostra, cuja ocorrência aconteceu no oitavo dia. E, no grupo experimental III, não houve infiltração em nenhum espécime.

A tabela 1 resume a quantidade de amostras infiltradas em cada grupo experimental, em relação ao período de infiltração.

TABELA 1: Período de infiltração

Grupos	Dia de Turvação	Nº Amostras
Experimental I	5 ^o , 6 ^o , 9 ^o , 12 ^o , 13 ^o , 14 ^o , 19 ^o , 33 ^o	8/20
Experimental II	8 dias	1/20
Experimental III	sem infiltração	0/20
Controle Negativo	sem infiltração	0/5
Controle Positivo	24 horas para todas as amostras	5/5

O gráfico 1 ilustra a ocorrência do evento (infiltração) ao longo do tempo, distintamente para cada grupo experimental.

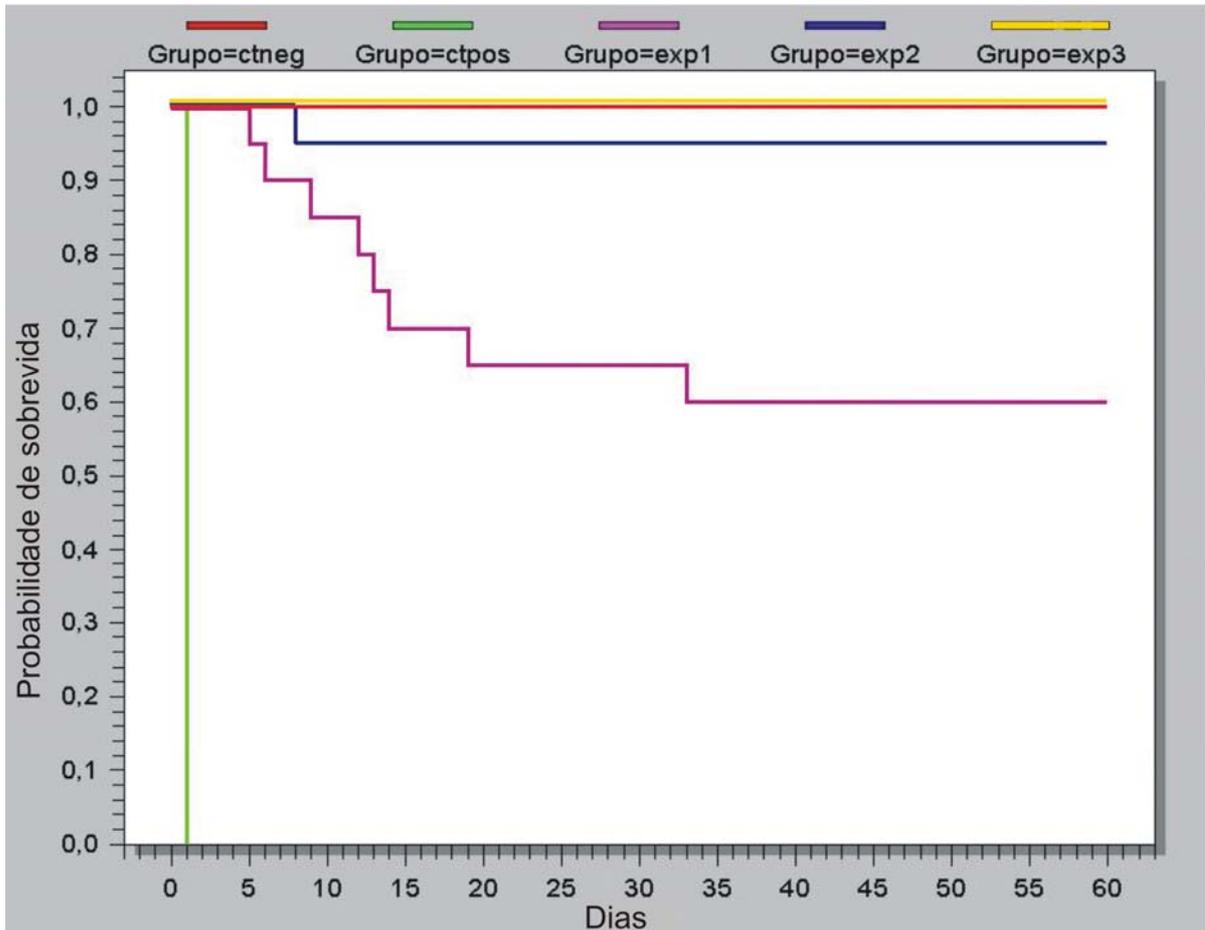


GRÁFICO 1: infiltração durante o período de avaliação

Em relação ao percentual de amostras infiltradas, obtivemos 100% de infiltração no grupo-controle positivo, 40% de amostras infiltradas no grupo experimental I e 5% de amostras infiltradas no grupo experimental II.

A tabela 2 demonstra o percentual de infiltração relacionado a cada grupo experimental.

TABELA 2: Percentual de infiltração, de acordo com os diferentes grupos.

Grupos	Amostras (+)		Amostras (-)	
	n	%	n	%
Experimental I	8	40	12	60
Experimental II	1	5	19	95
Experimental III	0	0	20	100
Controle Negativo	0	0	5	100
Controle Positivo	5	100	0	0

5.1 Comparações entre os grupos

Foi realizada, entre os grupos a comparação de dispersão de frequência, utilizando-se para isso, o Teste Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

O grupo experimental III se comportou como o grupo-controle negativo, com nenhuma ocorrência de infiltração e foi usado como grupo base de comparação para o grupo experimental I e o grupo experimental II. Os grupos experimentais I e II também foram comparados entre si.

Dessa forma, o grupo experimental I, com 40% de infiltração, quando comparado ao grupo experimental III, sem infiltração, apresentou diferença estatisticamente significativa ($P= 0,001$).

O grupo experimental II, com 5% de infiltração, quando comparado ao grupo III, sem infiltração, demonstrou diferença estatisticamente não significativa ($P= 0,5$).

O grupo experimental I, com 40% de infiltração, comparado ao grupo II, com 5% de infiltração, mostrou diferença estatisticamente significativa ($P= 0,009$).

Portanto, o grupo II e o grupo III, quando comparados ao grupo I, apresentaram diferença estatisticamente significativa, enquanto os grupos II e III, quando comparados entre si, não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A importância do selamento coronário após a execução de uma obturação tridimensional do SCR, tem sido amplamente discutida por vários autores, visto que pode representar uma condição fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico (SWANSON & MADISON, 1987; MADISON & WILCOX, 1988; NOGUERA & McDONALD, 1990; TORABINEJAD; UNG; KETTERING, 1990; KHAYAT; LEE; TORABINEJAD, 1993). Em razão disso, trabalhos foram realizados, visando estabelecer métodos eficazes para prevenir ou minimizar os riscos da contaminação ou recontaminação por via coronária, através dos canais radiculares obturados.

Pesquisas, também, foram desenvolvidas em busca de um material restaurador temporário que dificultasse a infiltração, antes do tratamento restaurador definitivo (MAROSKY; PATTERSON; SWARTZ, 1977; NOGUERA & McDONALD, 1990; BEACH et al., 1996; BARTHEL et al., 1999; DEVEAUX et al, 1999; KAZEMI; SAFAVI; SPANGBERG, 1994; BALTO, 2002). Entretanto, os materiais restauradores temporários têm uma vida útil restrita, e a capacidade de selamento diminui com o tempo (WOLCOTT; HICKS; HIMEL, 1999).

