UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DA DENTINA RADICULAR
COM TRÊS SUBSTÂNCIAS IRRIGADORAS ÁCIDAS
NO VEDAMENTO MARGINAL APICAL DE
OBTURAÇÕES ENDODÔNTICAS**

JAIME CARLIK

**Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título de Doutor,
pelo Programa de Pós-Graduação em
Odontologia.**

Área de concentração em Endodontia.

SÃO PAULO

2000

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DA DENTINA RADICULAR
COM TRÊS SUBSTÂNCIAS IRRIGADORAS ÁCIDAS
NO VEDAMENTO MARGINAL APICAL DE
OBTURAÇÕES ENDODÔNTICAS**

JAIME CARLIK

**Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título de Doutor,
pelo Programa de Pós-Graduação em
Odontologia.**

Área de concentração em Endodontia.

Orientador:

Prof. Dr. JOÃO HUMBERTO ANTONIAZZI

SÃO PAULO

2000

Data da Defesa: ____/____/2000

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Humberto Antoniazzi

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Antonio Carlos Bombana

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Nello Francisco Romani

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. João Marcelo Ferreira de Medeiros

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Marcelo Cicchi

Julgamento: _____ Assinatura: _____

*“Respeito os homens que pensam,
mesmo aqueles que pensam
de maneira diferente de mim”*

Victor Hugo

afetuosamente dedicado
a minha esposa,
Margareth,
e a meus filhos,
Sami e Marcio

Prof. Dr. JOÃO HUMBERTO ANTONIAZZI

Ao Professor,
a quem devo meu aprendizado na Endodontia;

Ao Mestre,
a quem devo a especial lembrança da minha graduação;

Ao Paraninfo,
de quem tenho a honra de ser afilhado;

Ao Orientador,
com quem tive a oportunidade de entender
a simplicidade das coisas complexas e
a complexidade das coisas simples

Obrigado

Prof. Dr. HILDEBERTO FRANCISCO PESCE
(em memória)

Sua grandeza de espírito,
Sua pureza de alma,
Sua bondade generosa,
Seu imenso saber,
Seu prazer de ensinar,
Suas inúmeras qualidades,
O tornaram um ser excepcional.

Fui brindado com sua amizade,
Fui contemplado com sua orientação,
Fui privado do seu convívio.

Infelizmente você partiu,
Felizmente você existiu.

Saudades

Prof. Dr. NELLO FRANCISCO ROMANI

Uma caminhada no tempo
de aproximar e conhecer,
de conviver e identificar,
de respeitar e admirar,
de entender e aprender,
de trabalhar e idealizar,
de realizar e sonhar.

Uma caminhada
num caminho sem fim,
num tempo que não pode parar

AGRADECIMENTOS

Aos colegas das disciplinas de Endodontia da Universidade de Mogi das Cruzes e Clínica Integrada da Universidade Guarulhos, pelo apoio e cobertura nas minhas ausências.

Aos Professores Antonio Carlos Bombana, Carlos Eduardo Aun, José Luiz Lage Marques, Abílio Albuquerque Maranhão de Moura, Manoel Eduardo de Lima Machado, e a todos os demais docentes da disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela acolhida e colaboração.

Ao Prof. Dr. João Marcelo Ferreira de Medeiros, pelo apoio e constante incentivo.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação: Maurício, pela irmandade e parceria; Margarete e Ariadne, pela amizade fraterna; Marcio e Silvia, apesar do limitado convívio.

À Sra. Neusa Aurélia Mazzonni; à Sra. Ana Maria de Souza; e, ao Sr. Aldo Francisco Gomes, pela paciência e cordialidade sempre dispensadas.

À minha mãe Liba, de quem tanto recebi e tanta falta me faz.

Aos sogros José e Fani, cunhados Ansel e Pérola, e sobrinha Thais, por tudo que representam.

A todos aqueles que, mesmo não nominados, contribuíram nessa caminhada.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1 – Médias da infiltração do corante em cada grupo experimental (em mm)	46
..	
FIGURA An.1 – Espécimes representativos de cada grupo experimental.....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 – Médias, desvios-padrão da amostra e erros-padrão da média relativos à infiltração marginal apical dos seis grupos experimentais	45
TABELA 5.2 – Análise de variância: valores originais	47
TABELA 5.3 – Comparação individualizada entre as médias de infiltração dos grupos G1 (SORO FISIOLÓGICO) e G6 (EDTA-C) através de análise estatística pelo teste t (Student)	48
TABELA 5.4 – Comparação individualizada entre as médias de infiltração dos grupos G5 (EDTA-T) e G6 (EDTA-C) através de análise estatística pelo teste t de Student	48
TABELA An.1 – Dados originais da infiltração marginal em cada espécime dos seis grupos experimentais	63
TABELA An.2 – Teste de aderência à curva normal relativo aos dados amostrais de infiltração dos seis grupos experimentais	64
TABELA An.3 – Teste de homogeneidade relativo aos dados amostrais de infiltração dos seis grupos experimentais (teste de Bartlett)	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$\bar{x}$	– Média
s	– Desvio Padrão da Amostra
$s_{\bar{x}}$	– Erro Padrão da Média
GL	– Grau de liberdade
F	– Análise de variância (valor numérico do teste)
H₀	– Hipótese de nulidade
ns	– Não Significante
μm	– Micrômetro
mL	– Mililitro
mm	– Milímetro
#	– Número
MEV	– Microscopia / Microscópio Eletrônico de Varredura
INPM	– Instituto Nacional de Pesos e Medidas
°C	– Graus Centígrados
EDTA	– Ácido etileno diamino tetracético (solução aquosa)
EDTA-T	– Ácido etileno diamino tetracético associado a Lauril-dietil-sulfato de sódio (solução aquosa)
EDTA-C	– Ácido etileno diamino tetracético associado a Brometo de cetil-trimetil-amônio (solução aquosa)
®	– Marca Registrada - Nome Comercial

SUMÁRIO

p.

RESUMO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
3. PROPOSIÇÃO	33
4. MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1 Material	34
4.2 Métodos	39
5. RESULTADOS	44
6. DISCUSSÃO	49
7. CONCLUSÕES	62
ANEXOS	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
SUMMARY	
APÊNDICE	

RESUMO

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DA DENTINA RADICULAR COM TRÊS SUBSTÂNCIAS IRRIGADORAS ÁCIDAS NO VEDAMENTO MARGINAL APICAL DE OBTURAÇÕES ENDODÔNTICAS

Analizou-se a influência da aplicação do ácido cítrico em três concentrações, EDTA-T e EDTA-C no vedamento marginal apical de canais radiculares em 90 caninos humanos extraídos. O preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares foi realizado pela técnica de Paiva & Antoniazzi, sendo esses dentes posteriormente distribuídos aleatoriamente em seis grupos. Cada grupo de dentes recebeu um tratamento químico específico efetuado pela repleção do canal radicular por 3 minutos com uma das seguintes substâncias: soro fisiológico, ácido cítrico a 10%, ácido cítrico a 15%, ácido cítrico a 20%, EDTA-T a 17% e EDTA-C a 17%. Posteriormente, todos os canais radiculares foram obturados com cones de guta-percha e cimento N-Rickert pela técnica de cones múltiplos com condensação vertical. Foi observado um aumento crescente de infiltração do corante azul-de-metileno nos canais tratados com ácido cítrico correspondente ao aumento da concentração do ácido. A maior média de infiltração verificada ocorreu nos canais radiculares tratados com EDTA-C e as menores

registradas naqueles tratados com soro fisiológico ou EDTA-T. As diferenças entre as médias de infiltração apical nos seis grupos experimentais, analisadas conjuntamente, não foram estatisticamente significantes. Em comparações individualizadas, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre o grupo G6 (EDTA-C) tanto em relação ao grupo G5 (EDTA-T) quanto ao grupo G1 (soro fisiológico).

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O preparo do canal radicular constitui importante etapa do tratamento endodôntico visto que destina-se à modelagem (regularização das paredes dentinárias e obtenção de forma) e à sanificação (limpeza e desinfecção). Depreende-se pois ser uma etapa bastante complexa realizada por meio do emprego simultâneo de instrumentos endodônticos e substâncias químicas. Sendo pois uma decorrência da instrumentação, e tendo em conta as limitações das substâncias químicas, o magma dentinário formado junto às paredes do canal é uma conseqüência inerente à ação cortante do instrumento endodôntico sobre a dentina em meio umedecido.

Apesar da evolução e racionalização do uso de substâncias químicas auxiliares, a eliminação do conteúdo residual de magma dentinário vem sendo uma preocupação quando se busca o aperfeiçoamento das técnicas de preparo do canal.

Outra fase integrante do tratamento endodôntico, não menos importante, é a obturação do canal radicular à qual cabe buscar a manutenção e perpetuação da sanificação lograda pelo preparo químico-cirúrgico, impedir a estagnação e conseqüente decomposição de fluidos orgânicos no canal radicular, bem como a troca de metabólitos com o meio externo.

Em relação ao preparo químico-cirúrgico do canal radicular, realizado através do emprego simultâneo de instrumentos endodônticos e

substâncias químicas auxiliares, tal referência justifica-se pelo fato do mesmo ser o responsável pela sua modelagem e sanificação.

A formação de magma constitui um fato restritivo em relação ao aumento da permeabilidade da dentina, essa última, condição essencial à sanificação.

Cabe ressaltar que o magma dentinário, sendo genericamente formado por matéria orgânica e restos inorgânicos agregados aos resíduos das substâncias químicas, não somente pode ocluir os túbulos dentinários como também permanecer aderido superficialmente às paredes do canal radicular.

Desse modo, possivelmente, o contato do material obturador com as paredes do canal radicular, a adesividade do cimento obturador e até mesmo sua penetração nos túbulos seriam comprometidos e, conseqüentemente, a qualidade do selamento marginal apical prejudicada.

Assim, o magma dentinário depositado sobre a superfície dentinária do canal radicular, poderia comprometer o vedamento proporcionado pela obturação.

Nesse sentido, ultimamente, a presença de magma e a busca de meios destinados a sua completa remoção vem sendo objeto de uma preocupação constante.

À propósito, têm-se verificado avanços significativos em relação ao desenvolvimento de novos instrumentos, dispositivos e técnicas de preparo de modo a tornar a instrumentação do canal radicular um procedimento seguro e eficaz.

Em contrapartida, quanto às substâncias auxiliares, seu estudo vem sendo dirigido não somente em relação às suas propriedades físico-químicas e biocompatibilidade, mas também com o objetivo prático de buscar a eliminação da maior quantidade possível de magma dentinário residual.

Nesse particular, substâncias de caráter ácido têm sido propostas no intuito de, uma vez concluída a instrumentação do canal radicular, promoverem um verdadeiro tratamento químico tanto da parede dentinária quanto do magma residual e, assim, auxiliar o desprendimento e remoção dessa película de sujidade.

Por outro lado, tendo-se em conta algumas diferenças no comportamento e eficiência verificadas entre tais substâncias, seria presumível inferir que tais variações poderiam ser refletidas na qualidade da obturação em termos de vedamento apical.

Diante do exposto e de algumas evidências surgidas em experimentações anteriores, é justificável desenvolver hipóteses experimentais de investigação com intuito de avaliar a influência do tratamento químico da dentina radicular e do magma dentinário residual no vedamento marginal apical promovido por obturações realizadas com gutapercha e um cimento zincoenólico.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Modernamente, a idéia de um tratamento endodôntico bem sucedido em grande parte está, quase diretamente, relacionada a um adequado preparo químico-cirúrgico.

Esse, à sua vez, tendo por objetivos a modelagem e a sanificação, depende de uma ação conjugada desempenhada por instrumentos e substâncias químicas auxiliares que, com base em princípios técnicos, permitem a execução dessa etapa operatória com relativa segurança e eficiência.

Assim sendo, busca-se como resultado, um canal radicular cirurgicamente preparado com paredes lisas e livres de sujidades, em cuja superfície os túbulos dentinários possam se mostrar vazios e permeáveis.

Infere-se pois, que a remoção de restos do tecido pulpar, vivo ou necrótico, eventuais microrganismos, toxinas, e demais resíduos formados durante a instrumentação, elementos genericamente configurados como magma dentinário, deve ocorrer no transcorrer da instrumentação e da irrigação-aspiração.

Essa condição permitiria, em conseqüência, uma ação mais efetiva dos fármacos na intimidade dentinária e um melhor vedamento por parte dos materiais obturadores do sistema de canais radiculares.

Nesse sentido, vários estudos foram realizados visando a avaliação de diferentes técnicas de instrumentação, substâncias químicas

auxiliares e métodos de irrigação-aspiração, quanto às suas habilidades e eficiência na remoção de detritos e do magma dentinário do interior do canal radicular, além daqueles voltados à obtenção de um adequado vedamento promovido pela obturação.

Grossman & Meiman (1941), com a constatação da capacidade da soda clorada duplamente concentrada (hipoclorito de sódio a 5,25%) de promover a dissolução do tecido pulpar, propuseram o uso dessa substância como auxiliar da instrumentação de canais radiculares.

Diante da formação de oxigênio nascente produzido quando da reação do hipoclorito de sódio com o peróxido de hidrogênio, Grossman (1943) recomendou o emprego alternado de tais substâncias como irrigantes; desse modo, a remoção de detritos do interior do canal radicular seria favorecida pelo arraste mecânico decorrente da efervescência resultante da liberação gasosa.

Em 1957, Nygaard-Östby propôs o uso de uma solução de ácido etileno diamino tetracético a 15% (EDTA) como coadjuvante ao tratamento endodôntico, em substituição aos ácidos orgânicos; essa solução, sendo melhor tolerada pelos tecidos periapicais, ao promover a quelação do cálcio da fração inorgânica da dentina, facilita a fase de preparo do canal pela diminuição do tempo de trabalho e aumenta a permeabilidade dentinária.

Marshall *et al.* (1960) estudaram os efeitos das substâncias químicas, utilizadas nos tratamentos endodônticos, na permeabilidade da dentina radicular por meio do emprego de radioisótopos. Dentre as várias

substâncias avaliadas, verificaram que as soluções de peróxido de hidrogênio a 3% e hipoclorito de sódio a 5,25%, usadas alternadamente, produziram aumento significativo da permeabilidade dentinária. Já as soluções de EDTA (N-Ø), bicarbonato de sódio (10%) e eugenol, causaram uma redução não significativa da permeabilidade dentinária.

Novamente Nygaard-Östby (1962), após seis anos de experiência clínica e experimental, reapresentou o EDTA a 15% dessa feita agregado ao Cetavlon® (brometo de cetil-trimetil-amônio), denominado EDTAC, mencionando que sua ação quelante sobre a dentina era autolimitante e promovia apenas um amolecimento superficial nas paredes do canal radicular.

Fehr & Nygaard-Östby (1963), testando *in vitro* o EDTAC e o ácido sulfúrico a 50%, verificaram que o EDTAC exibiu um efeito desmineralizante rápido e bem delimitado visto que sua aplicação por cinco minutos resultou numa camada de dentina parcialmente desmineralizada de 20 a 30 µm e a exposição por 48 horas produziu uma completa remoção de sais minerais numa profundidade de aproximadamente 50 µm; acrescentaram que o ácido sulfúrico a 50%, a despeito da penetração profunda, mostrou efeito desmineralizante reduzido, provavelmente em virtude da formação de sal insolúvel (sulfato de cálcio).

Stewart *et al.* (1969) formularam o RC-PREP®, produto cremoso em cuja composição constavam o EDTA (15%) e o peróxido de uréia (10%) veiculados em carbowax; na reação química quando do contato do peróxido de uréia com o hipoclorito de sódio a 5,25%, produzia-se uma

efervescência devido à liberação de oxigênio nascente menos intensa, porém mais prolongada, em relação a verificada por Grossman (1943). Tal efervescência, auxiliada pela ação quelante do EDTA, mostrou grande efetividade na limpeza do canal radicular.

