

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CLÍNICA INTEGRADA**

CARLOS ANTONIO PELISSARI

**ANÁLISE “IN VITRO” DA MICROINFILTRAÇÃO EM RETROBTURAÇÃO,
UTILIZANDO DIFERENTES MATERIAIS RETROBTURADORES E A INFLUÊNCIA
DA APLICAÇÃO DE EDTA NA CAVIDADE RETRÓGRADA**

**PONTA GROSSA
2004**

CARLOS ANTONIO PELISSARI

**ANÁLISE “IN VITRO” DA MICROINFILTRAÇÃO EM RETROBTURAÇÃO,
UTILIZANDO DIFERENTES MATERIAIS RETROBTURADORES E A INFLUÊNCIA
DA APLICAÇÃO DE EDTA NA CAVIDADE RETRÓGRADA**

Dissertação apresentada para obtenção do
título de mestre na Universidade Estadual de
Ponta Grossa,, no Curso de Mestrado em
Odontologia - Área de concentração em
Clínica Integrada.

Orientador: Prof. Dr.: Antonio Edgar Kroling

**PONTA GROSSA
2004**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UEPG

P384 Pelissari, Carlos Antonio
Análise “in vitro” da microinfiltração em retrobturação ,
utilizando diferentes materiais retrobturadores e a influência da
aplicação de EDTA na cavidade retrógrada. / Carlos Antonio
Pelissari. Ponta Grossa, 2004.
125 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Ponta
Grossa

Orientador : Prof. Dr. Antonio Edgar Kroling

1- Microinfiltração apical. 2- Obturação retrógada. 3-
Materiais retrobituradores. I. T.

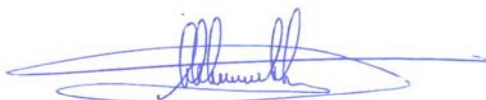
CDD : 617.634

CARLOS ANTONIO PELISSARI

ANÁLISE "IN VITRO" DA MICROINFILTRAÇÃO EM RETROBTURAÇÃO,
UTILIZANDO DIFERENTES MATERIAIS RETROBTURADORES E A INFLUÊNCIA
DA APLICAÇÃO DE EDTA NA CAVIDADE RETRÓGRADA

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa,, no Curso de Mestrado em Odontologia - Área de concentração em Clínica Integrada.

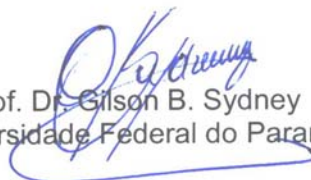
Ponta Grossa, 21 de julho de 2004.



Prof. Dr. Antonio Edgar Kroling - Orientador
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Maurício Zardo
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Gilson B. Sydney
Universidade Federal do Paraná

Dedico e agradeço

A DEUS

Pelas oportunidades que me tem dado nesta vida, para o aprimoramento moral e intelectual do meu espírito.

AOS MEUS FAMILIARES

À minha esposa Jane Mara, e ao meu filho Luiz Guilherme pela alegria do convívio em família, pelo apoio e compreensão, pois do contrário, nada seria realizado.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Antonio Edgar Kroling, amigo dedicado, não só pela segurança da orientação, mas também, pela dedicação ao ensino e à pesquisa que me serviram de constante incentivo.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Especialmente ao Curso de Odontologia na pessoa do Professor Elias Fadel (Diretor do Setor).

Ao Professor Dr. João Carlos Gomes, pela Coordenação do Curso de Pós-Graduação, e aos demais docentes, pela maneira eficiente que conduziram o curso.

Ao Professor Dr. Jorin Souza das Virgens Filho, pela elaboração da parte estatística.

Aos funcionários do curso de Odontologia, em especial à Morgana e ao Celso.

À bibliotecária Maria Luzia Fernandes Bertholino pelo auxílio e normatização desse trabalho.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, pelo convívio e amizade desenvolvidos durante o curso.

Em determinadas ocasiões, crises e conflitos explodem no caminho, porém, as horas de tranquilidade e esperança, regozijo e beleza são inumeráveis no curso de cada existência.

(MEIMEI)

RESUMO

Embora atingindo altos índices de sucesso, há um grande número de canais radiculares, tratados endodonticamente, que não atingem os resultados desejados. Nesses casos há a necessidade da indicação da cirurgia pararendodôntica. Dentre as modalidades cirúrgicas a mais empregada ainda é a obturação retrógrada convencional. Essa modalidade cirúrgica tem motivado também a maioria das pesquisas. O presente trabalho teve como objetivo a análise “in vitro” da microinfiltração, quando se utilizaram alguns materiais retrobturadores e também a influência da aplicação de EDTA na cavidade retrógrada, antes de serem retrobturados os canais. Foram utilizados no presente trabalho 72 dentes caninos humanos superiores e inferiores permanentes, extraídos por diversos motivos, na Clínica de Cirurgia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Inicialmente todos os dentes foram instrumentados e obturados, segundo técnicas tradicionais de preparo e obturação. Após isso os dentes tiveram a porção apical seccionada perpendicularmente em relação ao longo eixo do dente e sua superfície externa impermeabilizada. Após a apicectomia foram confeccionadas cavidades de aproximadamente 3 mm de profundidade, utilizando-se o aparelho de ultra-som Gnatus (Jet – Sonic Four) com a ponta S12, com ângulo de 90°, com ponta ativa diamantada com 3 mm de comprimento e um calibre que se aplica à maioria dos canais. Os 72 dentes foram então distribuídos aleatoriamente em 6 grupos experimentais com 12 dentes cada um, segundo os materiais a serem utilizados. Em 3 grupos, antes da obturação retrógrada, foi feita a aplicação de EDTA, por 3 minutos, na cavidade retrógrada. De acordo com os procedimentos e materiais utilizados na retrobturação, os 6 grupos experimentais foram assim constituídos: Grupo I – Retrobturação com Sealapex + óxido de zinco e eugenol; Grupo II – Retrobturação com IRM; Grupo III – Retrobturação com MTA; Grupo IV – Aplicação de EDTA e retrobturação com Sealapex+óxido de zinco e eugenol; Grupo V – Aplicação de EDTA e retrobturação com IRM; Grupo VI – Aplicação de EDTA e retrobturação com MTA. Após a realização dos procedimentos operatórios e a secagem das raízes, essas foram imersas em solução de azul de metileno a 2%, por 60 horas a 37° C. Decorrido esse período as raízes foram lavadas durante 12 horas em água corrente e a camada impermeabilizante removida. Realizou-se então o desgaste longitudinal da raiz no sentido vestibulo-lingual até a exposição do material retrobturador, possibilitando assim a análise da infiltração do corante. Para verificação da extensão da penetração da solução corante os dentes foram fotografados com uma câmara fotográfica digital e as imagens levadas ao computador, onde foram analisadas em um programa específico chamado Mocha, para medir a microinfiltração apical. A infiltração foi medida a partir do extremo apical radicular, até a maior profundidade de infiltração observada. Os valores em milímetros das infiltrações de cada dente e as médias das infiltrações foram devidamente tabulados e submetidos à análise estatística, levando-nos às seguintes conclusões: Não houve influência da aplicação do EDTA na cavidade, antes do uso dos materiais retrobturadores avaliados; Existem diferenças estatisticamente significantes, quando comparados os grupos de materiais retrobturadores e quando analisada a aplicação do EDTA isoladamente; O material retrobturador IRM apresenta o maior grau de infiltração marginal; O MTA mostrou-se ser o melhor entre os materiais avaliados; O Sealapex+Óxido de zinco e eugenol

não apresentou diferença significativa em relação ao MTA; O EDTA, utilizado na cavidade retrógrada, provocou um aumento no grau de infiltração.

Palavras-chave: Microinfiltração apical; obturação retrógrada; materiais retrobturadores.

ABSTRACT

Although reaching high success rates there is a great number of root canals endodontically treated which don't reach the wished results. In these cases there is necessity to indicate the periapical surgery. Among the surgical kinds the most used is the conventional retrograde filling. This surgical modality has also impelled the main researches about the matter. The present study had the purpose to evaluate "in vitro" the microleakage when were used some retrofilling materials and also the influence of application of EDTA in the retrograde cavity before to be filled the canals. They were used in this study seventy two mandibular and maxillary human canine teeth extracted for several reasons in Surgical Clinic of State University – Ponta Grossa – Pr – Brazil. Initially all teeth were instrumented and filled according to traditional technics of preparation and filling. After this the teeth had the apical portion sectioned perpendicularly to tooth long axis and its external surface was made waterproof. After the apicectomy they were prepared cavities of approximately 3 mm deep using the sonic equipment GNATUS (JET- SONIC FOUR) with the point S12 with the angle of 90° with the active point with diamond with 3 mm long and a caliber compatible to the most of teeth. The seventy two teeth were fortuitously distributed in six groups with twelve teeth each one according to the materials to be used. In three groups before the retrograde filling it was made an application of EDTA during 3 minutes in retrograde cavity. According to the procedures and the materials used in retrofillings the six groups were so constituted: Group I – retrofilling with Sealapex+zinc oxide eugenol; Group II – retrofilling with IRM; Group III – retrofilling with MTA; Group IV – application of EDTA and retrofilling with Sealapex+zinc oxide eugenol; Group V – application of EDTA and retrofilling with IRM; Group VI – application of EDTA and retrofilling with MTA. After the operative procedures and drying of the roots these were imersed in 2% methilene solution during sixty hours at 37° C. After this period the roots were washed in current water during 12 hours and the proofing layer was removed. It was performed them the longitudinal wearing of the root till the exposition of the retrofilling material making possible the analysis of the leakage. To verify the extension of the leakage the teeth were photographed with digital camera and the images transported to the computer where they were analysed in a specific program called Mocha to measure the apical microleakage. The leakage was measured from a root end to the more depth of leakage observed. The values of the leakages of each tooth in milimeters and the overages of the leakages were duly ordered and submitted to the statistical analysis from which we conclude: There wasn't influence when it was applicated the EDTA in retrograde cavity before the use of the retrofilling materials evaluated; There are statistically significative differences when the groups of retrofilling materials were compared and when the application of EDTA alone was analysed; The retrofilling material IRM presents the most degree of marginal leakage; MTA was shown to be the best among the evaluated materials; Sealapex+zinc oxide eugenol didn't present significative difference in relation to MTA; EDTA used in retrograde cavity increased the degree of microleakage.

Key-words: Microleakage apical; Retrograde filling; Retrograde filling materials.

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Figura 1	- Espécime mostrando a realização da apicectomia com broca nº 199 Z da JET com uma angulação de 90° em relação ao longo eixo da raiz.....	72
Figura 2	- Espécimes impermeabilizados na superfície externa da raiz.....	72
Figura 3	- Material retrobturador – Sealapex (Kerr Company, USA.).....	73
Figura 4	- Material retrobturador – Óxido de Zinco (S.S.White Art. Dent. Ltda, Rio de Janeiro/RJ.)	74
Figura 5	- Material retrobturador – MTA – Ângelus (Ângelus Odonto-Lógica Ind. Prod. Odontol. Ltda – Londrina/PR.).....	75
Figura 6	- Material restaurador intermediário – IRM (Dentsplay Ind. Com. Ltda – Petrópolis/RJ).....	76
Figura 7	- Espécime mostrando o preparo da cavidade retrógrada utilizando-se o aparelho de ultra-som da Gnatus (Jet – Sonic Four) com a ponta ou inserto S12. 90° D.....	77
Figura 8	- EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético) (Inodon – Porto Alegre/RS.-pg.....	78
Figura 9	- Espécime mostrando a aplicação do EDTA, com microbrush (KG Sorensen Ind. Com. Ltda – Barueri/S.P.).....	78
Figura 10	- Espécime mostrando o material retrobturador MTA na cavidade retrógrada	79
Figura 11	- Espécime mostrando o material retrobturador IRM na cavidade retrógrada.....	80
Figura 12	- Espécime mostrando o material retrobturador Sealapex + ZnO na cavidade retrógrada.....	80
Figura 13	- Condensadores tipo BERNABÉ de dimensões apropriadas (Inst. Cirurg. Odontol.- Mocar/SP).	81
Figura 14	- Espécimes colocados numa bandeja de alumínio com uma tela de arame com a solução corante azul de metileno a 2%.....	81
Figura 15	- Espécime mostrando a superfície radicular apical e a obturação Retrógrada após imersão em solução corante de azul de metileno a 2%.....	82
Figura 16	- Espécime colocado numa mini prensa dotada de uma régua milimetrada (idealizada pela disciplina de Periodontia- UEPG.).....	83
Figura 17	- Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo I.....	84
Figura 18	- Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo II.....	84
Figura 19	- Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo III.....	84
Figura 20	- Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo IV.....	85
Figura 21	- Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo V.....	85
Figura 22	- Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo VI.....	85
Gráfico 1	- Gráfico representativo da infiltração marginal média (em mm.) observada nos grupos experimentais.....	88
Quadro 1	- Distribuição dos grupos experimentais.....	79
Quadro 2	- Proporções dos materiais utilizados em obturações retrógradas....	79
Tabela 1	- Infiltrações marginais (em mm.) observadas para cada dente, Distribuídas de acordo com os grupos experimentais.....	86

Tabela 2 - Análise de Variância a dois critérios de classificação.....	87
Tabela 3 - Teste de médias para materiais retrobturadores.....	87
Tabela 4 - Teste de médias para aplicação do EDTA.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	-----	Porcentagem
BS	-----	Branco Sortido
EDTA	-----	Ácido Etilenodiaminotetracético
G	-----	Gramma
GL	-----	Grau de Liberdade.
IRM	-----	Material Restaurador Provisório
MEV	-----	Microscópio Eletrônico de Varredura
MI	-----	Mililitro
MM	-----	Milímetro
MTA	-----	Agregado Trióxido Mineral
Nº	-----	Número
° C	-----	Graus Celcius
OZE	-----	Óxido de Zinco e Eugenol
OZN	-----	Óxido de Zinco
pH	-----	Potencial Hidrogênico
QM	-----	Quadrado Médio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	TRABALHOS QUE ABORDAM A APICETOMIA E A OBTURAÇÃO RETRÓGADA.....	20
2.2	TRABALHOS QUE ABORDAM O USO DO EDTA.....	31
2.3	TRABALHOS QUE ABORDAM OS MATERIAIS RETROBTURADO- RES ÓXIDO DE ZINCO, SEALAPEX, IRM E MTA.....	44
3	PROPOSIÇÃO.....	69
4	MATERIAL E MÉTODO.....	70
4.1	SELEÇÃO E PREPARO DOS DENTES.....	70
4.2	MATERIAL RETROBTURADOR.....	73
4.2.1	CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL.....	73
4.2.1.1	SEALAPEX.....	73
4.2.1.2	ÓXIDO DE ZINCO (OZ).....	74
4.2.1.3	AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL – MTA - ANGELUS.....	75
4.2.1.4	MATERIAL RESTAURADOR INTERMEDIÁRIO - IRM.....	76
4.3	TÉCNICA DE OBTURAÇÃO RETRÓGADA.....	76
4.4	APLICAÇÃO DO EDTA (Ácido etilonodiaminotetracético).....	77
4.5	GRUPOS E SEUS RESPECTIVOS MATERIAIS.....	78
4.6	IMERSÃO DOS ESPÉCIMES NA SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO 2%.....	81
4.7	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	82
5	RESULTADOS.....	86
6	DISCUSSÃO.....	89
6.1	DISCUSSÃO DA METODOLOGIA.....	89
6.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	105
7	CONCLUSÕES.....	110
	REFERÊNCIAS.....	111
	ANEXO A - Termo de Consentimento Informado.....	124

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia, como especialidade, tem atingido altos índices de sucesso. Isso ocorreu graças ao desenvolvimento de ciências afins, como a Microbiologia, a Histologia e também à ênfase que se tem dado à pesquisa nesta especialidade que se processou em todos os segmentos, principalmente nos materiais e nas técnicas de preparo e obturação dos canais radiculares, o que veio atender aos princípios básicos da terapia endodôntica. Novos conceitos se formaram no que diz respeito ao preparo dos canais radiculares, o que vem permitindo a realização de obturações mais herméticas e a obtenção de maiores índices de sucesso nos tratamentos endodônticos. Os registros mais atuais indicam que os tratamentos endodônticos convencionais têm atingido cifras de sucesso consideradas elevadas, ou seja, ao redor de 90% ou mais (GUTMANN; HARRISON, 1991).

Embora isso seja fato, há um número considerável de canais tratados endodonticamente que não atingem os resultados desejados e que exigem o retratamento por meio de procedimentos cirúrgicos ou não.

A cirurgia parendodôntica é geralmente indicada quando o profissional encontra sérias dificuldades para atingir a área lesionada, bem como para remoção dos agentes causadores da doença através do canal radicular (INGLE; BEVERIDGE, 1979).

Dentre estes agentes podem ser citados os canais com obturação parcial ou inadequada e que não apresentam condições para o retratamento convencional; canais calcificados; variações anatômicas complexas; lesões apicais que persistem ou que aumentam após o tratamento endodôntico convencional;

presença de pinos intra-radiculares extensos ou volumosos; instrumentos fraturados no canal; degraus intransponíveis; extravasamento de materiais obturadores com sintomatologia dolorosa.

A cirurgia parendodôntica passou por muitas fases até atingir o estado atual. Durante muitos anos, e até hoje, a obturação retrógrada é a modalidade cirúrgica que mais vem sendo utilizada pelos clínicos e pesquisada pelos estudiosos.

A obturação retrógrada, segundo Huober, teria sido introduzida por Rhein, em 1890 (SOMMER; OSTRANDER; CROWLEY, 1956).

Nichools (1962) demonstrou amplas possibilidades de executar tal modalidade por meio de dois tipos de procedimentos: a obturação retrógrada pela técnica modificada ou pela técnica convencional, sendo essa última a mais empregada e pesquisada. Ela preconiza, após a apicectomia, o preparo de uma cavidade na superfície apicectomizada, seguida da obturação com um material apropriado.

No entanto, consultando-se a literatura, baixos índices de sucesso (50 a 60% em média) são encontrados com a utilização de tal técnica (ERICSON; FINNE; PERSSON, 1974; FRANK et al., 1992; RAPP; BROWN; NEWTON, 1991).

Da mesma maneira que a endodontia convencional pode apresentar insucessos, a cirurgia parendodôntica também pode mostrar fracassos. Dentre os diversos fatores que podem levar ao insucesso, sem dúvida uma grande maioria está diretamente relacionada com a falta de capacidade de vedação dos diferentes materiais utilizados com esta finalidade, e que não permitem obter uma obturação hermética nos casos de obturação retrógrada. (YUNES, 1999).

Um material ideal para ser utilizado em obturações retrógradas, segundo Dorn e Gartner (1990), deve aderir às paredes da cavidade, promovendo o

selamento do sistema de canais radiculares. Deve ser bem tolerado pelos tecidos periapicais, estimular o reparo, ser facilmente manipulado, ser radiopaco e estável dimensionalmente, não deve ser tóxico ou sofrer corrosão, não deve ser reabsorvido nem ser afetado pela umidade.

Assim, se a biocompatibilidade das substâncias é o primeiro fator a ser pesquisado, um outro, talvez não menos importante para o êxito das obturações retrógradas, é o selamento que o material retrobturador deve proporcionar após a sua colocação (FLORES, 1996).

Dentre os cimentos à base de hidróxido de cálcio, destaca-se o Sealapex, devido as suas propriedades biológicas (HOLLAND; SOUZA, 1985; LEONARDO et al. 1997; TAGGER; TAGGER, 1988), sendo também recomendado o seu emprego como material retrobturador, associado ao óxido de zinco (TANOMARU et al. 1998).

Outro material bastante pesquisado é o MTA, constituído principalmente por trióxidos e outros óxidos minerais em menor quantidade. Foi idealizado e desenvolvido por uma equipe de pesquisadores da Universidade de Loma Linda, Califórnia, EUA, que tem como figura principal o Professor Torabinejad, na década de 90.

Esse material tem como objetivo selar as comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente. (TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993; TORABINEJAD et al., 1994).

Outros trabalhos realizados para verificar a infiltração marginal do MTA, foram desenvolvidos por Gonçalves, 2002; Aqrabawi, 2000, atestando a excelente capacidade seladora do mesmo.

Outro material bastante utilizado em pesquisas é o IRM, um material

restaurador intermediário (BRAMANTE et al. 1990; BONDRA et al. 1989; DORN; GARTNER, 1990; LEE; MONSEF; TORABINEJAD et al., 1993).

Quando todo e qualquer tecido dentinário é cortado, quer com instrumentos endodônticos, quer empregando-se brocas movimentadas em alta ou baixa rotação, ou mesmo com aparelhos de ultra-som, uma das ocorrências mais comuns é o acúmulo de resíduos dentinários (PASHLEY, 1984), os quais recebem as mais variadas denominações, tais como “ smear layer ”, barro ou lama dentinária, camada residual ou magma (EICK et al. 1970; MONDELLI, 1998). Esses resíduos , segundo Mondelli (1988) que podem conter raspas de dentina, cimento, esmalte, bactérias, restos celulares, sangue, fragmentos e partículas abrasivas dos instrumentos e óleos provenientes dos aparelhos de baixa e alta rotação, quando agregados às superfícies dentinárias, são passíveis de interferir na adaptação dos materiais restauradores e obturadores (BAKER et al., 1975; Mc COMB; SMITH; BEAGRIE, 1976; PASHLEY, 1984).

Do mesmo modo que a “ smear layer ” se forma junto às paredes dentinárias, após os preparos cavitários e após os preparos biomecânicos dos canais radiculares, a execução do ato cirúrgico da apicectomia e preparo da cavidade retrógrada também a produz, sobre a superfície dentinária seccionada, conforme demonstraram Tidmarsh e Arrowsmith (1989) e Zuolo et al. (1999).

Através da microscopia eletrônica de varredura, Inoue et al. (1991) também observaram após a apicectomia, que os túbulos dentinários da maioria dos dentes estudados estavam obstruídos pela “smear layer ” . Esses túbulos só puderam ser nitidamente visualizados, após a aplicação por alguns minutos, de um agente descalcificante sobre a superfície dentinária seccionada.

Para proceder à remoção da “smear layer ”, aderida às paredes

dentinárias do canal radicular, após o preparo biomecânico, tem sido indicado o emprego de substâncias com poderes descalcificantes, em diferentes concentrações. Dentre as mais utilizadas, podemos citar o EDTA (ácido etileno diaminotetracético), o ácido cítrico (na concentração de 10 ou 50%).

No entanto, como são raros os estudos a respeito, que comprovem os reais benefícios desse procedimento clínico, Bernabé et al. (1999) realizaram um trabalho experimental, em dentes de cães, no sentido de melhor elucidar o problema em questão.