Para reduzir a infiltração ao longo das restaurações temporárias e através dos canais radiculares obturados, métodos distintos de emprego de selamentos duplos ou barreiras protetoras das obturações endodônticas também foram propostos. Esses métodos preventivos incluem a colocação de um material restaurador sobre o assoalho da câmara pulpar, criando um duplo selamento (SAUNDERS & SAUNDERS, 1990; BACKMAM; ANDERSON; MORRIS, 1993; CHAILERTVANITKUL et al., 1997; NUP et al., 2000; WOLANECK et al., 2001; BELLI et al., 2001; ÇELICK

et al., 2006) ou a colocação de material restaurador adicional na entrada dos canais obturados, após a remoção de uma porção de guta-percha ou cimento (ROGHANIZAD & JONES, 1996; PISANO et al., 1998; WOLCOTT; HICKS; HIMEL, 1999; GALVAN et al., 2002; SHINDO et al., 2004; TSELNICK; BAUMGARTNER; MARSHALL, 2004; BARRIESHI-NUSAIR & HAMMAD, 2005; MALONEY; McCLANABAN; GOODEL, 2005; JENKINS et al., 2006; SAUÁIA et al., 2006).

Apesar das opiniões distintas sobre a melhor forma de colocação das barreiras, os resultados desses estudos evidenciaram a eficácia da proteção das obturações endodônticas, como prevenção à infiltração coronária.

Também tem sido controversa a determinação da espessura da barreira, assim como o material mais adequado para sua confecção. As propostas variam entre o uso de materiais restauradores temporários ou definitivos. A escolha do material restaurador ideal para a execução da barreira parece de fundamental importância, e, de acordo com Wolcott, Hicks & Himel (1999), os critérios para a seleção desses materiais devem incluir facilidade de colocação, adesão efetiva à estrutura dental, selamento eficaz contra a infiltração coronária, facilidade de diferenciação da estrutura dentária, e não interferência com os procedimentos restauradores.

Neste estudo, classificamos como requisitos essenciais para a escolha do material a ser empregado como barreira apresentar um selamento eficaz e, conseqüentemente, prevenir a penetração bacteriana, além de facilidade de inserção e de identificação visual. Embora não seja o objetivo a remoção da barreira, consideramos também importante incluir nos critérios de seleção a facilidade de remoção do material, para favorecer uma eventual necessidade de retratamento endodôntico ou condições protéticas futuras, que preconizem a colocação de

retentor intra-radicular. Foi, ainda, considerado como fator importante a opção pela colocação da barreira no terço cervical do canal, para evitar a interferência com a restauração protética a ser executada.

O *Cavit* é um material restaurador temporário pré-manipulado, constituído por sulfato de cálcio, sulfato de zinco, óxido de zinco, sem eugenol, que se polimeriza com a exposição à umidade. É amplamente utilizado como material de restauração temporária na endodontia e tem propriedades de selamento que sobressaem quando comparadas com outros materiais utilizados para o mesmo fim (MAROSKY; PATTERSON; SWARTZ, 1977; WEBBER et al., 1978; ANDERSON; POWELL; PASHLEY, 1988; NOGUERA & McDONALD, 1990; KAZEMI; SAFAVI; SPANGBERG, 1994;).

Gilles et al. (1975) observaram que o *Cavit* apresenta alterações dimensionais lineares reduzidas, quando comparado com o óxido de zinco e eugenol, propiciando melhor adaptação do material às paredes do canal e conseqüentemente melhor proteção durante a ingestão de alimentos quentes ou frios. A melhor capacidade de selamento do *Cavit*, quando comparado com o IRM, pode ser atribuída à sua expansão linear relativamente maior durante a presa (WIDERMAM; EAMES; SERENE, 1971). Outra razão poderia ser o fato de que o material pré-manipulado reduz as inconsistências relacionadas à espatulação (MAROSKY; PATTERSON; SWARTZ, 1977; BALTO, 2002).

A escolha do *Cavit*, no presente estudo, deve-se sobretudo, às suas boas propriedades físicas e biológicas. Entretanto, outros fatores influenciaram na seleção, entre eles, a facilidade de inserção do material (por ser pré-manipulado), a qual aliada à condição de o endurecimento só ocorrer com a exposição à umidade facilita a adaptação, propiciando um adequado tempo de trabalho. A coloração

branca, distinta da guta-percha e da estrutura dentinária, também facilita a visualização e identificação da barreira, além de ser um material facilmente removível e que não requer nenhum equipamento especial para a adaptação.

Vários métodos de estudo *in vitro* são utilizados para avaliar a qualidade de selamento dos materiais restauradores temporários ou barreiras à infiltração coronária. Estes métodos são geralmente baseados na avaliação da penetração de um traçador ao longo do canal obturado. Os traçadores mais frequentemente utilizados são os corantes, radioisótopos, bactérias e seus subprodutos (ANDERSON; POWELL; PASHLEY, 1988; BARTHEL et al., 1999). Os isótopos e moléculas de corantes, como o azul de metileno, são bem menores do que as bactérias e seus subprodutos, por isso, embora possam ser bons meios para se comparar a infiltração relativa, eles não simulam os tipos de infiltração microbiana que podem ocorrer clinicamente (KHAYAT; LEE; TORABINEJAD, 1993; TORABINEJAD et al., 1995; BALTO, 2002). Magura et al. (1991) relataram que a penetração de saliva foi significativamente mais lenta quando comparada à infiltração de corante.

A maioria dos modelos experimentais para estudo da microinfiltração que utilizam os indicadores biológicos (bactérias ou saliva) empregam o sistema de câmara dupla, em que o indicador microbiano, associado a um meio de cultura, é inoculado na câmara superior, e a avaliação da contaminação é feita pela observação da turvação, ou mudança de coloração do meio de cultura existente na câmara inferior (TORABINEJAD; UNG; KETTERING, 1990; KHAYAT; LEE; TORABINEJAD, 1993; CHAILERTIVANITKUL et al., 1997; PISANO et al., 1998; WOLCOTT; HICKS; HIMEL, 1999; NUP et al., 2000; SIQUEIRA et al., 2000;

WOLANEK et al., 2001; TSELNIK; BAUMGARTNER; MARSHALL, 2004; ÇELICK et al., 2006).

O modelo experimental utilizado neste estudo foi preconizado por Estrela (2005), e pareceu simples, prático e funcional. A ausência de turvação no meio de cultura no grupo controle negativo e sua presença em todos os espécimes do grupo-controle positivo mostraram que o sistema empregado foi confiável e forneceu importantes informações reproduzíveis.

O *Enterococcus Faecalis* é um coco gram-positivo, anaeróbio, facultativo. É uma das espécies mais resistentes da cavidade oral e foi escolhida como indicador biológico neste estudo, por estar freqüentemente envolvida em infecções endodônticas persistentes, e ser, portanto, responsável por grande parte dos insucessos endodônticos (SIREN et al., 1997; RÔÇAS; SIQUEIRA; SANTOS, 2004). Além de ser comensal da cavidade oral (JETT; HUYCKE; GILMORE, 1994), podendo infiltrar-se através dos materiais restauradores e canais radiculares, foi demonstrada por Kampfer et al. (2007) em um estudo *in vitro*, a possibilidade de essa espécie bacteriana, quando proveniente de alimentos contaminados, infiltrar-se através de materiais restauradores.

Neste estudo, os excelentes resultados obtidos pelo material restaurador temporário *Cavit*, utilizado como material de selamento intracanal, estão de acordo com os resultados obtidos por Pisano et al. (1998), que também utilizaram uma barreira intracanal com espessura de 3,5mm.

Esses resultados estão de acordo também, com o estudo de Sauáia et al. (2006), que, embora tenham usado método de avaliação da infiltração diferente desse estudo, obtiveram um resultado superior do *Cavit*, utilizado como barreira

intracanal com espessura de 3mm, quando comparado ao uso do *Vitremer* ou *Flow-it*.