Cohen *et al.* (1970) observaram que o maior aumento da permeabilidade dentinária em toda a extensão do canal radicular, ocorreu com o RC-Prep[®] (EDTA com 10% de peróxido de uréia), alternado com hipoclorito de sódio a 5,25%, quando comparado às seguintes substâncias testadas: Zefiran[®] 1:1000, hipoclorito de sódio a 5%, ácido hipoclorídrico 1 N, ácido sulfúrico concentrado, Gly-Oxide[®] alternado com hipoclorito de sódio a 5% e EDTAC.

Paiva & Antoniazzi (1973) propuseram o uso de uma associação a base de peróxido de uréia e tween 80, veiculada em carbowax, denominada creme Endo PTC[®], a ser utilizada conjuntamente ao líquido de Dakin, durante a fase de preparo dos canais radiculares; nesse período, a neutralização ocorrida na reação do peróxido de uréia com o hipoclorito de sódio promove uma efervescência com liberação de oxigênio nascente. Comprovaram a eficiência desse creme por meio de testes bacteriológicos em dentes portadores de polpa mortificada, tendo como resultados 100% de culturas negativas imediatamente após a instrumentação e 97,2% de culturas negativas numa segunda avaliação após 72 horas, sem que nenhum tipo de produto, à guisa de medicação intracanal, tenha sido empregado no intervalo entre as observações.

Baker *et al.* (1975), avaliando diversas substâncias químicas (soro fisiológico, peróxido de hidrogênio a 3%, hipoclorito de sódio a 1%, EDTA a 15%, Gly-Oxide e R-C Prep, esses últimos com peróxido de uréia a 10%) tanto isoladamente quanto em associações e combinações em volumes variáveis, verificaram que sua efetividade era semelhante e que, na verdade, o volume da substância química utilizada era o responsável direto pela limpeza dos canais radiculares.

Löel (1975), ao analisar a capacidade de solubilização dos tecidos pulpaes pelo ácido cítrico a 50%, observou que essa substância, mantida no canal radicular por 1 a 2 minutos e posterior irrigação com hipoclorito de sódio a 5%, favorece a remoção de raspas de dentina ao ponto de permitir a penetração de cimento obturador em canais laterais; mencionou ainda que, nessa circunstância, o corante verde de malaquita penetrava cerca de 1 mm na massa dentinária, enquanto que nos dentes não tratados quimicamente, a penetração do corante foi inferior a 0,2 mm.

McComb & Smith (1975), empregando diferentes instrumentos e várias substâncias químicas, com o propósito de avaliar suas qualidades quanto a obtenção de paredes dentinárias mais limpas, constataram que o hipoclorito de sódio a 6% foi mais eficiente na remoção de restos teciduais enquanto que o REDTA[®] foi mais efetivo na remoção do magma dentinário.

McComb *et al.* (1976), em trabalho realizado *in vivo* usando alternadamente limas e alargadores distintamente associados a quatro substâncias químicas (água destilada, hipoclorito de sódio a 1% e 2,5%, ácido poliacrílico a 5% e 10%, EDTA a 6%), apesar da presença de magma,

salientaram que com o EDTA as paredes dentinárias mostravam-se mais limpas.

Svec & Harrison (1977) compararam a efetividade do hipoclorito de sódio a 5,25% e água oxigenada a 3% empregadas alternadamente e observaram que, muito embora essas substâncias propostas por Grossman (1943) tenham sido mais efetivas do que o soro fisiológico (0,9%) na limpeza do terço apical do canal radicular, ao nível de 5 mm do ápice a combinação hipoclorito+peróxido gerou resultados iguais aos da aplicação da solução salina.

Goldberg & Abramovich (1977) encontraram, com auxílio de MEV, não somente paredes dentinárias mais lisas, como também, túbulos dentinários regulares com diâmetros ligeiramente aumentados após o preparo de canais radiculares empregando EDTAC.

Lester & Boyde (1977), em estudo por MEV, verificaram que na preparação de canais radiculares com hipoclorito de sódio a 1% e obturados com guta-percha e cimento à base de óxido de zinco (Tubliseal®), ocorreu a formação de magma depositado sobre as paredes causando a obstrução dos túbulos dentinários, impedindo a penetração do material obturador para o seu interior.

Kaufman *et al.* (1978) compararam o poder de limpeza do EDTAC (N-Ø) e de um composto quaternário a 0,5% (Salvizol®) e constataram que esse último conseguiu remover material orgânico da matriz dentinária além de mostrar melhor capacidade de limpeza e maior eficiência no terço apical.

Tidmarsh (1978) analisou a capacidade de limpeza de três substâncias (hipoclorito de sódio a 1% alternado com água oxigenada a 3%, ácido fosfórico a 50% e ácido cítrico a 50%), objetivando facilitar a penetração de uma resina de baixa viscosidade (Epoxyllite 9075[®]) nos túbulos dentinários. Apesar da ocorrência eventual de cristais de citrato de cálcio, o ácido cítrico a 50% mostrou-se um auxiliar eficiente no preparo das paredes do canal radicular.

Wayman *et al.* (1979), confrontando ácido cítrico em três concentrações (10%, 25% e 50%), ácido láctico a 50%, hipoclorito de sódio a 5,25% em relação ao soro fisiológico (0,86%), observaram ter havido uma limpeza variável da parede do canal de acordo com a concentração dos ácidos utilizados como solução irrigadora, apesar do efeito reduzido sobre a matriz orgânica. Os melhores resultados encontrados ocorreram no grupamento tratado, pela ordem, com: ácido cítrico a 10%; hipoclorito de sódio a 2,5%; e, ácido cítrico a 10%.

Ram (1980), ao confrontar a capacidade de limpeza de três substâncias irrigadoras para uso endodôntico (EDTA a 15%, RC-Prep[®] e Salvizol[®]) em grupos de dentes com canais radiculares preparados e não preparados, correlacionou os resultados mais efetivos ao EDTA no grupo de canais radiculares preparados; no grupo de canais radiculares não preparados, o Salvizol[®] exibiu melhor desempenho.

Bolanos & Jensen (1980) avaliando a eficiência das técnicas de instrumentação seriada e telescópica utilizando soro fisiológico, hipoclorito de sódio a 1% e RC-Prep[®], notaram o acúmulo de magma obstruindo os

túbulos dentinários em todas as regiões onde o instrumento havia atuado, independentemente da técnica de preparo e da substância química auxiliar utilizada. Além do mais, não ocorreram diferenças significantes frente ao emprego das distintas soluções irrigantes, apesar de uma delas conter um agente quelador.

Koskinen *et al.* (1980), investigando a ação de limpeza de algumas substâncias químicas, constataram que o hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5%, 2,5% e 5% não promoveu nenhuma alteração na superfície dentinária, apesar de sua atividade esterificante e desnaturante, enquanto que as soluções desmineralizantes (Decal[®] e Largal Ultra[®]) propiciaram a obtenção de paredes mais lisas muito embora não tivessem agido sobre o conteúdo orgânico. Esses autores concluíram que as alterações ultra-estruturais da parede do canal radicular dependem das propriedades químicas das soluções irrigantes; aclararam também que nenhuma das soluções estudadas, isoladamente, foi capaz de promover desmineralização e solubilização protéica ao mesmo tempo.

Tveit & Selvig (1981), ao avaliarem *in vivo* a recalcificação da dentina desmineralizada pela aplicação tópica (3 minutos de contato) de ácido cítrico a 50% (pH 1,0) como auxiliar do tratamento periodontal cirúrgico reconstrutivo, observaram desmineralização completa numa camada de 3 a 5 micrômetros, e desmineralização parcial acompanhada de alargamento tubular em outra com 11 micrômetros de profundidade.

Cabe acrescentar que, segundo Dippel *et al.* (1981), a permeabilidade da dentina radicular sofre redução em torno de 40% pela presença da camada de magma residual.

Goldman *et al.* (1981), fazendo irrigação final com três substâncias: hipoclorito de sódio a 5,25%, dodecil-diamino-etil-glicina a 1% (TEGO[®]) e ácido etileno-diamino-tetracético a 17% associado a cetil-trimetil-amônio (REDTA[®]), empregadas isoladamente, verificaram ser o EDTA a única substância eficaz na remoção do magma residual que se apresentava com espessura aproximada de 1 µm levemente aderido à parede dentinária do canal radicular.

Robazza *et al.* (1981) constataram que o creme Endo PTC[®], neutralizado pelo líquido de Dakin, aumentava consideravelmente a permeabilidade dentinária, especialmente no terço apical do canal radicular, além de favorecer a penetração mais homogênea do corante azul-de-metileno.

Goldberg & Spielberg (1982), ao analisarem *in vitro* o efeito do EDTAC em função do tempo de trabalho, observaram que a capacidade limpante dessa substância manifestava-se a partir de 5 minutos de contato com a parede dentinária do canal radicular e aumentava progressivamente até atingir um rendimento máximo aos 15 minutos.

Em trabalho similar ao apresentado em 1977, Svec & Harrison (1982) comparando a efetividade do hipoclorito de sódio a 5,25% somente e do hipoclorito de sódio a 5,25% alternado com água oxigenada a 3%, concluíram que as duas substâncias foram ineficazes na remoção dos restos

orgânicos durante a instrumentação e que a efervescência, decorrente da reação entre ambas, não aumentou o grau de limpeza do canal radicular.

Considerando a necessidade da solução irrigadora entrar em íntimo contato com a parede dentinária, restos pulpaes e detritos formados durante a instrumentação, Abou-Rass & Patonai (1982) realizaram estudo com o intuito de avaliar a possibilidade de reduzir a tensão superficial de cinco irrigantes: água destilada, álcool isopropílico a 70%, hipoclorito de sódio a 2,6%, hipoclorito de sódio a 5,25% e EDTA. Verificaram que a adição de polissorbato 80 (tween) produziu uma redução da tensão superficial entre 15% e 20% das substâncias testadas e um aumento da sua difusão pelo canal radicular.

Ainda em 1982, Riitano *et al.* (1982) sugeriram o emprego de um composto (Canal Clean[®]), constituído por um ácido forte (ortofosfórico), um ácido fraco (cítrico) e um detergente catiônico, mencionando que essa associação produziu uma desmineralização parcial e controlada do magma capaz de permitir a remoção completa dessa camada residual.

Goldman *et al.* (1982), entendendo que as substâncias químicas auxiliares devessem atuar tanto na remoção de restos pulpaes quanto na camada de magma dentinário, propuseram o emprego alternado de REDTA e hipoclorito de sódio a 5,25% na irrigação final; desse modo, essas substâncias agiriam nas frações inorgânica e orgânica do magma.

Brancini *et al.* (1983), utilizando cinco substâncias químicas distintas, sendo um hipoclorito a 0,5% (líquido de Dakin), dois quelantes (EDTA a 15% e ácido cítrico a 1%), um detergente aniônico a 1,25%

(Tergentol[®]) e um detergente catiônico a 0,2% (Dehyquart[®]), concluíram ser o EDTA seguido pelo ácido cítrico mais eficazes na limpeza das paredes do canal radicular.

Yamada *et al.* (1983) avaliaram a capacidade de várias soluções empregadas na irrigação final, de forma isolada ou associadas ao hipoclorito de sódio, de promoverem a limpeza dos canais radiculares. Nas instrumentações auxiliadas pelo hipoclorito de sódio, os melhores resultados foram verificados quando da realização de dupla irrigação seqüencial com 10 mL de EDTA a 17% e 10 mL de hipoclorito de sódio a 5,25%; em seguida, bons resultados também foram observados quando da dupla irrigação seqüencial com 10 mL de ácido cítrico a 25% e 10 mL de hipoclorito de sódio a 5,25%.

Cameron (1983) caracterizou o magma como sendo constituído por duas camadas: uma superficial e fracamente aderida à parede do canal radicular e outra, mais profunda e bastante aderida à superfície da dentina ocluindo os túbulos dentinários.

Mader *et al.* (1984) descreveram o magma dentinário como sendo uma substância amorfa, irregular e granular; confirmaram as duas camadas descritas por Cameron (1983) mencionando que a superficial é constituída por matéria orgânica com espessura de 1 a 2 micrômetros, e a profunda inorgânica, composta predominantemente por raspas de dentina, penetrando nos túbulos dentinários até uma profundidade de 40 micrômetros.

Goldman *et al.* (1984) observaram que a remoção da camada residual de magma, pelo uso de EDTA a 17% seguido pelo hipoclorito de sódio a 5,25%, implica na exposição dos túbulos dentinários e maior penetração do cimento, aumentando a resistência à tração de retentores intra-radulares cimentados.

Madison & Krell (1984) não observaram diferença no selamento apical, frente a penetração de corante (azul-de-metileno a 1%), em canais radiculares submetidos a instrumentação seguida de irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% associado ou não ao EDTA.

Baumgartner *et al.* (1984) utilizaram soro fisiológico a 0,9%, hipoclorito de sódio a 5,25% e ácido cítrico a 50%, usados isoladamente ou em diversas associações, para a remoção de detritos e magma dentinário. Puderam verificar que o ácido cítrico foi mais eficiente, sozinho ou em combinação com o hipoclorito de sódio.

White *et al.* (1984), em canais radiculares tratados com hipoclorito de sódio a 5,25% ou EDTA a 17%+hipoclorito de sódio a 5,25%, observaram que a camada residual de magma presente no primeiro grupo, por constituir-se em barreira física, impediu a penetração do Hydron[®] (polímero hidrofílico) e Endo-fill[®] (silicone) no interior dos túbulos dentinários, conforme análise por fotomicrografias da superfície desses materiais obturadores plásticos e que foram obtidas após a descalcificação das raízes.

Byström & Sundqvist (1985) salientaram que o uso associado do EDTA a 15% ao hipoclorito de sódio, tanto a 0,5% quanto a 5%, favorece

a remoção de magma e exposição dos túbulos dentinários com conseqüente intensificação da ação bactericida.

Maggiore *et al.* (1985) observaram melhores resultados quando do uso alternado de água oxigenada a 3% e hipoclorito de sódio a 5% ou EDTA e hipoclorito de sódio a 5%, muito embora essas combinações testadas tenham se mostrado insuficientes para a limpeza total do canal radicular.

Buchanan *et al.* (1985) verificaram que a remoção do magma residual pelo uso de EDTA a 5% permitiu melhor vedamento dos túbulos dentinários nas obturações de canais radiculares efetuada pela técnica da guta-percha termoplastificada.

Rome *et al.* (1985) não observaram efetividade do hipoclorito de sódio a 2,5%, usado só ou em associação ao Gly-Oxide[®], em prevenir a formação de magma dentinário.

Petschelt & Oberschachtsiek (1985) verificaram que o magma residual se deposita na superfície da parede do canal radicular e chega a penetrar até 6 µm no interior dos túbulos dentinários; por outro lado, também observaram a capacidade do ácido cítrico a 40% na remoção do magma.

Goldberg *et al.* (1985) empregaram culturas bacterianas para avaliação do efeito quelante do EDTAC (15%) no vedamento apical de canais radiculares promovido pelo material obturador (Diaket A[®] e guta-percha); concluíram não ter havido diferença significativa em comparação ao grupo controle irrigado com água destilada.

Ulfohn *et al.* (1985), valendo-se de hipoclorito de sódio a 5% neutralizado por água oxigenada a 3% ao longo da instrumentação e irrigação final com água destilada, concluíram que tais substâncias não foram efetivas na remoção da camada residual de magma que se mostrava presente no terço cervical e aumentava progressivamente em direção ao apical.

Kennedy *et al.* (1986), estudaram a influência da camada residual de magma no selamento apical de obturações realizadas com gutapercha e dois cimentos. A remoção do magma residual foi efetuada mediante o emprego de hipoclorito de sódio a 5,25% e REDTA. Verificaram que, no subgrupo de canais radiculares obturados com cones de gutapercha e cimento Roth 801[®] onde o magma foi removido, a infiltração do corante foi menor; por outro lado, nos subgrupos com e sem remoção de magma, porém obturados com o cimento Hydron[®], não houve diferença quanto a qualidade do vedamento apical que se mostrou superior em relação ao obtido com gutapercha.