Assim é que, baseados em pesquisas distintas e já relatadas, podemos observar resultados muito interessantes e acreditamos que se os referidos procedimentos fossem empregados em conjunto, poderiam auxiliar na obtenção de melhores resultados. Por outro lado, chamou a atenção, a obtenção de bons resultados, quando da aplicação de substâncias descalcificantes, no sentido de remover a “smear layer ” de sobre a dentina apicectomizada. Desse modo, será possível explicar se esses procedimentos podem ou não contribuir para um melhor vedamento da microinfiltração apical.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Tendo em vista o tipo de experimentação e os objetivos deste trabalho, conduzimos a revisão da literatura, procurando destacar os trabalhos que abordam o procedimento da técnica da obturação retrógrada convencional. Foi nosso objetivo também buscar informações sobre os materiais retrobturadores, empregados em nosso experimento, o Sealapex + Óxido de Zinco, IRM e o Agregado de Trióxido Mineral (MTA), bem como o EDTA, utilizados nos procedimentos experimentais.

A cirurgia parendodôntica, utilizada naqueles casos em que o tratamento endodôntico convencional se tornou inviável, por qualquer motivo, apresenta índices de sucesso que variam muito de acordo com as técnicas utilizadas, as dificuldades inerentes à técnica em si e, principalmente, com relação aos materiais. A obturação retrógrada convencional, que apresentou índices de sucesso relativamente baixos, teve aumentados esses mesmos índices, em função do aperfeiçoamento das técnicas e dos materiais nela utilizados.

2.1 TRABALHOS QUE ABORDAM A APICECTOMIA E A OBTURAÇÃO RETRÓGRADA

O primeiro autor a apresentar essa preocupação foi Duclos (1934) que fazia referência a uma técnica que procedia à obturação do canal por via apical. Essa técnica seria utilizada, segundo o autor, quando, por alguma razão o tratamento endodôntico se tornasse impossível de ser realizado por via coronária. O autor propunha para tais situações o preparo da porção apical do canal radicular, empregando um perfurador apical, uma espécie de fresa, desenvolvido por ele próprio, adaptado a um contra-ângulo de baixa rotação. Através desse, era possível confeccionar uma cavidade cilíndrica, que acompanhava o longo eixo do canal radicular. De acordo com o autor, essa porção do canal radicular deveria sofrer uma completa desinfecção mecânica e química. Acreditava, porém, que sua eficácia era duvidosa a partir de uma certa profundidade do canal. Feito o preparo biomecânico do canal, esse era obturado com um cimento, podendo ser feita a obturação com amálgama de prata nos canais radiculares mais amplos.

Como condição para o sucesso, Silva (1958) afirmou que o material utilizado na retrobturação deve possuir histo-compatibilidade e, também, como nos tratamentos endodônticos convencionais, obturar hermeticamente a última porção do canal, promovendo selamento impermeável, tanto aos fluídos orgânicos, como aos microrganismos.

Krakow e Berk (1965) defenderam um ponto de vista com respeito à obturação radicular por via apical. Afirmavam que os dentes, com canais razoavelmente largos, tinham a possibilidade de receber esse tipo de tratamento. Os autores chamaram a atenção para a sua técnica, julgando-a indicada, principalmente, para aqueles casos em que havia a presença de canais laterais, e

esses estivessem relacionados com alterações periodontais. Nessa técnica proposta pelos autores, a retrobturação se fazia com uma seringa desenvolvida por Greenberg, através da qual se fazia a introdução do cimento obturador, até mesmo, em locais de acesso mais difícil, em função da flexibilidade da agulha tipo Luer utilizada. Complementando a técnica, os autores preconizavam uma cavidade apical retentiva e a obturação com amálgama de prata.

Anton e Matsas (1971) afirmavam que, diante de dentes portadores de lesão periapical e que, por alguma razão, não podiam ter um tratamento endodôntico convencional bem conduzido, fosse indicado o tratamento cirúrgico. Segundo os autores, um dos tratamentos a ser indicado seria a obturação retrógrada convencional, após a confecção de uma cavidade apical.

Ingle (1974) destacava o valor da obturação retrógrada para aqueles casos em que, por diversos fatores, o tratamento endodôntico convencional se tornava impraticável por via coronária. Segundo o autor, ela pode ser realizada, alargando a porção apical do canal através de broca nº 2, montada em peça de mão, preparando-se uma fenda ou ranhura na face vestibular da raiz, obturando-a em seguida. Esse preparo devia ser, segundo o autor, o mais profundo possível e a obturação do canal seria realizada com o amálgama de prata, com um cone de prata ou guta-percha, associados a um cimento obturador. O autor considerava a obturação retrógrada uma técnica extremamente válida para os casos em que o acesso ao canal era impossível por via convencional.

Carvalho et al. (1981) publicaram os resultados da avaliação clínica e radiográfica de 55 dentes submetidos a cirurgias parendodônticas. Destes dentes, 16 receberam obturações retrógradas, tendo os autores verificado 9 sucessos e 7 insucessos, entre os quais 3 casos resultaram na extração do dente operado.

Nehammer (1985) avaliou que há ocasiões em que a cirurgia deve ser indicada por que os acessos ao sistema de canal radicular e à área afetada não são possíveis, usando técnicas não cirúrgicas. Dependendo das circunstâncias, a cirurgia pode ser necessária para criar drenagem, selar o conteúdo do canal e reparar defeitos das raízes. Um dos passos da técnica é a ressecção apical e o objetivo é exibir a superfície da raiz para que o limite apical do canal radicular possa ser examinado e promover acesso para a preparação de uma cavidade apical. O bisel feito com brocas é de aproximadamente 45° em relação ao longo eixo do dente.

Chacur, Pesce e Bonbana (1989) usando o corante azul de metileno, fizeram um estudo comparativo da obturação apical, pelo exame radiográfico. Os dentes foram imersos no corante e, após, radiografados. Revelaram que a medida da infiltração apical da solução corante de azul de metileno demonstrou certa concordância entre os conceitos atribuídos à qualidade da obturação e à extensão da infiltração, o que demanda parecer existir correlação entre o critério radiográfico e a análise “in vitro” do vedamento apical.

Kuga e Keine (1989) realizaram trabalho “in vitro”, utilizando dentes humanos extraídos, com o objetivo de analisar a infiltração marginal em 3 diferentes técnicas cirúrgicas parodontológicas. Para isso, os autores utilizaram 30 dentes que foram preparados biomecanicamente e tiveram seus canais obturados convencionalmente com gutta-percha e o cimento de óxido de zinco e eugenol. Todos os dentes, assim obturados, foram então apicectomizados. Após a apicectomia, constituíram 3 grupos experimentais de acordo com os procedimentos a que foram submetidos. Assim, em um grupo fizeram o preparo de uma cavidade apical e obturaram-na com cimento de óxido de zinco e eugenol. Em outro grupo efetuaram a retroinstrumentação dos canais, sendo esses retrobturados também

com o cimento de óxido de zinco e eugenol. O cimento utilizado nos 2 grupos tinha a consistência semelhante àquela empregada nas obturações convencionais de canal. No 3º grupo os dentes receberam apenas a apicectomia. Os resultados, dentro das condições em que foi realizado o trabalho, permitiram que os autores chegassem a algumas conclusões. Não ocorreram diferenças estatisticamente significativas, com relação à infiltração marginal, entre a obturação retrógrada convencional, a retroinstrumentação seguida de retrobturação e nos casos de simples apicectomia. Na análise radiográfica, buscando avaliar a qualidade da obturação, a obturação retrógrada foi superior à retroinstrumentação e retrobturação e esta superior aos casos em que foi realizada apenas a apicectomia.

Tanomaru Filho (1992) realizou trabalho “in vitro”, procurando avaliar a capacidade de selamento apical de três técnicas de selamento retrógrado, empregando os cimentos N-Rickert, CRCS e o Sealer 26. Para esse fim o autor utilizou 90 dentes caninos, que foram instrumentados e alargados pela técnica clássica de instrumentação. A obturação foi feita, em seguida, com um cone único de guta-percha e um cimento de óxido de zinco e eugenol. Feita a obturação dos canais, todos os dentes sofreram apicectomia, sendo, em seguida, impermeabilizados em suas superfícies externas. Nove grupos experimentais foram constituídos, segundo as variáveis do experimento. Nos grupos I, II e III foi realizada a obturação retrógrada convencional com os cimentos N-Rickert, CRCS e Sealer 26, respectivamente. A retroinstrumentação e retrobturação foi executada nos espécimes dos grupos IV, V e VI e utilizados os cimentos N-Rickert, CRCS e Sealer 26, respectivamente. Finalmente, nos grupos VII, VIII e IX foi feita a retroinstrumentação e retrobturação mais a obturação retrógrada, tendo sido usados os mesmos cimentos mencionados acima. Todos os espécimes de todos os grupos

experimentais sofreram o processo de imersão em solução de azul de metileno a 2%, por sete dias, após o que foi feita uma avaliação com a técnica micrométrica de superfície, auxiliado por microscópio óptico. A partir dos resultados obtidos o autor pôde chegar às seguintes conclusões:

1 – a obturação retrógrada feita, isoladamente, e a retroinstrumentação e retrobturação, associada à obturação retrógrada apresentaram um melhor selamento marginal, do que a técnica de retroinstrumentação e retrobturação.

2 – no que diz respeito aos materiais obturadores utilizados em todos os grupos experimentais, o Sealer 26 e o CRCS apresentaram selamento marginal superior ao N-Rickert.

Tanomaru Filho et al. (1993) avaliaram a capacidade de selamento apical em função das técnicas: 1- apenas obturação retrógrada, 2- retroinstrumentação + retrobturação e 3 – retroinstrumentação + retrobturação complementada com obturação retrógrada. A apicectomia foi realizada num ângulo de 45° em relação ao longo eixo da raiz. As cavidades apicais dos grupos I e II foram obturados com N-Rickert de 6,25 g/ml. Os canais retroinstrumentados dos grupos II e III foram obturados com o N-Rickert de 3,25 g/ml e cones de guta-percha brunidos. Para detectar infiltrações usaram o azul de metileno a 2%, por um período de sete dias. Concluíram que as técnicas de obturação retrógrada somente e de retroinstrumentação com retrobturação mais obturação retrógrada ofereceram o melhor selamento apical, que aqueles que foram retrobturados, porém não receberam obturação apical retrógrada.

Wuchenich et al. (1994) compararam o preparo da cavidade para obturação retrógrada com ultra-som e com broca, quanto à retenção, limpeza e paralelismo das paredes. Vinte dentes anteriores de cadáveres humanos foram

instrumentados e obturados com guta-percha e cimento endodôntico. Após remover uma fina camada, os ápices radiculares foram expostos e seccionados num ângulo de 45°. Metade das cavidades apicais foram preparadas com a quantidade apropriada de liga CARR, com partículas energizadas por uma unidade de Amadent ultra-sônico. A outra metade foi preparada com uma broca cone invertida de baixa rotação. Os dentes foram extraídos, seccionados longitudinalmente, fotografados e examinados microscopicamente por S.E.M. As cavidades ultra-sônicas produziram paredes paralelas mais profundas e retentivas. Além disso, as brocas ultra-sônicas acompanharam a direção dos canais mais precisamente, do que os preparados com brocas. O exame das paredes cavitárias, através da observação em microscopia eletrônica, mostrou a presença da superfície mais limpa das cavidades retrógradas preparadas por partículas ultra-sônica, do que aquelas feitas com broca.

Pilatti et al. (1994) avaliaram a capacidade de selamento apical de diferentes materiais empregados em obturações retrógradas. A apicectomia foi realizada a 2 mm. do ápice radicular e uma cavidade com 4 mm. de profundidade foi preparada com uma fresa cilíndrica em alta rotação com refrigeração. Os dentes foram divididos em 5 grupos experimentais, de acordo com o material retrobturador utilizado: grupo 1 – amálgama sem verniz; grupo 2 – amálgama com verniz; grupo 3 – guta-percha com Sealapex; grupo 4 – guta-percha com Ketac-Endo; grupo 5 – Vidrion N. Os dentes foram mantidos por 24 horas em água destilada e imersos em solução de azul de metileno a 2% por 48 horas. Finalmente os dentes foram seccionados longitudinalmente para avaliação da infiltração ocorrida. Dentre os materiais avaliados, observou-se menor infiltração apical nos dentes do grupo 5, onde se utilizou cimento ionômero de vidro (Vidrion N) como material retrobturador.

O'Connor; Hutter e Roahen (1995) avaliaram a inclinação ideal para o

corte apical e o tipo de preparo para obturação retrógrada. Utilizaram cortes apicais perpendiculares e em bixel de 45° em relação ao longo eixo da raiz, com preparos apicais realizados com pontas do aparelho de ultra-som e com brocas em peça de mão. Os preparos apicais foram obturados com amálgama mais verniz cavitário e com Super-EBA. Os dentes foram imersos em solução de metileno a 1%, por 2 semanas, pela técnica de pressão hidrostática. Os resultados, submetidos à análise estatística, demonstraram que o Super-EBA infiltrou significativamente menos que o amálgama com verniz, independentemente do tipo de preparo apical (ultra-som ou broca). Não houve diferença significativa entre os cortes realizados perpendicularmente ou em bixel de 45° em relação ao longo eixo do dente.

Gorman e Gartner (1995) usaram o microscópio eletrônico de varredura para avaliar a topografia das cavidades preparadas com instrumentação ultra-sônica, quanto à sua uniformidade e lisura, a presença de detritos e camada de “smear layer”, comparando-as com preparos convencionais realizados com brocas. Todas as cavidades preparadas apenas com ultra-som ou combinando seu uso com instrumentação rotatória, em dentes apicectomizados em 45°, mostraram a presença de menor camada de “smear layer” e menos detritos, que quando feitas só com brocas. Não houve diferença significativa entre as técnicas quanto à lisura e à uniformidade das superfícies instrumentadas.

Beling et al. (1997) avaliaram a presença de fendas antes e após o corte apical de raízes dentais, associadas ao uso de pontas ultra-sônicas para preparos apicais. Raízes foram instrumentadas e seladas com guta-percha e comparadas com raízes não instrumentadas, todas apicectomizadas perpendicularmente ao seu longo eixo. Os dois grupos receberam preparos apicais com pontas ultra-sônicas em baixa cavitação. Não houve diferença significativa

quando raízes seladas com guta-percha foram comparadas com raízes não instrumentadas, em relação ao número ou tipo de fendas, após a apicectomização ou preparo apical. Não houve também diferença no número ou no tipo de fendas seguidas da apicectomia e preparo apical ultra-sônico, quando comparado com os dentes somente apicectomizados.

Bramante; Bramante e Bernardinelli (1998) analisaram preparos de cavidades apicais para obturações retrógradas realizados com diferentes pontas de ultra-som das marcas Gnatus e Osada. Foram utilizadas pontas lisas e diamantadas e efetuaram dois tipos de preparo: um com forma circular e outro ovalada. Constataram que nos preparos realizados de forma circular, as pontas lisas foram mais regulares do que as pontas diamantadas. Dentre os preparos efetuados com as pontas diamantadas, aqueles realizados com as pontas da Gnatus foram mais regulares, que os feitos com as pontas da Osada. Nos canais de forma ovalada, as pontas lisas também preparam cavidades mais regulares, quando comparadas com as diamantadas, e os melhores preparos foram com as pontas da Gnatus. Os preparos com pontas diamantadas foram mais regulares em dentes com canais de forma ovalada do que nos de forma circular. As pontas diamantadas apresentavam maior poder de corte que as pontas lisas.

Bramante e Vale (1999) descrevem os vários tipos de cavidades para obturações retrógradas. Os preparos cavitários retrógrados variam de acordo com o número de superfícies atingidas, profundidade, tipo de brocas e instrumentos utilizados, além do direcionamento dado a elas, durante a confecção da cavidade. Isso tem determinado várias opções de direção, forma e acesso, o que permite classificá-los como será visto a seguir.

Classe I : paralelo ao longo eixo radicular e perpendicular à superfície

cortada.

Classe II ou canaleta vertical.

Classe V ou canaleta transversal.

Os autores chegaram a algumas conclusões tais como: o tipo I só atinge a superfície apical e a broca pode trabalhar paralela ao longo eixo da raiz ou perpendicular à superfície biselada. A primeira forma de direcionamento leva a vantagem de evitar perfurações, embora seja de difícil realização devido à falta de acesso. A cavidade classe II é realizada em situações de difícil acesso e perfurações no terço apical, sendo sua grande desvantagem o maior desgaste de estrutura dentária. O preparo classe V pode ser utilizado em dentes com maior largura mésio-distal, porém é o de última eleição, pois causa maior infiltração, independente do material restaurador utilizado. Assim, a cavidade classe I é a preferida, procurando-se trabalhar o mais paralelo possível ao longo eixo da raiz, dando-se prioridade ao uso de pontas ultra-sônicas, que oferecem melhores resultados.

Nishiyama et al. (1999) apresentaram um caso clínico com uma alternativa para o preparo apical em obturação retrógrada. A cavidade foi preparada com broca esférica nº 2 no micromotor para implante com uma profundidade próxima a 3mm, em direção à luz do canal. Existe uma dificuldade muito grande para a realização do preparo da cavidade apical em obturação retrógrada. Tradicionalmente, os meios mais conhecidos para a confecção das cavidades nas obturações retrógradas são a broca esférica acoplada ao micromotor, o ultra-som com limas tipo K e pontas diamantadas e micromotores especiais. No entanto, quando o preparo apical é realizado com os micromotores convencionais podem ocorrer desvios por dificuldade em se manter a broca na direção do longo eixo do dente. Tal fato é evitado quando se emprega o micromotor para implante, já que a

broca neste aparelho trabalha com baixa velocidade e um torque maior, oferecendo uma estabilidade para a realização das cavidades. A cavidade apical mostrou-se bastante regular, confeccionada com extrema facilidade e com uma profundidade adequada, o que permitiu seu preenchimento com o cimento de maneira fácil.

Vários trabalhos tem dado ênfase, que após a realização da apicectomia, que é o corte e a remoção da ponta da raiz, seguido de alisamento para tornar a superfície apical a mais regular possível (BRAMANTE; BERBERT, 2000; MORRIS; BERNARDINELLI, 2001; BRAMANTE et al., 2003; WESTON; BARTOLD, 1999).

Freedman e Horowitz (1999) chamam a atenção para casos em que a apicectomia vai ser realizada em dentes posteriores superiores, mais especificamente em segundos pré-molares superiores devido ao significativo número de perfurações no assoalho do seio maxilar (50% nos segundos pré-molares, 36% nos primeiros pré-molares). Esse fato não chega a ser uma contra-indicação da apicectomia, porém deve ser tomado como um alerta para que se tenha mais cautela nesses casos.

Rainwater; Jeansonne e Sarkar (2000) compararam preparos apicais confeccionados com pontas ultra-sônicas convencionais, pontas ultra-sônicas diamantadas e brocas de aço inoxidável na incidência de microfraturas e a infiltração marginal foi avaliada. De acordo com os resultados, os autores avaliaram que não houve diferença significativa entre os preparos confeccionados com pontas ultra-sônicas convencionais, pontas ultra-sônicas diamantadas e brocas de aço inoxidável no que se refere ao número ou tipo de rachaduras. A penetração de tinta nanquim foi medida após a imersão dos espécimes por cinco dias, não ocorrendo diferença significativa entre os preparos confeccionados com pontas ultra-sônicas

convencionais e pontas ultra-sônicas diamantadas.

Bramante; Vale e Bramante (2001) utilizaram 120 dentes humanos extraídos por razões desconhecidas, divididos em dois grupos com 60 dentes cada, sendo cada grupo constituído por 20 incisivos centrais superiores, 20 incisivos centrais inferiores e 20 pré-molares superiores unirradiculares. Os dentes acondicionados em solução formalina a 2%, foram inicialmente limpos com ultra-som para remoção de restos orgânicos e inorgânicos e então radiografados para avaliação de sua anatomia radicular. Foi realizada uma apicectomia parcial com brocas tronco-cônicas nº 700, para caneta de baixa rotação, com ponta reta, em forma de sulco no primeiro grupo, no sentido vestibulo-palatino, e no segundo grupo, no sentido méso-distal. O corte foi realizado nos 2mm finais do terço apical, mantendo-se 1mm de parede radicular na porção mais profunda desse sulco. Durante o corte, os dentes foram constantemente irrigados com água. Em seguida, a porção apical foi fraturada com uma espátula nº 36, através de movimento de alavanca. O remanescente radicular foi levado a uma lupa estereoscópica com aumento de 4X, para análise da superfície de corte, na qual se procurou observar o plano da fratura, efetuando-se as seguintes medidas dessas áreas: 1- altura da cavidade no ponto inicial da fratura; 2 – altura da espícula da fratura; 3 – distância do ponto inicial da fratura até a face externa da raiz; 4 – distância do ponto mais profundo da cavidade até a face externa da raiz. Os autores concluíram que os cortes parciais e posterior da porção apical resultaram em todos os dentes (100%) espículas salientes no lado palatino. Essas espículas tiveram altura média de 0,0836mm e 0,1036mm de largura. A forma final da cavidade, determinada pelo desenho da ponta ativa da broca, não influenciou na característica da espícula apical. Ao fazer o corte na apicectomia é conveniente que a broca trespasse a raiz,

seccionando-a completamente.

2.2 TRABALHOS QUE ABORDAM O USO DO EDTA

O ácido etilenodiaminotetracético-EDTA – possui um pH neutro (ao redor de 7). Têm-se mostrado tão eficiente, quanto o ácido cítrico, na remoção da “smear layer”. Uma das explicações para esse bom desempenho do EDTA parece ser o seu modo de ação, devido ao seu pH neutro, diferente dos ácidos. Ao contrário desses, o EDTA exerce seu efeito, quelando cátions divalentes, principalmente cálcio, enquanto os ácidos dissolvem a superfície mineralizada.

O ácido etilenodiaminotetracético-EDTA- tem sido largamente utilizado na Odontologia, desde seus primeiros usos por Nygaard-Ostby (1957) em Endodontia, tendo a partir de então despertado o interesse dos pesquisadores sobre sua utilização nas mais diversas situações. A referida solução tem merecido a atenção, principalmente, por suas qualidades como substância quelante.

Os quelantes têm a propriedade de fixar os íons metálicos de um determinado complexo molecular. A palavra deriva do grego khele, que significa garra. Apresentam, na extremidade de suas moléculas, radicais livres que se unem aos íons metálicos. Essas substâncias fixam os íons metálicos do complexo molecular ao qual se encontram entrelaçadas, ligando-os por união coordenada que se chama quelação. A quelação é, portando, um fenômeno físico-químico, pelo qual certo íon metálico é seqüestrado dos complexos de que fazem parte, sem constituir uma união química com a substância quelante, mas sim uma combinação (GESTEIRA ; SILVA, 2003). Esse processo se repete até esgotar a ação quelante e,

portanto, não se efetua pelo clássico mecanismo de dissolução (LEONARDO,1991).