Roghanizad & Jones (1996) avaliaram uma barreira intracanal com espessura de 3mm, comparando os materiais *Cavit*, *TERM* e amálgama. Obtiveram um resultado superior do amálgama em prevenir a infiltração de corante, entretanto não houve diferença estatística entre a utilização de *Cavit* e *TERM*, que se mostraram superiores ao do grupo sem barreira.

Webber et al. (1978) preconizaram como espessura mínima 3,5mm de *Cavit* para prevenir infiltração, quando utilizado como restauração temporária. Os resultados de Noguera & McDonald (1990) sugerem que uma média de 3mm de *Cavit* pode oferecer boas condições de selamento.

Neste estudo, obtivemos bons resultados ao utilizar 2mm ou 3mm de espessura, como barreira à infiltração microbiana. Isto provavelmente se deve à diferença na utilização de teste de infiltração, indicador não biológico (corantes), em confronto com um indicador biológico (*Enterococcus Faecalis*).

Jenkins et al. (2006) compararam espessuras diferentes de aplicação de barreiras, que variaram em 1mm, 2mm, 3mm ou 4 mm, para avaliar vários materiais, entre eles o *Cavit*. Observaram que o *Cavit* não retardou a infiltração até que 3mm fossem colocados. Entretanto, o método de avaliação empregado foi o corante nanquim. De acordo com Anderson, Powell & Pashley (1988) e Lim (1990), os relatos contraditórios sobre a microinfiltração com o *Cavit* se devem, provavelmente, a diferenças relacionadas com a duração e os métodos de avaliação da microinfiltração nos diferentes estudos.

A avaliação da influência entre as espessuras de 2mm ou 3mm na utilização do *Cavit*, neste estudo, foi devida ao fato de que provavelmente uma espessura

menor de barreira intracanal possa favorecer tanto a sua inserção quanto a sua remoção.

Deve-se considerar que um estudo *in vitro* não pode simular completamente uma situação clínica, entretanto a utilização do *Cavit*, como barreira à infiltração microbiana, pode criar expectativas de um selamento coronário melhor, após tratamento endodôntico.

Dessa forma, a aplicação de uma barreira intracanal com 2mm ou 3mm de *Cavit*, após a execução do tratamento endodôntico, pareceu um método prático e facilmente executável para minimizar os riscos da infiltração microbiana por via coronária, através do SCR, e, conseqüentemente, potencializar o índice de sucesso no tratamento endodôntico.

CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Dentro das condições experimentais deste trabalho e considerando-se os resultados obtidos, observou-se que:

- Não houve diferença estatística significativa entre as espessuras de 2mm ou 3mm na confecção da barreira.

Concluí-se que:

- a utilização de uma barreira protetora intracanal com 2mm ou 3mm de espessura, com o material restaurador temporário *Cavit*, foi eficaz para deter a infiltração de uma cultura de *Enterococcus Faecalis*, quando comparada ao grupo sem utilização da barreira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, R.W.; POWELL, B.J.; PASHLEY, D.H. Microleakage of three temporary endodontic restorations. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.14, n.10, p.497-501, Oct. 1988.

BALTO, H. An assessment of microbial coronal leakage of temporary filling materials in endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.28, n.11, p.762-764, Nov. 2002.

BARRIESHI-NUSAIR, K.M.; HAMMAD, H.M. Intracoronar sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. **Quintessence International**, Berlin, v.36, n.7/8, p.539-545, July/Aug. 2005.

BARTHEL, C.R. et al. Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.25, n.11, p.731-734, Nov. 1999.

BEACH, C.W. et al. Clinical evaluation of bacterial leakage of endodontic temporary filling materials. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.22, n.9, p.459-462, Sept. 1996.

BECKHAM, B.M.; ANDERSON, R.W.; MORRIS, C.F. An evaluation of three materials as barriers to coronal microleakage in endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.19, n.8, p.388-391, Aug. 1993.

BELLI, S. et al. Adhesive of sealing of the pulp chamber. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.27, n.8, p.521-526, Aug. 2001.

BRASIL, Ministério da Saúde. Normas técnicas para controle da Aids e outras infecções virais na prática odontológica. Brasília: Divisão Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis. **Divisão Nacional de Saúde Bucal**, 2. ed. ago.1989.

ÇELIK, E.U. et al. Bacterial microleakage of barrier materials in obturated root canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.32, n.11, p.1074-1076, Nov. 2006.

CHAILERTVANITKUL, P. et al. An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root-canal treated multirooted teeth. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.30, p.318-322, 1997.

DEVEAUX, E. et al. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, TERM, and Fermit: A 21-day in vitro study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.25, n.10, p.653-659. Oct. 1999.

ESTRELA, C. **Metodologia Científica**. São Paulo: Artes Médicas, 2ª Ed. 2005. 794 p.

GALVAN, R.R. et al. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronar seal in endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.28, n.2, p.59-61, Feb. 2002.

GILLES, J.A. et al. Dimensional stability of temporary restoratives. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, St. Louis, v.40, n.6, p.796-800, Dec. 1975.

JENKINS, S. et al. Sealing ability of three materials in the orifice of root canal systems obturated with gutta-percha. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.32, n.3, p.225-227, Mar. 2006.

JETT, B.D., HUYCKE, M.M.; GILMORE, M.S. Virulence of enterococci. **Clinical Microbiology Reviews**, Philadelphia, v.7, n.4, p.462-478, Oct. 1994.

KAMPFER, J. et al. Leakage of food-borne *Enterococcus Faecalis* through temporary fillings in a simulated oral environment. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.40, p.471-477, 2007.

KHAYAT, A.; LEE, S.J.; TORABINEJAD, M. Human saliva penetration of coronal unsealed obturated root canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.19, n.9, p.458-461, Sept. 1993.

KAZEMI, R.B.; SAFAVI, K.E.; SPANGBERG, L.S.W. Assessment of marginal stability and permeability of an interim restorative endodontic material. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, St. Louis, v.78, n.6, p.788-796, Dec. 1994.

LIM, K.C. Microleakage of intermediate restorative materials. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.16, n.3, p.116-118, Mar. 1990.

MAGURA, M.E. et al. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an *in vitro* study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.17, n.7, p.324-331, July. 1991.

MADISON, S.; SWANSON, K.; CHILES, S.A. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer types. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.13, n.3 p.109-112, Mar. 1987.

MADISON, S.; WILCOX, L.R. An Evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.14, n.9, p.455-458, Sept. 1988.

MALONEY, S.M.; McCLANABAN, S.B.; GOODELL, G.G. The effect of thermocycling on a colored glass ionomer intracoronary barrier. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.31, n.7 p.526-528, July. 2005.

MAROSKY, J. E.; PATTERSON, S.S.; SWARTZ, M. Marginal leakage of temporary sealing materials used between endodontic appointments and assessed by calcium 45-an *in vitro* study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.3, n.3, p.110-113, Mar. 1977.

NOGUERA, A.P.; McDONALD, N.J. A comparative *in vitro* microleakage study of new endodontic restorative materials. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.16, n.11, p.523-527, Nov. 1990.

NUP, C. et al. An evaluation of resin-ionomers to prevent coronal microleakage in endodontically treated teeth. **The Journal of Clinical Dentistry**, Curitiba, v. XI, n.1, p.16-19, 2000.

PISANO, D.M. et al. Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root Canals to prevent coronal microleakage. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.24, n.10, p.659-662, Oct. 1998.

RAY, H. A.; TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of root filling and the coronal restoration. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.28, p.12-18, Jan. 1995.