À sua vez, Evans & Simon (1986) avaliando as qualidades do vedamento marginal de obturações realizadas pela técnica da gutapercha termoplastificada, com ou sem cimento obturador, tanto na presença quanto na ausência de magma residual, verificaram que a remoção do magma não melhorou o vedamento apical apesar da capacidade da gutapercha ter penetrado no interior dos túbulos dentinários.

Scelza *et al.* (1986) notaram que o ácido cítrico a 10%, utilizado em conjunto com o hipoclorito de sódio a 1%, foi mais eficiente na limpeza e remoção do magma dentinário do canal radicular.

Baumgartner & Mader (1987) também destacaram a importância do emprego alternado do hipoclorito de sódio a 5,25% e do EDTA a 15% para a limpeza do canal radicular, visto que tais substâncias mostraram-se efetivas na eliminação de restos pulpare e magma residual.

Petschelt *et al.* (1987) salientaram que a remoção de magma melhorava qualitativamente o vedamento promovido pelas obturações realizadas com guta-percha e cimento AH-26[®], em função da maior adesividade desse cimento obturador às paredes do canal radicular.

Novamente White *et al.* (1987), dessa feita estudando a capacidade de penetração nos túbulos dentinários de quatro cimentos obturadores (Hydron[®], Endo-fill[®], Roth 801[®] e AH-26[®]), observaram que a eliminação do magma deixava a superfície dentinária mais lisa e o diâmetro da abertura dos túbulos mais amplo. Isso favorecia o contato do material obturador com a parede dentinária, aumentando a adesão e a penetração nos túbulos de todos os cimentos testados, fatores que melhoravam o selamento apical.

Cergneux *et al.* (1987), valendo-se do azul-de-metileno, observaram que a infiltração marginal apical de obturações em grupo de canais radiculares submetidos a irrigação com EDTA a 15% foi menor em relação ao tratado com hipoclorito de sódio a 3% e ultra-som, concluindo que

a presença de magma prejudicaria o selamento promovido pelo material obturador.

Holland *et al.* (1988) estudaram a influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares comparando os seguintes grupos experimentais: irrigação com Milton®; irrigação com EDTA a 20%; irrigação com Milton® e aplicação de EDTA por 3 minutos; e, irrigação com Milton® e aplicação de ácido cítrico a 3% por 3 minutos. Nesse experimento, os autores puderam concluir que a obturação de ramificações não depende necessariamente do emprego de soluções descalcificadoras, muito embora seu uso aumenta acentuadamente a possibilidade do material obturador penetrar para o interior dessas estruturas anatômicas. Cabe salientar que dentre as substâncias avaliadas, a aplicação de EDTA por 3 minutos apresentou os resultados mais favoráveis.

Pashley *et al.* (1988), estudando a estrutura do magma, observaram que o mesmo reflete a subestrutura da matriz dentinária, sendo caracterizado por aglomerados de glóbulos com cerca de 0,05 µm a 0,1 µm de diâmetro.

Paiva & Antoniazzi (1988), em relação ao magma dentinário, salientam que sua formação é inerente à preparação do canal radicular, estando mais concentrado no terço apical onde o maior contato do instrumento com a parede dentinária dificulta a ação da substância química auxiliar.

Ciucchi *et al.* (1989) verificaram que o ultra-som aumentou o poder de limpeza do hipoclorito de sódio a 3%, o mesmo não ocorrendo em

relação ao poder quelante do EDTA a 15%. Entretanto, salientaram que a anatomia dental também constitui fator influente na remoção do magma haja vista que, em canais curvos e estreitos, a irrigação no terço apical é crítica dificultando a limpeza.

Oliveira & Lia (1989) anunciaram ser o EDTA (14,3%) a substância química auxiliar que melhor contribuiu na limpeza do canal radicular, apesar de maior quantidade de resíduos ter permanecido no terço apical após a instrumentação.

Rawlinson (1989) avaliou a efetividade do hipoclorito de sódio a 0,25% e ácido cítrico a 50% na remoção do magma dentinário em canais preparados com ultra-som e obturados com resina de baixa viscosidade empregada para selamento de fissuras. Esse método de preparação proporcionou a remoção completa do magma dentinário nos terços cervical e médio, o mesmo não ocorrendo no apical onde o magma permaneceu retido. Cumpre mencionar que, mesmo quando o magma é removido, a resina de baixa viscosidade pode não penetrar nos túbulos dentinários suficientemente para garantir um adequado selamento.

Iglesias (1990) enfatizou a necessidade do uso de quelantes (EDTA em concentrações variáveis de 10% a 15%) após a conclusão do preparo químico-cirúrgico com o objetivo de favorecer a remoção do magma residual; observou ainda que a eficiência da irrigação depende do volume do irrigante e do posicionamento da agulha no terço apical.

Czonstkowsky *et al.* (1990), revisando a literatura, destacaram o desempenho das substâncias quelantes na remoção da camada de

magma, na desobstrução da entrada dos túbulos dentinários e na obtenção de paredes lisas, permitindo assim, uma melhor adesão do material obturador. Recomendaram ainda, como seqüência ideal de irrigação, o uso de hipoclorito de sódio a 5,25% seguido por ácido cítrico a 6% ou EDTA a 17%.

Gutierrez *et al.* (1990) contrastaram a eficiência de irrigações finais, utilizando como substâncias químicas o EDTA a 17% e o hipoclorito de sódio a 5,25%, na remoção do magma; nesses casos, foi detectado material obturador no interior dos túbulos dentinários em profundidade superior a 15 micrômetros.

Gettleman *et al.* (1991), avaliando a adesividade de três cimentos obturadores (AH-28[®], Sultan[®] e Sealapex[®]) à parede do canal radicular na presença e na ausência de magma residual, puderam constatar o aumento da força de adesão do cimento à dentina quando a mesma se mostrava livre de impregnação.

Abbott *et al.* (1991) relataram que o uso seqüencial de EDTAC (15%), hipoclorito de sódio (1%) e EDTAC, mostrou-se mais efetivo na remoção do magma dentinário em comparação com outras combinações testadas.

Gavini (1992) ao estudar, com auxílio de MEV, a capacidade do soro fisiológico, EDTA a 17%, ácido cítrico a 25% e hipoclorito de sódio a 1% em diminuir a formação ou facilitar a remoção do magma dentinário, empregou essas substâncias de forma associada e em diferentes volumes como agentes de irrigação, aplicando-os logo após o preparo do canal

radicular ter sido realizado na presença de creme Endo PTC[®] neutralizado por solução de hipoclorito de sódio a 1% seguido de irrigação por solução detergente aniônico-antisséptico. Observou que a associação de 6 mL de EDTA a 17% e 6 mL de hipoclorito de sódio a 1%, proporcionou superfície dentinária mais livre de microsujidades; que o aumento no volume das soluções irrigantes, dotadas de propriedades químicas específicas, auxiliou significativamente na obtenção de maior número de canalículos dentinários visíveis.

Saunders *et al.* (1992), empregaram um cimento a base de ionômero de vidro (Vitrebond[®]) como obturador de canais radiculares em cuja instrumentação foi utilizado o hipoclorito de sódio a 2% e o magma dentinário removido com ácido cítrico a 40%. Observaram que a eliminação desse conteúdo residual aumentou o contato do material obturador com as paredes do canal, reduzindo a percolação inclusive com a penetração do cimento nos túbulos dentinários. Concluíram haver um inter-relacionamento entre o tratamento ácido da parede do canal radicular e o material obturador, capaz de exercer uma profunda influência na infiltração marginal apical.

Saunders & Saunders (1992), após o emprego de hipoclorito de sódio a 2% e ácido cítrico a 40% em canais obturados com dois cimentos distintos (Tubliseal[®] e Vitrebond[®]), observaram a influência da remoção da camada de magma na infiltração marginal. Verificaram que a penetração marginal do corante foi significativamente menor nos dentes tratados com ácido cítrico em comparação aos não tratados, assim como a superioridade do cimento Vitrebond[®] em relação ao Tubliseal[®].

Baumgartner & Cuenin (1992) empregaram o hipoclorito de sódio em quatro concentrações (5,25%, 2,5%, 1% e 0,5%) em irrigações quer por seringa comum ou por aparelho de ultra-som. Informaram que todas as concentrações do irrigante e os dois métodos de irrigação foram satisfatórios para promover a remoção de detritos do interior do canal.

Burns *et al.* (1993), à exemplo de Goldman *et al.* (1984), constataram que a remoção do magma pela utilização do EDTA a 17% e do hipoclorito de sódio a 5,25% (Clorox[®]) aumentava significativamente a retenção de pinos intra-radiculares.

Misturas de EDTA e etilenodiamino (solvente orgânico) em diferentes proporções, foram utilizadas por Aktener & Bilkay (1993) para avaliar a capacidade dessas substâncias em remover o magma; obtiveram resultados melhores com a associação composta por quatro partes de EDTA a 17% e três de etilenodiamino a 5%.

Pilatti (1993), avaliando quantitativamente a influência do magma dentinário na infiltração apical de obturações de canais radiculares realizadas com guta-percha e cimento N-Rickert[®] pela técnica da condensação lateral, constatou menor penetração do corante no grupo experimental tratado com EDTA a 17% agitado pelo instrumento memória seguido por irrigação-aspiração com 2 mL de hipoclorito de sódio a 1%.

Oksan *et al.* (1993) estudaram o efeito do magma na penetração de quatro diferentes cimentos obturadores nos túbulos dentinários. A instrumentação dos canais radiculares foi realizada utilizando-se soro fisiológico e a remoção do magma mediante irrigação de EDTA a

15% seguida por hipoclorito de sódio a 5,25%. Observaram que o magma dentinário impediu a penetração de todos os cimentos nos túbulos; nos grupos experimentais onde o magma dentinário foi removido, a infiltração dos cimentos nos túbulos foi maior com o Diaket A[®], seguido pelo N2 U[®], SPAD[®] e Forfenan[®].

Savioli *et al.* (1993) confrontaram a capacidade do líquido de Dakin e do ácido cítrico em três concentrações (3%, 6% e 10%) em promover a limpeza de canais radiculares. Os resultados evidenciaram que nenhuma das soluções testadas possibilitou a remoção total dos detritos, particularmente no terço apical.

Gençođlu *et al.* (1993), analisando as propriedades selantes de duas técnicas de obturação termoplásticas, verificaram que o Thermafil[®] exibiu menor infiltração apical com o magma presente quando comparado com o Ultrafil[®]; entretanto, observaram que a remoção do magma dentinário reduz a infiltração apical em ambos.

Karagöz-Küçükay & Bayirli (1994) avaliaram quantitativamente o selamento marginal apical de canais radiculares com obturações realizadas com guta-percha termoplastificada injetada (Sistema Ultrafil[®]), sem e com cimento CRCS[®] (Calciobiotic Root Canal Sealer) e na presença ou ausência de magma dentinário. As irrigações finais foram realizadas com hipoclorito de sódio a 5,25% somente ou EDTA a 20% seguido de hipoclorito de sódio. Observaram não ter havido diferença significativa ($p > 0,05$) nos canais obturados com ou sem cimento; entretanto, encontraram diferença

bastante significativa ($p < 0,01$) relativa à redução de permeabilidade quando o magma dentinário foi removido.

Prati *et al.* (1994) constataram a formação de magma dentinário quando da utilização de hipoclorito de sódio alternado com água oxigenada segundo avaliação de preparos realizados com quatro técnicas manuais, uma sônica e uma ultra-sônica.

Saunders & Saunders (1994) mediante o emprego, após a conclusão da instrumentação, de ácido cítrico a 40% por 2 minutos e irrigação com hipoclorito de sódio a 2%, observaram que a remoção do magma dentinário residual aumentava o selamento cervical dos canais obturados com Thermafil® e Ketac-Endo® no período inicial de observação (7 dias).

Garberoglio & Becce (1994), valendo-se de MEV, pesquisaram a capacidade de remoção de magma comparando as soluções de hipoclorito de sódio a 1% e 5%, ácido ortofosfórico a 24% e ácido cítrico a 10% combinados, solução de EDTA em concentrações de 0,2%, 3% e 17%. Verificaram que o hipoclorito de sódio não foi efetivo em nenhuma das concentrações testadas; a solução de EDTA a 0,2%, embora mais efetiva do que os hipocloritos, não foi capaz de remover toda a sujidade. Todas as demais substâncias mostraram-se eficientes na remoção da camada de magma do interior do canal radicular.

Hennequin *et al.* (1994), estudando o efeito do pH da solução de ácido cítrico, verificaram a ocorrência de efeito limitante do poder de quelação da dentina quando o pH foi menor que 1,0 e próximo a 0,8 ,

provavelmente em consequência da precipitação da hidroxiapatita. O ácido cítrico a 30% (pH 1,1) mostrou maior efetividade em relação ao ácido cítrico a 20% (pH 1,3) e ao ácido cítrico a 50% (pH 0,8).

Gavini (1994) em estudo comparando os sistemas de irrigação pressurizado e ultra-sônico, embora verificando não haver diferença entre eles, constatou que um volume de 30 mL mostrou-se bastante eficaz para a limpeza dos canais radiculares. Verificou, ainda, que o EDTA foi mais eficiente em promover a remoção de magma dentinário, seguido pelo ácido cítrico a 2,5%, pelo hipoclorito de sódio a 2% e a 1% e, finalmente, pela associação detergente aniônico-antisséptico (Tergentol[®] - Furacin[®]).

Panighi & Jacquot (1995), por meio de MEV, avaliando as soluções de hipoclorito de sódio a 3% e Bardac 22[®] (composto quaternário de amônia a 0,5%), verificaram que as soluções empregadas durante a instrumentação manual e em conjunto com a ultra-sônica, foram eficazes na dissolução do tecido pulpar e remoção do magma dentinário; mais especificamente, a solução Bardac 22[®] mostrou-se melhor na remoção do magma e o hipoclorito de sódio na dissolução do tecido pulpar.

Sen *et al.* (1995) também descreveram o magma dentinário mencionando haver vantagens e desvantagens quanto à sua presença, assim como muitas controvérsias em relação à sua remoção ou não do interior do canal radicular. No entanto, salientaram ser o EDTA a 17% e o hipoclorito de sódio a 5,25%, nessa seqüência, bastante efetivos em relação às várias outras soluções irrigadoras e técnicas, incluindo a ultra-sônica, testadas.

Pallarés *et al.* (1995) realizaram estudo objetivando comparar a adaptação da guta-percha aquecida às paredes do canal radicular, na presença e ausência de magma dentinário, removido por dupla irrigação com 20 mL de ácido cítrico a 50% e 20 mL de hipoclorito de sódio a 5,25%; os canais foram obturados com guta-percha e cimento AH-26[®] com condensação. A análise com MEV das hemi-sessões mostrou a formação de uma camada contínua de cimento em contato com as paredes dos canais progressivamente mais fina em direção apical, bem como a penetração do cimento com projeções de guta-percha nos túbulos somente no grupo de dentes sem magma dentinário.

Yoshida *et al.* (1995) estudaram o efeito da eliminação do magma dentinário, por meio de irrigação com solução de EDTA a 15% com agitação ultra-sônica, constatando ausência de microrganismos em 72% dos canais radiculares, contra 35% quando o soro fisiológico foi igualmente empregado.

Coelho (1995) comparou a ação do ácido cítrico a 50% e EDTA a 17%. Concluiu que o EDTA mostrou-se significativamente melhor em relação ao ácido cítrico quanto a capacidade quelante; inversamente, o ácido cítrico demonstrou maior efetividade em relação ao EDTA no tocante ao aumento da permeabilidade dentinária ao azul-de-metileno.

Yamaguchi *et al.* (1996), analisando os efeitos limpante e desmineralizante do ácido cítrico em quatro concentrações (0,1 M, 0,5 M, 1 M e 2 M), e EDTA (0,5 M), concluíram que a solução de EDTA testada possui menor capacidade desmineralizante em relação às soluções de ácido

cítrico a 0,5 M, 1 M e 2 M, isso porque a elevação do pH reduz a quantidade de íons de cálcio extraídos; quanto a atividade antimicrobiana, as soluções de ácido cítrico em concentrações de 1 M e 2 M foram eficazes contra todos os microrganismos testados.