A partir daí, muitos autores têm investigado a ação do EDTA sobre a dentina. Von Der Fehr e Nygaard-Ostby (1963), alegando ser inespecífico o método empregado por Nygaard-Ostby (1957), realizaram trabalho mais preciso, utilizando método microrradiográfico e testando o sal sódico do EDTA, acrescido de um detergente catiônico. Notaram que, após 5 minutos, era produzida uma zona de descalcificação de espessura entre 20 a 30 micrometros. Observações de períodos de atuação de 24 a 48 horas mostraram espessura de área desmineralizada, ao redor de 50 micrometros, e sugeriram a ação autolimitante do EDTA.

A partir dessa época, muitos outros autores avaliaram o EDTA, utilizando as mais diversas metodologias.

Goldberg e Abramowich (1977) realizaram trabalho experimental, “in vitro”, utilizando 6 incisivos superiores, com o objetivo de analisar o efeito do ácido etilenodiaminotetracético nas paredes dentinárias do canal radicular. Os dentes selecionados sofreram a abertura de uma cavidade na superfície lingual, sendo o tecido pulpar removido. Em seguida, os canais foram instrumentados até uma lima nº 90 e irrigados com solução salina. Completado o preparo dos canais, cada dente sofreu um corte longitudinal e foi separado em duas partes. Uma delas serviu de controle, sendo a outra metade tratada com EDTAC, por um período de 15 minutos, e, em seguida, por mais 15 minutos. À análise, sob microscopia eletrônica de varredura, foi possível observar que, no grupo tratado com EDTAC, as paredes dentinárias mostraram uma superfície lisa, limpa e o diâmetro das aberturas dos túbulos dentinários pareciam estar maiores do que nas secções não tratadas. Assim, o uso do EDTAC, como um auxiliar no preparo biomecânico do canal radicular, proporciona os seguintes benefícios: 1 – ajuda na limpeza e desinfecção da parede

dentinária, eliminando a maior parte da camada de restos dentinários; 2 – facilita a ação de drogas, pelo aumento do diâmetro dos túbulos dentinários; 3 – condiciona as paredes dentinárias do canal radicular, proporcionando maior adesão do material obturador.

Ram (1980), utilizando microscopia eletrônica de varredura, avaliou o efeito da limpeza e quelação sobre a parede do canal radicular, de três agentes quelantes, quando aplicados em grande quantidades, diretamente na superfície da parede de um canal, antes da instrumentação e, quando aplicados, diretamente, em grandes quantidades, durante e depois da instrumentação. Para isso utilizaram doze dentes caninos de cães, sem idade definida. As substâncias quelantes utilizadas foram o ácido etilenodiaminotetracético, RC-PREP e Salvisol. Ao exame microscópico, os autores observaram que o Salvisol mostrou o melhor efeito quelante nas superfícies radiculares não preparadas. No grupo instrumentado, o EDTA foi o agente mais efetivo.

Baumgartner e Mader (1987) avaliaram, sob microscopia eletrônica de varredura, e, “in vitro”, quatro substâncias de irrigação do canal radicular. Os autores utilizaram, para tal fim, pré-molares unirradiculares, extraídos por razões ortodônticas. Esses dentes foram estocados em solução salina a 0,9% por 3 a 12 meses. Quatro pares de dentes foram usados para formar 2 grupos controle, o primeiro, sem a remoção da polpa, e o segundo, com a polpa extirpada. Canaletas longitudinais foram feitas nas superfícies lingual e vestibular das raízes para facilitar sua fratura. Em seguida, as coroas foram amputadas. Nenhuma instrumentação ou irrigação foi feita em qualquer dos 2 grupos de controle. As raízes de todos os dentes controle foram então fraturadas, na metade, colocados em glutaldeído e refrigerados até o preparo para a microscopia eletrônica de varredura. Três grupos

teste, cada um contendo 4 pares de dentes foram usados, para comparar a capacidade de limpeza da solução salina a 0,9% + hipoclorito de sódio a 5,25%, solução salina + EDTA a 15% e solução salina a 0,9% + a combinação de hipoclorito de sódio 5,25% e EDTA a 15%, usados alternadamente. Cada dente teste teve o tratamento inicial como nos dentes controle. Depois da amputação das coroas, o comprimento de cada raiz foi registrado, para uso durante o preparo do canal. O tecido pulpar foi facilmente extirpado dos canais radiculares. Uma vez extirpada a polpa dos dentes teste, o canal foi instrumentado com limas tipo K de calibres nº 10 a 15, sendo uma metade dos canais radiculares, vestibular ou lingual, instrumentada. Dois dos quatro pares em cada grupo foram instrumentados somente na superfície vestibular do canal, enquanto os outros dois pares foram instrumentados somente na superfície lingual. Cada canal foi irrigado com um volume de 33 ml de solução irrigadora. A partir dos resultados obtidos, pode-se observar o seguinte: 1 – uma típica “smear layer” foi vista nas superfícies instrumentadas dos espécimes irrigados com solução salina e hipoclorito de sódio; 2 – o EDTA removeu a maior quantidade de “smear layer” das superfícies instrumentadas e expôs os orifícios de alguns túbulos dentinários subjacentes.

Holland et al. (1988) analisaram a influência de uso de soluções descalcificantes na obturação do sistema de canais radiculares. Nesse trabalho os autores usaram 80 dentes unirradiculares, selecionados com o auxílio de uma lupa esterioscópica, para verificar a presença de canal lateral e delta apical. Os dentes foram então divididos em 4 grupos de 20 espécimes, de acordo com as soluções irrigadoras empregadas, a saber: grupo I – irrigação com solução de Milton; grupo II – irrigação com EDTA; grupo III – irrigação com Milton e ao final aplicação de EDTA, por 3 minutos; grupo IV – irrigação com Milton e ao final, aplicação de ácido cítrico,

por 3 minutos. Todos os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral e os dentes radiografados em dois sentidos. O exame radiográfico demonstrou obturação dos canais acessórios e laterais nas seguintes porcentagens: grupo I – 35%; grupo II – 60%; grupo III – 90% e grupo IV – 70%. Os autores concluíram o seguinte: 1 – a obturação de canais laterais ou deltas apicais pode ser alcançada sem o emprego de soluções descalcificantes; 2 – o emprego de solução descalcificante aumenta acentuadamente a possibilidade de o material obturador adentrar o interior de canais laterais ou deltas apicais; 3 – dentre as variáveis estudadas, a aplicação de EDTA, por 3 minutos, ao final do preparo biomecânico, foi o procedimento que permitiu a maior incidência de obturação das ramificações do canal principal.

A remoção da "smear layer" permitirá que, no momento da obturação, o material também penetrará na intimidade da dentina, colaborando para um melhor selamento (BAUMGARTNER ; MADER, 1987; SAQUY et al. 1995; SCELZA et al. 1986; SMITH; WAYMAN, 1986; WEINE, 1997).

Silveira et al. (1994) pesquisaram o potencial irritativo de soluções à base de EDTA e relataram, ao exame macroscópico, pronunciado edema. Como consequência, os tecidos mostraram intensa flacidez à palpação. Ao exame microscópico, detectou-se intenso edema, que provocou a dissociação das fibras, alterando significativamente a arquitetura tecidual.

Holland et al. (1995). fizeram estudos em dentes humanos extraídos. Procuraram analisar o efeito do tratamento da superfície dentinária nas paredes dos canais. Para tanto, os canais radiculares de 140 dentes foram preparados biomecanicamente. Os canais foram tratados com EDTA ou receberam um curativo intracanal de hidróxido de cálcio ou paramonoclorofenol canforado. Os canais

radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral com cones de gutapercha e Ketac-Endo, óxido de zinco e eugenol ou Sealapex. Em seguida os dentes foram colocados numa solução de azul de metileno. A infiltração foi medida linearmente. O Sealapex exibiu infiltração significativamente menor do que o Ketac-Endo ou o óxido de zinco e Eugenol. O uso de EDTA e curativos intermediários reduziram significativamente a infiltração observada com o OZE e Ketac-Endo.

Saquy et al. (1995) investigaram a capacidade quelante do EDTA e da associação entre o EDTA e o líquido de Dakin (NaOCl 0,5%) por métodos químicos e pela análise da microdureza da dentina. Nesse trabalho, eles demonstraram que a ação quelante do EDTA atinge seu apogeu em pH neutro (7,5).

Lopes et al. (1996) avaliaram, sob microscopia eletrônica de varredura, a influência da agitação mecânica de ácido etilenodiaminotetracético na remoção da “smear layer” do interior do canal radicular. Trinta dentes unirradiculares anteriores foram utilizados. Após o acesso coronário, os canais foram alargados 1mm. aquém do ápice com limas tipo K até o calibre 45, fazendo-se irrigação com NaOCl a 1%. Os canais foram então preenchidos com EDTA a 17%, que permaneceu em seu interior, por 5 minutos. Os exemplares foram divididos em 3 grupos com 10 espécimes cada um. No grupo I, o EDTA permaneceu ainda no interior do canal. No grupo II o EDTA foi agitado em todo o comprimento de trabalho, com uma lima nº 10, tipo K, por 2 minutos. No grupo III, o EDTA foi também agitado nos primeiros minutos, usando uma espiral lentulo nº 1, com um micromotor. Os exemplares foram então irrigados com 5 m de NaOCl a 1%. Na análise sob microscopia eletrônica de varredura, os melhores resultados foram obtidos por meio de agitação mecânica de solução de EDTA, quando ela estava dentro dos canais radiculares (grupo III).

Yamaguchi et al. (1996) fizeram um estudo comparativo da capacidade

de desmineralização entre o EDTA e o ácido cítrico. Nesse trabalho, demonstrou-se que o ácido cítrico nas soluções de 10%, 20% e 40% quelou cálcio em tempo muito menor que a solução de EDTA 17% utilizada.

Taylor et al. (1997) fizeram experimento em dentes humanos extraídos, com o objetivo de avaliar os efeitos da remoção da “smear layer”, em relação à capacidade de vários tipos de materiais obturadores, e técnicas limitarem a infiltração coronária. Para isso, 200 dentes foram selecionados, para 20 grupos de tratamento. Os grupos foram examinados com a “smear layer” presente, ou removida com EDTA a 17%. As cavidades de acesso foram expostas à saliva artificial e então à tinta Pelikan. Os dentes foram clareados e a penetração linear de tinta foi medida. Comparados os grupos experimentais, os autores observaram infiltração significativamente menor, quando a “smear layer” era removida.

Timpawat e Sripanaratanakul (1998) realizaram trabalho experimental “in vitro” com o objetivo de comparar a capacidade seladora de um obturador de canal radicular à base de óxido de zinco e eugenol e um obturador de canal de ionômero de vidro, com a presença ou ausência da “smear layer”, em associação com o uso de obturadores Termafil. Após instrumentarem 60 canais mesiais de 30 molares inferiores, dividiram em 6 grupos de 10 canais. Os três primeiros grupos tiveram a “smear layer” removida com EDTA e hipoclorito de sódio e os demais grupos foram irrigados com NaOCl apenas. Os canais foram então obturados, usando Termafil sem cimento obturador ou Termafil com Ketac-Endo ou Termafil com cimento de óxido de zinco e eugenol. Após serem colocadas em tinta índia por 4 dias, as raízes foram clareadas e o grau de penetração linear de tinta foi medido. Os resultados do trabalho mostraram que o cimento de canal radicular aumentou significativamente o selamento apical na técnica de obturação com Termafil, com a

“smear layer” removida ou não. O selamento apical exibido pelo Ketac_endo não foi significativamente diferente daquele proporcionado pelo cimento de óxido de zinco e eugenol ($p>0,05$), a despeito da presença ou ausência de “smear layer”.

Bernabé et al. (1999) realizaram trabalho experimental, com o objetivo de salientar a utilização de uma técnica de tratamento que propõe a remoção da “smear layer” localizada sobre a superfície dentinária, após o ato da apicectomia. Para tanto, os autores utilizaram dentes de cães em que procederam à apicectomia com brocas de aço Zekrya, sendo a escolha por essa broca em função de seu corte ser mais uniforme, deixando a superfície dentinária lisa. Após a apicectomia, a loja cirúrgica deveria estar seca, isto é, sem a presença de sangue. Feito isso, realizava-se a aplicação do quelante EDTA sobre a superfície dentinária apical que ficou desnuda no ato da apicectomia. Esse procedimento era realizado com o auxílio de um “microbrush” umedecido no EDTA trissódico, executando movimentos circulares, envolvendo toda a superfície radicular seccionada, respeitando, sempre que possível, a área periodontal limítrofe. A aplicação do EDTA foi realizada por 3 minutos. Decorrido esse prazo procedeu-se a abundantes irrigações com soro fisiológico acompanhadas de cuidadosa aspiração. Desse trabalho os autores puderam concluir que: 1 – a remoção da “smear layer” tem mostrado boa aplicabilidade; 2 – a indicação desse procedimento tem sua aplicação, principalmente, nos casos em que se suspeita de contaminação da camada residual; 3 – a remoção da “smear layer” permite a deposição precoce de tecido cementário.

Scelza et al. (2000) verificaram que a utilização de agentes quelantes, como o EDTA e o ácido cítrico a 10%, após o preparo químico-cirúrgico, foi capaz de melhorar a limpeza das paredes do sistema de canais radiculares e recomendaram que, após a irrigação com o ácido cítrico, deva ser realizada uma lavagem com água

destilada para remoção dos cristais de citrato de cálcio que são formados. Os métodos normalmente utilizados para avaliar a limpeza dos canais radiculares são: microscopia eletrônica de varredura (HULSMANN; RUMMELIN; SCHAFERS, 1997), microscopia óptica (SIQUEIRA et al. 1997), análise de cortes, antes e após a instrumentação (GLOSSEN et al. 1995) e, mais recentemente, a tomografia computadorizada (PETERS; BARBAKOW, 2000). Por meio dessas metodologias, os pesquisadores têm demonstrado que a obtenção de um canal radicular livre de restos orgânicos ou inorgânicos é um objetivo que ainda não foi alcançado por aqueles que estudam e praticam a Endodontia (EVANS; SPEIGHT; GULABIVALA, 2001), o que leva a uma busca permanente de melhores instrumentos, técnicas de instrumentação e soluções químicas auxiliares do preparo biomecânico.

Kubo (2001) avaliou o selamento de ápices radiculares tratados com diferentes agentes desmineralizantes e retrobturados com Pro-Root (MTA), mediante infiltração marginal por corante. Foram utilizados 64 dentes unirradiculares humanos extraídos, divididos em 4 grupos de 16 dentes. Os dentes foram instrumentados, obturados e seccionados a 3mm do ápice radicular, perpendicularmente ao longo eixo do dente. Após a secção apical, as cavidades retrógradas foram confeccionadas com pontas ultra-sônicas e a aplicação dos agentes desmineralizantes foi realizada previamente à retrobturação com MTA. Os grupos experimentais foram divididos em: grupo I (nenhuma aplicação de qualquer agente desmineralizante); grupo II (aplicação do ácido fosfórico 35% durante 15 segundos); grupo III (aplicação da solução de EDTA 17% pH 7 durante 3 minutos) e grupo IV (aplicação de gel de EDTA 24% pH 7 durante 4 minutos). Os resultados mostraram que não ocorreram diferenças significativas na infiltração marginal pelo corante, entre os grupos I, II e IV. O grupo III apresentou significativamente maior infiltração

pelo corante que o grupo I. A Aplicação de agentes desmineralizantes (ácido fosfórico 35% e gel de EDTA 24%), segundo o autor, poderia ser um procedimento incorporado nas cirurgias parendodônticas, pois esses agentes não promoveram diferenças significativas na infiltração marginal de retrobturações realizadas com MTA.

Timpawat; Vongsavan e Messer et al. (2001) têm avaliado previamente que a “smear layer” criada durante a instrumentação do canal radicular promove microinfiltração apical. O objetivo do presente trabalho foi investigar o efeito da remoção da “smear layer” na microinfiltração marginal, usando o método da filtração fluída. Trinta e seis dentes pré-molares humanos unirradiculares foram usados. Seis dos dentes foram selecionados aleatoriamente como controles e os restantes trinta dentes foram divididos em dois grupos de 15 dentes cada. Para o 1º grupo (grupo I) os dentes foram irrigados com hipoclorito de sódio apenas (“smear layer” não removida). No 2º grupo (grupo II) os dentes foram irrigados com EDTA a 15% seguido de hipoclorito de sódio para remover a “smear layer”. Ambos os grupos foram obturados com guta-percha termoplastificada (Obtura II). Usando cimento de ionômero de vidro como selador, todos os dentes foram armazenados a 37 °C e 100% de umidade por dois dias. A microinfiltração do canal radicular obturado foi medida, pela técnica da filtração fluída. A condução hidráulica foi medida pelo movimento de uma bolha de ar em um tubo capilar depois que uma pressão de 200 mm Hg foi aplicada ao sistema. O índice médio de infiltração do grupo I e grupo II foram 13,0 e 16,9 ml/s, respectivamente. A remoção da “smear layer” causou significativamente maior microinfiltração apical ($p < 0,05$) do que quando a “smear layer” foi deixada intacta.

Serper e Çalt (2002) concluíram em seu trabalho que os objetivos a

serem atingidos estão diretamente relacionados à eficiência descalcificadora apresentada pelas soluções, a qual depende de vários fatores, como o comprimento do canal, a profundidade de penetração do material, a dureza da dentina, o tempo de aplicação, o pH e a concentração.

Barroso; Habitante e Silva (2002) compararam o aumento de permeabilidade dentinária proporcionado pela ação do EDTA a 17% e do ácido cítrico a 10%, após a instrumentação-irrigação endodôntica ter sido feita com hipoclorito de sódio a 4%. Para isso, 33 dentes foram selecionados e divididos aleatoriamente em 3 grupos de 10 dentes e um grupo controle de 3 elementos. Em todos os grupos, com exceção do controle, que foi apenas aberto e esvaziado, os dentes foram instrumentados até a lima nº 50. No 1º grupo, após o preparo químico-cirúrgico, foi feita irrigação com 10 ml de EDTA a 17%. No 2º grupo, também após o preparo químico-cirúrgico, foi realizada a irrigação com 10 ml de ácido cítrico a 10%, em pH 1,8. No 3º e último grupo fez-se apenas irrigação com o NaOCl a 4%. Os dentes foram preenchidos com uma solução corante e, após 5 horas de incubação, foram cortados no sentido transversal com o propósito de se verificar a infiltração no interior da dentina radicular em cada um dos terços da raiz. A partir daí, os resultados foram analisados, verificando-se que, no grupo onde o EDTA foi usado, houve 58,66% de superfície dentinária corada, com 41% do grupo com ácido cítrico e 51% do grupo do NaOCl. O grupo controle teve apenas 3,66% de penetração. Houve significância estatística de 5%, quando se comparou o EDTA com o ácido cítrico.

Souza; Holland e Menezes (2003) compararam a ação desmineralizadora de algumas soluções empregadas no tratamento endodôntico. Foram preparados tubos de dentina de raízes de dentes humanos extraídos e foram

submetidos, durante 30 minutos, à ação de alguns produtos comerciais de EDTA ou do ácido cítrico a 25%. Após este período, eles foram lavados em água, desidratados, diafanizados, incluídos em parafina com cera de carnaúba e cortados em micrótomo para tecidos duros. Os cortes obtidos foram corados pelo método de VON KOSSA e os halos de descalcificação, ocorridos nas paredes interna e externa dos tubos, medidos com o auxílio de microscópio óptico e ocular micrometrada. Os dados obtidos permitiram ordenar as soluções da maior para a menor ação desmineralizadora da seguinte forma: ácido cítrico a 25%; EDTA –Inodom; EDTA-Odahcam; EDTA-Iodontec e EDTA-Biodinâmica.

Araújo et al. (2003) avaliaram “in vitro” a permanência do EDTA gel a 24% e do EDTA líquido a 17% no canal radicular pós-instrumentação. Vinte dentes humanos unirradiculares foram coletados e tiveram suas coroas eliminadas e, em seguida, foi realizada a instrumentação do canal radicular. Dez canais foram instrumentados com EDTA gel a 24% e hipoclorito de sódio a 2,5% e dez canais foram instrumentados com EDTA líquido a 17% e hipoclorito de sódio a 2,5%. Após a avaliação em lupa estereoscópica com aumento de 50 vezes, pôde-se concluir que é preferível o uso do EDTA líquido como coadjuvante na limpeza do sistema de canais radiculares.

Torabinejad et al. (2003) investigaram o efeito de várias concentrações de hipoclorito de sódio, como um irrigante intracanal, antes do uso do MTAD (uma mistura de um isômero de tetraciclina, um ácido e um detergente) como um agente para remover a “smear layer”. Dez operadores, usando uma combinação de recuo passivo (escalonamento) e instrumentos rotatórios 0,04, limas de níquel-titânio prepararam 80 dentes uni ou multirradiculares humanos. Água destilada, 4 diferentes concentrações de NaOCl ou MTAD foram usados como irrigante intracanal. Os

canais foram então tratados, por dois minutos, com 5 ml de cada uma das seguintes soluções como uma lavagem final : NaOCl a 5,25%; água destilada estéril; EDTA a 17% ou MTAD. A presença ou ausência de “smear layer” e a quantidade de erosão na superfície das paredes do canal radicular na porção coronária, média e apical de cada canal foram examinadas sob um microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostram que, embora o MTDA remova a maior parte da “smear layer”, quando usado como um irrigante intracanal, alguns remanescentes do componente orgânico da “smear layer” permanecem dispersos sobre a superfície das paredes do canal radicular. A efetividade do MTAD em remover completamente a “smear layer” é aumentada, quando baixas concentrações de NaOCl são usadas como um irrigante intracanal, antes do uso do MTAD como uma lavagem final. Esse regime não parece mudar significativamente a estrutura dos túbulos dentinários.