RÔÇAS, I.N.; SIQUEIRA Jr., J.F. ; SANTOS, K.R.M. Association of Enterococcus Faecalis with different forms of periradicular diseases. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.30, n.5, p.315-320, May. 2004.

ROGHANIZAD, N.; JONES, J.J. Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.22, n.9, p.471-473, Sept. 1996.

SAUÁIA, T.S. et al. Microleakage evaluation if intraorifice sealing materials in endodontically treated teeth. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, St. Louis, v.102, n.2, p.242-246. Aug. 2006.

SAUNDERS, W.P.; SAUNDERS, E.M. Assessment of leakage in the restored pulp chamber of endodontically treated multiroot teeth. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.23, p.28-33, 1990.

SCHILDER, H. Cleaning and shapping the root canal. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v.18, n.2, p.269-296, Apr. 1974.

SHINDO, K. et al. The Influence of orifice sealing with various filling materials on coronal leakage. **Dental Materials Journal**, Tokyo, v.23, n.3, p.419-423, Sept. 2004.

SIQUEIRA Jr., J.F. et al. Bacterial leakage in coronal unsealed root canals obturated with 3 different techniques. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, St. Louis, v.90, n.5, p.647-650, Nov. 2000.

SIREN, E.K. et al. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.30, p.91-95, 1997.

SWANSON, K.; MADISON, S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.13, n.2, p.56-59, Feb. 1987.

TORABINEJAD, M.; UNG, B.; KETTERING, J.D. *In vitro* bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.16, n.12, p.566-569, Dec. 1990.

TORABINEJAD, M. et. al. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.21, n.3, p.109-112, Mar. 1995.

TRONSTAD, L. et al. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. **Endodontics & Dental Traumatology**, Copenhagen, v.16, p.218-221, Mar. 2000.

TSELNIK, M.; BAUMGARTNER, J.C.; MARSHALL, J.G. Bacterial leakage with mineral trioxide aggregate or a resin-modified glass ionomer used as a coronal barrier. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.30, n.11, p.782-784, Nov. 2004.

VIRE, D.E. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.17, n.7, p.338-342, July. 1991.

WEBBER, R.T. et al. Sealing quality of temporary filling material. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**. St. Louis, v.46, n.1, p.123-130, July. 1978.

WELLS, J.D.M. et. al. Intracoronar sealing ability of two dental cements. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.28, n.6, p.443-447, June. 2002.

WIDERMAN, F.H.; EAMES, W.B.; SERENE, T.P. The physical and biologic properties of Cavit. **The Journal of the America Dental Association**. Chicago, v.82, p.378-382, Feb. 1971.

WOLANEK, G.A. et al. *In vitro* bacterial penetration of endodontically treated teeth coronally sealed with a dentin bonding agent. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.27, n.5, p.354-357, May. 2001.

WILCOX, L.R.; DIAZ-ARNOLD, A. Coronal microleakage of permanent lingual access restorations in endodontically treated anterior teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.15, n.12, p.584-587, Dec. 1989.

WOLCOTT, J.F.; HICKS, M.L.; HIMEL, V.T. Evaluation of pigmented intraorifice barriers in endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.25, n.9, p.589-592, Sept. 1999.

ZAIA, A.A. et al. *In vitro* evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.35, p.729-734, Sept. 2002.

PUBLICAÇÃO INDEXADA

EFFICACY OF AN INTRACANAL CAVIT BARRIER IN PREVENTING MICROBIAL INFILTRATION IN ENDODONTICALLY TREATED TEETH

ABSTRACT

The purpose of this in vitro study was to assess the protective effect of an intracanal physical barrier to prevent coronal microbial microleakage through the root canal filling. Seventy extract human mandibular premolars were used. Following instrumentation with the *ProTaper* rotary system and obturation using the thermoplasticized gutta-percha vertical condensation technique, the teeth were divided into three experimental groups, each with 20 specimens, and two control groups, a positive one and a negative one, with five teeth each. The experimental group I have not received any additional treatment after obturation. Group II received a 2-mm thickness barrier, following obturation, with the temporary restorative material *Cavit*, placed at the entrance of the root canals. Group III received a treatment similar to that of group II, but in this group the thickness of the barrier was 3mm. The positive control group was obturated only with one gutta-percha cone, without sealer, and the negative control group was obturated and completely coated with cyanoacrylate and nail varnish. The experimental groups were mounted in a dual-chamber model system, and *Enterococcus Faecalis* was used as a microleakage marker. Inoculation was renewed every seven days during an experimental period of 60 (sixty) days. Microleakage assessment was carried out by daily visual inspection of the culture medium for change in turbidity, which characterized leakage through the obturation of the Root Canal System. The results have shown that in every specimen of the positive control group microleakage was observed 24 hours following inoculation. Otherwise, there has been no leakage in the negative control group. Microleakage in groups I, II and III was 40%, 5% and 0%, respectively. Statistical analysis using the Fisher's Exact Test, with a significant level of 5%, has shown that the intracanal barrier with *Cavit* was effective in preventing *Enterococcus Faecalis* infiltration. However, there was no significant statistical difference between the thicknesses of 2mm or 3mm of restorative material used as intracanal barriers.

Key-words: Barrier, coronal leakage, endodontics.

INTRODUCTION

The success of the root canal therapy is primarily determined by the ability in removing all the septic content of the Root Canal System (RCS) and performing its shaping and tridimensional obturation, producing a leakproof sealing (1). However, in the long run, the success of an endodontic treatment is not only dependent of a sufficient debridement and an adequate obturation of the R C S (2).

The keeping of an effective coronal sealing that prevents microleakage between the moment of root canal obturation and the permanent restoration is critical. The loss of the interim coronal sealing may jeopardized the success of the endodontic treatment, since the canals become exposed to the oral microbiota (3). Thus, the coronal microleakage may become a negative factor that contributes for the onset of pathological changes, mainly if the placement of the permanent restoration is delayed, and consequently the temporary sealing deteriorates, or the restorative materials and/or dental structures are lost or fractured (4, 5).

Swanson & Madison, (6) have evaluated in an *in vitro* study that coronal microleakage occurs after 3 days of exposure of the root filling material to saliva. Also, Kayat et al. (5) have analyzed the time needed for the bacteria from natural saliva to penetrate throughout the RCS, in teeth filled by the lateral and vertical condensation techniques, and observed that all the root canals, regardless of the technique used, were contaminated in less than thirty days of exposition.

On the other hand, intact temporary restorations exposed to saliva for a long period of time may also influence the prognostic of the endodontic treatment. Magura et al. (7) have demonstrated the need of retreatment, before any definitive restorative treatment, in teeth endodontically treated and sealed with interim materials for 3 months, due to the recontamination of the RCS by oral bacteria.

The failure of the definitive prosthetic restoration fitting may also jeopardizes the result of the endodontic treatment. Vire (8), has reported that 59,4% of endodontically treated teeth failed due to an inadequate prosthetic restoration. The study by Ray & Trope (9) has radiographically shown that the technical quality of the coronal restoration was significantly more important than the technical quality of the root canal therapy for the periapical health of the endodontically treated teeth.

Therefore, the importance of the coronal sealing must be pointed out, not only during the treatment, but also at the time of the placement of temporary or even definitive restorations (10).

In order to reduce leakage through temporary restorations and along the filled root canals, a variety of alternative methods has been proposed. These include the placement of an additional restorative material at the root canal orifice, following the removal of a gutta-percha and sealer portion, as advocated by (3, 11, 12, 13). The placement of a restorative material onto the floor of the pulp chamber to create a double sealing has also been recommended by (14-16). Both methods must difficultar the penetration of microorganisms from saliva through the RCS.