Em relação ao fato da remoção do magma propiciar um aumento do contato do material obturador e, por conseqüência, reduzir a infiltração marginal, Leonard *et al.* (1996) observaram que os canais radiculares, após o preparo químico-cirúrgico com REDTA[®] e hipoclorito de sódio a 5,25%, condicionados pela associação ácido cítrico+cloreto férrico (10:3) e obturados com agente de união e resina (C & B Metabond[®]), exibiram um selamento significativamente melhor quando comparados àqueles igualmente preparados, porém sem condicionamento e obturados com cimento de ionômero de vidro (Ketac-Endo[®]) e guta-percha; mencionaram ainda que no grupo de dentes condicionados pela associação ácido cítrico+cloreto férrico, ao MEV, encontraram uma camada híbrida e microfilamentos de resina penetrando profundamente nos túbulos dentinários.

Chailertvanitkul *et al.* (1996) pesquisaram o efeito da remoção do magma dentinário na obturação de canais radiculares, medido pela penetração de microrganismos (*Streptococcus sanguis*) por via coronária, em dentes cujos canais radiculares foram preparados com instrumentos até o # 40 e a matriz apical confirmada com instrumento # 15 utilizando ácido cítrico a 40% e hipoclorito de sódio a 2%, empregados após a instrumentação. Os canais, após a remoção do magma, foram obturados

pela técnica da condensação lateral com guta-percha a frio e cimento Apexit[®]. Os autores concluíram em seus achados não ter havido diferença significativa ($p > 0,05$) na infiltração marginal entre os grupos de dentes com canais obturados com o magma dentinário removido ou intacto.

Berutti & Marini (1996), pesquisando a influência da temperatura (variação entre 21°C e 50°C) na capacidade limpante do hipoclorito de sódio a 5%, verificaram através do MEV a presença de maior quantidade de magma no terço apical quando a solução empregada encontrava-se em temperaturas mais baixas.

Ferrer Luque *et al.* (1996), em trabalho destinado a avaliar a permeabilidade dentinária em função da eliminação do magma promovida por diferentes substâncias: ácido cítrico (em concentrações de 10%, 25% e 50%), EDTA a 15% e REDTA[®], verificaram que todos os agentes se mostraram efetivos, muito embora em imagens computadorizadas as áreas de difusão tenham sido diferentes.

Liolios *et al.* (1997) compararam a eficiência de três soluções irrigantes em associação a técnicas de instrumentação manual e mecânica. Concluíram que o Largal Ultra[®] (EDTA a 15% associado a cetrimida) e Tubulicid Plus[®] (EDTA a 3% associado a um detergente anfótero) removeram maior quantidade de magma dentinário quando comparados ao ácido cítrico a 50%, independentemente da técnica de instrumentação empregada.

Braguetto *et al.* (1997), estudando a ação da solução de EDTA a 15% e do líquido de Dakin, evidenciaram que sua utilização conjunta, quer

misturadas (1:1) ou alternadas, permitiu a obtenção de canais mais limpos em relação àqueles onde essas substâncias foram empregadas isoladamente.

Pesce *et al.* (1997), após a instrumentação de vinte canais radiculares usando creme Endo PTC® neutralizado com hipoclorito de sódio a 1%, realizaram a irrigação final comparando duas substâncias: detergente aniônico-antisséptico e hipoclorito de sódio a 1%. No grupo cuja lavagem final foi efetuada com detergente aniônico-antisséptico a infiltração marginal apical foi menor.

Zingg *et al.* (1997) avaliaram a eficiência na remoção de magma dentinário quando da irrigação final com EDTA a 17%, EDTA-T a 17% e ácido cítrico a 25%, ativados por ultra-som durante um minuto. Ao MEV observaram que todas as soluções testadas foram mais eficientes no terço médio dos canais radiculares do que no apical; nessa região o ácido cítrico foi o menos eficiente e promoveu a formação de cristais.

Sayão (1998), avaliando a ação do hipoclorito de sódio a 1%, ácido cítrico a 50% e solução de EDTA na remoção da camada residual de magma de canais radiculares, verificou que a irrigação com hipoclorito de sódio, seguida de irrigação complementar com solução de EDTA durante 4 minutos, constituiu-se no método com melhores resultados quando confrontado ao hipoclorito de sódio utilizado isoladamente ou associado ao ácido cítrico.

Malheiros & Gavini (1998), analisando *in vitro* o efeito desmineralizador do ácido cítrico a 5%, 10%, 15% e 25%, em tempos

variáveis entre 15 minutos e 24 horas, concluíram que as concentrações de 15% e 25% no tempo de 15 minutos mostraram resultados semelhantes; no período de 24 horas, as soluções de 10% e 15% ofereceram as maiores médias de descalcificação.

Scelza (1998) estudou a capacidade de limpeza e remoção do magma dentinário do canal radicular empregando três conjuntos distintos de soluções irrigadoras. Concluiu que o emprego da associação hipoclorito de sódio a 0,5% – EDTA-T foi mais eficiente, pela ordem, em relação as associações hipoclorito a 1% – ácido cítrico a 10% e ao hipoclorito de sódio a 5,25% – água oxigenada a 3%.

Carlik *et al.* (1999), analisando o vedamento apical de canais radiculares tratados com substâncias ácidas e obturados com guta-percha e cimento N-Rickert[®], verificaram que os ácidos ortofosfórico e cítrico, nas concentrações e tempos utilizados, determinaram redução estatística significativa do vedamento apical.

Nunes *et al.* (2000), analisando o vedamento apical de canais radiculares tratados com substâncias ácidas e obturados com guta-percha e cimento Sealer 26[®], verificaram que os ácidos ortofosfórico e cítrico nas concentrações e tempos utilizados, não determinaram redução estatística significativa no vedamento apical.

Carlik *et al.* (2000), avaliando o vedamento apical de canais radiculares obturados com um cimento zincoenólico e outro resinoso, após tratamento ácido, verificaram que houve diferença significativa ao nível de 5% somente entre os grupos de canais obturados com cimentos N-Rickert[®] e

Sealer 26[®] sem tratamento ácido (controles); nos demais grupos as diferenças não foram significantes entre si. Concluíram que o tratamento ácido alterou o vedamento apical quando foi utilizado o cimento N-Rickert[®] como agente obturador.

A revisão da literatura pertinente mostrou que a necessidade da realização do preparo químico-cirúrgico, visando a modelagem e sanificação do canal radicular, resulta na formação e deposição de uma estrutura amorfa, composta por restos orgânicos e inorgânicos, responsável pelo tamponamento dos túbulos dentinários. Dentre as conseqüências relacionadas ao magma, sua presença prejudicaria não somente a ação dos fármacos empregados na medicação intracanal como também o melhor contato do material obturador com as paredes do canal radicular.

Por tais razões, métodos de irrigação e várias substâncias químicas empregadas com o propósito de facilitar e intensificar a remoção desse substrato têm sido avaliados com base no aumento da permeabilidade dentinária, permanecendo questionável sua influência no vedamento final desejável do canal radicular.

Considerando-se a multiplicidade e inter-relações desses aspectos parece oportuno desenvolver uma análise comparativa da possível influência do tratamento químico da dentina radicular com substâncias ácidas, empregadas para remoção do magma, na permeabilidade marginal apical de obturações endodônticas.

PROPOSIÇÃO

3. PROPOSIÇÃO

O emprego de substâncias irrigadoras após a instrumentação de canais radiculares tem sido proposto no intuito de auxiliar a remoção do magma residual formado no transcurso do preparo químico-cirúrgico e, assim, contribuir na qualidade do selamento apical promovido pela obturação endodôntica, fato este a ser esclarecido.

Nesse sentido, por meio da mensuração da infiltração do corante azul-de-metileno com lupa estereoscópica, será avaliada a possível influência do tratamento das paredes dentinárias com três substâncias irrigadoras ácidas: ácido cítrico (10%; 15%; e, 20%); EDTA-T (17%); e EDTA-C (17%), no vedamento apical de canais radiculares de dentes caninos humanos obturados com cones de guta-percha e cimento N-Rickert.

MATERIAL E MÉTODOS

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – MATERIAL

- 1) Ácido Cítrico a 10% formulado em água tridestilada pH 2,0
Lote 09991 – Validade: set99/set00
(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)
- 2) Ácido Cítrico a 15% formulado em água tridestilada pH 1,6
Lote 09991 – Validade: set99/set00
(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)
- 3) Ácido Cítrico a 20% formulado em água tridestilada pH 1,3
Lote 09991 – Validade: set99/set00
(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)
- 4) Adaptador para contra-ângulo de baixa-rotação
- 5) Adesivo a base de cianoacrilato (Super Bonder®) – (Loctite Brasil Ltda.)
- 6) Agulhas gengivais descartáveis 30G 0.3 X 21 mm – (Bayer Dental)
- 7) Agulhas tipo Luer 40 X15
(Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda. – Curitiba, PR)
- 8) Álcool - 92,8 INPM – (Companhia Nacional de Álcool – São Paulo, SP)
- 9) Algodão hidrófilo – (Sussex Ind. e Com. Ltda. – Guarulhos, SP)
- 10) Brocas FG de aço carbide esféricas:
nº KG 2 (Ø ISO 010); nº KG 4 (Ø ISO 014)

(Catálogo K G Sorensen Ind. e Com. Ltda. – Barueri, SP)

11) Brocas FG diamantadas cônicas:

nº KG 3203 (Ø ISO 012); nº KG 3205 (Ø ISO 014); nº KG 3195 (Ø ISO 016)

(Catálogo K G Sorensen Ind. e Com. Ltda. – Barueri, SP)

12) Brocas CA Gates-Glidden: # 1; # 2

(Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Switzerland)

13) Caneta para alta-rotação – (Kavo – Blumenau, SC)

14) Cânulas de acoplamento à sugador com conexão para agulhas tipo Luer

(Jon Ind. e Com. – São Paulo, SP)

15) Cartuchos plásticos vazios de filme fotográfico (Kodak/Agfa)

16) Cimento de Zinco (pó e líquido)

(S S White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ)

17) Cimento N-Rickert (pó e líquido)

(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)

18) Cones de guta-percha standardizados: # 35; # 40; # 45

(Dentsply Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ)

19) Cones de guta-percha secundários: # FF/MF/F/FM/M/ML (sortido)

(Dentsply Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ)

20) Cones (pontas) de papel absorvente: # 15 a 40; # 45 a 80

(Dentsply Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ)

21) Cones de prata: # 40

22) Dentes humanos extraídos: 114 caninos superiores ou inferiores

acervo da disciplina de Endodontia da FOU SP

23) Detergente aniônico^{*}/anti-séptico^{**} – (Endocris[®])

* Lauril-dietil-sulfato de sódio ** Nitrofurazona

(Cristália – Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda.

Divisão Odontológica – Itapira, SP)

24) Discos de carborundum – (Carbodont – Argentina)

25) EDTA-T a 17% (EDTA 17 g + Tergentol[®]* q.s.p. 100 ml, NaOH p/ pH 7,5)

* Lauril-dietil-sulfato de sódio

Lote 8999 – Validade: ago99/ago00

(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)

26) EDTA-C a 17% (EDTA 17 g + Cetavlon[®]* q.s.p. 100 ml, NaOH p/ pH 7,6)

* Brometo de cetil-trimetil-amônio (Cetrimida)

Lote 9991 – Validade: set99/set00

(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)

27) Endo PTC – formulação acorde Paiva & Antoniazzi

(Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)

28) Estufa microbiológica – (FABBE – São Paulo, SP)

29) Filme radiográfico periapical (Kodak Ektaspeed # 2)

30) Guta-Percha em bastão – (G-C Chemical – Japan)

31) Instrumental odontológico Duflex

(S S White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ)

calcador Woodson # 2 ref. 10470

conjunto de calcadores de Paiva (# 1, # 2, # 3, # 4)

ref. 10480, 10485, 10490, 10495

espátula simples # 24 F ref. 11450

explorador duplo # 5 ref. 11510

explorador # 47 modificado para uso endodôntico ref. 12117

pinça clínica angulada p/ algodão # 317 ref. 11905

seringa tipo Carpule ref. 12115

32) Limas tipo K Flexofile 25 mm: # 15 à # 40

(Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Switzerland)

33) Limas tipo K Flexofile 31 mm: # 15 à # 40

(Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Switzerland)

34) Limas tipo K-File 25 mm: # 08 e # 10

(Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Switzerland)

35) Limas tipo K-File 31 mm: # 08 e # 10

(Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Switzerland)

36) Limitadores de silicone

37) Líquido de Dakin – hipoclorito de sódio a 0,5% neutralizado por ácido

Bórico – (Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)

38) Lupa estereoscópica (Olympus SZ – PT – 40 – Japan)

39) Lupa 10 X

40) Mandril para caneta de baixa-rotação

41) Material diverso:

lâminas Gillette inoxidáveis (3 unidades)

lamparina à álcool

placa de vidro despolida

42) Microcomputador – Star Computer – São Paulo, SP

43) Micro-motor com contra-ângulo – (Kavo – Blumenau, SC)

44) Obturador temporário – (Restemp – Sem Limites Ltda. – São Paulo, SP)

- 45) Papel toalha
- 46) Polietilenoglicol 400 – (Fórmula & Ação Farmácia – São Paulo, SP)
- 47) Régua milimetrada endodôntica
(Maillefer Instruments S/A – Ballaigues – Switzerland)
- 48) Softwares: Windows 95 (Microsoft)
Office 97 (Microsoft)
GMC 7.7 criado e cedido para pesquisa biológica
Prof. Geraldo Maia Campos (FORP-USP)
- 49) Seringa hipodérmica descartável 10 ml com agulha 22G1 25 X 7
(Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda. – Curitiba, PR)
- 50) Solução de azul de metileno à 0,5% tamponado (pH 7,2)
(Laboratório de Farmacotécnica – Curso de Farmácia – UMC
Mogi das Cruzes, SP)
- 51) Soro fisiológico estéril
(Laboratório de Farmacotécnica – Curso de Farmácia – UMC
Mogi das Cruzes, SP)

4.2 – MÉTODOS

4.2.1 – Seleção e preparação dos espécimes

Foram selecionados 114 dentes caninos humanos extraídos, oriundos do banco de dentes da Disciplina de Endodontia da FOU SP, não tratados endodonticamente, retos ou ligeiramente curvos, com comprimento coroa-ápice variando entre 23 e 28 mm, portadores de um canal radicular e ausência de processos degenerativos (calcificações e/ou reabsorções).

Esses espécimes foram hidratados mediante armazenamento em frasco contendo soro fisiológico, renovado a cada 24 horas, durante 7 dias.

A seguir, foi efetuado o acesso e preparo da câmara pulpar utilizando-se brocas esféricas de aço e cônicas diamantadas para alta-rotação (FG); a entrada do canal radicular foi preparada utilizando-se brocas tipo Batt tronco-cônicas e tipo Gates-Glidden.

Em seqüência, os canais radiculares foram explorados e esvaziados com o emprego de limas tipo K Flexofile (Maillefer) #15 e Líquido de Dakin, sendo então os espécimes acondicionados em frascos individuais contendo soro fisiológico, numerados para a devida identificação.

Desse modo, nos intervalos entre os períodos de preparação e manipulação, os dentes puderam ser mantidos nos respectivos frascos de armazenamento, sempre imersos na solução hidratante.

Em continuidade, foi estabelecido o limite de instrumentação de cada canal radicular mediante a introdução de uma lima tipo K até sua ponta (guia de penetração) atingir o forame apical, conforme constatação por uma lupa de dez aumentos. Do comprimento obtido foi diminuído 1 mm para a determinação do comprimento de trabalho.

O preparo químico-cirúrgico de todos os canais radiculares foi realizado pela técnica de Paiva & Antoniazzi (1988) empregando-se limas tipo K Flexofile (Maillefer) de 1º uso, sendo o primeiro instrumento da série selecionado acorde seu ajuste ao diâmetro do canal no comprimento de trabalho e o último padronizado pelo # 40.