Beltz; Torabinejad e Pouresmail (2003) usaram polpa bovina necrótica e dentina como tecidos modelo para representar os componentes orgânicos e inorgânicos da “smear layer” presente em canais radiculares instrumentados. A capacidade dos irrigantes endodônticos em dissolver formas pulverizadas desses tecidos foram comparadas. Amostras de tecido liofilizado foram misturadas por duas horas a 37°C com MTAD, três concentrações de hipoclorito de sódio, EDTA a 17% ou solução salina isotônica. Tecidos não dissolvidos foram lavados com água e liofilizados. A mudança no peso do tecido, depois da exposição a um irrigante, foi medida para quantificar a solubilização. Os resultados mostraram que várias concentrações de NaOCl removeram componentes orgânicos da polpa e dentina efetivamente. Como sulubilizadores pulpare o NaOCl a 5,25% e a 2,60% foram iguais (> 90%) e o NaOCl a 5,25% foi capaz de dissolver o componente orgânico da dentina. O EDTA foi capaz de sulubilizar material inorgânico na dentina e material

orgânico na polpa. O EDTA dissolveu (>70%) da dentina e (>51%) da polpa. Os efeitos sulubilizadores do MTAD na polpa e dentina foram um tanto similares àqueles do EDTA. A maior diferença entre as ações dessas soluções foi uma alta afinidade de união da Clorexidina presente no MTAD pela dentina.

2.3 TRABALHOS QUE ABORDAM OS MATERIAIS RETROBTURADORES ÓXIDO DE ZINCO, SEALAPEX, IRM E MTA

Os trabalhos revisados se referem às características físico-químicas e biológicas dos materiais analisados através de estudos “in vitro” e “in vivo”.

Silva (1958) afirmou que o material utilizado na retrobturação deve possuir histo-compatibilidade e, também, como nos tratamentos endodônticos convencionais, obturar hermeticamente a última porção do canal, promovendo selamento impermeável, tanto aos fluidos orgânicos, como aos microrganismos.

Abdal e Retief (1982) salientaram que os materiais para retrobturação deveriam apresentar as seguintes propriedades: compatibilidade com os tecidos periapicais, estabilidade dimensional, insolubilidade aos fluidos bucais, fácil manipulação, serem bacteriostáticos, radiopacos, não carcinogênicos e permitir acentuado vedamento apical.

Bramante e Berbert (1987) realizaram trabalho em cães, onde selaram perfurações radiculares com hidróxido de cálcio ou óxido de zinco e eugenol. As perfurações foram realizadas experimentalmente em 15 pré-molares superiores e inferiores, com auxílio de brocas cilíndricas padronizadas, localizadas no terço coronal da raiz mesial em direção à furca. Essas perfurações foram então irrigadas

com solução salina, secadas e seladas com os materiais experimentais. Um terceiro grupo, denominado controle, não recebeu nenhum material selador. Os resultados mostraram uma melhor resposta tecidual no grupo que recebeu selamento com hidróxido de cálcio.

Smee et al. (1987) analisaram “in vitro” a infiltração marginal do amálgama, IRM, resina P-30 e teflon como materiais obturadores retrógrados. Todos os materiais apresentaram um melhor selamento, quando comparados com o grupo controle, obturado com guta-percha plastificada. O amálgama foi o material que obteve um maior índice de infiltração e o teflon o menor.

Bondra et al. (1989) realizaram estudo sobre a infiltração marginal dos materiais IRM, amálgama com alto teor de cobre e cimento EBA, usados como materiais retrobturadores. Os dentes utilizados no estudo tiveram seus canais radiculares obturados, o ápice foi cortado em cerca de 3mm e foi realizado um preparo cavitário retrógrado com 2mm de profundidade. Procedeu-se então à obturação retrógrada com os materiais deste estudo que, em seguida, foram colocados em solução de tintura da Índia por um período de 72 horas. Os materiais IRM e EBA apresentaram melhores resultados que o amálgama e não houve diferenças estatísticas entre os dois.

Dorn e Gartner (1990) verificaram os resultados de 448 tratamentos cirúrgicos realizados em clínica privada. Os materiais utilizados como retrobturadores foram o amálgama sem zinco, o Super-EBA e o IRM. Foi determinado como critério de avaliação as radiografias pós-cirúrgicas com um período mínimo de 6 meses, onde se verificava se houve cicatrização, tendência à cicatrização ou fracasso, de acordo com os autores. Os índices de sucesso para o amálgama foi de 75%, para o Super-EBA 95% e para o IRM 91%. Houve diferença

estatística significativa entre o Super-EBA e o amálgama e entre o IRM e o amálgama, o que não ocorreu entre o Super-EBA e o IRM.

Inoue et al. (1991) avaliaram a microinfiltração do amálgama, amálgama com verniz, ionômero de vidro com prata e IRM, quando usados como materiais retrobturadores. Esse trabalho teve a duração de 24 semanas e encontrou uma maior infiltração nos espécimes obturados com o amálgama com e sem verniz.

Souza et al. (1991) fizeram estudo histológico em tecido subcutâneo de rato, para avaliar o comportamento do cimento de óxido de zinco e eugenol, após os contato com hidróxido de cálcio. Para isso, tubos de dentina, preparados a partir de raízes de dentes humanos, foram obturados com cimento de óxido de zinco e eugenol no limite de 1mm aquém, ou foram totalmente preenchidos com hidróxido de cálcio. Alguns tubos obturados com óxido de zinco e eugenol ficaram em contato com o hidróxido de cálcio por 24 horas, ou tiveram o espaço de 1mm preenchido com o mesmo, antes do implante no tecido conjuntivo subcutâneo de rato. Os resultados histológicos, analisados 7, 30 e 90 dias após, foram melhores nos grupos experimentais onde o hidróxido de cálcio foi empregado isoladamente ou associado com o cimento de óxido de zinco e eugenol. Os grupos experimentais onde se utilizou hidróxido de cálcio estavam algumas vezes, associados com uma deposição de tecido duro. Por outro lado, quando esse material foi empregado isoladamente, ou associado ao óxido de zindo e eugenol, houve uma invaginação de tecido conjuntivo bem organizado para o interior do tubo. Nos grupos experimentais, onde não se utilizou o hidróxido de cálcio, a invaginação de tecido conjuntivo foi tardia e menos freqüente. Além disso, esse tecido, quando presente, exibia-se menos organizado e mais intensamente infiltrado por células inflamatórias do tipo crônica.

Peters e Harrison (1992) compararam a infiltração marginal dos

materiais obturadores sob condição com e sem vácuo e avaliaram o efeito da desmineralização pela aplicação do ácido cítrico nos ápices radiculares. Os materiais foram o IRM, amálgama e guta-percha. Os dentes foram impermeabilizados com esmalte para unha. No grupo em que foi aplicado o vácuo por 10 minutos, os dentes permaneceram no azul de metileno a 2% por 3 horas. No outro grupo os dentes não foram submetidos ao vácuo. A infiltração foi medida em estereoscópio com lente micrométrica. Concluíram que a aplicação do ácido cítrico não afeta a capacidade de selamento do amálgama, do IRM ou da guta-percha. Diferença significativa foi encontrada no IRM, quando da aplicação ou não do vácuo, tendo havido maior penetração do corante no grupo a vácuo. Não houve, porém, diferenças em relação ao amálgama e à guta-percha.

Lee; Monsef E Torabinejad (1993) testaram “in vitro” um novo material, denominado trióxido mineral agregado (MTA), para selamento de perfurações radiculares laterais. Nesse estudo experimental os autores simularam uma perfuração lateral, em 50 molares humanos, que foram selados com os materiais amálgama, IRM e MTA. Durante o selamento, os dentes eram mantidos em um dispositivo contendo uma solução salina, a fim de simular as condições de umidade encontradas “in vivo”, para uma posterior imersão em corante. Os dentes foram então cortados e analisados ao microscópio óptico. Verificou-se então que o MTA apresentou uma menor infiltração marginal do corante, seguido do IRM e amálgama, respectivamente.

Owadally et al. (1993) avaliaram a propriedade seladora do IRM misturado com hidroxiapatita em obturação retrógrada. Os autores acrescentaram 10 e 20% de hidroxiapatita (HA) ao IRM e realizaram uma análise comparativa desses materiais com o IRM, Kalzinol, Super EBA e amálgama. Os dentes estudados foram

obturados com os materiais e mergulhados em solução de rodamina B fluorescente, para uma posterior análise através de microscópio confocal óptico. A extensão da infiltração ao redor do IRM, IRM + 10% HA e IRM + 20% HA não apresentou diferenças estatísticas significantes, assim como não houve também diferenças entre o IRM e o super EBA. Todos esses materiais se apresentaram melhores do que o Kalzinol e o amálgama.

Torabinejad; Watson e Pitt Ford (1993) avaliaram comparativamente “in vitro” o selamento apical através da penetração do corante Rodamina B fluorescente em retrobturações com amálgama, cimento Super EBA e trióxido mineral agregado (tricálcio de silicato, tricálcio de alumínio, tricálcio de óxido e o óxido de silicato). Os ápices foram cortados numa extensão de 3 ou 4mm, num ângulo de 90° em relação ao longo eixo da raiz, com brocas em alta velocidade e os preparos apicais tinham 3 mm de profundidade. Após as obturações as raízes foram imersas em solução aquosa de Rodamina B fluorescente, por 24 horas, e a penetração do corante avaliada em microscópio confocal. Os resultados demonstraram que o mineral trióxido agregado apresentou menor infiltração, que o amálgama e o Super EBA, com significância estatística.

Andreasen e Pitt Ford (1994) desenvolveram um modelo de estudo “in vivo” para avaliar a eficiência dos materiais utilizados em obturações retrógradas. Nesse estudo foram utilizados molares permanentes de macacos que foram extraídos, tiveram seus ápices ressecados em cerca de 2 mm e, após introdução de uma lima contaminada por saliva dentro do canal radicular, foi realizado preparo cavitário retrógrado com broca esférica. Os retro preparos foram então obturados com os seguintes materiais: amálgama, ionômero de vidro, revestimento de hidróxido de cálcio, cimento obturador AH 26, vários cimentos de óxido de zinco e

eugenol (OZE, IRM, EBA e Kalzinol), Cavit e Guta-percha com vários cimentos obturadores e depois reimplantados em seus alvéolos. Após 8 semanas os espécimes foram analisados radiograficamente e foi medido o espessamento do ligamento periodontal na região do periápice. O grupo de materiais que apresentou um reparo periapical consistente foram os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol reforçados. Os autores afirmam que esta metodologia mostrou-se válida e que os espécimes serão analisados histologicamente e comparados com os resultados clínico-radiográficos obtidos.

Torabinejad et al. (1995) investigaram e compararam o efeito antibacteriano do amálgama, cimento de óxido de zinco e eugenol, cimento Super EBA e o MTA, sobre algumas bactérias orais facultativas e anaeróbias selecionadas. O amálgama não mostrou efeito antibacteriano para nenhum tipo de bactéria testada. O MTA teve efeito antibacteriano sobre algumas bactérias facultativas e nenhum efeito sobre bactérias anaeróbias. O cimento de óxido de zinco e eugenol e o Super EBA mostraram algum efeito antibacteriano em ambos os tipos de bactérias testadas. Os autores concluíram, com esses dados, que nenhum dos materiais apresentou um efeito antibacteriano satisfatório.

Abedi e Ingle (1995) realizaram trabalho de revisão literária sobre o MTA, onde analisaram os diversos estudos realizados por pesquisadores da Universidade de Loma Linda, Califórnia. Esses autores concluíram que os resultados obtidos são promissores e acreditam que, pela primeira vez, chegou-se a um material capaz de proporcionar mais do que somente o reparo, possibilitando talvez uma regeneração.

Kettering e Torabinejad (1995) investigaram o potencial de mutagenicidade do MTA, IRM e Super EBA. Os autores não verificaram em nenhum

dos materiais uma propriedade mutagênica sobre as espécies de células estudadas.

Pitt Ford et al. (1995) realizaram estudo em dentes de cães para analisarem a capacidade seladora do MTA em perfurações de furca. As perfurações de furca, realizadas em pré-molares de cães, foram seladas com amálgama e MTA. Em metade dos espécimes de cada grupo o selamento foi executado imediatamente após a perfuração e na outra metade o selamento se deu após a contaminação da perfuração por saliva. Os resultados apresentaram um bom reparo no grupo selado com MTA, especialmente aquelas perfurações onde houve o selamento imediato. As perfurações seladas com amálgama apresentaram um reparo associado com intenso processo inflamatório.

Kroling (1996) fez também trabalho experimental em dentes de cães com lesões periapicais induzidas, utilizando a técnica do tratamento endodôntico via retrógrada. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento do cimento de óxido de zinco e eugenol numa consistência semelhante aquela indicada por Bernabé (1994), aplicando sobre esse e também sobre a superfície dentinária de corte, de forma definitiva, um “capuz” de hidróxido de cálcio hidrossolúvel e não hidrossolúvel. A partir dos resultados, pôde-se concluir que o cimento de óxido de zinco e eugenol teve um bom comportamento em relação aos tecidos periapicais e que o mesmo foi melhorado com a presença do hidróxido de cálcio, aplicado sobre ele e a superfície dentinária.

Margelos et al. (1997) realizaram estudo com três objetivos principais: 1) investigar se ocorre interação entre o hidróxido de cálcio e o cimento de óxido de zinco e eugenol; 2) avaliar se o mesmo modelo de interação é válido para obturadores à base de óxido de zinco e eugenol; 3) avaliar preliminarmente a eficiência de vários agentes na remoção do hidróxido de cálcio dos canais

radiculares. Segundo os autores, quando um tipo de obturador foi colocado nos canais radiculares, tratados previamente com curativos de hidróxido de cálcio, um acelerado índice de presa do obturador ocasionalmente ocorreu. Essa observação clínica levou-os ao presente projeto experimental. A eficiência de remoção do hidróxido de cálcio do sistema de canais radiculares foi avaliado depois de tratamento com hipoclorito de sódio; hipoclorito de sódio e limagem e hipoclorito de sódio mais EDTA e limagem. O hidróxido de cálcio preferencialmente interagiu com o eugenol, inibindo a formação do quelífero óxido de zinco e eugenol. A interação hidróxido de cálcio-eugenol foi rápida e cineticamente dependente, levando ao residual eugenol no produto de presa. O cimento de óxido de zinco e eugenol e os obturadores à base de óxido de zinco e eugenol em contato com o hidróxido de cálcio eram instáveis em consistência e granular em estrutura. Embora nenhum dos tratamentos testados removesse completamente o hidróxido de cálcio dos canais radiculares, o tratamento com EDTA reduziu significativamente a extensão do hidróxido de cálcio residual.

Fitzpatrick e Steiman (1997) avaliaram, através de microscópio eletrônico de varredura, a adaptação marginal do IRM e Super EBA em retrobturações, utilizando-se de várias técnicas de acabamento. As técnicas de acabamento utilizadas foram o brunimento com instrumento metálico esférico, brunimento com bolinha de algodão e polimento com broca carbide. Os espécimes foram avaliados através de fotomicrografias que foram analisadas por quatro examinadores. A técnica que apresentou adaptação marginal significativamente superior foi a com broca carbide de polimento. Não houve diferenças significantes entre os dois materiais.

Torabinejad et al. (1997) realizaram estudo experimental com MTA e

amálgama, utilizando-os como material obturador retrógrado. Esse estudo foi realizado em incisivos de macacos que tiveram seus canais tratados endodonticamente, previamente ao procedimento cirúrgico. Foram realizadas apicectomias e preparos cavitários retrógrados com ponta ultra-sônica, para receberem então os materiais deste estudo. Os espécimes foram analisados histologicamente após um período de 5 meses pós-cirúrgico. Dos 6 espécimes retrobturados com MTA, 5 não apresentaram inflamação perirradicular e apresentaram ainda uma deposição de cimento sobre o material obturador. Em contra partida, em todos que foram retrobturados com amálgama o cimento estava presente apenas sobre a dentina apicectomizada e apresentaram infiltrado inflamatório perirradicular intenso. Em face desses resultados, os autores concluíram que o MTA é um material recomendado para uso em humanos.

Fisher; Arens e Miller (1998) avaliaram “in vitro”, a infiltração bacteriana nos canais radiculares de dentes que sofreram apicectomia e obturacção retrógrada com amálgama sem zinco, Super EBA e MTA. Após o selamento apical com os materiais deste estudo, os canais radiculares foram contaminados com *S.marcenses* por via coronária. A infiltração bacteriana foi constatada após 10 a 63 dias nos espécimes obturados com amálgama, 28 a 91 dias com IRM, 42 a 101 dias com Super EBA e nos espécimes obturados com MTA, após 49 dias. Esses dados indicaram que o MTA apresentou-se como melhor material retrobturador contra infiltração bacteriana por *S.marcenses*.

Nakata; Bae e Baumgartner (1998) realizaram um estudo “in vitro” onde a capacidade de selamento de perfurações de furca do MTA foi comparada com a do amálgama. Os autores analisaram a capacidade desses materiais de prevenir a infiltração da bactéria anaeróbica *F.nucleatum*. Enquanto em 8 dos 18

espécimes obturados com amálgama ocorreu infiltração bacteriana, não houve infiltração em nenhum dos espécimes obturados com MTA.

Torabinejad et al. (1998) implantaram na mandíbula e tíbia de porcos Guiné os materiais de obturação retrógrada MTA,IRM, amálgama e Super EBA. Foi avaliada a avaliação tecidual através da quantidade de inflamação, tipo de célula e espessura de tecido conjuntivo encontrados ao redor dos materiais implantados. Um maior índice de inflamação foi encontrado com o amálgama e o menor com o MTA.

Wu; Kontakiotis e Wesselink (1998) avaliaram a estabilidade da coloração do azul de metileno, quando em contato com materiais de obturação retrógrada. Os materiais amálgama, hidróxido de cálcio, cavit, Fuji II, MTA e óxido de zinco e eugenol foram acondicionados em tubos de silicone e de dentina e a sua extremidade imersa em 0,8 ml de solução de azul de metileno a 1%. A densidade óptica do azul de metileno foi analisada nos períodos de 24, 48 e 72 horas, através de espectrofotômetro. Com exceção do Fuji II, todos os materiais apresentaram uma descoloração significativa no azul de metileno, o qual, segundo os autores, pode ocasionar resultados errôneos em estudos de infiltração marginal.

Yatsushiro; Baumgartner e Tinkle (1998) apresentaram uma nova metodologia para análise da microinfiltração em retrobturação. Nesse trabalho foi utilizado um sistema de condução fluída onde os espécimes foram colocados em uma solução salina de fosfato tamponada e com uma pressão de 10 psi. Os autores relataram que, por esse método, as condições clínicas encontradas “in vivo” seriam melhor simuladas. Utilizaram como material retrobturador o amálgama e o MTA. As análises foram realizadas nos períodos de 1, 2, 3, 4, 8, 12, 16 e 24 semanas. Os resultados obtidos mostraram que o amálgama apresentou uma microinfiltração significativamente maior do que o MTA.

Sluyk et al. (1998) investigando as propriedades e características do MTA, como material obturador de perfurações de furca de molares humanos, verificaram que o tempo de trabalho é de apenas 4 minutos, tempo, quando o material começa a desidratar-se. Observaram que, na perfuração, o MTA irá absorver umidade, mantendo uma consistência pastosa, melhorando assim a fluidez, as características de umectação e sua melhor adaptação junto às paredes dentinárias.

Schwartz et al. (1999) apresentaram 5 casos, nos quais o MTA foi usado para solucionar problemas clínicos. Os casos incluem a fratura vertical de raiz, a apicificação, a reparação de perfuração e a retificação de um defeito de reabsorção. Em cada caso, o MTA permitiu a cicatrização óssea e a eliminação dos sintomas clínicos. Materiais como cimento de óxido de zinco e eugenol e resina composta foram usados anteriormente para reparar defeitos radiculares, mas seu uso resultava na formação de tecido conjuntivo fibroso adjacente ao osso. Devido ao fato de o MTA permitir um crescimento do cimento e do ligamento periodontal, pode ser um material ideal para procedimentos endodônticos seguros.

Souza et al. (1999) realizaram uma revisão de literatura, sobre alguns materiais, além do Super EBA, MTA, para o reparo imediato de perfurações iatrogênicas. O MTA mostrou-se ser o material mais promissor, necessitando, porém, de novos estudos clínicos para uma melhor avaliação.

Ennes e Lage Marques (2000) avaliaram a microinfiltração de Rodamina B em retrobturações realizadas com diferentes materiais e a interferência do condicionamento da retrocavidade com cianocrilato de etila no selamento. Dentes permanentes, extraídos e tratados endodonticamente tiveram seus 2 mm apicais amputados transversalmente. Retrocavidades com 3 mm de profundidade foram

preparados e os espécimes foram divididos em grupos experimentais, nos quais diferentes materiais retrobturadores foram inseridos: cimento de fosfato de cálcio Endosel, IRM, Cimpat-N, amálgama de prata e guta-percha termoplastificada. No grupo em que se objetivou avaliar a interferência do condicionamento com cianocrilato no selamento, o material foi aplicado na retrocavidade previamente à inserção do Endosel. Após a exposição ao corante evidenciador, a microinfiltração foi avaliada qualitativamente pela leitura da profundidade de penetração longitudinal. As diferenças intergrupos observadas foram estatisticamente significantes no nível de 0,05 pelo teste de KRUSKAL – WALLIS. O grupo retrobturado com Cimpat-N apresentou os melhores resultados quanto ao selamento, comparáveis aos do grupo em que as retrocavidades foram condicionadas com cianocrilato de etila previamente à inserção de Endosel. Esses resultados demonstraram a relevância do procedimento, uma vez que o cimento Endosel, quando isoladamente inserido nas retrocavidades, determinou o pior desempenho do experimento. O IRM apresentou resultados compatíveis aos da guta-percha termoplastificada e superiores aos do amálgama.

Estrela et al. (2000) investigaram a ação antimicrobiana do MTA, cimento tipo Portland, da pasta de hidróxido de cálcio, Sealapex e Dycal. As amostras de materiais foram expostas a meios de cultura contendo *staphylococcus aureus*, *enterococcus faecalis*, *pseudomonas aeruginosa*, *bacillus subtilis* e *candida albicans*. Os resultados mostraram que o hidróxido de cálcio foi superior na inibição bacteriana. Em relação aos outros materiais testados, os autores mostraram que o MTA e o cimento tipo Portland apresentaram os mesmos elementos químicos, com exceção do bismuto, presente somente no MTA.

Zhu et al. (2000) observaram a adesão de osteoblastos humanos sobre

o IRM, MTA, resina e amálgama, quando de sua utilização em obturações retrógradas do canal radicular. Os resultados indicaram que os osteoblastos mostraram melhor adaptação sobre a superfície do MTA e da resina composta, quando comparada aos outros dois materiais.