The purpose of the present study was to assess the efficacy of a 2 or 3 mm thickness barrier placed at root canal orifices, after endodontic treatment, with the temporary restorative material Cavit, to prevent the leakage of an *Enterococcus Faecalis* culture, through the RCS.

MATERIAL AND METHODS

Selection, preparation and distribution of the specimens

Seventy human single-rooted mandibular premolars, extracted for different reasons at the dental clinics of PUC Minas, were used for the experiment.

The radiographic evaluation was used to exclude the teeth with more than one canal, incompletely formed apices, resorptions and extensive caries lesions.

After storage in 10% formaldehyde solution (Lenza Farmacêutica, Divisão Odontológica, Belo Horizonte, Brasil), the disinfection of the specimens in 2.5% sodium hypochlorite solution was carried out (Lenza Farmacêutica, Divisão Odontológica, Belo Horizonte, Brasil) for 12 hours (Brasil-Ministério da Saúde, 1989) (17). Following rinse with tap water, the removal of calculus and organic debris attached to the root surface, with the use of 13-14 periodontal scaling curettes (SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro, Brasil) was carried out. At this stage, the specimens were stored in distilled water, to a dilution of 1000 ml per 10 ml of 2.5% sodium hypochlorite, until the moment of preparation of the Root Canal System.

The access cavity to the coronal pulp chamber was performed with the use of # 1557 high-speed burs (KG Sorensen Indústria e Comércio Ltda, Barueri, Brasil) and Endo-Z bur (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), for final finishing and removal of the intracoronar retentions.

Patency of the root canal was obtained by inserting a size 15 K-type file (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), into the root canal until it could be seen at the level of the apical foramen. The measurement from the tip of the instrument to the occlusal reference was considered the canal patency length (CPL), and from that point 1 mm was subtracted, establishing the working length (WL).

The cleaning and shaping procedures of the RCS were performed with the use of nickel-titanium rotary instrumentation, ProTaper system (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), associated with manual instrumentation with K-type files. First, the coronal two-thirds of the root canal was emptied with size 15 - 40 K-files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss), followed by Gates-Gliden burs (GG) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) sequentially from size 1 to 5, in 1 mm increments, in an attempt to preflare the cervical and middle thirds. Then, the ProTaper system was used, with the S1, S2, F1, F2, F3 and F4 files sequentially employed, establishing the

apical preparation with the F4 file, followed by an additional finishing with a size 40 K-file.

Throughout instrumentation, copious irrigation with 2 ml of 5.2% sodium hypochlorite solution was carried out (Lenza Farmacêutica, Divisão Odontológica, Belo Horizonte, Brasil), at every change of instrument. Root canal patency has been kept during the whole procedure of cleaning and shaping with a size 15 K-type file. At the completion of the instrumentation, the root canal was irrigated with 3 ml of 17%EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) (Odahecan Herpo Produtos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, Brasil), for 3 minutes, under constant agitation. A final additional irrigation with 2ml of 5.2% sodium hypochlorite was carried out, and the canal was dried with # 40 absorbent paper points (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss).

The obturation of the RCS was performed using the vertical condensation technique with thermoplasticized gutta-percha. Initially, a Medium accessory cone was selected (Extra-Long) (Odous, Belo Horizonte, Brasil), as the master cone, properly fitted and calibrated to size 40, corresponding to the diameter of the apical preparation, with the help of a calibration ruler for gutta-percha points (Intermedium, Angelus, Londrina, Brasil). The master cone fit was radiographically checked. The root-filling cement *Pulp Canal Sealer EWT* (Kerr Sybron Endo, Glendora, USA) was used. During the obturation, the gradual removal of the gutta-percha in the apical direction was carried out with the Medium plugger tip, 5 mm short of the WL, attached to the System B unit, and the vertical packing was carried out with size 2 Schilder-type pluggers (Odous, Belo Horizonte, Brasil). Following the obturation of the apical portion, the remaining portion of the middle and cervical thirds was filled by the injection of gutta-percha using the Obtura III System (Obtura Corporation, Fenton, M O), with the gutta-percha being compacted with Schilder-type pluggers, in increasing order, from # 2 to # 4. The cementum-enamel junction (CEJ) was standardized as the obturation cervical limit (CEJ), previously measured on the vestibular aspect, with the help of a # 4 Schilder-type plugger, limited by a rubber stop, marking the tip of the vestibular cusp to the CEJ level. At the end, a new radiography was taken to assess obturation quality.

After obturation, the samples were randomly divided in 3 experimental groups with 20 specimens each, and two control groups, a positive one and a negative one, with 5 specimens each.

None of the specimens In the experimental Group I received any further treatment.

In the experimental Group II, 2 mm of gutta-percha were removed beyond the cementum-enamel junction, with the help of a Medium tip attached to the System B unit, and a 2 mm thick barrier with the temporary restorative material *Cavit* (3M ESPE, Seefeld, Germany) was inserted at the root canal orifice using a *holleback* condenser (Golgran, São Paulo, Brasil), and the adaptation of the barrier was carried out with sizes 3 and 4 *Schilder* -type pluggers.

In the experimental group III, 3 mm of gutta-percha were removed beyond the cementum-enamel junction, and the *Cavit* barrier was applied with a thickness of 3 mm, being the adaptation identical to group II.

The experimental groups II and III received a cotton pellet soaked in distilled water after the placement of the barrier, for a period of 24 hours, to ensure the setting of the temporary restorative material *Cavit*.

In the Negative Control Group, the specimens were obturated, but they have not received the barrier. In the Positive Control group, the specimens had the canal instrumented and received only a *Medium* gutta-percha cone (Extra-Long), adjusted to an apical preparation size 40, without the use of sealer and any condensation type.

Test apparatus preparation

The test apparatus for the dual-chamber experimental model setup consisted of a structure with 10 ml glass vials (Wheaton do Brasil S.A., São Bernardo do Campo, Brasil), 20-mm-diameter rubber caps (Adnaly Artefatos de Borracha Ltda, São Paulo, Brasil), and 1,5 ml Eppendorf- type tubes (Cral, Comércio de Artigos para Laboratório, São Paulo, Brasil).

The rubber caps were perforated in their center, by means of a 11-mm - diameter steel drill (Indústria e Comércio Graziano, São Paulo, Brasil), and the Eppendorf-type tubes had 7 mm their tips cut off, with a mandrel mounted carborundum disc driven by a straight handpiece microengine.

The teeth were inserted into the Eppendorf structures, after buckling of the cut off end, in order to obtain a best fit and adjustment of the cervical third, so that the coatings of the specimens could be performed.

The sealing of the samples in Groups I, II and III were performed, except for the apical 3 mm. For that, two layers of cyanoacrylate were applied (Super Bonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, Brasil), each with one hour-interval. The specimens were kept at room temperature until they were dry. Next, a layer of nail varnish (Colorama Cremoso, Procosa Produtos de Beleza Ltda, São Paulo, Brasil) was applied. After drying, the Eppendorf tube-tooth assembly was sealed with a layer of epoxy resin (Durepóxi, Alba Química Indústria e Comércio Ltda, Boituva, Brasil), with the purpose of ensuring an adequate sealing at the tube-tooth interface. Following these procedures, a layer of cyanoacrylate was used on the surface of the epoxy resin and on the sealed root surface, and an additional layer of nail varnish was used to ensure the best possible sealing of both the tube-tooth interface and the specimens.

The Positive Control Group was sealed in the same way as the experimental groups, while the Negative Control Group had the whole root structure sealed, including the apical 3 mm, in addition to the whole external and internal coronal structure, with the same sealing agents.