Ainda, em relação à técnica mencionada, no transcurso da instrumentação foram empregados o Endo PTC[®] neutralizado por líquido de Dakin, como substâncias químicas auxiliares. Após a conclusão do preparo, cada canal radicular sofreu irrigação-aspiração com 5,4 mL de uma associação detergente aniônico-antisséptico.

4.2.2 – Experimentação propriamente dita

Completado o preparo dos 114 dentes, 90 dentes foram selecionados e distribuídos aleatoriamente em 6 conjuntos, cada qual com 15 espécimes, constituindo os respectivos grupos de experimentação, a saber:

G1 – sem tratamento ácido e repleção com soro fisiológico;

G2 – com tratamento ácido e repleção com ácido cítrico a 10%;

G3 – com tratamento ácido e repleção com ácido cítrico a 15%;

G4 – com tratamento ácido e repleção com ácido cítrico a 20%;

G5 – com tratamento ácido e repleção com EDTA-T; e,

G6 – com tratamento ácido e repleção com EDTA-C.

O tratamento químico, tanto com soro fisiológico quanto com as soluções ácidas, foi realizado por meio de repleção do canal radicular durante 3 minutos, período em que as substâncias eram agitadas pela ação de uma lima tipo K Flexofile # 25 com movimentos de vaivém.

Uma vez concluído o tratamento químico, cada canal radicular sofreu nova irrigação-aspiração com 5,4 mL de uma associação detergente aniônico-antisséptico e o forame anatômico traspassado com lima tipo K Flexofile #15 no intuito de confirmar a desobstrução apical.

4.2.3 – Preparo dos espécimes para o teste de infiltração

Seguiu-se a impermeabilização externa da superfície dentária, obtida pela aplicação de camada dupla de adesivo à base de cianoacrilato (Super Bonder[®]), conforme Lage Marques (1992). Cabe salientar que, antes da impermeabilização, foi introduzido no forame anatômico por via retrógrada um cone de prata impregnado com polietilenoglicol 400 a fim de impedir sua obstrução pelo adesivo (Habitante, 1996).

Seqüencialmente, os canais radiculares foram obturados com cones de guta-percha e cimento N-Rickert[®] pela técnica de cones múltiplos com condensação vertical, conforme Sampaio (1988), respeitando-se o limite apical de trabalho situado a 1 mm do forame apical; o corte coronário da obturação foi realizado com calcadores aquecidos no terço cervical dos

canais radiculares, a 2 mm do colo anatômico, e o vedamento cavitário obtido pela inserção de dupla camada de guta-percha e cimento de fosfato de zinco impermeabilizado por película de cianoacrilato.

Imediatamente após, foi efetuado o teste de infiltração mediante a imersão de cada espécime numa solução de azul-de-metileno a 0,5% (tamponado para pH 7,2) durante 72 horas e mantido em estufa microbiológica com ambiente à 37 °C e 100% de umidade relativa.

4.2.4 – Preparo dos espécimes para leitura das amostras

Uma vez decorrido o período de exposição ao corante, os dentes sofreram lavagem em água corrente durante 15 minutos e secagem com papel absorvente complementada em estufa microbiológica a 37 °C por uma hora, sendo posteriormente sulcados longitudinalmente na região mediana das suas faces vestibular e lingual com discos de carborundum e clivados, permitindo assim obter duas hemi-sessões em forma de meia-cana, uma mesial e outra distal, das quais foram removidas o material obturador.

4.2.5 – Leitura da infiltração marginal

A mensuração da infiltração linear do corante na interface parede dentinária do canal – obturação, tomando-se como referência inicial o limite de trabalho observado na instrumentação, foi realizada com escala

milimetrada acoplada à ocular de uma lupa estereoscópica com 4 aumentos e distância focal padronizada.

Todos os espécimes de cada grupo experimental foram submetidos a 5 leituras realizadas por distintos avaliadores e os valores correspondentes à maior infiltração das duas hemi-sessões foram considerados e registrados em tabelas para análise estatística efetuada por meio do programa GMC 7.7, criado e cedido para pesquisa biológica pelo Prof. Geraldo Maia Campos (FORP-USP).

Os 24 dentes restantes da amostra inicialmente preparados também foram aleatoriamente distribuídos em 6 grupos, cada um composto por 2 subgrupos (controle positivo e controle negativo). Os espécimes dos subgrupos controle positivo não foram impermeabilizados externamente; ao contrário, os espécimes dos subgrupos controle negativo sofreram impermeabilização externa inclusive da região foraminal. A exemplo dos outros 90 espécimes, após a obturação dos canais radiculares e selamento coronário, esses 24 dentes sofreram exposição ao corante, lavagem, secagem e clivagem. Foi observada penetração generalizada do corante na dentina nos espécimes em todos os subgrupos controle positivo; em contrapartida, nenhum espécime dos subgrupos controle negativo exibiu sinais de infiltração.

A distribuição dos 114 dentes selecionados e utilizados em todo o experimento está ilustrada no Quadro Ap.1 inserido no Apêndice.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

As leituras dos espécimes foram realizadas com lupa estereoscópica por cinco avaliadores, sendo as mensurações da infiltração linear do corante azul-de-metileno na interface formada pelo material obturador e a parede dentinária do canal radicular preparado, consideradas à partir do limite de trabalho (Tabelas Ap.1 a Ap.6 no Apêndice). Buscou-se dessa forma estabelecer, por método quantitativo, a influência de cada substância testada no tratamento químico da dentina radicular em relação ao vedamento marginal apical promovido pela obturação.

A variabilidade entre os cinco observadores foi comparada estatisticamente com base nos 450 registros, correspondentes à maior infiltração do corante, medida em milímetros em ambas as hemi-sessões de cada espécime. Verificou-se que as diferenças entre os 5 examinadores não foram significantes, optando-se por considerar como valor final para cada espécime a média das leituras da infiltração entre os 5 avaliadores.

Na Tabela An.1 (Anexos) encontram-se os dados originais da infiltração marginal para cada um dos 15 espécimes dos grupos: G1 – soro fisiológico; G2 – ácido cítrico a 10%; G3 – ácido cítrico a 15%; G4 – ácido cítrico a 20%; G5 – EDTA-T; e, G6 – EDTA-C (Figura An.1)

Em seqüência, os arquivos com os valores de cada grupo experimental foram fundidos a fim de se analisar a homogeneidade dos dados pelo teste de aderência à curva normal apresentado na Tabela An.2 .

Juntamente ao teste de normalidade, foi realizado o teste de Bartlett (Tabela An.3).

Em decorrência dos valores obtidos, foram calculadas as médias, desvios-padrão da amostra e erros-padrão da média dos seis grupos experimentais, sendo esses dados apresentados na Tabela 5.1 e Figura 5.1

TABELA 5.1 – Médias, desvios-padrão da amostra e erros-padrão da média relativos à infiltração marginal apical dos seis grupos experimentais.

GRUPOS	$\bar{x}$	S	$s_{\bar{x}}$
SORO FISIOLÓGICO	1,1627	0,4602	0,1188
ÁCIDO CÍTRICO A 10%	1,4160	0,8463	0,2185
ÁCIDO CÍTRICO A 15%	1,4247	0,7099	0,1833
ÁCIDO CÍTRICO A 20%	1,5740	0,9501	0,2453
EDTA-T	1,1780	0,4827	0,1246
EDTA-C	1,6473	0,6713	0,1733

Tendo em vista que os dados analisados mostraram-se com distribuição normal, efetuou-se o teste paramétrico correspondente a 6 grupos amostrais. A avaliação estatística foi realizada através do teste de análise de variância, na Tabela 5.2 .

TABELA 5.2 – Análise de variância: valores originais

FONTE DE VARIACÃO	SOMA DE QUADRADOS	G. L.	QUADRADOS MÉDIOS	(F)	PROB. (H ₀)
ENTRE COLUNAS	2,9688	5	0,5938	1,18	32,533%
RESÍDUO	42,2583	84	0,5031		
VARIAÇÃO TOTAL	45,2272	89			

A interpretação dos resultados constantes da Tabela 5.2 mostrou não haver diferenças significantes ao nível de 5% ($p > 0,05$) quando da comparação dos seis grupos experimentais.

Contudo, pela observação mais acurada das médias, foi possível agrupar com valores muito próximos o soro fisiológico (G1) e o EDTA-T (G5). As 3 concentrações de ácido cítrico (G2, G3 e G4) compuseram um grupamento intermediário. Finalmente, constatou-se que o EDTA-C (G6) proporcionou a maior média de infiltração marginal.

Em função dessas considerações, foram feitas comparações individualizadas entre os grupos com médias de valores mais díspares e analisadas pelo teste t (Student), isto é, G1 versus G6 (soro fisiológico X EDTA-C) e G5 versus G6 (EDTA-T X EDTA-C), cujos resultados estão nas Tabelas 5.3 e 5.4 .

TABELA 5.3 – Comparação individualizada entre as médias de infiltração dos grupos G1 (SORO FISIOLÓGICO) e G6 (EDTA-C) através de análise estatística pelo teste t (Student).

Valor calculado de t	2,31
Graus de liberdade	28
Probabilidade de igualdade	2,72%
Média da 1ª amostra (SORO FISIOLÓGICO)	1,16
Média da 2ª amostra (EDTAC)	1,65

Significante ao nível de 5% ($\alpha = 0,05$)

TABELA 5.4 – Comparação individualizada entre as médias de infiltração dos grupos G5 (EDTA-T) e G6 (EDTA-C) através de análise estatística pelo teste t (Student).

Valor calculado de t	2,20
Graus de liberdade	28
Probabilidade de igualdade	3,44%
Média da 1ª amostra (EDTAT)	1,18
Média da 2ª amostra (EDTAC)	1,65

Significante ao nível de 5% ($\alpha = 0,05$)

Assim, a interpretação dos resultados constantes nas Tabelas 5.3 e 5.4 mostrou haver diferença significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$) nas comparações, tanto entre os grupos G1 e G6 (soro fisiológico X EDTA-C) quanto G5 e G6 (EDTA-T X EDTA-C).

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

O preparo químico-cirúrgico do canal radicular objetivando sua adequada modelagem e sanificação, tem constituído uma problemática traduzida numa busca quase permanente de melhores técnicas de instrumentação, instrumentos e, em particular, substâncias químicas auxiliares, tanto da instrumentação quanto da irrigação-aspiração.

Assim, além da soda clorada a 5,25% (Grossman & Meiman, 1941) e soda clorada a 5,25% alternada com água oxigenada a 3% (Grossman, 1943), outras substâncias, de uso isolado ou em associação na forma de compostos, compreendendo peróxidos, hipocloritos, quelantes e detergentes, foram sendo descritos na literatura e introduzidos na prática clínica, tais como: EDTA (Nygaard-Östby, 1957); EDTAC (Nygaard-Östby, 1962); RC-Prep (Stewart *et al.*, 1969); Endo PTC (Paiva & Antoniazzi, 1973); e, ácido cítrico (Löel, 1975).

Em contrapartida, o corte e/ou desgaste da dentina pelo instrumento endodôntico origina raspas, que agregadas aos restos teciduais e substâncias químicas, constituem um substrato pastoso com tendência de se depositar na parede do canal radicular, obliterando os túbulos e reduzindo a permeabilidade dentinária (Mc Comb & Smith, 1975; Bolanos & Jensen, 1980; Paiva & Antoniazzi, 1988; Prati *et al.*, 1994).

O advento de melhores recursos ópticos permitiu que esse substrato residual fosse melhor estudado, tanto no que diz respeito a sua estrutura e composição quanto em relação às conseqüências da sua presença no canal radicular. Com a denominação de magma dentinário, esse substrato amorfo, irregular e granular é constituído de duas camadas: uma superficial, pouco aderida à parede do canal e predominantemente orgânica; outra, profunda, muito aderida e ocluindo os túbulos dentinários, e predominantemente inorgânica (Cameron, 1983; Mader *et al.*, 1984; Petschelt & Oberschachtsiek, 1985; Pashley *et al.*, 1988).

A necessidade da remoção do magma decorre do fato desse reduzir a permeabilidade dentinária (Dippel *et al.*, 1981), abrigar microrganismos (Yamada *et al.*, 1983) e toxinas conseqüentes da infecção e decomposição da polpa, além de impedir o esvaziamento do conteúdo tubular. Tal impedimento dificultaria a penetração dos fármacos prejudicando a ação dos curativos medicamentosos (Goldberg & Spielberg, 1982) e, ainda, nessa ordem, a adaptação do material obturador às paredes do canal radicular e sua eventual penetração no interior dos túbulos dentinários (Lester & Boyde, 1977; Goldberg & Spielberg, 1982; White *et al.*, 1984).

Nesse sentido, o tratamento químico da dentina radicular merece ser considerado visando a efetiva remoção do magma e sua repercussão no vedamento do canal proporcionado pelo material obturador.

Fixando-se como qualidades básicas, além da biocompatibilidade, a capacidade de limpeza e remoção do magma dentinário, cabe considerar apenas as substâncias químicas apresentadas

na forma líquida que, por tal razão, prestam-se ao uso tanto na instrumentação quanto nas irrigações finais.

Dessa forma, podem ser relacionadas como substâncias eletivas o hipoclorito de sódio, o ácido etileno diamino tetracético, o ácido cítrico, o brometo de cetil-trimetil-amônio e o lauril-dietil-sulfato de sódio, além de algumas associações quimicamente viáveis.

Inegavelmente, o hipoclorito de sódio nas concentrações mais usuais (0,5%, 1%, 2,5% e 5,25%) tem-se mostrado eficiente no tratamento químico da fração orgânica do magma residual, quer por suas atividades esterificante e desnaturante como por sua ação germicida (Grossman & Meiman, 1941; Koskinen *et al.*, 1980).

Cabe acrescentar que quando da reação química do hipoclorito de sódio com os peróxidos (de hidrogênio ou uréia) produz-se uma efervescência devido a liberação de oxigênio nascente (O_3) que, por arraste mecânico, também favorece a limpeza e remoção de detritos (Grossman, 1943; Stewart *et al.*, 1969; Paiva & Antoniazzi, 1973).

Apesar de Svec & Harrison (1982) não terem observado qualquer aumento na capacidade de limpeza devido a efervescência, sua ocorrência é igualmente observada quando o hipoclorito de sódio é associado ao ácido cítrico (Löel, 1975).

Por certo, tanto o EDTA (Nygaard-Östby, 1957) e o EDTAC (Nygaard-Östby, 1962) quanto o ácido cítrico (Löel, 1975), constituem importante grupamento de substâncias auxiliares para emprego durante a instrumentação e na irrigação-aspiração. Esses ácidos orgânicos, de ação

autolimitante, face sua capacidade de quelação de íons cálcio, promovem a desmineralização superficial da dentina (Fehr *et al.*, 1963; Tveit & Selvig, 1981; Coelho, 1995) mostrando-se eficazes na solubilização da fração inorgânica do magma dentinário.

Outro aspecto importante a considerar também é a morfologia macro e microscópica do endodonto que, por si só, constitui fator ponderável no critério de seleção de uma substância química em função da elevada tensoatividade necessária a uma ação mais intensa no interior do canal radicular e dos túbulos dentinários. Em consequência, a baixa tensão superficial apresentada pelas substâncias auxiliares utilizadas no preparo do canal tem proporcionado um aumento variável da permeabilidade dentinária, que por sua vez é convertido em parâmetro indicativo da difusão e ação na dentina radicular (Stewart *et al.*, 1969; Cohen *et al.*, 1970; Paiva & Antoniazzi, 1973; Löel, 1975; Robazza *et al.*, 1981; Abou-Rass & Patonai, 1982).

Entretanto, também é sabido que todas as substâncias, quando têm contrastadas suas propriedades físico-químicas e biológicas, exibem deficiências em relação aos requisitos de uma substância química auxiliar considerável ideal.