Navarro da Rocha (2000) avaliou comparativamente “in vitro” a infiltração marginal, em retrobturações, com diferentes materiais, utilizando o azul de metileno a 0,5% como indicador. Foram utilizados caninos superiores humanos, os quais tiveram seus canais radiculares instrumentados, obturados e seus extremos apicais seccionados perpendicularmente a 3 mm do ápice radicular. Foram preparadas cavidades retrógradas com 3 mm de profundidade, utilizando-se broca esférica número 3 de haste longa e as mesmas foram retrobturadas com os seguintes materiais: Super EBA, polímero de mamona, Vidrion-Endo, Ketac-Endo, MTA e cimento Portland. A autora concluiu que todos os materiais testados possibilitaram infiltração marginal em maior ou menor grau. A análise global dos resultados obtidos sobre a infiltração marginal possibilitou ordenar os materiais retrobturadores testados, partindo do selador mais eficiente para o menos, como segue: Ketac-Endo, Super EBA, Vidrion, polímero de mamona, MTA e cimento Portland.

Delfin et al. (2000) compararam a qualidade de selamento da gutapercha, amálgama, IRM, Super EBA e MTA quando empregados como materiais retrobturadores. Sessenta caninos extraídos foram selecionados e tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados. Após isso, os dentes foram apicectomizados em 3 mm e retro preparados através de uma ponta ultra-sônica, com profundidade de 2 mm e, em seguida, foram divididos em grupos de 10, sendo mantidos em câmara umidificadora à 37° C por 24 horas, antes da imersão em

solução de Rodamina B a 2% por 72 horas. Análise estatística da infiltração pelo corante, nos diferentes grupos experimentais, mostrou que os grupos retrobturados com Super EBA e MTA foram melhores que os demais, não havendo diferenças significantes entre eles por apresentarem o menor índice de infiltração.

Martell e Chandler (2000) compararam “in vitro” dois métodos de avaliação do selamento apical (passagem de corrente elétrica ou penetração de corante). Trinta e três caninos humanos extraídos foram instrumentados, obturados com guta-percha e cimento, apicectomizados e os preparos apicais confeccionados com ultra-som. A seguir, os dentes foram aleatoriamente divididos em 3 grupos de 10 espécimes cada, para serem retrobturados com MTA, Super EBA ou IRM, sendo mantidos em sangue de cavalo a 37 ° C, por 24 horas, antes das avaliações da microinfiltração. O teste da passagem de corrente elétrica foi realizado durante 70 dias, mostrando que as retrobturações realizadas com MTA apresentaram os menores índices de infiltração, seguidas pelas realizadas com Super-EBA e IRM, respectivamente. Posteriormente, os dentes foram imersos em azul de metileno a 37° C, por 72 horas, e seccionados verticalmente para que a infiltração fosse avaliada. Os autores concluíram que existiu correlação entre os dois métodos de avaliação do selamento marginal.

Sutimuntanakul; Worayoskowiit e Mangkornkarn (2000) compararam a capacidade de selamento de vários materiais retrobturadores. Os canais radiculares de 85 dentes unirradiculares foram limpos e obturados com guta-percha, usando condensação lateral. Os 3 mm apicais das raízes foram seccionados e divididos em controle positivo, controle negativo e 5 grupos experimentais. Os dentes experimentais receberam o preparo de cavidade apical de 3 mm de

profundidade, usando-se um aparelho ultra-sônico de retro preparo. As retrocavidades foram secas e divididas em 5 grupos, para receberem os seguintes materiais: amálgama com verniz, amálgama com Clearfil Liner Bond II, guta-percha termoplastificada, Ketac-Fil e Super EBA. Depois da imersão em tinta da Índia, por 7 dias, as raízes foram desmineralizadas, clarificadas e avaliadas para infiltração de tinta sob um microscópio. A análise estatística mostrou que o Super EBA, Ketac-Fil e guta-percha termoplastificada demonstraram menos infiltração do que o amálgama com verniz e amálgama com Clearfil Liner Bond II ($p < 0,05$). O Super EBA também infiltrou significativamente menos do que o Ketac-Fil ou TGP ($p < 0,05$). Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre o Ketac-Fil e TGP ou entre os dois grupos obturados com amálgama.

Aqrabawi (2000) comparou a efetividade do MTA no selamento apical do canal radicular, quando comparado ao amálgama e ao cimento Super EBA em 79 dentes extraídos. O autor conclui que o MTA permite um melhor selamento, quando comparado aos outros dois materiais.

Tanomaru Filho et al. (2001) avaliaram o selamento apical proporcionado por diferentes materiais retrobturadores, imediatamente após o preenchimento da cavidade retrógrada e, 90 dias após imersão em soro fisiológico. Sessenta caninos humanos extraídos tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados, nos quais, após a secção da porção apical, foram preparadas cavidades retrógradas e os dentes divididos aleatoriamente em 6 grupos. Nos 3 primeiros grupos, as cavidades foram preenchidas com cimento de óxido de zinco e eugenol, Sealer 26 ou Sealapex acrescido de óxido de zinco, e os dentes imersos em solução de azul de metileno a 2% por 48 horas em ambiente com vácuo. Os 3 outros grupos receberam os mesmos materiais, sendo os dentes

mantidos em soro fisiológico por 90 dias. Após a imersão em azul de metileno, as raízes foram seccionadas longitudinalmente e a infiltração analisada. O Sealer 26 e o Sealapex acrescido de óxido de zinco apresentaram melhor selamento em relação ao OZE, com aumento significativo da infiltração para todos os materiais após 90 dias ($p < 0,05$).

Xavier e Zambrano (2001) observaram que, em relação ao percentual de retrobturação realizadas, existe uma grande divergência entre os profissionais. O bisel em 45°C é o tipo de ressecção mais indicado, e o amálgama de prata sem zinco é o material retrobturador mais utilizado, seguido pelos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol e guta-percha.

Dalçoquio et al. (2001) compararam “in vitro” a quantidade de infiltração de corantes em dentes que foram retrobturados com agregado trióxido mineral (MTA), Ketac-Fil, material restaurador intermediário (IRM) e Cianoacrilato. Após a apicectomia, as cavidades retrógradas foram preparadas com uma profundidade de 3 mm. Todos os dentes foram imersos no corante azul de metileno a 1% e a microinfiltração por meio de espectrofotometria foi medida após 48 horas, 7 e 60 dias. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa, sendo que o MTA mostrou os melhores resultados, seguido pelo Ketac-Fil, Cianoacrilato e IRM.

Roy; Jeansonne e Gerrets (2001) compararam a capacidade de selamento do amálgama, Geristore, Super EBA, MTA, cimento de cálcio fosfato (CCF) e do MTA associado a uma matriz de CCF, quando expostos a diferentes valores de pH (5,0 a 7,4) imediatamente após a mistura e colocação dos materiais, em obturações retrógradas do canal radicular, de 156 seis dentes unirradiculares humanos extraídos. Os resultados mostraram que um meio com

pH baixo não interfere na capacidade do selamento de nenhum dos materiais testados, porém, acentua a capacidade do Geristore e do MTA associado à matriz de CCF.

Siqueira et al. (2001) avaliaram a capacidade de 3 materiais, um obturador de canal radicular resinoso (Sealer 26) preparado em uma consistência firme, um cimento de óxido de zinco e eugenol reforçado (IRM) e um cimento de ionômero de vidro (Fuji IX) em prevenir infiltração bacteriana. Os dentes retrobturados eram montados em um aparato e colocados em contato com saliva humana. O número de dias exigidos para as bactérias da saliva penetrar os materiais obturadores apicais foi determinado. A avaliação foi conduzida por 60 dias. A infiltração foi observada em todos os dentes do grupo Fuji IX e em 95% (19 dos 20 espécimes) dos dentes retrobturados com IRM. Os dentes retrobturados com Sealer 26, 65% (13 dos 20 dentes) mostraram infiltração. Nenhuma diferença foi detectada entre Fuji IX e IRM ($p > 0,05$). No entanto o Sealer 26 foi significativamente mais efetivo em prevenir infiltração bacteriana, quando comparado com os outros materiais testados ($p < 0,05$).

Greer et al. (2001) avaliaram a capacidade seladora apical de 2 compômeros (Dyract e Geristore), IRM e Super EBA. Quarenta raízes de dentes unirradiculares humanos foram instrumentados até uma lima de calibre 40 estendida a 1 mm além do ápice. Foi removido 1 mm do ápice radicular e um preparo de 3 mm foi realizado. As raízes foram divididas em 4 grupos de 10 raízes cada e obturados com IRM, Super EBA, Dyract ou Geristore. Os canais não foram obturados para assegurar que qualquer infiltração fosse devida ao material retrobturador apenas. Cada raiz foi então fixada a um dispositivo de filtração fluída e submetida a uma pressão de 14 cm de água, que tem sido determinado ser a pressão tecidual pulpar

normal. A intensidade do selamento foi avaliada por 5 minutos aos, 1, 7, 30 e 180 dias. Os dados foram analisados a cada tempo, usando um modo de análise de variância em escores. Os resultados desse trabalho sugerem que os novos compômeros são iguais ou superiores ao IRM e equivalentes ao Super EBA em sua capacidade de reduzir infiltração apical, quando usados como materiais retrobturadores.

Fogel e Peikoff (2001) avaliaram a microinfiltração de vários materiais obturadores apicais, usando um sistema de filtração fluída. Sessenta dentes unirradiculares humanos extraídos foram usados. As coroas foram removidas, os canais preparados e as obturações apicais colocadas. As amostras foram divididas em 2 grupos controle e 5 grupos experimentais. Os materiais de obturação apical testados foram: amálgama, um material restaurador intermediário (IRM), uma resina dentino-adesiva, Super EBA e MTA. Os resultados mostraram que o amálgama teve significativamente maior infiltração do que o Super EBA, resina dentino-adesiva e MTA. Não houve nenhuma diferença significativa entre o amálgama e o IRM.

Cunha et al. (2002) realizaram estudo “in vitro” em 30 molares inferiores humanos, que tiveram sua abertura coronária executada e, posteriormente, foi realizada uma perfuração oblíqua em angulação de 45 ° na altura do canal méso-vestibular. Obturaram-se as perfurações radiculares com guta-percha associada a um dos 3 cimentos endodônticos: Sealapex, AH Plus e Fillcanal e, após a impermeabilização das superfícies radiculares externas e imersão em solução de azul de metileno a 2%, por 48 horas, os dentes foram seccionados e avaliados quanto à magnitude de infiltração. Os resultados demonstraram que o Sealapex apresentou melhor vedamento, seguido do AH Plus e posteriormente

pelo Fillcanal, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$).

Tanomaru Filho et al. (2002) avaliaram a capacidade de selamento apical de 2 materiais retrobturadores, em cavidades retrógradas preparadas por 2 diferentes métodos. Quarenta caninos humanos extraídos tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados. Após a secção da porção apical, cavidades retrógradas foram preparadas pelo método convencional com broca esférica ou utilizando ponta diamantada para retro preparo em aparelho de ultra-som. As cavidades retrógradas foram preenchidas com cimento Sealer 26 ou Sealer Plus, acrescido de óxido de zinco, determinando 4 grupos experimentais. Em seguida, foram imersos em solução de azul de metileno a 2%, por 48 horas, em ambiente com vácuo. Decorrido esse período, as raízes foram seccionadas longitudinalmente e a infiltração analisada. O Sealer 26 e o Sealer Plus acrescido de óxido de zinco apresentaram boa capacidade seladora, sem diferenciação entre materiais ou métodos de preparo da cavidade retrógrada.

Padovan; Batista e Okamoto (2002) avaliaram e compararam a eficiência de um cimento de ionômero de vidro resinoso e de uma resina epóxica, no selamento marginal de obturações retrógradas. Foram selecionados 39 caninos superiores permanentes de humanos, com raízes íntegras, retas e ápices completamente formados. Após as extrações, motivadas por razões diversas, os dentes foram imersos por alguns dias em solução de formalina a 10% e posteriormente armazenados em soro fisiológico. Através de abertura coronária obteve-se acesso ao canal radicular. Foram utilizadas apenas raízes com canais retos e únicos que receberam o mesmo processo de instrumentação e obturação. A odontometria foi realizada introduzindo-se uma lima tipo Kerr número 15 no canal radicular. Em seguida, procedeu-se à padronização do diâmetro do forame pela

instrumentação 1 mm além da extensão obtida na odontometria. A obturação dos canais radiculares foi realizada através da técnica de condensação lateral de acordo com Fraga et al. (1995). O cone principal foi assentado no interior do canal com cimento obturador Sealer 26 e, posteriormente, realizou-se o selamento coronário com Cimpat. Depois de obturados, esperou-se 48 horas e em seguida, as raízes foram submetidas à apicectomia, respeitando-se uma inclinação de 45° em relação ao longo eixo do dente, através de broca diamantada esférica. A confecção da cavidade para obturação retrógrada foi realizada com broca esférica de aço número 2 em baixa rotação, com uma profundidade de mais ou menos 2mm. Os dentes foram impermeabilizados com araldite e esmalte para unha, menos a superfície apical. As raízes foram divididas em três grupos de 13 unidades cada. O Grupo A com o Sealer 26, clinicamente proporcionado, segundo instruções do fabricante; o grupo B com Sealer 26 previamente proporcionado (2,4 g de pó para 0,68 g de resina), e o grupo C com cimento de ionômero de vidro resinoso-Fuji Orto LC. As raízes foram imersas em solução corante de azul de metileno a 2%, por 7 dias, a 37° C. Para análise da extensão da infiltração as superfícies desgastadas foram examinadas com auxílio de um perfilômetro que oferece um aumento de 20 vezes. Os resultados mostraram uma diferença significativa entre o Fuji Orto LC e o Sealer 26, sendo que a que causou maior infiltração foi o Fuji Orto LC.

Gonçalves e Bramante (2002) avaliaram a capacidade de selamento apical de quatro técnicas de vedamento retrógrado, empregando-se o Super EBA e o MTA como materiais retrobturadores. A metodologia utilizada foi infiltração apical com o uso do corante Rodamina B a 0,2% em obturações retrógradas em raízes de dentes extraídos. Os resultados mostraram que, nas técnicas onde o Super EBA foi

utilizado, não ocorreu diferença estatística significativa entre elas. Quando o MTA foi utilizado como material retrobturador, houve diferença estatística significativa entre as técnicas de obturação retrógrada e canalização ($p < 0,05$) e entre as técnicas de retroinstrumentação com retrobturação, associada à obturação retrógrada e canalização ($p < 0,05$), não houve diferença estatística significativa entre os materiais retrobturadores Super EBA e MTA empregados nas diferentes técnicas cirúrgicas estudadas.

Silva Neto (2002) avaliou a capacidade seladora e a adaptação marginal “in vitro” de alguns materiais, quando utilizados em perfurações, na região de furca. Foram utilizados 104 dentes molares humanos extraídos, superiores ou inferiores, dos quais 88 foram utilizados para analisar a capacidade seladora e 16 para verificar a adaptação marginal, sob microscópio eletrônico de varredura, dos materiais seladores utilizados. Os dentes tiveram suas coroas seccionadas e removidas em um nível, logo acima do assoalho da câmara pulpar, e as raízes, logo abaixo da região de furca. Após a realização das perfurações (broca número 2 e Gates Glidden número 5), elas foram seladas com os seguintes materiais: Grupo I (MTA-Angelus); Grupo II (Pró Root-MTA); Grupo III (Super EBA); Grupo IV (MBP-c). Em cada grupo formaram-se subgrupos que receberam ou não uma matriz de gesso Paris. Posteriormente, os espécimes foram imersos em solução corante Rodamina B 0,02% a 37° C por 48 horas. A leitura da infiltração nos materiais obturadores foi realizada por meio de um microscópio óptico, utilizando-se de escores numéricos 00, 01, 02 e 03. Para visualização da adaptação marginal dos materiais obturadores, em relação às paredes dentinárias, os espécimes foram submetidos ao microscópio eletrônico de varredura, obtendo-se fotomicrografias com 50 e 100 vezes. Os resultados referentes à infiltração marginal permitiram as seguintes conclusões:

quando os materiais foram utilizados isoladamente, o cimento MBP-c apresentou os menores índices de infiltração marginal, seguido pelo Super EBA, havendo diferença estatística entre esses e os cimentos Pro Root-MTA e MTA- Ângelus ($p < 0,05$); na presença da matriz de gesso Paris, o cimento MBP-c apresentou os menores índices de infiltração marginal, havendo diferença estatística entre esse e os cimentos Pro Root-MTA e MTA- Ângelus ($p < 0,05$); houve diferença estatisticamente significativa na infiltração marginal dos cimentos em função da presença da matriz de gesso Paris para o Super EBA e o MBP-c ($p < 0,05$), sendo que na presença da matriz a infiltração foi maior; a utilização da matriz de gesso Paris evitou o extravasamento dos materiais seladores; observou-se uma relação direta entre a adaptação marginal e a capacidade de selamento do material.

Tang; Torabinejad e Kettering (2002) avaliaram a capacidade seladora de alguns materiais retrobturadores, quando testados com tinta, bactérias e uma técnica de filtração de fluidos. A endotoxina, um componente da parede celular das bactérias Grã-negativas, tem um papel na patogênese de lesões perirradiculares. Esse trabalho usou um teste Limulus Amebocyte Lysate modificado para presença de endotoxinas como um traçador e comparou a capacidade de selamento do Super EBA, IRM, amálgama e MTA. Os resultados mostraram que o MTA permitiu menos infiltração de endotoxinas do que o IRM e amálgama em 1, 2, 6 e 12 semanas ($p < 0,05$) e infiltrou menos do que o Super EBA em 2 e 12 semanas ($p < 0,05$).

Tanomaru Filho et al. (2003) avaliaram o selamento apical proporcionado por diferentes materiais retrobturadores. Quarenta e oito caninos humanos extraídos tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados.

Após a secção da porção apical, foram preparadas cavidades retrógradas, e os dentes, divididos aleatoriamente em 4 grupos, nos quais foram empregados os seguintes materiais retrobturadores: Grupo I – cimento de óxido de zinco e eugenol; Grupo II – Sealer 26; Grupo III – Pro Root-MTA; Grupo IV – MTA-Angelus. Em seguida os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 2% por 48 horas, em ambiente a vácuo. Decorrido esse período, as raízes foram seccionadas longitudinalmente e a infiltração analisada. O Sealer 26 e os dois materiais à base de mineral trióxido agregado apresentaram melhor selamento em relação ao OZE ($p < 0,05$), com resultados semelhantes entre si.

Gomes et al. (2003) avaliaram o selamento de ápices radiculares preparados com ultra-som e brocas convencionais e retrobturados com Super EBA e MTA mediante infiltração marginal por corante. Foram utilizados 56 dentes unirradiculares humanos extraídos, divididos em 4 grupos de 14: A1 (BEBA) – preparo convencional com brocas e retrobturação com Super EBA; A2 (BMTA) – preparo convencional com brocas e retrobturação com MTA; B1 (UEBA) – preparo com ultra-som e retrobturação com Super EBA e B2 (UMTA) – preparo com ultra-som e retrobturação com MTA. Após impermeabilização os espécimes foram imersos em tinta nanquim por 48 horas. As infiltrações ocorridas foram avaliadas com o auxílio de estereomicroscópio e os resultados foram submetidos à análise estatística (ANOVA). As médias das infiltrações foram 0,5071 mm para o grupo BEBA; 0,4714 mm para o grupo BMTA; 0,3357 mm para o grupo UEBA e 0,3035 mm para o grupo UMTA. Ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de preparo cavitário apical, sendo que, os melhores resultados foram obtidos com o ultra-som. Os materiais utilizados (Super EBA ou MTA) apresentaram selamento marginal semelhante, independentemente do método de preparo cavitário

apical.

Silva Neto et al. (2003) avaliaram a capacidade seladora de alguns materiais utilizados em obturações retrógradas, por meio da infiltração marginal de corantes. Foram utilizados 34 incisivos centrais superiores humanos extraídos, com raízes integras, cujos canais foram preparados biomecanicamente e obturados. Após 48 horas realizou-se a apicectomia e as cavidades retrógradas foram confeccionadas por meio de pontas ultra-sônicas. Após a impermeabilização das superfícies externas das raízes, as mesmas foram divididas aleatoriamente em 3 grupos de 10, de acordo com os materiais retrobturadores, ou seja: o Pro Root-MTA, o MTA-Angelus e o Super EBA. Após a retrobturação, as raízes foram imersas em solução aquosa de Rodamina B a 0,2% por 48 horas. A impermeabilização externa foi removida, e então realizou-se o desgaste longitudinal da face mesial radicular com disco de carborundum, expondo-se a retrobturação. A mensuração da infiltração marginal foi feita por meio da técnica da planimetria em microscópio óptico. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste ANOVA não se constatando diferença estatística significativa entre os grupos testados.

Lamb et al. (2003) avaliaram "in vitro" a mínima profundidade do agregado trióxido mineral (MTA) Pro Root exigida para manter um selamento apical após ressecção radicular. Usaram 10 dentes e o MTA foi colocado para obturar 6 mm apicais do canal radicular e foi deixado tomar presa por 48 horas. A infiltração foi determinada por meio de um método de filtração fluída, sob uma pressão de 20 cm de água. A infiltração foi medida antes da ressecção radicular e depois de ressecções apicais de 3, 4, 5 e 6mm. Os dados foram analisados por meio de análise de variância de Kruskal-Wallis com $p < 0,05$. Os resultados indicaram que a

ressecção radicular não afetaram significativamente a capacidade de selamento do MTA, quando pelo menos 3 mm de MTA restaram.

3 PROPOSIÇÃO

Diante das considerações anteriormente expostas, e os resultados contraditórios, quanto às técnicas e materiais retrobturadores relatados na literatura, é propósito deste trabalho estudar a microinfiltração apical, procurando avaliar :

1. O selamento dos materiais retrobturadores: Sealapex mais óxido de zinco, IRM e o Agregado de Trióxido Mineral, (MTA), após serem usados na técnica da obturação retrógrada convencional.

2. A influência da aplicação de EDTA , a 17%,durante 3 minutos, na cavidade retrógrada, antes do selamento com os materiais retrobturadores estudados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 SELEÇÃO E PREPARO DOS DENTES

Foram utilizados 72 dentes caninos superiores e inferiores permanentes e humanos, extraídos por diversos motivos na disciplina de Cirurgia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, com raízes íntegras e ápices completamente formados.

Os dentes extraídos, foram conservados em hipoclorito de sódio a 1% (solução de Milton)¹ durante 72 hs e posteriormente armazenados em solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%² em temperatura ambiente até o momento de serem preparados, mantendo, assim um ambiente o mais próximo do natural possível, objetivando manter um certo grau de umidade dos tecidos dentários. Foi realizado o acesso à cavidade endodôntica de forma convencional, utilizou-se broca carbide³ nº 2 e 3 em alta rotação e o acabamento realizado com brocas de BATT⁴ nº 14 em baixa rotação.