After the sealing agents were dry, for at least 24 hours at room temperature, the entire Test Apparatus, consisting of the Eppendorf tube -tooth, the 10 ml glass vial and the perforated rubber cap, were properly identified and the setups individually numbered, and sent for sterilization in Ethylene Oxide Gas (Curar Centro de Esterilização Ltda, Belo Horizonte, Brasil) to ensure the absence of any microorganism.

The culture medium Brain Heart Infusion (BHI) broth, (BHI Difco Laboratories, Detroit, MI, USA), after preparation according to the manufacturer's instructions, was sterilized in an autoclave. The container with the sterile medium, together with the individual packages of the Test Apparatus sterilized in Ethylene Oxide Gas, were opened in a Laminar Flow Hood, under which the assembling of the attachment platform and the distribution of the culture medium in the glass vials was carried out.

Each glass vial received 6,5 ml of BHI broth. Next, the perforated cap was attached to the vials, and the Eppendorf tube-tooth assembly was introduced until immersion of approximately 3mm of the root into the culture medium.

Marker Microorganism

According to the protocol preconized by Estrela (18), a marker microorganism from the *American Type Culture Collection (ATCC)-Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) was used.

Microbial inoculation of the specimens and contamination control

The propagation of the strain was carried out from a weekly replating in Petri dishes, containing BHI agar (BHI Difco Laboratories, Detroit, MI, USA).

From a 24-hour culture in BHI agar, a microbial suspension in 5ml of sterile distilled water was prepared, with turbidity corresponding to # 1 on the McFarland scale (3×10^8 cells/ml). From this microbial suspension 1 ml was taken for the preparation of a fresh suspension, in 5 ml of BHI broth. From the fresh microbial suspension, 0,1 ml was used for the inoculation of the specimens into the upper chamber of the experimental model, that is, the Eppendorf-tooth tubes, which were then incubated in bacteriological incubator at 37° C, in aerobiosis conditions. This microbial inoculation was carried out every 7 days, always with a 24-hour culture, during a period of 60 days.

In each inoculation the viability of the marker microorganism was checked by seeding 0,1 ml of the microbial suspension into a test tube containing 10 ml of BHI broth.

At each day of the experimental period the presence or absence of turbidity of the culture medium in the glass vial was evaluated, since turbidity was an indication of the presence or absence of microorganisms, characterizing the microbial leakage through the RCS.

With the purpose of analyzing the morphotinctorial characteristics of the microorganism and ensure that the contamination was from the same biological marker used for inoculation, a smear stained by the Gram's Method was applied. This procedure was performed in randomly selected samples presenting turbidity.

The presence or absence of turbidity of the culture medium was observed daily, and the observations were written down in spread sheets according to the observed experimental group and the day. The data were computed and statistically analyzed by the Fisher's Exact Test, at 5% significance level.

RESULTS

All the specimens in the positive control group leaked in 24 hours following microbial inoculation, while there was no leakage in the negative control group during the 60 days of the experiment. The experimental group I presented eight leaked samples, being one on the fifth day, one on the sixth, and subsequently on the ninth, 12th, 13th, 14th, 19th e 33rd days of the experimental period. The experimental group II presented turbidity of the culture medium in one sample on the eighth day. And none of the specimens leaked in the experimental group III.

Tables 2 and 3 depict the number of leaked samples, respectively, in relation to the infiltration period and leakage percentage.

TABLE 2: Infiltration period

Groups	Turbidity Day	#Samples
Experimental I	5 th , 6 th , 9 th , 12 th , 13 th , 14 th , 19 th , 33 rd	8/20
Experimental II	8 days	1/20
Experimental III	Without leakage	0/20
Negative Control	Without leakage	0/5
Positive Control	24 hours for all of the samples	5/5

TABLE 3: Percentage of leakage according to the different groups.

Groups	Samples (+)		Samples (-)	
	n	%	n	%
Experimental I	8	40	12	60
Experimental II	1	5	19	95
Experimental III	0	0	20	100
Negative Control	0	0	5	100
Positive Control	5	100	0	0

The comparison of frequency dispersion was carried out among the groups using the Fisher's Exact Test, with a significance level of 5%.

The experimental group III behaved as the negative control group, without any leakage, and it was used as a comparison group for both experimental group I and experimental group II. The experimental groups I and II were also compared among themselves.

Therefore, the experimental group I, with 40% leakage, when compared to experimental group II, without leakage, presented statistically significant difference (P= 0,001).

The experimental group II, with 5% leakage, when compared to group III, without leakage, has shown no statistically significant difference ($P= 0,5$).

The experimental group I, with 40% leakage, compared to group II, with 5% leakage, has shown statistically significant difference ($P= 0,009$).

Therefore, group II and group III, when compared to group I, have presented statistically significant difference, while groups II and III, when compared among themselves, have presented no statistically significant difference.

DISCUSSION

The importance of the coronal sealing after the tridimensional obturation of the RCS has been widely discussed by several authors, since it may represent a fundamental condition for the success of the root canal therapy (4, 5, 6,10).

Research has been developed in search of a temporary restorative material that could make leakage difficult, prior to the definitive restorative treatment (19-22). However, temporary restorative materials have a restrict useful life, and the sealing ability decreases with time (23).

To reduce leakage along temporary restorations and through root filled canals, distinct methods of using double seal or protective barriers in root canal fillings have also been proposed. These preventive methods include the placement of a restorative material on the floor of the pulp chamber, creating a double sealing (14-16) or the placement of an additional restorative material at the orifice of the root filled canals, after the removal of a portion of gutta-percha or sealer (2, 3, 11, 12, 13).

Despite the divergent opinions on the best way to place the barriers, the results of the above mentioned studies have evidenced the efficacy of the endodontic obturation protection to prevent coronal infiltration.

Also controversial has been the thickness determination, as well as the most adequate barrier material. The proposals vary between the use of temporary or definitive restorative materials. The choice of the ideal restorative barrier material seems of fundamental importance, and according to Wolcott, Hicks & Himel (12), the material selection criteria must include ease of placement, effective adhesion to the dental structure, effective sealing against coronal microleakage, easy differentiation from the tooth structure, and no interference with the restorative procedures.

In the present study, we have classified as essential requirements for the selection of the material to be employed as a barrier the presentation of an effective sealing and, consequently, bacterial leakage prevention, in addition to ease of placement and visual identification. Although barrier removal is not the purpose, we have considered also important to include in the selection criteria the easiness of material removal to facilitate an occasional need of endodontic retreatment or future prosthetic conditions, which requires the placement of an intraradicular post. It was still considered as an important factor the option for the placement of the barrier in

the cervical third of the canal, in order to avoid the interference with the prosthetic restoration to be performed.

Cavit is a premixed temporary restorative material, which consists of calcium sulphate, zinc sulphate, with no eugenol, which sets with the exposure to moisture. It is widely used as a temporary restorative material in endodontics, and it has sealing properties that stand out when compared with other materials used for the same purpose (19, 21, 23, 24).

Gilles et al. (25), have observed that Cavit presents reduced linear dimensional changes, when compared to the Zinc oxide-eugenol, providing a best adaptation of the material to the root canal walls, and consequently a best protection during the intake of hot or cold foods. The best sealing ability of Cavit, when compared to IRM, may be attributed to its relatively higher linear expansion coefficient upon setting (26). Another reason could be the fact that the premixed material reduces the inconsistencies related to mixing (22).

The choice of Cavit in the present study is over all due to its good physical and biological properties. However, other factors have influenced its selection, among them the ease of insertion of the material (since it is premixed), which, in addition to the condition that hardening can only be achieved with the exposure to moisture, makes the adaptation easier, providing an adequate working time. The white color, in contrast to gutta-percha and dentine structure, also facilitates the visualization and identification of the barrier, in addition to being an easily removable material and not requiring any special equipment for delivery.