Talvez devido a tal limitação, a questão da limpeza e desinfecção do canal radicular, particularmente no que tange a remoção do magma dentinário, depende do emprego associado ou alternado de duas ou mais substâncias, objetivando-se aumentar o espectro de ação sobre as frações orgânica e inorgânica (McComb & Smith, 1975; Goldberg &

Abramovich, 1977; Tidmarsh, 1978; Wayman *et al.*, 1979; Goldman *et al.*, 1982; Svec & Harrison, 1982; Abou-Rass & Patonai, 1982; Riitano *et al.*, 1982; Yamada *et al.*, 1983; Baumgartner *et al.*, 1984; Maggiore *et al.*, 1985; Rome *et al.*, 1986; Scelza *et al.*, 1986; Baumgartner & Mader, 1987; Holland *et al.*, 1988; Czonstkowsky *et al.*, 1990; Gutierrez *et al.*, 1990; Abbott *et al.*, 1991; Gavini, 1992; Saunders *et al.*, 1992; Aktener & Bilkay, 1993; Oksan *et al.*, 1993; Saunders & Saunders, 1994; Garberoglio & Becce, 1994; Sen *et al.*, 1995; Pallarés *et al.*, 1995; Leonard *et al.*, 1996; Chailertvanitkul *et al.*, 1996; Liolios *et al.*, 1997; Zingg *et al.*, 1997; Sayão, 1998; Scelza, 1998).

Considerando a problemática da sanificação do canal radicular e a diversidade de comportamento de cada substância, é possível verificar que o EDTA e o ácido cítrico têm tido a preferência da maioria dos autores como auxiliares da remoção do magma, enquanto que o hipoclorito de sódio e os detergentes iônicos são recomendados para a remoção de restos orgânicos e demais sujidades oriundas da instrumentação do canal radicular.

Assim, as associações hipoclorito de sódio+EDTA ou hipoclorito de sódio+ácido cítrico, em acordo à revisão da literatura, demonstraram capacidade de proporcionar paredes dentinárias livres de detritos e magma (Löel, 1975; Tidmarsh, 1978; Yamada *et al.*, 1983; Baumgartner *et al.*, 1984; Maggiore *et al.*, 1985; Baumgartner & Mader, 1987; Oliveira & Lia, 1989; Rawlinson, 1989; Czonstkowsky *et al.*, 1990; Gutierrez *et al.*, 1990; Abbott *et al.*, 1991; Gavini, 1992; Saunders & Saunders, 1992; Burns *et al.*, 1993; Saunders & Saunders, 1994;

Garberoglio & Becce, 1994; Gavini, 1994; Sen *et al.*, 1995; Ferrer Luque *et al.*, 1996).

A influência do magma dentinário, dentre os fatores relacionados ao sucesso do tratamento endodôntico, não está totalmente aclarada e sua participação na infiltração apical ou na capacidade de vedamento promovido pela obturação do canal radicular permanece ainda controversa.

Dentre as causas básicas, segundo Lester & Boyde (1977), a não penetração do material obturador nos túbulos dentinários pode ser decorrente da camada de magma dentinário depositada na parede do canal ou do tamanho das partículas dos componentes sólidos do cimento endodôntico. No entanto, existe uma correlação freqüente entre a remoção do magma e a penetração do material obturador no interior dos túbulos dentinários (White *et al.*, 1984; Buchanan *et al.*, 1985; White *et al.*, 1987).

Num contexto geral a penetração do material obturador nos túbulos dentinários, apesar de fato importante, parece não garantir uma redução da infiltração apical, tendo em vista a limitação da capacidade de limpeza das substâncias auxiliares no terço apical e a menor quantidade de túbulos nessa região.

Por tal razão, este estudo visou correlacionar a influência do tratamento químico da dentina radicular com o vedamento marginal apical de canais radiculares obturados pela técnica de cones múltiplos com condensação vertical utilizando-se cones de guta-percha e cimento N-Rickert®.

Com base na Revisão da Literatura foram selecionadas três diferentes substâncias de caráter ácido: ácido cítrico a 10%, 15% e 20%; EDTA-T a 17%; e, EDTA-C a 17%, com o objetivo de reduzir ou eliminar o magma das paredes dentinárias do canal radicular preparado.

As concentrações do ácido cítrico testadas neste trabalho, diferentemente da proposta por Löel (1975), foram selecionadas considerando alguns parâmetros tais como pH (Hennequin *et al.*, 1994), eficiência (Wayman *et al.*, 1979; Malheiros & Gavini, 1998) e efeitos no selamento apical (Carlik *et al.*, 1999; Nunes *et al.*, 2000; Carlik *et al.*, 2000).

O tempo de contato das substâncias com as paredes preparadas do canal radicular foi estipulado com base nos tempos observados em outros relatos constantes na Revista da Literatura (Fehr & Nygaard-Östby, 1963; Löel, 1975; Tveit & Selvig, 1981; Goldberg & Spielberg, 1982; Holland *et al.*, 1988; Saunders & Saunders, 1994; Sayão, 1998; Malheiros & Gavini, 1998).

Quanto aos resultados obtidos com a utilização do ácido cítrico, foi possível verificar um aumento progressivo das médias de infiltração apical em correspondência com as concentrações crescentes dessa substância, muito embora não tenha havido diferença estatística significativa em relação a todos os demais grupos experimentais.

Em contrapartida, nas comparações individualizadas, foram registradas diferenças estatisticamente significantes entre a média de infiltração apical do grupo tratado com EDTA-C e as médias dos grupos tratados com EDTA-T e soro fisiológico, utilizado como controle (Tabela 5.1).

Esses resultados, em parte, estão em desacordo diante daqueles apresentados por Madison & Krell (1984), que não observaram diferença significativa entre os grupos de canais radiculares tratados e não tratados com EDTA e obturados com cones de guta-percha e cimento de Grossman[®] pela técnica da condensação lateral, frente a penetração linear do corante azul-de-metileno. Essa discordância estende-se aos achados de Goldberg *et al.* (1985), que também não observaram diferença significativa entre os grupos de canais radiculares tratados e não tratados com EDTA e obturados com cones de guta-percha e cimento Diaket A[®] pela técnica da condensação lateral, frente a penetração bacteriana.

De outro lado, Petschelt *et al.* (1987), além de terem verificado que a irrigação com solução alcoólica imediatamente antes da obturação não produziu nenhum efeito no vedamento, constataram que todas as obturações realizadas com guta-percha e cimento AH-26[®] em canais radiculares previamente tratados com ácido cítrico a 40% (Zitro[®]) e ativado por ultra-som eram mais compactas em acordo às leituras dos níveis de infiltração de corante mensurados em cortes transversais do terço apical da raiz.

A presença ou ausência de magma dentinário não produziu diferença significativa na infiltração apical em função do uso de um polímero obturador hidrofílico (Kennedy *et al.*, 1986) ou pelo emprego de guta-percha termoplastificada (Evans & Simon, 1986).

Torna-se importante mencionar também que o vedamento está relacionado com a capacidade de penetração do material obturador no

interior dos túbulos dentinários. Nesse sentido, White *et al.* (1987) verificaram que os quatros cimentos avaliados (Hydron[®], Endo-fill[®], Roth 801[®] e AH-26[®]) apresentaram capacidade similar de penetração nos túbulos quando o magma dentinário era removido; a presença desse substrato dificulta e torna a penetração intra-tubular dos cimentos irregular e inconstante. Entretanto, essa semelhança comportamental pode ser afetada por dois fatores: os efeitos do preparo químico-cirúrgico na permeabilidade dentinária quanto aos aspectos físico e químico, e as características físico-químicas dos materiais obturadores.

Resultados convergentes foram igualmente obtidos por Cergneux *et al.* (1987) ao observarem uma maior tendência de infiltração de corante (azul-de-metileno) quando da não eliminação do magma dentinário, visto que as características da sua estrutura amorfa, não homogênea, pouco densa e baixa aderência favorecem a infiltração. No entanto, o fator mais significativo na previsibilidade dessa ocorrência diz respeito ao seu volume instável decorrente do seu conteúdo aquoso variável em função da secagem do canal radicular antecedendo sua obturação.

Estudo apresentado por Gettleman *et al.* (1991) aponta a adesividade do cimento como o outro fator interferente no vedamento uma vez que a película em contato com a parede dentinária forma uma interface onde a infiltração se estabelece. Na avaliação realizada por esses autores, foram encontradas diferenças significativas nas comparações dos cimentos Sultan[®] e Sealapex[®] com o AH-26[®], esse último o mais aderente e o único

suscetível a ter essa propriedade afetada pela presença do magma dentinário.

Saunders *et al.* (1992) observaram que em canais radiculares submetidos após o término da instrumentação a três irrigações empregando, pela ordem, 4 mL de hipoclorito de sódio a 2%, 8 mL de ácido cítrico a 40% e 3 mL de hipoclorito de sódio a 2%, ocorreu a penetração de ionômero de vidro (Vitrebond®) nos túbulos onde o magma dentinário havia sido removido; entretanto, cabe salientar que, em função da utilização de uma proporção pó-líquido modificada em relação à recomendada pelo fabricante, provavelmente a redução da consistência e o aumento do escoamento desse cimento favoreceram tal penetração também auxiliada pela presença do grupo metacrilato em sua composição e cuja ação hidrofílica é intensificada pelo aumento da acidez decorrente do maior volume de líquido.

Muito embora em se tratando de região anatômica oposta àquela abordada no estudo anterior, em nível cervical, Saunders & Saunders (1992) constataram que a ausência de magma dentinário também determinou uma redução significativa da infiltração marginal em relação tanto ao Vitrebond® quanto ao Tubliseal®. Porém, importa citar que, quando comparados entre si, com o cimento de ionômero de vidro ocorreu infiltração significativamente menor também em relação à observada com o cimento de óxido de zinco e eugenol; a princípio é possível, portanto, perceber diferenças determinadas pelas características e comportamento inerentes de cada cimento, influenciados secundariamente pela existência ou não do magma dentinário.

Variações na capacidade de penetração nos túbulos dentinários por diferentes seladores endodônticos também foram verificadas por Oksan *et al.* (1993) em estudo realizado em canais radiculares irrigados com 10 mL de EDTA seguido por 10 mL de hipoclorito de sódio a 5,25% após o término de sua instrumentação. Comparados entre si, os cimentos Diaket[®], N2 Universal[®], SPAD[®] e Forfenan[®] exibiram diferenças significativas e particularizadas em cada um dos três terços radiculares; tais resultados sugerem que, além da remoção do magma dentinário, as características químicas e físicas dos cimentos podem influenciar a penetração tubular assim como a adaptação às paredes do canal radicular.

Ainda em relação a influência da presença ou ausência de magma dentinário na infiltração apical, Gençoğlu *et al.* (1993) avaliaram as propriedades selantes das técnicas Thermafil[®] e Ultrafil[®] comparativamente à técnica de condensação lateral, todas associadas ao cimento de Grossman. Ambas as técnicas de guta-percha termoplastificada mostraram significativamente uma menor infiltração do que a técnica da condensação lateral, o mesmo ocorrendo com todas quando o magma dentinário era removido. No entanto, esses resultados relacionados à infiltração apical foram mensurados em espécimes diafanizados após a imersão em solução de azul-de-metileno a 1% durante um período de duas semanas.

Karagöz-Küçükay & Bayirli (1994) mostraram que o uso do cimento CRCS[®] não reduziu a infiltração de cloreto de potássio (técnica eletroquímica) na presença ou não de magma dentinário; por outro lado, o melhor vedamento proporcionado pelo sistema Ultrafil[®] sem cimento

associado, pode ser atribuído à falta de lubrificação conferida pelo cimento e à maior adesividade da guta-percha determinada pela termoplastificação.

De outro lado, a infiltração por via coronária é reconhecidamente uma importante causa de insucesso do tratamento endodôntico. De modo semelhante, a presença de magma dentinário pode influir no vedamento apical como demonstraram Saunders & Saunders (1994). Na avaliação inicial das obturações realizadas pelo sistema Thermafil® associado ao cimento de ionômero de vidro (Ketac-Endo®) após sete dias, a redução do nível de infiltração foi significativa quando o magma fora removido. Ao contrário, decorridos quatro meses, não foram anotadas diferenças significantes quando do emprego de guta-percha lateralmente condensada associada ao mesmo cimento. Esse comportamento diferenciado pode, segundo os autores, ser conseqüente da acomodação do material obturador após completado o processo de presa do cimento.

A influência do magma dentinário no vedamento proporcionado por obturações de canais radiculares efetuadas com guta-percha mecanicamente amolecida e compactada associada ao cimento AH-26® foi avaliada por Pallarés *et al.* (1995). Nesse estudo, os autores constataram a penetração de projeções de guta-percha nos túbulos dentinários somente na ausência de magma, removido após o preparo dos canais radiculares por meio de irrigações seqüenciais com 20 mL de ácido cítrico a 50% e 20 mL de hipoclorito de sódio a 5,25%. Com essa técnica de obturação, em todos os espécimes, o cimento foi encontrado em contato íntimo com as paredes preparadas e não incorporado à massa de guta-percha; essa ocorrência é

devida à energia cinética gerada durante os movimentos rotatórios do instrumento responsável pelo deslocamento centrífugo de partículas do cimento em direção à dentina periférica.

Depreende-se que há uma grande tendência na literatura em considerar imperativa a remoção de magma para se obter maior adesão e imbricamento tubular do material obturador com as paredes do canal radicular preparado.

Entretanto os resultados apresentados neste trabalho não confirmam tais hipóteses, pois o tratamento ácido das paredes dentinárias, que deve em princípio remover substancialmente o magma, não incrementou o vedamento proporcionado pela obturação com o cimento N-Rickert.

O tratamento ácido da parede dentinária dentro da metodologia aqui empregada, ao contrário, aumentou a infiltração marginal apical, sendo significativa quando da utilização do EDTA-C.

Deve-se destacar que este experimento associado às observações feitas em outros trabalhos (Carlik *et al.*, 1999; Nunes *et al.*, 2000; Carlik *et al.*, 2000) mostram a necessidade de melhor formular os procedimentos técnicos operacionais na prática clínica e de avaliação experimental para se alcançar conclusões mais elaboradas, pertinentes e coerentes.

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

A análise e discussão dos resultados obtidos no presente trabalho, dentro das condições estabelecidas no experimento, permitem concluir que:

1. o tratamento ácido da dentina radicular determinou uma redução do selamento marginal apical conferido pelo cimento N-Rickert;
2. houve um aumento progressivo das médias de infiltração marginal apical quando do emprego das soluções de ácido cítrico em concentrações crescentes; e,
3. dentre as soluções quelantes testadas, o EDTA-T e o EDTA-C propiciaram as menores e maiores médias de infiltração marginal apical, respectivamente, e a diferença foi estatisticamente significativa.

ANEXOS

ANEXOS

TABELA An.1 – Dados originais da infiltração marginal em cada espécime dos seis grupos experimentais.

DENTE	GRUPOS EXPERIMENTAIS					
	GI	GII	GIII	GIV	GV	GVI
1	1,33	1,00	0,95	1,39	1,00	1,88
2	1,50	1,42	1,14	1,03	1,00	2,22
3	0,85	1,26	0,84	1,32	2,44	2,10
4	0,76	1,35	0,78	1,74	0,89	0,70
5	1,88	0,59	2,32	1,09	1,31	1,28
6	0,82	1,47	1,18	0,90	1,08	2,48
7	1,61	0,58	1,42	1,00	0,76	2,40
8	0,94	4,16	1,84	2,26	1,51	1,42
9	1,04	1,46	2,20	0,89	1,82	2,05
10	0,52	0,86	1,36	4,58	1,40	0,02
11	0,74	2,04	2,70	1,10	0,54	1,86
12	0,72	1,26	0,62	1,36	1,33	1,30
13	1,34	1,45	0,90	2,06	0,76	1,61
14	1,32	1,35	0,62	2,03	0,86	2,14
15	2,07	0,99	2,50	0,86	0,97	1,25
MÉDIA	1,1627	1,4160	1,4247	1,5740	1,1780	1,6473

TABELA An.2 - Teste de aderência à curva normal relativo aos dados amostrais de infiltração dos seis grupos experimentais.