Os dentes receberam o mesmo tratamento de instrumentação e obturação descrito a seguir: a odontometria foi realizada introduzindo-se uma lima do tipo Kerr⁵ n.º 15 no canal radicular até o momento em que sua guia de penetração atingisse o forame apical. Em seguida, procedeu-se a padronização do diâmetro do forame com uma lima do tipo Kerr nº 20 em 1 mm além da extensão obtida na odontometria.

O limite de instrumentação foi de 1 mm aquém do ápice radicular. A técnica clássica de preparo de canais radiculares foi empregada, através da qual o

¹ Laboratório Lepetit S/A

² Darrow Laboratórios S/A

³ S.S.White Artigos Dentários S/A

⁴ Maillefer S/A – Switzerland

canal radicular foi dilatado empregando-se limas do tipo Kerr até o diâmetro nº 40.

A instrumentação foi feita alternando-se irrigações com solução de hipoclorito de sódio a 1% (solução de Milton).

A obturação dos canais radiculares foi realizada através da técnica de condensação lateral e cones de guta-percha + cimento de Grossman (à base de óxido de zinco e eugenol) de nome comercial Endofill⁶. Após a secagem dos canais radiculares com cones de papel absorvente⁷, um cone de guta-percha nº 35 ou 40⁸ era selecionado de acordo com a adaptação ao canal radicular. O cimento obturador preparado de acordo com as especificações do fabricante, foi levado no canal radicular com auxílio de um espaçador nº 30⁹. Em seguida, o cone principal de guta-percha foi assentado ao canal radicular, seguido de cones secundários de guta-percha¹⁰ modelos BS, cortados com cureta aquecida no nível cervical e condensados verticalmente. Radiografias foram tomadas para avaliar a qualidade das obturações. A seguir o acesso da cavidade endodôntica foi selado com um material restaurador temporário¹¹.

Os dentes permaneceram armazenados envoltos com gaze embebida em solução fisiológica por 48 horas. Passado esse período, as raízes foram seccionadas em 2mm do ápice com uma angulação de 90° em relação ao longo eixo da raiz, utilizando-se broca nº 199 Z da JET¹², em alta rotação, sob constante refrigeração com água, a broca foi trocada à cada grupo. **(Figura 1).**

⁵ Maillefer S/A - Switzerland

⁶ Dentsply Ind. e Com. Ltda – Petrópolis - RJ

⁷ Tanari Ind. Ltda – Manaus – AM

⁸ Tanari Ind. Ltda – Manaus – AM

⁹ Maillefer S/A – Switzerland

¹⁰ Tanari Ind. Ltda – Manaus – AM

¹¹ Tempore Plus, DFL, Ltda – Jacarepaguá – RJ

¹² Broca 199 Z – JET – Carbide Burs – Labordental Ltda /SP.

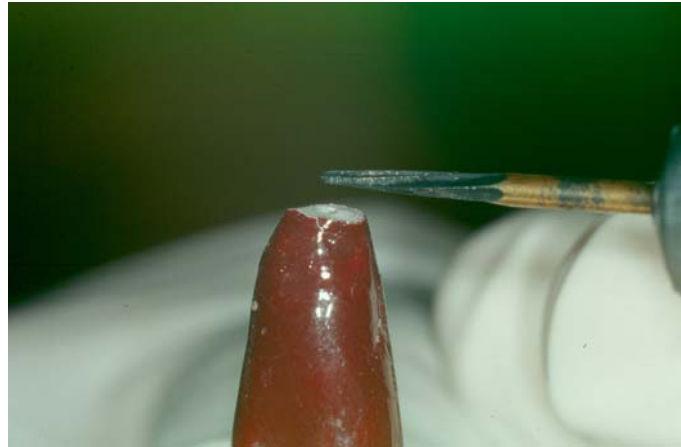


Figura1 – Espécime mostrando a realização da apicectomia com broca nº 199 Z da JET com uma angulação de 90º em relação ao longo eixo da raiz.

Realizou-se então, na seqüência, à impermeabilização de toda a superfície externa da raiz. As raízes foram revestidas com uma camada de adesivo (araldite)¹³ e após 12 horas da aplicação, todos os dentes foram externamente revestidos com 2 camadas de esmalte para unhas¹⁴, tendo-se o cuidado, de aplicar a segunda camada somente após a secagem da primeira. Cuidados foram tomados para que o material impermeabilizante não envolvesse a superfície dentinária apical exposta pela apicectomia. **(Figura 2).**



Figura 2 – Espécimes impermeabilizados na superfície externa da raiz.

¹³ Hobby – Brascola Ltda – São Bernardo do Campo - SP

¹⁴ Colorama, Ceil – Com. Exp. Ind., Ltda

4.2 MATERIAL RETROBTURADOR

4.2.1 Características do Material

4.2.1.1 – SEALAPEX¹⁵ (Figura 3)



Figura 3 – Material retrobturador – Sealapex (Kerr Company, USA.)

O Sealapex é um cimento endodôntico, à base de hidróxido de cálcio polimérico, fabricado pela Kerr / Sybron. A composição aproximada desse cimento é a seguinte:

Hidróxido de cálcio	25%
Sulfato de Bário	18,6%
Óxido de zinco	6,5%
Dióxido de Titânio	5,1%
Estereato de zinco	1%

É um cimento do tipo pasta / pasta, apresentando-se em pequenas bisnagas, uma contendo a base e a outra o catalisador.

¹⁵ Kerr Company, USA

4.2.1.2 Óxido de Zinco (OZ)¹⁶ (Figura 4)



Figura 4 – Material retrobturador – Óxido de Zinco (S.S. White Art. Dent. Ltda, Rio de Janeiro / RJ)

O óxido de zinco mais usado entre nós é o da S.S. White, por ser mais confiável. Nesse experimento o óxido de zinco foi manipulado junto com o cimento Sealapex para dar maior consistência, cuja colocação nas cavidades apicais é fácil e rápida.

O óxido de zinco, um dos componentes do cimento de OZE, apresenta-se como um pó finíssimo, leve, inodoro, de cor branco ou branco-amarelado, peso molecular de 81,38, insolúvel na água e no álcool.

¹⁶ S.S.White Art. Dent. Ltda, Rio de Janeiro – RJ

4.2.1.3 Agregado Trióxido Mineral – MTA – ANGELUS ¹⁷ (Figura 5)



Figura 5 – Material retrobturador – MTA – Ângelus) Ângelus Odonto – Lógica Ind. Prod. Odontol. Ltda – Londrina / PR)

O MTA – Angelus apresenta a embalagem contendo 1,0 g de pó e 3,0 ml de água destilada ou outra contendo 2,0 g de pó e 3,0 ml de água destilada, com um dosador de plástico para dispensar o pó.

O pó consiste de finas partículas hidrofílicas que tomam presa na presença de umidade. A hidratação do pó resulta em um gel coloidal o qual se solidifica formando uma barreira impermeável. O MTA-Angelus não possui em sua fórmula o sulfato de cálcio (gesso), segundo o fabricante com o propósito de reduzir o tempo de presa, que se dá em 10 minutos, minimizando os riscos de dissolução no local aplicado.

A sua fórmula apresenta a seguinte composição:

Pó: cimento Portland 80% (silicato tricalcico, silicato dicalcico, aluminato tricalcico, óxido silicato, ferrato de alumínio tetracálcico) e Óxido de Bismuto 20%

Líquido: água destilada

¹⁷ Angelus Odonto – Lógica Ind. Prod. Odontol. Ltda – Londrina - PR

4.2.1.4 MATERIAL RESTAURADOR INTERMEDIÁRIO – IRM¹⁸ (Figura 6)



Figura 6 – Material restaurador intermediário – IRM (Dentsply Ind. Com. Ltda – Petrópolis / RJ)

O IRM é um cimento de óxido de zinco e eugenol reforçado por polímeros (polimetilmetacrilato), indicado para restaurações provisórias de longa duração, podendo ser mantidas na cavidade bucal por até 2 anos. Possui presa rápida, proporcionando maior agilidade. É apresentado num kit contendo um frasco de pó com 38 g e um frasco de líquido com 15 ml.

4.3 TÉCNICA DE OBTURAÇÃO RETRÓGRADA

Realizaram-se nas raízes dos dentes obturações retrogradadas cuja seqüência de procedimento é descrita a seguir:

Após a localização da abertura apical do canal radicular na superfície apicectomizada, foram confeccionadas cavidades de aproximadamente 3 mm de profundidade, utilizando-se o aparelho de ultra-som da Gnatus (JET – SONIC FOUR)¹⁹ com a ponta ou inserto S12. 90° D, cuja ponta é de utilização universal,

¹⁸ Dentsply Ind. Com. Ltda – Petrópolis - RJ

¹⁹ Gnatus – Equip. Médico – Odontolog. – Ribeirão Preto - SP

possui ângulo de ataque de 90°, ponta ativa diamantada, com 3 mm de comprimento e um calibre que se aplica a maioria dos canais. **(Figura 7)**. Esses procedimentos sempre seguidos de irrigação com solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%.



Figura 7 – Espécime mostrando o preparo da cavidade retrógrada utilizando-se o aparelho de ultrassom da Gnatus (Jet – Sonic Four) com a ponta ou inserto S12. 90° D

4.4 APLICAÇÃO DO EDTA²⁰ (Ácido etilenodiaminotetracético)

Nos grupos onde foram aplicados o EDTA **(Figura 8)**, solução esta aplicada com o uso de microbrush²¹ **(Figura 9)**, permanecendo por 3 minutos e em seguida removido com o uso de solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%, procedendo a secagem das cavidades com cones de papel absorvente.

²⁰ EDTA – Inodon – Porto Alegre - RS

²¹ Microbrush Corporation – USA – KG Sorensen Ind. Com. Ltda – Barueri - SP



Figura 8 – EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético) – Inodon – Porto Alegre / RS



Figura 9 – Espécime mostrando a aplicação do EDTA com microbrush (KG Sorensen Ind. Com. Ltda – Barueri / SP)

4.5 GRUPOS E SEUS RESPECTIVOS MATERIAIS

Os 72 dentes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos de 12 dentes cada. Nesses grupos, foram empregados 3 cimentos retrobturadores diferentes, utilizando-se o EDTA em 3 grupos, nos outros 3 grupos não foi utilizado, para constatar a importância ou não desse quelante na microinfiltração apical, conforme demonstra o Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição dos grupos experimentais

Grupo	Material Retrobturador	Número de dentes
I	Sealapex + ZnO	12
II	IRM	12
III	MTA	12
IV	EDTA + Sealapex + ZnO	12
V	EDTA + IRM	12
VI	EDTA + MTA	12

As obturações retrógradas foram realizadas em todos os grupos, empregando-se os 3 materiais experimentais, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 – Proporções dos materiais utilizados em obturações retrógradas

Material	Proporção pó / líquido
MTA	3:1
IRM	3:1
Sealapex + ZnO	0,22g – pasta base 0,22g – pasta catalisadora 0,44g – ZnO

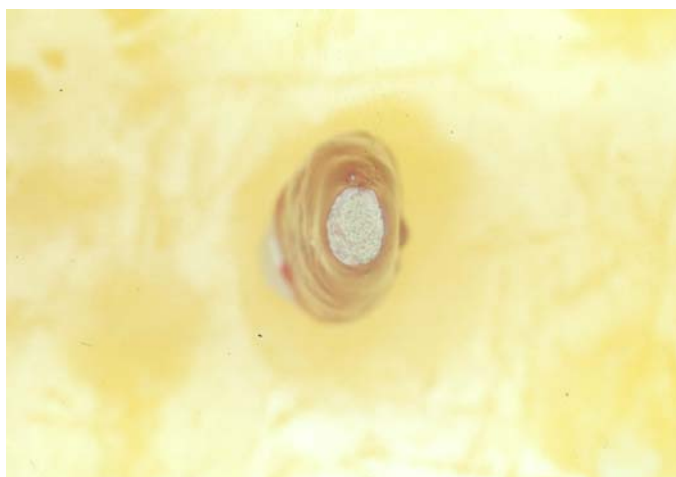


Figura 10 – Espécime mostrando o material retrobturador MTA na cavidade retrógrada



Figura 11 – Espécime mostrando o material retrobturador IRM na cavidade retrógrada



Figura 12 – Espécime mostrando o material retrobturador Sealapex + ZnO na cavidade retrógrada

Os materiais foram espatulados em placa de vidro. A inserção do cimento na cavidade preparada foi realizada com auxílio de um Hollenback²² e condensada verticalmente com os condensadores tipo Bernabé²³ de dimensões apropriadas (**Figura 13**). No início, foram empregados condensadores mais finos e longos, para diminuir a possibilidade de formação de bolhas. Instrumentos com maior calibre foram utilizados, à medida que crescia a quantidade de cimento colocado, continuando essa condensação, até obter-se, no final, uma massa compacta de material obturador, logo após, foi realizado um brunimento com o

²² 3 S da Duflex – Rio de Janeiro/RJ.

²³ Conj. De condensadores – Bernabé – Inst. Cirurg. Odontol – Mocar / SP.

brunidor nº 33 para amálgama²⁴, promovendo o seu alisamento.



Figura 13 – Condensadores tipo Bernabé de dimensões apropriadas (Inst. Cirurg. Odontol. – Mocar / SP)

4.6 IMERSÃO DOS ESPÉCIMES NA SOLUÇÃO DE AZUL DE METILENO A 2%

Logo após a realização dos procedimentos operatórios, os espécimes foram imersos na solução corante de azul de metileno a 2% onde permaneceram por 60 horas, em estufa a 37° C. numa bandeja de alumínio com uma tela de arame²⁵ 4 x 0,60 x 20, onde os dentes permaneceram somente com as raízes imersas na solução corante . **(Figura 14 e 15).**

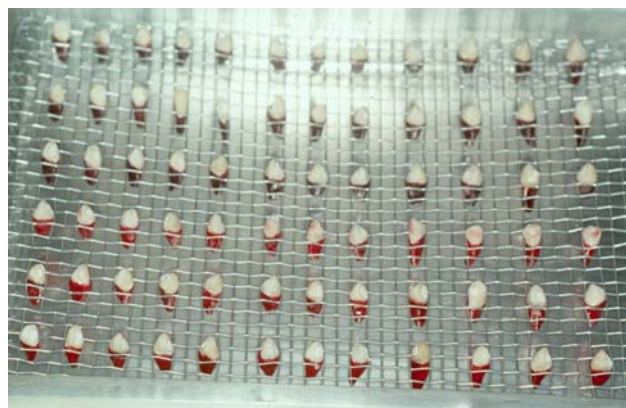


Figura 14 – Espécimes colocados numa bandeja de alumínio com uma tela de arame com a solução corante azul de metileno a 2%

²⁴ Duflex – Rio de Janeiro/RJ.

²⁵ Aparato idealizado pelo autor.



Figura 15 – Espécime mostrando a superfície radicular apical e a obturação retrógrada após imersão em solução corante de azul de metileno a 2%

Após esse período, os dentes foram retirados do corante e lavados em água corrente por 12 horas. Posteriormente, foi removida a impermeabilização por meio de raspagem.

4.7 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Após a realização do desgaste longitudinal da porção apical radicular, no sentido vestibulo-lingual, com discos de carburundum²⁶ sob refrigeração com água obtendo-se a exposição do canal radicular retrobturado, permitindo a avaliação da infiltração marginal da solução corante.

Para a verificação da extensão da penetração da solução corante, os dentes desgastados foram colocados numa mini prensa dotada de uma régua milimetrada²⁷ e fotografados com uma câmara fotográfica digital²⁸ acoplada a um tripé, e as imagens levadas ao computador onde foram analisadas em um programa

²⁶ Dentoriun Internacional WC., New York.

²⁷ Mini prensa – idealizada pela disciplina de Periodontia – UEPG.

²⁸ Câmera fotográfica digital Sony DSC – F707

específico chamado Mocha²⁹ para medir a microinfiltração apical. **(Figura 16).**

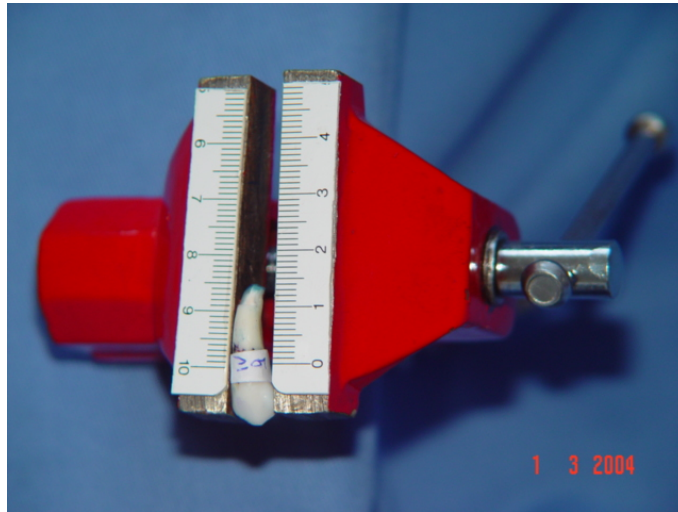


Figura 16 – Espécime colocado numa mini prensa dotada de uma régua milimetrada (idealizada pela disciplina de Periodontia – UEPG)

A extensão da infiltração foi medida a partir do extremo apical radicular até a maior profundidade de infiltração observada.

Os valores obtidos de infiltração do corante nos seis grupos foram submetidos à análise estatística para interpretação dos resultados. Foi realizada análise de variância a dois critérios de classificação e comparações de TUKEY para avaliação da aplicação do EDTA nas cavidades retrógradas e dos materiais retrobturadores estudados. **(Figuras 17, 18, 19, 20, 21 e 22).**

²⁹ Mocha – Image Analysis Software – Versão 1.2 – Jandel Corporation

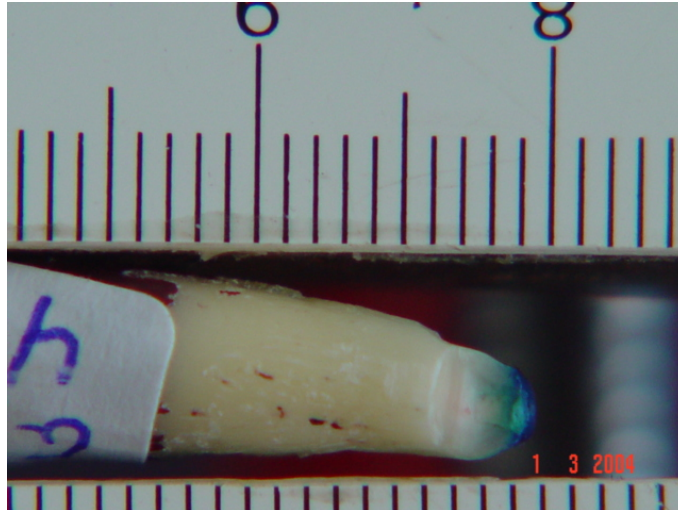


Figura 17 – Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo I

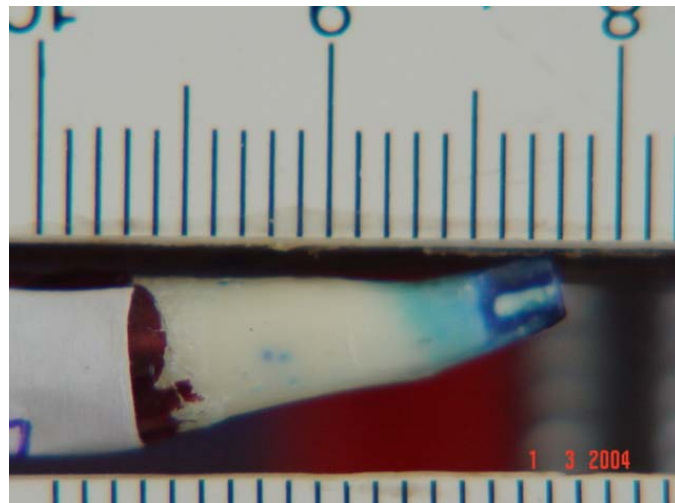


Figura 18 – Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo II

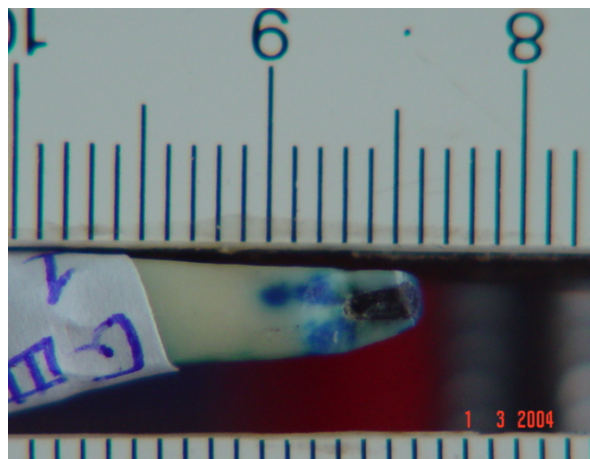


Figura 19 – Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo III

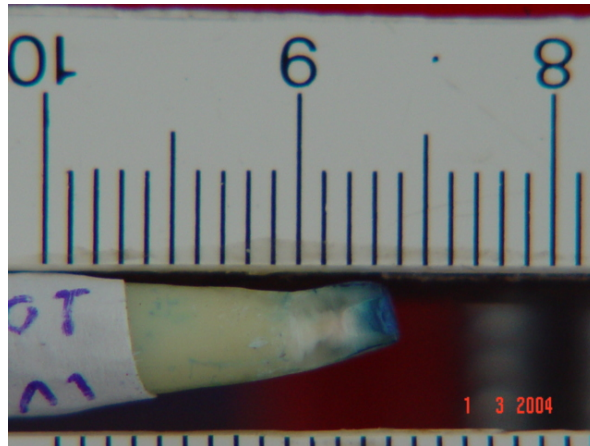


Figura 20 – Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo IV

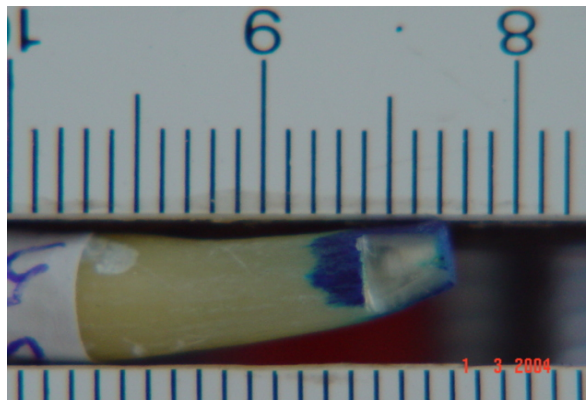


Figura 21 - Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo V

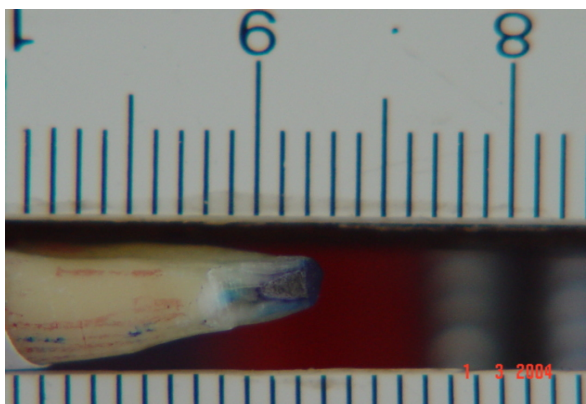


Figura 22 - Infiltração marginal observada em um espécime do Grupo VI

5 RESULTADOS

Através da análise das magnitudes de infiltração apical em milímetros da solução corante azul de metileno a 2% nos diversos grupos experimentais obteve-se os resultados a seguir:

A Tabela 1 mostra as medidas em milímetros das magnitudes de infiltração apical observadas em cada raiz nos diferentes grupos experimentais, bem como as médias e o desvio padrão.