Several methods of *in vitro* studies are used to assess the sealing quality of the temporary restorative materials or barriers to coronal leakage. These methods are usually based on the penetration assessment of a tracer along the filled root canal. The most frequently used markers are dyes, radioisotopes, bacteria and their by products (24). The isotopes and dye molecules, such as the methylene blue, are quite smaller than bacteria and their byproducts, and therefore, though they may serve as a good means for comparison of relative infiltration, they do not simulate the microbial leakage types that may occur clinically (5, 22, 27). Magura et al. (7) have reported that salivary penetration was significantly slower when compared to dye penetration.

The experimental model used in this study was advocated by Estrela (18), and it seemed a simple, practical and functional one. The absence of turbidity in the

culture medium in the negative control group and its presence in all the specimens of the positive control group have shown that the system used was reliable and provided important reproducible information.

Enterococcus Faecalis is a facultative anaerobic gram-positive coccus. It is one of the most resistant species inhabiting the oral cavity, and it has been chosen as a biological marker in this study because it is frequently involved in persistent endodontic infections, and it is, therefore, responsible for most endodontic failures (28, 29). In addition to being a commensal oral microorganism (30), which may penetrate through the restorative materials and root canals, it was demonstrated by Kampfer et al. (31) in an in vitro study that this bacterium species from contaminated food may penetrate through the restorative materials.

The excellent results found in the present study by the temporary restorative material Cavit, used as an intracanal sealing material, are in agreement with those by Pisano et al. (3), who also used an intracanal barrier with a thickness of 3,5 mm.

These results are also in agreement with the study by Sauáia et al. (13) that, though they have used a different method of leakage evaluation, found Cavit results to be superior, used as an intracanal barrier with a 3mm thickness, when compared to Vitremer or Flow-it.

Roghanizad & Jones (11) have evaluated an intracanal barrier with a thickness of 3 mm, comparing the materials Cavit, TERM and amalgam. They found a superior result with amalgam in preventing dye penetration; however, there was no statistical difference between the use of Cavit and TERM, which were shown to be superior to the group without a barrier.

Webber et al. (23) advocated a 3,5-mm thickness of Cavit as the minimum thickness required to prevent leakage, when used as a temporary restoration. The results by Noguera & McDonald (20) suggest that an average thickness of 3 mm of Cavit may offer good sealing conditions.

In this study, we have found good results using 2 or 3 mm of thickness as a barrier to microbial leakage. This is probably because of the difference of the leakage test, nonbiological marker (dye), in contrast with a biological marker (*E Faecalis*).

The assessment of the influence between the 2 or 3 mm thicknesses on the utilization of Cavit, in this study, was due to the fact that probably a thinner intracanal barrier may facilitate both its insertion and its removal.

It must be considered that *in vitro* study can not completely simulate clinical conditions. However, the use of Cavit, as a barrier to microbial leakage, may raise expectations of a best coronal sealing following endodontic treatment.

Therefore, the application of an 2 or 3 mm intracanal barrier de Cavit, following root-canal therapy seemed a practical and easily applicable method to minimize the risks of a coronal microbial leakage, through the RCS, and consequently potentialize the success rate of the endodontic treatment.

CONCLUSION

Taking into account the experimental conditions and the results of the present work, we concluded that:

The use of a 2 or 3-mm thickness intracanal barrier with the temporary restorative material Cavit, was effective in preventing the leakage of an *Enterococcus Faecalis* culture, when compared to the group without a barrier.

There was no statistically significant difference between the thicknesses of 2 or 3 mm of the temporary restorative material Cavit.

Bibliographic References

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am** 1974; 18:269-296.
2. Barrieshi-Nusair KM, Hammad HM. Intracoronar sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. **Quintessence Int** 2005;36:539-545.
3. Pisano DM, Difiore PM, McClanaban SB, Lautenschlager EP, Duncan JL. Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root Canals to prevent coronal microleakage. **J Endod** 1998;24:659-662.
4. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. *In vitro* bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **J Endod** 1990;16:566-569.
5. Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronal unsealed obturated root canals. **J Endod** 1993;19:458-461.
6. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. **J Endod** 1987;13:56-59.
7. Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE, Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an *in vitro* study. **J Endod** 1991;17:324-331.
8. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. **J Endod** 1991;17:338-342.
9. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of root filling and the coronal restoration. **Int Endod** 1995;28: 12-18.
10. Madison S, Wilcox LR. An Evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. **J Endod** 1988;14:455-458.
11. Roghanizad N, Jones JJ. Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. **J Endod** 1996;22:471-473.
12. Wolcott JF, Hicks ML, Himel VT. Evaluation of pigmented intraorifice barriers in endodontically treated teeth. **J Endod** 1999;25:589-592.
13. Sauáia TS, Gomes PFA, Pinheiro ET, Zaia AA, Ferraz CR, Souza-Filho FJ. Microleakage evaluation if intraorifice sealing materials in endodontically treated teeth. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, and Endod** 2006;102:242-246.
14. Saunders WP, Saunders EM. Assessment of leakage in the restored pulp chamber of endodontically treated multirroot teeth. **Int Endod** 1990;23:28-33.
15. Chailertvanitkul P, Saunders WP, Saunders EM, Mackenzie ED. An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root-canal treated multirrooted teeth. **Int Endod** 1997;30:318-322.
16. Wolanek GA, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Volkman KR. *In vitro* bacterial penetration of endodoncally treated teeth coronally sealed with a dentin bonding agent. **J Endod** 2001;27:354-357.
17. BRASIL, Ministério da Saúde. Normas técnicas para controle da Aids e outras infecções virais na prática odontológica. Brasília: Divisão Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis. **Divisão Nacional de Saúde Bucal**, 2. ed. ago.1989.

18. Estrela C. **Metodologia Científica**. São Paulo: Artes Médicas, 2ª Ed. 2005. 794 p.
19. Marosky J E, Patterson SS, Swartz M. Marginal leakage of temporary sealing materials used between endodontic appointments and assessed by calcium 45-an in vitro study. **J Endod** 1977;3:110-113.
20. Noguera AP, McDonald NJ. A comparative in vitro microleakage study of new endodontic restorative materials. **J Endod** 1990;16:523-527.
21. Kazemi RB, Safavi KE, Spangberg LSW. Assessment of marginal stability and permeability of an interim restorative endodontic material. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol** 1994;78:788-796.
22. Balto H. An assessment of microbial coronal leakage of temporary filling materials in endodontically treated teeth. **J Endod** 2002;28:762-764.
23. Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segall, RO. Sealing quality of temporary filling material. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol** 1978;46:123-130.
24. Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of three temporary endodontic restorations. **J Endod** 1988;14:497-501.
25. Gilles JA, Lieutenant EFH, Stone, RC. Dimensional stability of temporary restoratives. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol** 1975;40:796-800.
26. Wideman FH, Eames WB, Serene TP. The physical and biologic properties of Cavit. **J Am Dent Assoc** 1971;82:378-382.
27. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. **J Endod** 1995;21:109-112.
28. Siren EK, Haapasalo MPP, Salmi KRP, Kerosuo ENJ. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. **Int Endod** 1997;30:91-95.
29. Rôças, IN, Siqueira Jr. JF, Santos KRM. Association of Enterococcus Faecalis with different forms of periradicular diseases. **J Endod** 2004;30:315-320.
30. Jett BD, Huycke MM, Gilmore MS. Virulence of enterococci. **Clin Microbiol Rev** 1994;7:462-478.
31. Kampfer J, Göhring TN, Attin T, Zehnder M. Leakage of food-borne Enterococcus Faecalis through temporary fillings in a simulated oral environment. **Int Endod** 2007;40:471- 477.