FREQUÊNCIAS POR INTERVALO DE CLASSE							
INTERVALOS DE CLASSE	M-3s	M-2s	M-1s	MED	M+1s	M+2s	M+3s
CURVA NORMAL	0,44	5,40	24,20	39,89	24,20	5,40	0,44
CURVA EXPERIMENTAL	0,00	1,11	32,22	42,22	18,89	3,33	2,22
CÁLCULO DO QUI-QUADRADO				INTERPRETAÇÃO			
GRAUS DE LIBERDADE	4			DISTRIBUIÇÃO AMOSTRAL TESTADA É NORMAL			
VALOR DO QUI-QUADRADO	8,16						
PROBABILIDADE DE H ₀	8,5900%						

TABELA An.3 - Teste de homogeneidade relativo aos dados amostrais de infiltração dos seis grupos experimentais (teste de Bartlett).

Graus de liberdade do numerador	v1 = 5
Graus de liberdade do denominador	v2 = 9072
Valor de F calculado pelo teste	F = 2,19
Probabilidade de homogeneidade	p = 5,13%

Não significativa (amostras iguais, da mesma população)

Variâncias testadas homogêneas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

1. ABBOTT, P.V.; HEIJKOOP, P.S.; CARDACI, S.C.; HUME, W.R.; HEITHERSAY, G.S. An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. **Int Endod J**, v.24, n.6, p.308-316, Nov. 1991.
2. ABOU-RASS, M.; PATONAI JR., F.J. The effects of decreasing surface tension on the flow of irrigating solutions in narrow root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.53, n.5, p.524-526, May 1982.
3. AKTENER, B.O.; BILKAY, U. Smear layer removal with different concentrations of EDTA-ethylenediamine mixtures. **J Endod**, v.19, n.5, p.228-231, May 1993.
4. BAKER, N.A.; ELEAZAR, P.D.; AVERBACH, R.E.; SELTZER, S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. **J Endod**, v.1, n.4, p.127-135, Apr. 1975.
5. BAUMGARTNER, J.C.; CUENIN, P.R. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. **J Endod**, v.18, n.12, p.605-612, Dec. 1992.¹

¹ * De acordo com NBR-6023 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989.
Abreviatura de periódicos segundo "Index to Dental Literature"

6. BAUMGARTNER, J.C.; MADER, C.L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. **J Endod**, v.13, n.4, p.147-157, Apr. 1987.
7. BAUMGARTNER, J.C.; BROWN, C. M.; MADER, C .L.; PETERS, D. D.; SHULMAN, J.D. A Scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. **J Endod**, v.10, n.11, p.525-531, Nov. 1984.
8. BERUTTI, E.; MARINI, R. A scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures. **J Endod**, v.22, n.9, p.467-470, Sept. 1996.
9. BOLANOS, O.R.; JENSEN, J.R. Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation. **J Endod**, v.6, n.11, p.815-822, Nov. 1980.
10. BRAGUETTO, C.A.; SOUZA NETO, M.D.; CRUZ FILHO, A.M.; SILVA, R.G.; SAQUY, P.C.; PÉCORA, J.D. Ação da solução de EDTA e da solução de Dakin utilizadas isoladamente, misturadas ou alternadas na limpeza do canal radicular. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.11, n.1, p.67-70, jan./mar. 1997.
11. BRANCINI, M.R.; BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A. Poder de limpeza de algumas soluções irrigadoras analisado pelo microscópio de varredura. **Rev Paul Endod**, v.4, n.1/4, p.97-132, jan./dez. 1983.

12. BUCHANAN, J.; BUCHANAN, L.S.; RYDER, M. Effect of smear layer on gutta percha adaptation. **J Dent Res**, v.64, p.183, 1985. (resumo IADR nº 80)
13. BURNS, D.R.; DOUGLAS, H.B.; MOON, P.C. Comparison of the retention of endodontic posts after preparation with EDTA. **J Prosth Dent**, v.69, n.3, p.262-266, May 1993.
14. BYSTRÖM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. **Int Endod J**, v.18, n.1, p.35-40, Jan. 1985.
15. CAMERON, J.A. The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. **J Endod**, v.9, n.7, p.289-292, July 1983.
16. CARLIK, J.; NUNES, M.R.L.; ANTONIAZZI, J.H.; AUN, C.E. Analysis of sealing in root canals treated with acid substances. **J Dent Res**, v.78, n.5, p.974, 1999. (Divisional Abstracts: Brazilian Division – resumo A-108)
17. CARLIK, J.; NUNES, M.R.L.; ANTONIAZZI, J.H.; CORREIA, V.F.P. Análise do vedamento apical de canais obturados com cimentos zincoenólico e resinoso após tratamento ácido. **Pesqui Odontol Bras**, v.14, suplemento, p.106, 2000. (Anais da 17ª Reunião Anual da SBPqO – resumo A-363)

18. CERGNEUX, M.; CIUCCHI, B.; DIETSCHI, J.M.; HOLZ, J. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. **Int Endod J**, v.20, n.5, p.228-232, Sept. 1987.
19. CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS, W.P.; MACKENZIE, W. The effect of smear layer on microbial coronal leakage of gutta-percha root fillings. **Int Endod J**, v.29, n.4, p.242-248, July 1996.
20. CIUCCHI, B.; KHETTABI, M.; HOLZ, J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. **Int Endod J**, v.22, n.11, p.21-28, Jan. 1989.
21. COELHO, J.B.E. **O uso do ácido cítrico em endodontia**. Rio de Janeiro, 1995. 109p. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
22. COHEN, S.; STEWART, G.G.; LASTER, L.L. The effects of acids, alkalies, and chelating agents on dentine permeability. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.29, n.4, p.631-634, Apr. 1970.
23. CZONSTKOWSKY, M.; WILSON, E.G.; HOLSTEIN, F.A. The smear layer in endodontics. **Dent Clinic N Am**, v.34, n.1, p.13-25, Jan. 1990.
24. DIPPEL, H.; HOPPENBROUWERS, P.; BORGGREVEN, J. Influence of the smear layer and intermediary base materials on the permeability of dentin. **J Dent Res**, v.60, p.1211, June 1981. (resumo IADR nº 53)

25. EVANS, J.T.; SIMON, J.H.S. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. **J Endod**, v.12, n.3, p.101-107, Mar. 1986.
26. FEHR, F.R.; NYGAARD ÖSTBY, B. Effect of EDTAC and sulfuric acid on root canal dentine. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.16, n.2, p.199-205, Feb. 1963.
27. FERRER LUQUE, C.M.; GONZÁLEZ LÓPEZ, S.; NAVAJAS RODRÍGUEZ DE MONDELO, J.M. Aire de diffusion dentinaire lors de la préparation manuelle des conduits radiculaires. **Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol**, v.39, n. 3/4, p.103-109, juin/sept. 1996.
28. GARBEROGLIO, R.; BECCE, C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning electron microscopic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.78, n.3, p.359-67, Sept.1994.
29. GAVINI, G. **Análise *in vitro* da limpeza do terço apical do canal radicular, quanto a remoção do magma dentinário, a luz da microscopia eletrônica de varredura, tendo como fonte de variação o regime de irrigação e as soluções irrigantes**. São Paulo, 1994. 110p. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

30. GAVINI, G. **Avaliação *in vitro* da limpeza da parede do canal radicular (terço apical), após o preparo químico mecânico, valendo-se da Microscopia Eletrônica de Varredura, tendo como fonte de variação a solução irrigadora e seu volume.** São Paulo, 1992. 75p. Tese (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
31. GENÇOĞLU, N.; SAMANI, S.; GÜNDAY, M. Evaluation of sealing properties of Thermafil and Ultrafil techniques in the absence or presence of smear layer. **J Endod**, v.19, n.12, p.599-603, Dec. 1993.
32. GETTLEMAN, B.H.; MESSER, H.H.; ELDEEB, M.E. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. **J Endod.**, v.17, n.1, p.15-20, Jan. 1991.
33. GOLDBERG, F.; ABRAMOVICH, A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. **J Endod**, v.3, n.3, p.101-105, Mar. 1977.
34. GOLDBERG, F.; SPIELBERG, C. The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.53. n.1, p.74-77, Jan.1982.

35. GOLDBERG, F.; BERNAT, M.J.; SPIELBERG, C.; MASSONE, E.J.; PIOVANO, S.A. Analysis of the effect of ethylenediaminetetraacetic acid on the apical seal of root canal fillings. **J Endod** v.11, n.12, p.544-547, Dec. 1985.
36. GOLDMAN, M.; DEVITRE, R.; PIER, M. Effect of the dentin smeared layer on tensile strength of cemented posts. **J Prosth Dent**, v.52, n.4, p.485-488, Oct. 1984.
37. GOLDMAN, L.B.; GOLDMAN, M.; KRONMAN, J.H.; LIN, P.S. The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.52, n.2, p.197-204, Aug.1981.
38. GOLDMAN, M.; GOLDMAN, L.B.; CAVALIERI, R.; BOGIS, J.; LIN, P.S. The efficacy of several endodontics irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. **J Endod**, v.8, n.11, p.487-492, Nov. 1982.
39. GROSSMAN, L.I. Irrigation of root canals. **J Amer Dent Ass**, v.30, n.12, p.1915-1917, Dec. 1943.
40. GROSSMAN, L.I.; MEIMAN, B.W. Solution of pulp tissue by chemical agents. **J Am Dent Assoc**, v.28, n.2, p.223-225, Feb. 1941.
41. GUTIERREZ, J.H.; HERRERA, V.R.; BERG, E.H.; VILLENA, F.; JOFRÉ, A. The risk of intentional dissolution of the smear layer after mechanical preparation of root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.70, n.1, p.96-108, July 1990.

42. HABITANTE, S.M. **Análise “*in vitro*” da infiltração apical do corante azul-de-metileno, quando da obturação do canal radicular diante da variação dos métodos de secagem.** São Paulo, 1996. 54p. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
43. HENNEQUIN, M.; PAJOT, J.; AVIGNANT, D. Effects of different pH values of citric acid solutions on the calcium and phosphorus contents of human root dentin. **J Endod**, v.20, n.11, p.551-554, Nov. 1994.
44. HOLLAND, R.; SILVA, A.C.F.; BAZAGLIA, A.M.; BARROS, V.C.L.; MAGRO, V.M. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares. **Rev Bras Odontol**, v.45, p.16-22, mar./abr. 1988.
45. IGLESIAS, M.V. Soluciones irrigadoras en endodoncia. **Endodoncia**, v.8, n.1, p.26-31, ene./mar. 1990.
46. KARAGÖZ-KÜÇÜKAY, I.; BAYIRLI, G. An apical leakage study in the presence and absence of the smear layer. **Int Endod J**, v.27, n.2, p.87-93, Mar. 1994.
47. KAUFMAN, A.Y.; BINDERMAN, I.; TAL, M.; GEDALIA, I.; PERETZ, G. New chemotherapeutic agent for root canal treatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.46, n.2, p.283-293, Aug. 1978.

48. KENNEDY, W.A. WALKER III, W.A.; GOUGH, R.W. Smear layer removal effects on apical leakage. **J Endod**, v.12, n.1, p.21-27, Jan. 1986.
49. KOSKINEN, K.P.; MEURMAN, J.H.; STENVALL, H. Appearance of chemically treated root canal walls in the scanning electron microscope. **Scand J Dent Res**, v.88, n.12, p.397-405, Dec. 1980.
50. LAGE MARQUES, J.L. **Avaliação da metodologia de impermeabilização radicular externa com vistas ao estudo da permeabilidade dentinária e marginal**. São Paulo, 1992. 83p. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
51. LEONARD, J.E.; GUTMANN, J.L.; GUO, I.Y. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. **Int Endod J**, v.29, n.2, p.76-83, Mar. 1996.
52. LESTER, K.S.; BOYDE, A. Scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals. **Brit Dent J**, v.143, n.11, p.359-367, Dec. 1977.
53. LIOLIOS, E.; ECONOMIDES, N.; PARISSIS-MESSIMERIS, S.; BOUTSIOUKIS, A. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. **Int Endod J**, v.30, n.1, p.51-57, Jan. 1997.

54. LÖEL, D.A. Use of acid cleanser in endodontic therapy. **J Am Dent Assoc**, v.90, n.1, p.148-151, Jan. 1975.
55. MADER, C.L.; BAUMGARTNER, J.C.; PETERS, D.D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. **J Endod**, v.10, n.10, p.477-483, Oct. 1984.
56. MADISON, S.; KRELL, K.V. Comparison of ethylenediaminetetraacetic acid and sodium hypochlorite on the apical seal of endodontically treated teeth. **J Endod**, v.10, n.10, p.499-503, Oct. 1984.
57. MAGGIORE, C.; RIPARI, M.; GRILLI, B.; CIOLFI, A.; ROSSI, F. Analisi comparativa al microscopio elettronico a scansione (SEM) sull'azione irrigante endocanalare di differenti sostanze chimiche. **Mondo Odontostomat**, v.27, n.4, p.29-37, apr. 1985.
58. MALHEIROS, C.F.; GAVINI, G. Efeito desmineralizador do ácido cítrico em diferentes concentrações e períodos de tempo. **RPG**, v.5; n.1; p.64-68, jan./mar. 1998.
59. MARSHALL, J.F.; MASSLER, M.; DUTE, H.L. Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.13, n.2, p.208-213, Feb.1960.
60. McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **J Endod**, v.1, n.7, p.238-242, July 1975.

61. McCOMB, D; SMITH, D.C.; BEAGRIE, G.S. The results of *in vivo* endodontic chemomechanical instrumentation. A scanning electron microscopic study. **J Brit Endod Soc**, v.9, n.1, p.11-18, Jan. 1976.
62. NUNES, M.R.L.; CARLIK, J.; ANTONIAZZI, J.H.; CORREIA, V.F.P. Analysis of apical sealing in canals treated with acids and filled with Sealer 26. **J Dent Res**, v.79, n.5, p.1075, 2000. (Divisional Abstracts: Brazilian Division – resumo A-056)
63. NYGAARD-ÖSTBY, B. Chelation in root canal therapy. **Odontol Tidskr**, v.65, n.1, p.3-11, 1957.
64. NYGAARD-ÖSTBY, B. Seis años de experiencia clínica y experimental con el ácido etilen-diamino tetra-acético (EDTA) como coadyuvante en la terapia de los conductos radiculares. **Rev Asoc Odontol Argent**, v.50, n.2, p.75-81, feb. 1962.
65. OKSAN, T; AKTENER, B.O.; SEN, B.H.; TEZEL, H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. A scanning electron microscopic study. **Int Endod J**, v.26, n.5, p.301-305, Sept. 1993.
66. OLIVEIRA, M.R.B.; LIA, R.C.C. Eficiência de limpeza de soluções irrigadoras empregadas na biomecânica de canais radiculares (Instrumentação manual e combinação manual/ultra-sônica). **Rev Odont UNESP**, v.18, n.1/2, p.1-20, 1989.
67. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia: bases para a prática clínica**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. 886p.

68. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (Tween 80) no preparo químico-mecânico dos canais radiculares. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.27, n.7, p.416-422, dez. 1973. (edição extra)
69. PALLARÉS, S.A.; FAUS, V.; GLICKMAN, G.N. The adaptation of mechanically softened gutta-percha to the canal walls in the presence or absence of smear layer: a scanning electron microscopic study. **Int Endod J**, v.28, n.5, p.266-269, Sept. 1995.
70. PANIGHI, M.M.; JACQUOT, B. Scanning electron microscopic evaluation of ultrasonic debridement comparing sodium hypochlorite and Bardac 22. **J Endod**, v.21, n.5, p.272-276, May 1995.
71. PASHLEY, D.H.; TAO, L.; BOYD, L.; KING, G.E.; HORNER, J.A. Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. **Arch Oral Biol**, v.33, n.4, p.265-270, Apr. 1988.
72. PESCE, H.F.; MEDEIROS, J.M.F.; BOMBANA, A.C.B. Influence of the use of Endo PTC on the periapical seal of root canals. **Braz Endod J**, v.2, n.1, p.29-30, 1997.
73. PETSCHLT, A.; OBERSCHACHTSIEK, H. Über die Schmierschicht (Smear Layer) nach der Wurzelkanalaufbereitung (REM-untersuchung). **Dtsch Zahnärztl Z**, v.40, n.8, p.845-849, Aug.1985.