Tabela 1 -Infiltrações marginais (em mm) observadas para cada dente, distribuídas de acordo com os grupos experimentais

Dentes	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI
1	0,27	0,38	0,36	0,74	0,36	0,29
2	0,49	0,28	0,42	0,62	1,57	0,52
3	0,27	0,93	0,15	0,48	0,83	0,41
4	0,21	0,53	0,35	0,47	0,24	0,38
5	0,73	0,53	0,35	0,47	0,94	0,31
6	0,26	0,69	0,27	0,72	1,13	0,43
7	0,70	0,26	0,27	0,56	0,61	0,31
8	0,41	0,51	0,43	0,67	1,17	0,30
9	0,35	0,56	0,47	0,55	0,88	0,12
10	0,14	0,40	0,31	0,42	0,79	0,23
11	0,59	0,76	0,46	0,64	0,64	0,35
12	0,17	0,46	0,51	0,63	0,30	0,51
Média	0,3825	0,5242	0,3625	0,5808	0,7883	0,3467
Desv. Padrão	0,2027	0,1952	0,1027	0,1054	0,3911	0,1136
Shapiro-Wilk (p)	0,2589	0,6189	0,7451	0,5388	0,7824	0,7981

Grupo I - Sealapex + ZnO

Grupo II - IRM

Grupo III - MTA

Grupo IV - EDTA + Sealapex + ZnO

Grupo V - EDTA + IRM

Grupo VI - EDTA + MTA

Na Tabela 1 são apresentados os valores de infiltrações marginais (em mm), observadas para cada dente. Nessa tabela também é mostrado o resultado do teste de *Shapiro-Wilk*, para normalidade, realizado nos grupos experimentais, uma vez que a variável de estudo é do tipo quantitativa contínua. Observa-se que, de acordo com os valores dos respectivos *p-values*, os dados se aproximam da

distribuição normal, indicando que uma análise estatística paramétrica pode ser realizada, sem restrições.

Tabela 2 – Análise de Variância

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	p
Material	2	1,1011	0,5505	12,3838	0,0001
EDTA	1	0,3990	0,3990	8,9758	0,0039
Material x EDTA	2	0,2572	0,1286	2,8928	0,0625
Tratamentos	5	1,7573	0,3515		
Resíduo	66	2,9341	0,0445		
Total	71	4,6914			

A Tabela 2 mostra a análise de variância, realizada, segundo o esquema fatorial 2x2 (uma vez que se analisa conjuntamente os fatores material retrobturador e presença do EDTA), cujos resultados indicam não haver influência da aplicação de EDTA na cavidade retrógrada antes da aplicação dos materiais retrobturadores avaliados. Percebe-se, porém, que existem diferenças estatisticamente significantes, quando comparados os grupos de materiais retrobturadores e quando analisada a aplicação do EDTA isoladamente.

Tabela 3 – Teste de Médias para Materiais

Tratamento	Sealapex+ ZnO	IRM	MTA
Médias	0,4817a	0,6563b	0,3546a

Letras minúsculas diferentes implicam que as médias diferem estatisticamente ao nível de 5%, segundo o teste de Tukey.

De acordo com a Tabela 3, o material IRM apresenta o maior grau de infiltração marginal, com o MTA mostrando-se como o melhor dentre os três avaliados. Nota-se, porém, que, estatisticamente, o Sealapex + ZnO não apresentam diferença significativa em relação ao MTA, podendo ser considerado equivalente ao mesmo.

Tabela 4 – Teste de Médias para EDTA

Tratamento	Presença	Ausência
Médias	0,5719b	0,4231a

Letras minúsculas diferentes implicam que as médias diferem estatisticamente ao nível de 1%, segundo o teste de Tukey.

Na Tabela 4 é apresentada a atuação do EDTA, que, quando utilizado na cavidade retrógrada, provoca um aumento no grau de infiltração marginal apical.

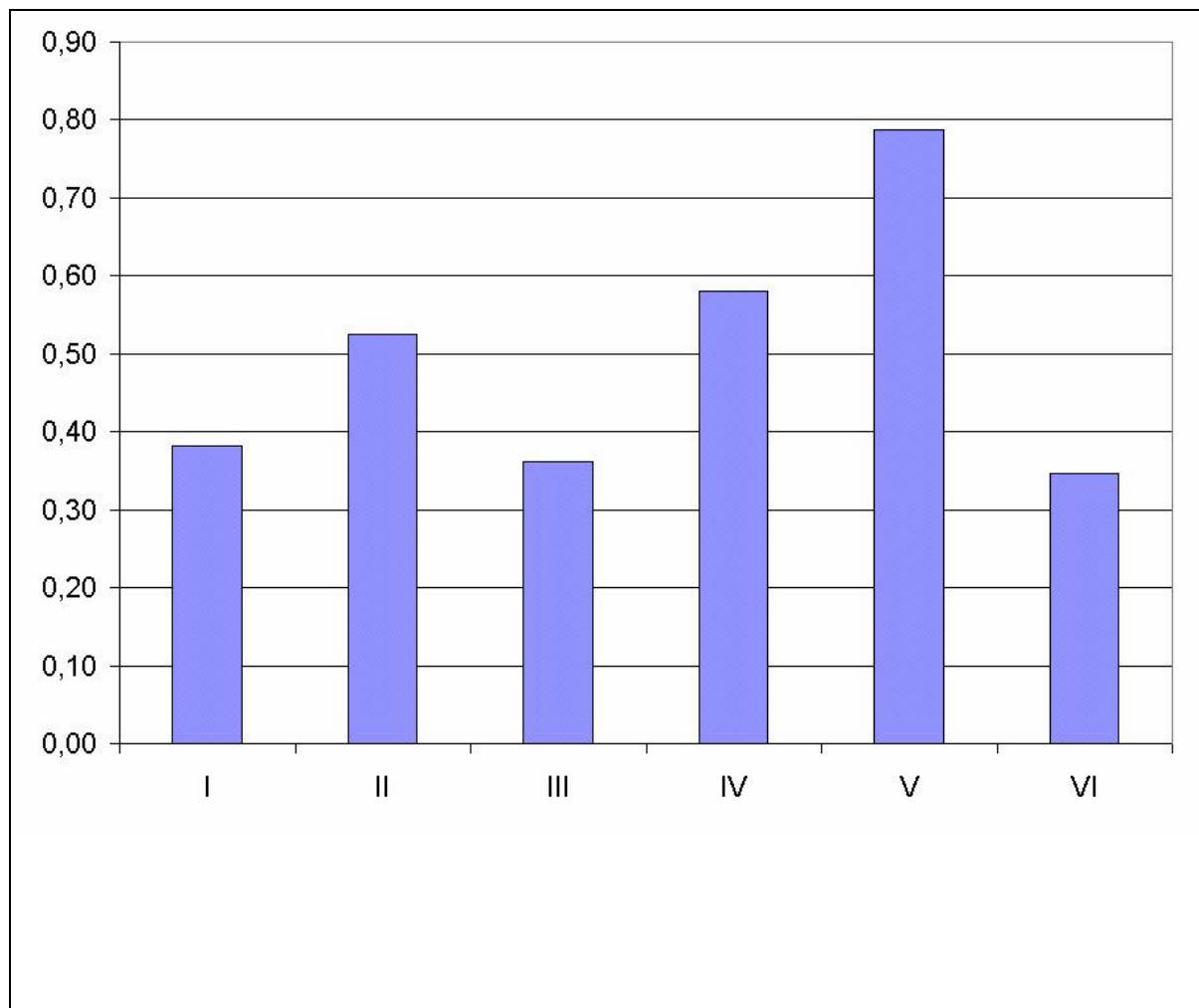


Gráfico 1 – Gráfico representativo da infiltração marginal média (em mm) observada nos grupos experimentais

Grupo I - Sealapex + ZnO
 Grupo II - IRM
 Grupo III - MTA
 Grupo IV – EDTA + Sealapex + ZnO
 Grupo V - EDTA + IRM
 Grupo VI – EDTA + MTA

6 DISCUSSÃO

6.1 DISCUSSÃO DA METODOLOGIA.

O tratamento endodôntico convencional tem como um dos objetivos a cura da lesão periapical. Com a evolução das técnicas de instrumentação, bem como dos materiais, tem proporcionado alto índice de sucesso para a resolução dos problemas endodônticos. Existem, porém, situações em que isso torna-se impossível devido a detalhes anatômicos complexos, à impossibilidade de acesso ao canal radicular pela presença de peças protéticas. Nesses casos, exigem –se procedimentos cirúrgicos coadjuvantes para a complementação do tratamento e, por isso, continuam a merecer estudos e pesquisas, tanto nas modalidades cirúrgicas como nos materiais retrobturadores que assegurem um adequado selamento apical com íntima adesão do material às paredes dentinárias do canal radicular.

Muitos métodos “in vitro” vêm sendo usados para avaliar a capacidade de selamento dos materiais retrobturadores: penetração de corantes, radioisótopos, estudos de infiltração bacteriana, técnicas eletroquímicas, microscópio eletrônico de varredura e métodos de filtração de fluídos.

Dentre esses, a técnica de penetração de corantes é a mais fácil e freqüentemente mais utilizada (TAYLOR; LYNCH, 1992).

Para a avaliação da infiltração marginal de materiais retrobturadores, várias são as substâncias usadas, tais como: o azul de metileno em diferentes concentrações; tinta da Índia (LLOYD et al., 1997), tinta nanquim (BONDRA et al., 1989; RAINWATER; JEANSONNE; SARKAR, 1995; SUTIMUNTANAKUL; 2000); nitrato de prata (MATTHEW; DUNSHA, 2000); corante fluorescente (ABDAL;

RETIEF, 1982); rhodamine B (GONÇALVES; BRAMANTE, 2002; DELFIN et al., 2000; KUBO, 2001; TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993).

O azul de metileno é o corante mais utilizado nos trabalhos de infiltração marginal, por ser uma substância de baixo peso molecular, ser mais solúvel em água, apresentar grande poder de penetrabilidade nos espaços vazios e não ser absorvido pela matriz dentinária ou cristais de apatita. Esse corante tem sido utilizado em concentração de 0,5% (LAGE MARQUES, 1997); de 1% (GERHARDS; WAGNER, 1996; O'CONNOR; HUTTER; ROAHEN, 1995); de 2% (KUGA et al., 1990; TORABINEJAD et al., 1994).

O tempo de permanência dos dentes no corante também é variável : 24 horas (BERNARDINELLI, 1995); 48 horas (TORABINEJAD et al., 1994; LAGE MARQUES, 1997) ; 60 horas (CUSTÓDIO; COSTA, 1994); 72 horas (GERHARDS; WAGNER, 1996).

O corante azul de metileno à 2% durante 60 horas foi empregado nesse trabalho, mantido em estufa à temperatura próxima a do corpo humano (37° C).

Algumas precauções foram tomadas para que o trabalho reproduzisse condições mais próximas da realidade clínica, para a obtenção de resultados mais confiáveis.

Na seleção de dentes, utilizaram-se apenas caninos humanos provenientes da disciplina de Cirurgia da Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG.

Os dentes extraídos foram conservados em hipoclorito de sódio a 1% (Solução de Milton) e posteriormente armazenados em solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9% em temperatura ambiente, até o momento de serem preparados,

mantendo assim um ambiente o mais próximo do natural possível, objetivando manter um certo grau de umidade dos tecidos dentários.

Os canais radiculares receberam o mesmo tratamento de instrumentação e obturação. O limite de instrumentação foi de 1 mm. aquém do ápice radicular. A técnica clássica de preparo dos canais radiculares foi empregada (FITZPATRICK; STEIMAN, 1997; SOUZA; BRAMANTE; BERNARDINELI, 1995; SUTIMUNTANAKUL; WORAYOSKOWITT; MANGKORNKARN, 2000), através da qual o canal radicular foi dilatado, empregando-se limas do tipo KERR até o diâmetro nº 40.

A obturação dos canais radiculares foi realizada através da técnica de condensação lateral e cones de guta-percha mais cimento de Grossman (à base de óxido de zinco e eugenol) de nome comercial Endofill.

Os dentes permaneceram armazenados envoltos em gaze embebida em solução fisiológica, por 48 horas.

Nesse experimento foi realizado a ressecção da porção apical da raiz, em aproximadamente 2mm do vértice do ápice dental, utilizando-se broca nº 199 Z da JET, em alta rotação, sob constante refrigeração.

Essa ressecção radicular ou apicectomia é um procedimento cirúrgico recomendado por alguns autores (ABDAL et al., 1982; BERNARDINELI, 1995; DALÇÓQUIO et al., 2001; KUGA; KEINE, 1989; RUD; ANDREASEN; JENSEN, 1972), principalmente no sentido de facilitar a localização do canal radicular e a conseqüente realização dos procedimentos cirúrgicos, evitando-se, assim remoções excessivas de tecido ósseo, principalmente no sentido coronário apical. Além disso, outro motivo muito importante, segundo os autores (ANTON; MATSAS, 1971; RUD; ANDREASEN; JENSEN, 1972; WEINE et al., 1997) é que, com a apicectomia,

eliminam-se os deltas apicais, nem sempre visíveis na radiografia e passíveis de estarem contaminados ou abrigando material necrótico.

Para reforçar ainda mais a crença na relação dessas ramificações contaminadas com o atraso na reparação ou fracasso do tratamento, é possível observar esse fato nos resultados obtidos por Otoboni Filho (1987), que também realizou estudos em dentes de cães.

Outro aspecto deve ser observado, quando os dentes são submetidos à apicectomia. Nessa situação, os tecidos periapicais podem sofrer agressão de duas maneiras: uma delas seria através do espaço que pode existir entre a parede dentinária e a obturação, sendo o outro através dos túbulos dentinários que ficam expostos na superfície dentinária após a ressecção apical (TIDMARSH; ARROWSMITH, 1989). Se as ramificações do delta apical são removidas com a apicectomia, o seccionamento apical realizado, ligeiramente inclinado, acaba expondo muitos túbulos dentinários, tendo assim um importante elo de comunicação entre o canal radicular e os tecidos periapicais (TIDMARSH ; ARROWSMITH, 1989).

Quanto ao ângulo de corte, Nehammer (1985) define que o objetivo da ressecção apical é exibir a superfície da raiz para que o limite apical do canal radicular possa ser examinado e promover acesso para preparação de uma cavidade retrógrada. Tidmarsh e Arrowsmith (1989) observaram que os 3 mm apicais apresentam grande quantidade de túbulos dentinários que dificultam o selamento dessa área.

Dentre as angulações usadas o ângulo de 45° em relação ao longo eixo da raiz tem sido o mais comumente descrito (GORMAN; GARTNER, 1995; LLOYD et al., 1997; TANOMARU FILHO et al., 1993; WUCHENICH et al., 1994).

Autores como Szeremeta et al. (1985); King et al. (1990) utilizaram a ressecção radicular perpendicular. Por outro lado, O'Connor; Hutter e Roahen (1995) não encontraram diferenças estatisticamente significantes nas infiltrações ocorridas em retrobturações realizadas após o corte do ápice em bixel ou perpendicular.

Sabe-se que, com as técnicas do uso de brocas para preparos apicais as dificuldades são diminuídas, quando os cortes apicais são realizados em angulação de 45°. Nos preparos apicais realizados com o uso de pontas do ultra-som, essas são facilitados, pois as pontas do aparelho têm angulações apropriadas que facilitam sua realização, independentemente da angulação de corte da raiz (KELLERT; SALOMON; CHAUFIN, 1994; YUNES, 1999). Com base nessas observações, neste trabalho optou-se pela realização da apicectomia perpendicularmente ao longo eixo da raiz.

Realizou-se a impermeabilização das raízes até o nível do corte apical sem envolver a superfície dentinária cortada, com a intenção de que a infiltração apical ocorresse através da superfície apicectomizada, simulando os procedimentos clínicos. Desse modo, possibilitou-se uma melhor avaliação da infiltração apical e da influência do uso do EDTA, bem como dos materiais retrobturadores sobre o selamento obtido.

Dentre as técnicas de selamento retrógrado, utilizou-se a obturação retrógrada (AQRABAWI, 2000; BERNABÉ, 1981; BRAMANTE; BERBET, 2000; NAVARRO DA ROCHA, 2000; RAINWATER; JEANSONNE; SARKAR, 2000).

Para a obturação retrógrada, a cavidade pode ser preparada com aparelhos de ultra-som ou brocas. Os aparelhos de ultra-som foram avaliados nas cirurgias parendodônticas por WAPLINGTON (1995). São mais eficientes na

remoção da smear layer, nos preparos apicais, (GORMAN et al., 1995; WUCHENICH et al., 1994;), as pontas ultra-sônicas acompanham a direção do canal (KELLERT; SALOMON; CHAUFIN, 1994) e conseguem-se preparos com paredes paralelas e com maior retenção (WUCHENICH et al., 1994) e promovem maior desgaste em dentina (WAPLINGTON et al., 1995).

Questiona-se que o preparo apical feito com pontas de ultra-som provoca fraturas ou fendas em suas paredes, atribuídas à energia cavitacional das pontas ultra sônicas energizadas (ABEDI; INGLE, 1995; BELING et al., 1997; GORMAN; GARTNER, 1995). Gorman e Gartner (1995) porém, salientam que essas fendas podem ser provenientes do preparo do dente para observação em microscopia eletrônica.

Trabalhos mostraram não haver diferença significativa, quando as cavidades foram preparadas com ultra-som ou com brocas (O'CONNOR et al., 1995), estando de acordo com o trabalho de Rainwater; Jeansonne e Sarkar (2000).

Neste trabalho optamos por usar o aparelho de ultra-som da GNATUS (JET-SONIC FOUR) com a ponta ou inserto S 12. 90° D, cuja ponta é de utilização universal. Possui ângulo de ataque de 90°, ponta ativa diamantada, com 3 mm de comprimento e um calibre que se aplica à maioria dos canais radiculares.

A profundidade da cavidade retrógrada em nosso trabalho foi de 3 mm, o mesmo comprimento da parte ativa da ponta ultra-sônica. Muitos trabalhos preconizam essa profundidade (DALÇOQUIO et al., 2001; FISCHER; ARENS; MILLER, 1998; TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993; TORABINEJAD et al., 1995).

Realizou-se irrigação com solução fisiológica, com a intenção de auxiliar a remoção de detritos do preparo apical, de acordo com alguns trabalhos (BERNARDINELI, 1995; BONDRA et al., 1989; DALÇOQUIO et al., 2001).

Com a indicação e execução de uma obturação retrógrada convencional, após a realização da apicecctomia, objetiva-se selar hermeticamente o forame apical, contra o ingresso de irritantes, desde o canal até os tecidos periapicais. A qualidade desse selamento é de fundamental importância para o processo de cura (HARTY; PARKINS; WEINGRAF, 1970). Inadequada adaptação do material retrobturador às paredes cavitárias apicais tem sido demonstrada, observando-se verdadeiras fendas na interface material/dentina. Essa não adaptação propicia o contato do conteúdo do canal radicular com os tecidos periapicais (INOUE et al., 1991).

Trabalhos de alguns autores (INOUE et al., 1991; TANZILLI et al., 1980) confirmaram “in vitro” fendas na interface material/dentina, que variavam de 5 a 31 micrometros. Essa falta de adaptação dos materiais retrobturadores junto às paredes das cavidades apicais preparadas causa preocupação, pois as medidas anunciadas pelos trabalhos são maiores do que o diâmetro de uma bactéria comumente encontrada na cavidade bucal (BERNABÉ, 1994).

Num trabalho realizado por Gilheany; Figdor e Tyas (1994) os autores procuraram estabelecer, através do nível de infiltração marginal, uma possível correlação entre a profundidade da cavidade apical preparada para receber uma obturação retrógrada e o ângulo de bizelamento radicular. Concluíram que, aumentando a profundidade da obturação retrógrada, diminui-se significativamente o índice da infiltração marginal ao redor do material retrobturador. Isso significa que, quanto maior for o ângulo de ressecção, maior deve ser a profundidade da cavidade

apical . Esses autores admitem ainda que a profundidade ideal para diminuir os efeitos da infiltração apical é conseguida com a realização de uma ressecção apical horizontal. Nessa situação, a profundidade pode ser pequena, não havendo diferença significativa com relação às infiltrações, quer com 1 ou 4 mm de profundidade.

A permeabilidade mantida através dos túbulos dentinários expostos, pode, também, ser influenciada pela presença de uma camada composta de matéria inorgânica e orgânica, a qual recebe as mais variadas denominações, tais como: smear layer, barro ou lama dentinária, camada residual ou magma (EICK et al., 1970; MONDELLI, 1998). Essa camada residual (PASHLEY, 1984) é gerada, quando todo e qualquer tecido dentinário é cortado, quer com instrumentos endodônticos, quer empregando-se brocas movimentadas em alta ou baixa rotação, ou mesmo com aparelhos de ultra-som, o que promove a obstrução dos túbulos dentinários, diminuindo drasticamente a infiltração ou a sua permeabilidade. Há trabalhos que afirmam que sua remoção provocaria um aumento dessa permeabilidade (GOLDBERG; ABRAMOVICH, 1977; PASHELY et al., 1984). Inoue et al. (1991) observaram, após a apicectomia, que os túbulos dentinários da maioria dos dentes estudados estavam obstruídos pelo smear layer e que só puderam ser nitidamente visualizados após a aplicação, por alguns minutos, de um agente descalcificante sobre a superfície dentinária seccionada. Portanto, a presença dessa camada residual acaba por constituir-se numa barreira em potencial à infiltração (SMITH et al., 1986).

Peter e Harrison (1992) estudaram o efeito da aplicação do ácido cítrico sobre a superfície dentinária exposta pelo ato da apicectomia, com o intuito de verificar se a remoção da smear layer afetaria o nível de penetração do corante na

interface dentina/material retrobturador. Observaram que o ácido aplicado não afetou o nível da infiltração marginal, quando os materiais retrobturadores testados foram comparados com os grupos experimentais onde o ácido não foi aplicado.