ANEXOS

ANEXO A : Planilhas de avaliação do meio de cultura quanto à turbidez.

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)													
PRESENÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)													
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)													
JUNHO (DIA) →		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
GRUPO CONTROLE POSITIVO	DENTES Nº	1	1ª INOCULAÇÃO	+	X								
		2		+									
		3		+									
		4		+									
		5		+									
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):				5		<u>OBSERVAÇÕES</u> ELIMINADOS APÓS 24h						
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):				0								

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)													
PRESENÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)													
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)													
JUNHO (DIA) →		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
GRUPO CONTROLE NEGATIVO	DENTES Nº	6	1ª INOCULAÇÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):				0		<u>OBSERVAÇÕES</u> INOCULAÇÃO DOS GRUPOS CONTROLES INÍCIO EM 20/06/07						
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):				5								

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)													
PRESENÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)													
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)													
JUNHO (DIA) →	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
GRUPO EXPERIMENTAL I	DENTES Nº	11	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		12	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		13	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		14	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		15	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		16	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		17	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		18	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		19	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		20	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		21	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		22	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		23	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		24	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		25	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		26	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		27	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		28	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		29	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		30	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):				0		OBSERVAÇÕES 1ª INOCULAÇÃO = 27/06/07							
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):				20									

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)												
PRESENÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)												
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)												
JUNHO (DIA) →	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
GRUPO EXPERIMENTAL II	DENTES Nº	31	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		32	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		33	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		34	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		35	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		36	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		37	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		38	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		39	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		40	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		41	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		42	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		43	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		44	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		45	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		46	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		47	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		48	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		49	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		50	X	X	X	X	X	X		-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):				0		OBSERVAÇÕES						
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):				20								

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)													
PRESENÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)													
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)													
JUNHO (DIA) →	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
GRUPO EXPERIMENTAL III	DENTES Nº	51	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		52	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		53	X	X	X	X	X	X	X	1ª INOCULAÇÃO	-	-	-
		54	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		55	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		56	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		57	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		58	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		59	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		60	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		61	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		62	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		63	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		64	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		65	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		66	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		67	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		68	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		69	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
		70	X	X	X	X	X	X	X		-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):				0		OBSERVAÇÕES							
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):				20									

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)																																	
PRESEÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)																																	
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)																																	
JULHO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
GRUPO CONTROLE POSITIVO	DENTES Nº	1																															
		2																															
		3																															
		4																															
		5																															
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):											5					OBSERVAÇÕES																
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):											0					ELIMINADOS APÓS 24n																	

ELIMINADOS

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)																																	
PRESEÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)																																	
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)																																	
JULHO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
GRUPO CONTROLE NEGATIVO	DENTES Nº	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):											0					OBSERVAÇÕES																
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):											5					INOCULAÇÕES NOS DIAS 04 / 11 / 18 / 25																	

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)

PRESENÇA DE TURBIDEZ: **SINAL (+)**

AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: **SINAL (-)**

JULHO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
GRUPO EXPERIMENTAL I	DENTES Nº	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	-	-	-	-	-	-	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	X
		18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		20	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		22	-	-	-	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):													8		OBSERVAÇÕES INOCULAÇÕES NOS DIAS 04 / 11 / 18 / 25																	
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):													12																			

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)

PRESENÇA DE TURBIDEZ: **SINAL (+)**

AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: **SINAL (-)**

JULHO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
GRUPO EXPERIMENTAL II	DENTES Nº	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		46	-	-	-	-	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):													1		OBSERVAÇÕES INOCULAÇÕES NOS DIAS 04 / 11 / 18 / 25																			
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):													19																					

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)

PRESENÇA DE TURBIDEZ: **SINAL (+)**

AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: **SINAL (-)**

JULHO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
GRUPO EXPERIMENTAL III	DENTES Nº	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):												0		OBSERVAÇÕES INOCULAÇÕES NOS DIAS 04 / 11 / 18 / 25																			
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):												20																					

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)																																	
PRESEÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)																																	
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)																																	
AGOSTO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
GRUPO CONTROLE POSITIVO	DENTES Nº	1																															
		2																															
		3																															
		4																															
		5																															
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):												OBSERVAÇÕES																				
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):												ELIMINADOS APÓS 24n																					

ELIMINADOS

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)																																	
PRESEÇA DE TURBIDEZ: SINAL (+)																																	
AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: SINAL (-)																																	
AGOSTO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
GRUPO CONTROLE NEGATIVO	DENTES Nº	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):												OBSERVAÇÕES																				
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):												INOCULAÇÕES NOS DIAS 01 / 08 / 14 / 21																					

AVALIAÇÃO DIÁRIA DO MEIO DE CULTURA (QUANTO À TURBIDEZ)

PRESENÇA DE TURBIDEZ: **SINAL (+)**

AUSÊNCIA DE TURBIDEZ: **SINAL (-)**

AGOSTO (DIA) →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
GRUPO EXPERIMENTAL I	DENTES Nº	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº TOTAL DE AMOSTRAS INFILTRADAS(+):													8		OBSERVAÇÕES INOCULAÇÕES NOS DIAS 01 / 08 / 14 / 21																			
Nº TOTAL DE AMOSTRAS NÃO INFILTRADAS(-):													12																					

SOMA DAS AMOSTRAS INFILTRADAS NO FINAL DO EXPERIMENTO		
Nº TOTAL DE AMOSTRAS	INFILTRADAS (+)	NÃO INFILTRADAS (-)
GRUPO CONTROLE POSITIVO (n=5)	5	0
GRUPO CONTROLE NEGATIVO (n=5)	0	5
GRUPO EXPERIMENTAL I (n=20)	8	12
GRUPO EXPERIMENTAL II (n=20)	1	19
GRUPO EXPERIMENTAL III (n=20)	0	20
OBSERVAÇÕES		
<p>GRUPO DE CONTROLE POSITIVO = TODAS AS AMOSTRAS INFILTRARAM EM 24n</p> <p>GRUPO DE CONTROLE NEGATIVO = NÃO HOUVE INFILTRAÇÃO</p> <p>GRUPO EXPERIMENTAL I (SEM BARREIRA) INFILTRARAM: DENTE 29 ⇒ 5º DIA EXPERIMENTAL DENTE 20 ⇒ 6º DIA EXPERIMENTAL DENTE 22 ⇒ 9º DIA EXPERIMENTAL DENTE 15 ⇒ 12º DIA EXPERIMENTAL DENTE 19 ⇒ 13º DIA EXPERIMENTAL DENTE 23 ⇒ 14º DIA EXPERIMENTAL DENTE 26 ⇒ 19º DIA EXPERIMENTAL DENTE 17 ⇒ 33º DIA EXPERIMENTAL</p> <p>GRUPO EXPERIMENTAL II (BARREIRA 2MM) INFILTROU: DENTE 45 ⇒ 8º DIA EXPERIMENTAL</p> <p>GRUPO EXPERIMENTAL III (BARREIRA 3MM) - NÃO HOUVE INFILTRAÇÃO:</p>		

ANEXO B : Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa PUCMinas



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação
Comitê de Ética em Pesquisa

Belo Horizonte, 27 de novembro de 2006.

De: Prof. Heloísio de Rezende Leite
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Para: Maria Alice de Abreu Valadares
Curso de Odontologia

Prezado(a) pesquisador(a),

O Projeto de Pesquisa CAAE 0196.0.213.000-06 “*Avaliação in vitro do uso de barreira intracanal para prevenir microinfiltração coronária*” foi **aprovado** no Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas.

Atenciosamente,

Heloísio de Rezende Leite
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC Minas

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)