74. PETSCHOLT, A.; STUMPF, B.; RAAB, W. Dichtigkeit von Wurzelfüllungen mit und ohne Schmierschicht (Smear Layer). **Dtsch Zahnärztl Z**, v.42, n.8, p.743-746, Aug. 1987.
75. PILATTI, G.L. Influência do smear layer na infiltração apical quantitativa em obturações de canais radiculares. **Rev Paul Odontol**, v.15, n.4, p.26-32, jul./ago. 1993.
76. PRATI, C.; SELIGHINI, M.; FERRIERI, P.; MONGIORGI, R. Scanning electron microscopic evaluation of different endodontic procedures on dentin morphology of human teeth. **J Endod**, v.20, n.4, p.174-179, Apr. 1994.
77. RAM, Z. Chelation in root canal therapy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.49, n.1, p.64-74, Jan. 1980.
78. RAWLINSON, A. Sealing root canals with low-viscosity resins in vitro: a scanning electron microscopy study of canal cleansing and resin adaption. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.68, n.3, p.330-338, Mar. 1989.
79. RIITANO, F.; GRIPPAUDO, G.; SCANDURRA, R. Problemi chimici dello svuotamento del canale radicolare: eliminazione del tappetino organico-minerale. **Riv Ital Stomat**, v.51, n.5, p.453-460, set. 1982.

80. ROBAZZA, C.R.C.; PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. Variações na permeabilidade da dentina radicular quando do emprego de alguns fármacos auxiliares do preparo endodôntico. Contribuição ao estudo. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.35, n.6, p.528-533, nov./dez. 1981.
81. ROME, W.J.; DORAN, J.E.; WALKER III, W.A. The effectiveness of gly-oxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. **J Endod**, v.11, n.7, p.281-288, July 1985.
82. SAMPAIO, J.M.P. Fase de obturação. In PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia: bases para a prática clínica**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. p.647-673.
83. SAUNDERS, W.P.; SAUNDERS, E.M. Influence of smear layer on the coronal leakage of Thermafil and laterally condensed gutta-percha root fillings with a glass ionomer sealer. **J Endod**, v. 20, n.4, p.155-158, Apr. 1994.
84. SAUNDERS, W.P.; SAUNDERS, E.M. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root fillings and a glass ionomer sealer. **Int Endod J**, v.25, n.5, p. 245-249, Sept. 1992.
85. SAUNDERS, W.P.; SAUNDERS, E.M.; HERD, D.; STEPHENS, E. The use of glass ionomer as a root canal sealer: a pilot study. **Int Endod J**, v.25, n.5, p.238-244, Sept. 1992.

86. SAVIOLI, R.N.; COSTA, W.F.; SAQUY, P.C.; ANTONIAZZI, J.H.; PECORA, J.D. Estudo comparativo entre o hipoclorito de sódio e o ácido cítrico na capacidade de limpeza do canal radicular. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.7, n.4, p.273-77, out./dez. 1993.
87. SAYÃO, S.A. Evaluación del efecto del hipoclorito de sodio, ácido cítrico y ácido etileno diaminotetracético en la remoción del barro dentinario de los conductos tratados endodónticamente. **Rev Ass Odont Argent**, v.86, n.1, p.50-53, 1998.
88. SCELZA, M.F.Z. **Análise pela microscopia eletrônica de varredura da limpeza das paredes dos canais radiculares segundo as substâncias irrigadoras e de acordo com três diferentes técnicas.** São Paulo, 1998. 75p. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
89. SCELZA, M.F.Z.; CHEVITARESE, O.; ALMEIDA, N.S.; SCELZA, P.A. A utilização de ácido cítrico a 10% em condutos radiculares (Estudo *in vitro*). **Rev Bras Odontol**, v.43, n.3, p.25-32, mai./jun. 1986.
90. SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TÜRKÜN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int Endod J**, v.28, n.3, p.141-148, May 1995.
91. STEWART, G.G.; KAPSIMALAS, P.; RAPPAPORT, H. EDTA and urea peroxide for root canal preparation. **J Am Dent Assoc**, v.78, n.2, p.335-338, Feb. 1969.

92. SVEC, T.A.; HARRISON, J.W. Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution. **J Endod**, v.3, n.2, p.49-53, Feb. 1977.
93. SVEC, T.A.; HARRISON, J.W. Effetto della effervescenza sulla rimozione di materiale patogeno dalla regione apicale di canali radicolari di denti mono-radicolati. **Mondo Odontostomat**, v.24, n.1, p.25-34, gen./feb. 1982.
94. TIDMARSH, B.G. Acid cleansed and resin-sealed root canals. **J Endod**, v.4, n.4, p.117-121, Apr. 1978.
95. TVEIT, A.B.; SELVIG, K.A. *In vivo* recalcification of dentin demineralized by citric acid. **Scand J Dent Res**, v.89, n.1, p.38-42, 1981.
96. ULFOHN, R.; DAVID, O.J.; RODRIGO, S.; VISVISIAN, C. Presencia de lodo dentinario posterior a la preparación quirúrgica en molares. **Rev Esp Endodonc**, v.3, n.3, p.97-105, dic. 1985.
97. WAYMAN, B.E.; KOPP, W.M.; PINERO, G.J.; LAZZARI, E.P. Citric and lactic acids as root canal irrigants *in vitro*. **J Endod**, v.5, n.9, p.258-65, Sept.1979.
98. WHITE, R.R.; GOLDMAN, M.; LIN, P.S. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. Part II. **J Endod**, v.13, n.8, p.369-374, Aug. 1987.

99. WHITE, R.R.; GOLDMAN, M.; LIN, P.S. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. **J Endod**, v.10, n.12, p.558-562, Dec. 1984.
100. YAMADA, R.S.; ARMAS, A.; GOLDMAN, M.; LIN, P.S. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions. Part 3. **J Endod**, v.9, n.4, p.137-142, Apr. 1983.
101. YAMAGUCHI, M.; YOSHIDA, K.; SUZUKI, R.; NAKAMURA, H. Root canal irrigation with citric acid solution. **J Endod**, v.22, n.1, p.27-29, Jan. 1996.
102. YOSHIDA, T.; SHIBATA, T.; SHINOHARA, T.; GOMYO, S.; SEKINE, I. Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. **J Endod**, v.21, n.12, p.592-593, Dec. 1995.
103. ZINGG, P.; SAKURA, C.; MOURA, A.A.M. Avaliação *in vitro* da eficiência na remoção de magma dentinário da parede do canal radicular, através da microscopia de varredura, após irrigação com diferentes soluções ativadas por ultra-som. **Rev Inst Cienc Saúde**, v.15, n.1, p.15-22, jan./jun. 1997.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF ROOT DENTIN TREATMENT WITH THREE ACID IRRIGATING SOLUTIONS IN APICAL MARGINAL SEALING OF ENDODONTIC FILLINGS

Ninety extracted human teeth were analysed in this work to verify the influence of citric acid application under three concentrations, EDTA-T and EDTA-C in the apical marginal sealing of root canals. Chemical and surgical root canal preparations were performed by Paiva & Antoniazzi technique, being these teeth randomly distributed in six groups. Each group had specific chemical treatment of filling the root canal for 3 minutes with one of the following substances: saline solution, 10% citric acid, 15% citric acid, 20% citric acid, 17% EDTA-T and 17% EDTA-C. All root canals were filled with gutta-percha cones and N-Rickert cement by the multiple cone technique with vertical condensation. A crescent increase of methylene blue dye penetration could be observed in the root canals treated with citric acid equivalent to the increase in acid concentration. The highest penetration mean was shown in the root canals treated with EDTA-C and the lowest in those treated with saline solution or EDTA-T. The differences between the

apical penetration means in the six experimental groups that had been together analysed showed no statistical significance. When individually compared, there was a significant difference ($p < 0,05$) between group G6 (EDTA-C), group G5 (EDTA-T) and group G1 (saline solution).

APÊNDICE

APÊNDICE

QUADRO Ap.1 – COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS:

GRUPO	SUBSTÂNCIA TESTADA	NÚMERO DE DENTES		
		EXPERIMENTO	CONTROLE POSITIVO	CONTROLE NEGATIVO
G1	Soro Fisiológico	15	2	2
G2	Ácido Cítrico (10%)	15	2	2
G3	Ácido Cítrico (15%)	15	2	2
G4	Ácido Cítrico (20%)	15	2	2
G5	EDTA-T (17%)	15	2	2
G6	EDTA-C (17%)	15	2	2

TABELA Ap.1 – Grupo G1: Soro Fisiológico. Leituras dos cinco avaliadores e respectivas médias consideradas como valor final para cada espécime.

DENTE	AVALIADORES					MÉDIA
	1	2	3	4	5	
1	1,40	1,28	1,28	1,36	1,32	1,33
2	1,60	1,52	1,44	1,56	1,40	1,50
3	0,84	0,84	0,88	0,84	0,84	0,85
4	0,72	0,80	0,76	0,72	0,80	0,76
5	1,92	1,84	1,92	1,88	1,84	1,88
6	0,76	0,88	0,84	0,76	0,84	0,82
7	1,64	1,64	1,56	1,60	1,60	1,61
8	0,84	1,04	0,92	0,88	1,00	0,94
9	1,08	1,00	1,04	1,08	1,00	1,04
10	0,48	0,56	0,56	0,52	0,48	0,52
11	0,76	0,72	0,80	0,76	0,68	0,74
12	0,76	0,68	0,76	0,72	0,68	0,72
13	1,40	1,32	1,32	1,36	1,32	1,34
14	1,36	1,28	1,32	1,36	1,28	1,32
15	2,12	2,00	2,04	2,12	2,08	2,07

TABELA Ap.2 – Grupo G2: Ácido Cítrico a 10%. Leituras dos cinco avaliadores e respectivas médias consideradas como valor final para cada espécime.

DENTE	AVALIADORES					MÉDIA
	1	2	3	4	5	
1	1,08	0,96	1,00	1,04	0,92	1,00
2	1,44	1,40	1,40	1,44	1,40	1,42
3	1,28	1,28	1,24	1,20	1,32	1,26
4	1,32	1,36	1,40	1,36	1,32	1,35
5	0,52	0,60	0,64	0,56	0,64	0,59
6	1,48	1,52	1,44	1,44	1,48	1,47
7	0,60	0,52	0,56	0,60	0,60	0,58
8	3,92	4,28	4,24	4,04	4,32	4,16
9	1,48	1,40	1,48	1,52	1,44	1,46
10	0,92	0,84	0,88	0,84	0,84	0,86
11	1,96	2,08	2,04	2,00	2,12	2,04
12	1,24	1,32	1,24	1,20	1,28	1,26
13	1,44	1,40	1,48	1,52	1,40	1,45
14	1,36	1,40	1,32	1,28	1,40	1,35
15	1,00	1,04	1,00	0,96	0,96	0,99

TABELA Ap.3 – Grupo G3: Ácido Cítrico a 15%. Leituras dos cinco avaliadores e respectivas médias consideradas como valor final para cada espécime.

DENTE	AVALIADORES					MÉDIA
	1	2	3	4	5	
1	0,92	0,92	1,00	0,92	1,00	0,95
2	1,24	1,12	1,08	1,16	1,08	1,14
3	0,80	0,84	0,88	0,88	0,80	0,84
4	0,68	0,84	0,76	0,72	0,88	0,78
5	2,20	2,40	2,32	2,24	2,44	2,32
6	1,16	1,20	1,20	1,16	1,20	1,18
7	1,36	1,44	1,48	1,40	1,44	1,42
8	2,00	1,76	1,84	1,92	1,68	1,84
9	2,12	2,24	2,20	2,16	2,28	2,20
10	1,44	1,28	1,36	1,40	1,32	1,36
11	2,72	2,72	2,64	2,68	2,76	2,70
12	0,48	0,68	0,64	0,56	0,72	0,62
13	0,84	0,96	0,88	0,88	0,96	0,90
14	0,52	0,68	0,60	0,56	0,72	0,62
15	2,56	2,44	2,52	2,48	2,48	2,50

TABELA Ap.4 – Grupo G4: Ácido Cítrico a 20%. Leituras dos cinco avaliadores e respectivas médias consideradas como valor final para cada espécime.

DENTE	AVALIADORES					MÉDIA
	1	2	3	4	5	
1	1,40	1,32	1,44	1,48	1,32	1,39
2	1,12	0,96	1,04	1,12	0,92	1,03
3	1,28	1,24	1,36	1,28	1,44	1,32
4	1,72	1,68	1,76	1,76	1,76	1,74
5	1,00	1,12	1,08	1,04	1,20	1,09
6	0,92	0,88	0,88	0,92	0,88	0,90
7	0,68	1,96	0,76	0,72	0,88	1,00
8	2,28	2,24	2,36	2,20	2,24	2,26
9	0,84	0,88	0,92	0,84	0,96	0,89
10	4,60	4,56	4,60	4,52	4,60	4,58
11	1,16	1,04	1,12	1,12	1,04	1,10
12	1,48	1,28	1,32	1,40	1,32	1,36
13	2,12	2,08	2,04	2,00	2,08	2,06
14	2,00	2,04	2,08	2,00	2,04	2,03
15	0,80	0,84	0,92	0,88	0,88	0,86

TABELA Ap.5 – Grupo G5: EDTA-T a 17%. Leituras dos cinco avaliadores e respectivas médias consideradas como valor final para cada espécime.

DENTE	AVALIADORES					MÉDIA
	1	2	3	4	5	
1	0,96	1,00	0,96	1,04	1,04	1,00
2	1,00	1,04	1,00	0,96	1,00	1,00
3	2,48	2,48	2,44	2,40	2,40	2,44
4	0,84	0,92	0,88	0,84	0,96	0,89
5	1,28	1,36	1,32	1,28	1,32	1,31
6	1,08	1,04	1,12	1,12	1,04	1,08
7	0,80	0,72	0,76	0,76	0,76	0,76
8	1,48	1,52	1,56	1,52	1,48	1,51
9	1,76	1,80	1,84	1,84	1,88	1,82
10	1,40	1,40	1,36	1,40	1,44	1,40
11	0,44	0,60	0,56	0,48	0,60	0,54
12	1,28	1,32	1,36	1,32	1,36	1,33
13	0,76	0,80	0,72	0,68	0,84	0,76
14	0,88	0,80	0,84	0,88	0,88	0,86
15	0,92	0,96	1,00	1,00	0,96	0,97

TABELA Ap.6 – Grupo G6: EDTA-C a 17%. Leituras dos cinco avaliadores e respectivas médias consideradas como valor final para cada espécime.

DENTE	OBSERVADORES					MÉDIA
	1	2	3	4	5	
1	1,92	1,88	1,84	1,92	1,84	1,88
2	2,28	2,20	2,12	2,20	2,28	2,22
3	2,00	2,12	2,12	2,08	2,20	2,10
4	0,68	0,72	0,72	0,64	0,76	0,70
5	1,28	1,24	1,28	1,32	1,28	1,28
6	2,52	2,48	2,44	2,52	2,44	2,48
7	2,48	2,32	2,40	2,44	2,36	2,40
8	1,36	1,44	1,44	1,40	1,44	1,42
9	2,00	2,04	2,08	2,04	2,08	2,05
10	0,00	0,00	0,08	0,04	0,00	0,02
11	1,92	1,88	1,80	1,84	1,88	1,86
12	1,32	1,32	1,28	1,24	1,36	1,30
13	1,60	1,56	1,64	1,64	1,60	1,61
14	2,20	2,16	2,12	2,08	2,12	2,14
15	1,20	1,24	1,24	1,28	1,28	1,25

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial da presente obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte e comunicada, ao autor, a referência bibliográfica em que consta a citação.

Jaime Carlik

Endodontia

São Paulo, dezembro de 2000