Bernardineli (1995) estudou a ação de agentes de limpeza, entre eles o EDTA, sobre as paredes de cavidades preparadas para receber retrobturações. Notou que a presença ou ausência da smear layer não influenciou a qualidade da adaptação dos materiais retrobturadores nas paredes da cavidade apical. Esses achados, segundo o autor, estão de acordo com os de Evans e Simon (1986) que verificaram não ocorrerem alterações na qualidade de selamento de canais obturados na presença ou ausência da smear layer.

Com relação à aplicação do EDTA (ácido etilenodiaminotetracético), antes da colocação dos materiais retrobturadores, num intuito de constatar se há diferença ou não na infiltração marginal, alguns trabalhos nos mostram que o EDTA tem sido largamente utilizado na odontologia, desde seus primeiros usos por Nygaard-Ostby (1957) em endodontia, tendo a partir de então despertado o interesse dos pesquisadores sobre sua utilização nas mais diversas situações. A referida solução tem merecido a atenção principalmente por suas qualidades como substância quelante.

A quelação é um fenômeno físico- químico, pelo qual certo íon metálico é seqüestrado dos complexos de que fazem parte, sem constituir uma união química com a substância quelante, mas sim uma combinação (GESTEIRA; SILVA, 2003). Esse processo se repete até esgotar a ação quelante e, portanto, não se efetua pelo clássico mecanismo de dissolução (LEONARDO, 1991).

A partir daí, muitos autores tem investigado a ação do EDTA sobre a dentina (GOLDBERG; ABRAMOVICH, 1977; RAM et al., 1980; VON DER FEHR; NYGAARD-OSTBY, 1963).

A remoção da smear layer permitirá que, no momento da obturação, o material também penetre na intimidade da dentina, colaborando para um melhor selamento (BARROSO; HABITANTE; SILVA, 2002; BAUMGARTMER; MADER, 1987; SAQUY et al., 1995; SCELZA et al., 1986; SMITH; TIMPAWAT; SRIPANARATANAKUL, 2001; WAYMAN, 1986; WEINE, 1997).

Saquy et al. (1995) investigaram a capacidade quelante do EDTA por métodos químicos e pela análise da microdureza da dentina e demonstraram que a ação quelante do EDTA atinge seu apogeu em pH neutro.

Alguns trabalhos foram realizados com o intuito de verificar a remoção da smear layer no ato da apicectomia e preparo das cavidades retrógradas (BERNABÉ et al., 1999; KUBO, 2001).

Com relação aos materiais retrobturadores experimentais, o Sealapex + Óxido de Zinco, IRM e MTA foram escolhidos devido às boas características de selamento apresentadas e também as suas propriedades biológicas.

O Óxido de Zinco (ZnO), um dos componentes do cimento de OZE, apresenta-se como um pó finíssimo, leve, inodoro, de cor branco ou branco-amarelado, peso molecular de 81,38, insolúvel na água e no álcool, mas que se dissolve em soluções de ácidos minerais. Na odontologia o óxido de zinco é muito utilizado como um componete do cimento de óxido de zinco e eugenol (OZE), cimentos fosfatos, cimentos cirúrgicos e como um dos componentes dos cones de guta-percha. Na massa dos cimentos, de modo geral, o óxido de zinco possui uma ligação química, enquanto nos cones de guta-percha ele está presente como um

material de aglutinação, uma ligação física. O zinco é um elemento necessário para um saudável desenvolvimento dos seres humanos, animais e plantas e para o crescimento de alguns fungos e bactérias. O zinco é ainda um componente ou um ativador de muitas enzimas e uma das substâncias necessárias para várias células inflamatórias e, em consequência, mobilizado dos tecidos para o esudato em casos de inflamação. O retardamento do reparo como consequência da deficiência de zinco tem sido descrito em humanos e animais. Elevadas concentrações de zinco também podem inibir ou serem tóxicas às atividades celulares dos organismos humanos e para o crescimento de bactérias (MOORER; GENET, 1982). Segundo esses autores, a concentração de zinco tem um importante papel nos mecanismos de defesa de doenças infecciosas e isso demonstra importância e o significado do zinco nos processos fisiológicos e patológicos.

O Sealapex é fabricado pela KEER/SYBRON, como hidróxido de cálcio polimérico para o selamento de canais radiculares, possuindo em sua composição o hidróxido de cálcio, sulfato de bário, óxido de zinco, dióxido de titânio e estearato de zinco. É um cimento do tipo pasta/pasta, apresentando-se em pequenas bisnagas, uma contendo a base e a outra o catalisador. Após a sua manipulação, o Sealapex se apresenta com plasticidade, viscosidade e escoamento bastante satisfatórios. Uma das mais importantes propriedades físico-químicas de um cimento de uso endodôntico é sua capacidade de bom selamento apical, e o Sealapex tem bons resultados, quando comparado com os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol ou à base de resinas plásticas.

De um modo geral, os trabalhos que têm estudado o comportamento de tecidos periapicais frente ao Sealapex mostram a ocorrência de fechamentos apicais por deposição de neocimento (HOLLAND; SOUSA, 1985).

Em nosso trabalho usamos o Sealapex misturado ao óxido de zinco para melhorar a radiopacidade, bem como a consistência da mistura, na proporção de 0,22g de pasta base, 0,22g de pasta catalisadora e 0,44g de óxido de zinco, conforme Tanomaru Filho et al. (2001).

O IRM é um cimento de óxido de zinco e eugenol reforçado por polímeros (polimetilmetacrilato), indicado para restaurações provisórias de longa duração, podendo ser mantidas na cavidade bucal por até 2 anos. Possui presa rápida, proporcionando maior agilidade. É um bom selador de cavidades, possui boa biocompatibilidade, ação antimicrobiana.

Vários trabalhos foram feitos usando IRM como material retrobturador (BONDRA et al., 1989; DELFIN et al., 2000; DORN ; FITZPATRICK; STEIMAN, 1997; GARTNER, 1990; INOUE et al., 1991; PETERS ; HARRISON, 1992; SIQUEIRA et al., 2001; TORABINEJAD et al., 1998; ZHO et al., 2000).

Usamos em nosso trabalho de pesquisa o IRM na proporção pó/líquido de 3:1 conforme especificações do fabricante.

O Agregado de Trióxido Mineral (MTA) surgiu no início dos anos 90, como um material experimental desenvolvido pelo Prof. MAHMOUD TORABINEJAD. Ele foi elaborado na Universidade de Loma Linda – Califórnia, Estados Unidos, com o objetivo de selar as comunicações entre o interior e exterior do dente. De acordo com Lee; Monsef e Torabinejad (1993) originalmente foi indicado para a realização de cirurgias parendodônticas, como material retrobturador, e em casos de perfurações intra-radulares e da furca. Além de ter boa biocompatibilidade, o MTA tem também uma grande vantagem sobre outros materiais que é poder ser utilizado em ambiente úmido, como é o caso da maioria das indicações citadas.

Segundo Lee; Monsef e Torabinejad (1993) o MTA endurece em presença de umidade, e apresenta-se como um pó de finas partículas hidrofílicas que endurecem após a hidratação. O pó é composto principalmente de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato, além de pequena quantidade de outros óxidos minerais e da adição do óxido de bismuto, principal responsável pela radiopacidade do material (TORABINEJAD et al., 1995).

Ainda, segundo estudo de Torabinejad et al. (1995) as principais moléculas presentes no MTA são os íons cálcio e fósforo. Segundo esses autores, como esses íons também são os principais componentes dos tecidos dentais, conferem ao MTA excelente biocompatibilidade, quando em contato com células e tecidos.

O pH do MTA foi analisado por Torabinejad et al. (1995) tendo sido constatado que logo após a sua hidratação com água destilada é de 10,2. No entanto, após 3 horas esse valor sobe para 12,5 e se estabiliza.

Trabalho realizado por Duarte et al. (2002) que avaliaram os índices de pH e a liberação de íons cálcio do MTA deram resultados diferentes em relação aos relatados por Torabinejad et al. (1995) em função de diferenças entre as metodologias utilizadas.

Uma das características importantes que o material obturador deve possuir é que ele seja radiopaco. Torabinejad et al. (1995) verificaram que o MTA apresentava radiopacidade maior do que a apresentada pelo Super EBA ou IRM. Em função do fato de o MTA apresentar maior radiopacidade do que a guta-percha e a dentina, ele é facilmente identificado nas radiografias.

Como resultado da hidratação do pó do MTA forma-se um gel coloidal que se solidifica em menos de 3 horas, numa estrutura dura e resistente. O MTA

revelou maior tempo de presa, comparado ao amálgama de prata que é de 4 minutos, Super EBA 9 minutos e IRM 6 minutos (TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993).

O MTA-Angelus (fabricado pelo laboratório Ângelus-Londrina - PR) não apresenta em sua composição o sulfato de cálcio (gesso), diferentemente do que acontece com o Pró-Root MTA - Dentsplay, fato que lhe confere a propriedade de endurecer mais rapidamente, ao redor de 10 minutos.

Segundo o fabricante, a mistura do pó com o líquido deve ser feito na proporção de 3:1, dando à mistura uma consistência arenosa, semelhante ao amálgama de prata, porém úmido.

A mistura hidrofílica das partículas do pó de MTA confere uma característica especial a esse produto, podendo ser utilizado em presença de umidade, tal qual acontece durante os procedimentos clínicos em casos de perfurações e cirurgia parodontológica. Nessa situação, a umidade presente nos tecidos age como um ativador da reação química desse material. Outra vantagem ainda, no entender de Torabinejad et al. (1995), é que a capacidade seladora exibida pelo MTA, provavelmente deve-se a essa sua natureza hidrofílica e ligeira expansão, quando ele é manipulado em ambiente úmido.

Estudos sobre a capacidade seladora marginal ocorrida com o emprego do MTA, comparativamente a outros materiais, após a utilização de corantes ou mesmo penetração de bactérias, têm evidenciado que ele é o mais efetivo.

Uma série de trabalhos tem demonstrado a excelente capacidade seladora marginal do MTA, como material selador em perfurações radiculares (LEE ; MONSEF; TORABINEJAD, 1993); como material selador em perfurações de furca

(NAKATA; BAE; BAUMGARTNER, 1998); como material retrobturador em cirurgias parendodônticas (AQRABAWT, 2000; DALÇOQUIO et al., 2001; FISCHER; ARENS; MILLER, 1998; FOGEL ; PEIKOFF, 2001; MARTEL; CHANDLER, 2000; ROY; JEANSONNE; GERRETS, 2001; TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993; TORABINEJAD et al., 1994; TORABINEJAD et al., 1995; YATSUSHIRO; BAUMGARTNER; TINKLE, 1998; WU; KONTAKIOTIS; WESSELINK, 1998).

Essa capacidade seladora exibida pelo MTA provavelmente deve-se à sua natureza hidrofílica e suave expansão quando é manipulado em ambiente úmido (TORABINEJAD et al., 1995), prevenindo a microinfiltração bacteriana e a infiltração de endotoxinas.

Com relação ao emprego do MTA em cirurgias parendodônticas, estudos realizados por Pitt Ford et al., (1995) em dentes de cães, empregando o amálgama de prata e o MTA, demonstraram que sobre o MTA havia formação de tecido duro, assim como maior deposição de tecido ósseo adjacente a ele. Torabinejad et al. (1995) também estudaram a resposta biológica dos tecidos periapicais de dentes de cães, após apicectomia e obturação retrógrada com MTA. Notaram que o cimento neoformado era depositado não só sobre a dentina exposta pelo seccionamento apical, como também sobre o material em estudo, caracterizando um resultado satisfatório. Resultados considerados eficientes também foram obtidos por Torabinejad et al. (1997) que examinaram a resposta dos tecidos periapicais de dentes de macacos ao MTA e amálgama de prata.

Trabalhos para medir a infiltração bacteriana foram realizados com vantagem para o MTA, que se apresentou como um material selador eficiente contra infiltração bacteriana (FISHER; ARENS; MILLER, 1998; NAKATA; BAE; BAUMGARTNER, 1998).

Neste trabalho os materiais retrógrados foram condensados na cavidade, até o completo preenchimento da mesma, e depois foram brunidos de acordo com os trabalhos de Fitzpaerick e Steiman (1997).

Os dentes foram colocados numa bandeja inox, presos pela coroa em uma tela de arame, como se fosse a tampa da bandeja inox e somente as raízes focaram submersas na solução corante de azul de metileno a 2%, por 60 horas, a 37°. Imediatamente após os procedimentos retrobturadores, simulando o que ocorre na clínica, quando os materiais são expostos à umidade, logo após a execução da técnica.

A análise da infiltração apical foi realizada através do desgaste da superfície radicular apical no sentido vestibulo-lingual até exposição do material retrobturador.

A leitura da infiltração marginal, nos 6 grupos, foi avaliada quantitativamente pela medida linear, em milímetros, da pigmentação pelo corante no sentido ápico- cervical das raízes, conforme trabalhos de Kuga e Keine (1989) e de Kubo (2001) possibilitando assim análise estatística paramétrica dos valores obtidos.

6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa envolveu a análise de uma técnica cirúrgica, a obturação retrógrada, empregando-se três materiais retrobturadores diferentes e a aplicação do

EDTA na cavidade retrógrada para remoção da smear layer e sua importância na microinfiltração marginal apical.

Na análise estatística foram observados os seguintes resultados: na tabela 1 são apresentados os valores de infiltrações marginais (em mm), observadas para cada dente, bem como o desvio padrão. Nessa tabela também é mostrado o resultado do teste de SHAPIRO-WILK, para normalidade, realizado nos grupos experimentais, uma vez que a variável de estudo é do tipo quantitativa contínua. Observa-se que, de acordo com os valores dos respectivos p-values, os dados se aproximam da distribuição normal, indicando que uma análise estatística paramétrica pode ser realizada sem restrições.

A Tabela 2 mostra a análise de variância realizada segundo o esquema fatorial 2x2 (uma vez que se analisa conjuntamente os fatores material retrobturador e presença do EDTA), cujos resultados indicam não haver influência da aplicação do EDTA na cavidade retrógrada, antes da colocação dos materiais retrobturadores avaliados ($p>0,05$). Percebe-se, porém, que existem diferenças estatisticamente significantes, quando comparados os grupos de materiais retrobturadores e quando analisada a aplicação do EDTA isoladamente ($p<0,05$).

De acordo com a tabela 3 o IRM apresenta o maior grau de infiltração marginal, mostrando-se o MTA como o melhor dentre os três avaliados. Nota-se, porém, que, estatisticamente, o Sealapex não apresenta diferença significativa em relação ao MTA ($p<0,05$), podendo ser considerado equivalente ao mesmo.

Na tabela 4 é apresentada a atuação do EDTA que, quando utilizado na cavidade retrógrada, provoca um aumento no grau de infiltração marginal.

Diversos são os estudos de infiltração marginal envolvendo obturações retrógradas. Os resultados desses demonstram uma grande variabilidade com

relação ao selamento marginal obtido, demonstrando uma grande influência dos materiais retrobturadores utilizados sobre os resultados obtidos pela técnica.

Nosso trabalho demonstrou que a aplicação do EDTA nas cavidades retrógradas, antes da colocação dos materiais retrobturadores não apresentou diferença estatística significativa ($p>0,05$), estando de acordo com alguns trabalhos realizados (BERNARDINELI, 1995; EVANS; SIMON, 1986; PETERS; HARRISON, 1992; SMITH et al., 1986).

Convém ressaltar que, embora não houvesse diferença estatística significativa na infiltração marginal entre os grupos com a presença ou ausência do EDTA, a análise estatística nos mostrou que, isoladamente, a atuação do EDTA provocou um aumento no grau de infiltração marginal no grupo V (IRM + EDTA) média de infiltração marginal (0,7883 mm), comparado com o grupo II (IRM) com média de infiltração (0,5242 mm), assim como o grupo IV (Sealapex + óxido de zinco + EDTA) média de infiltração (0,5808 mm), comparado com o grupo I (Sealapex + óxido de zinco), com média de infiltração (0,3825 mm).

O grupo VI (MTA + EDTA) com média de infiltração marginal (0,3467 mm) teve uma infiltração muito próxima à do grupo III (MTA) com média de infiltração (0,3625 mm).

Com relação aos materiais retrobturadores utilizados neste trabalho, o MTA, IRM e o Sealapex + Óxido de Zinco e este trabalho demonstrou que o IRM apresentou o maior grau de infiltração marginal (média de 0,6563 mm), mostrando-se o MTA como o melhor dentre os três avaliados (média de 0,3546 mm), seguido do Sealapex + Oxido de Zinco (média de 0,4817 mm). Nota-se, porém, que, estatisticamente, o Sealapex + Oxido de Zinco não apresenta diferença

significativa em relação ao MTA, podendo ser considerado equivalente ao mesmo, as comparações pelo teste de Tukey estão na Tabela 3.

Os trabalhos de Abdal e Retief (1982) salientaram que os materiais retrobturadores deveriam apresentar as seguintes propriedades: compatibilidade com os tecidos periapicais, estabilidade dimensional, insolubilidade nos fluidos bucais, fácil manipulação, serem bacteriostáticos, radiopacos, não carcinogênicos e permitir acentuado vedamento apical.

A literatura relata trabalhos que apresentam resultados semelhantes a este por estudarem os mesmos materiais retrobturadores. Assim é que trabalhos como os de Bondra et al., (1989); Dorn; Gartner (1990); Inoue et al. (1991); Lee; Monsef e Torabinejad (1993), Smee et al. (1987) todos comparando o IRM com outros materiais, posicionam o IRM como um material com boa aceitação no requisito selador.

Outros trabalhos foram realizados com o IRM, demonstrando ser um bom selador. Owadally et al. (1993), avaliaram a propriedade seladora do IRM misturado com hidróxiapatita, e realizaram uma análise comparativa desses materiais com o IRM, Kalzinol, Super EBA e amálgama. Os resultados apresentados não indicaram diferenças estatísticas significantes entre o IRM e o Super EBA. Outro trabalho que não apresentou diferença significativa quanto à adaptação marginal entre o IRM e o Super EBA foi o de Fitzpatrick ; Steiman (1997).

A escolha por nós de incluir neste estudo o cimento obturador Sealapex acrescido do Oxido de Zinco foi pela pequena quantidade de trabalhos realizados com essa mistura, embasados na referência a esse material por Leonardo et al. (1998).

Tanomaru Filho et al. (2001), avaliaram o selamento apical proporcionado por diferentes materiais retrobturadores, imediatamente após o preenchimento da cavidade retrógrada, e 90 dias após imersão em soro fisiológico. O Sealer 26 e o Sealapex acrescido de óxido de zinco apresentaram melhor selamento em relação ao OZE, com aumento significativo da infiltração para todos os materiais, após 90 dias ($p<0,05$).

Os resultados de nosso trabalho, estão de acordo com os de Tanomaru Filho et al. (2001) com relação à infiltração marginal do Sealapex acrescido de Oxido de Zinco.

Com relação ao MTA, nosso trabalho resultou em pequena infiltração, grupo III (0,3625 mm), grupo VI (0,3467 mm), estando de acordo com trabalhos realizados por Aqrabawy (2000); Torabinejad; Watson e Pitt Ford (1993); Torabinejad et al. (1994) os quais demonstraram que a infiltração propiciada pelo MTA foi significativamente menor ou até ausente.

Comparando os resultados da infiltração marginal por nós obtidos com o trabalho de Gonçalves e Bramante (2002), onde a infiltração marginal do MTA foi maior, talvez se deva à metodologia do uso de corante, que no seu trabalho foi a rhodamine a 0,2% e o corante por nós utilizado foi o azul de metileno a 2%. Há controvérsias quanto ao uso desse corante, pois a trabalhos descritos por Wu; kontakiotis e Wesselink (1998), afirmando que a solução de azul de metileno é incompatível com substâncias alcalinas, sofrendo processo de descoloração, quando em contato com as mesmas. Porém trabalhos como os de Aqrabawi (2000) e Torabinejad et al. (1994) utilizaram a solução corante azul de metileno.

Os resultados obtidos nesta pesquisa corresponderam ao objetivo do trabalho que foi o de avaliar o selamento dos materiais retrobturadores na presença ou ausência de EDTA.

Todo e qualquer trabalho realizado “in vitro” deve ter ressalvas quanto à interpretação dos resultados, pois dificilmente os resultados serão iguais às pesquisas realizadas “in vivo”.

Novas pesquisas deverão ser realizadas sobre o assunto, envolvendo outras variáveis experimentais.

7 CONCLUSÕES

Levando-se em consideração as condições em que este trabalho foi realizado, pôde-se concluir que:

7.1. - Na comparação entre os materiais retrobturadores empregados, observou-se que o IRM apresentou o maior grau de microinfiltração marginal apical, com o MTA mostrando-se como o melhor dentre os três materiais avaliados. Nota-se, porém, que, o Sealapex + Óxido de Zinco não apresentou diferença significativa em relação ao MTA, podendo ser considerado equivalente ao mesmo.

7.2.- Houve diferenças estatisticamente significantes, quando comparados os diferentes materiais retrobturadores.

7.3.- Quanto à aplicação do EDTA na cavidade retrógrada, antes da colocação dos materiais retrobturadores avaliados, observou-se que não houve influência na microinfiltração marginal apical.

7.4.- Comparando-se os grupos em que foi aplicado ou não o EDTA, antes da colocação dos materiais retrobturadores, observou-se um aumento no grau de microinfiltração marginal apical, não houve diferença estatística significativa.

REFERÊNCIAS

- ABDAL, A K.; RETIEF, H. The apical seal via the retrosurgical approach. I-A preliminary study. **Oral Surg.** , v.53, n.6, p. 614-21, June 1982.
- ABEDI, H. R.; INGLE, J. I. Mineral trioxide aggregate: a review of a new cement. **J. Endod.**, v.36, n. 12, p. 36-9, Dec. 1995.
- ANDREASSEN, J.O.; PITT FORD, T.R. A radiographic study of the effect of various retrograde fillings on periapical healing after replantation. **Endod. Dent. Traumatol.**, v.10, n.6, p.276-81, 1994.
- ANTON, R. G.; MATSAS, M. N. Retrofiling technic in endodontic therapy. **Dent. Surg.**, v. 47, n. 11, p. 21-3, Nov. 1971.
- AQRABAWI, J. Sealing ability of amalgam, Super- EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. **Br. Dent. J.** ,v. 188, n. 5, p. 266-8, Mar. 2000.
- ARAUJO, C. R. et al. Avaliação "in vitro" do desempenho dos EDTA, gel e líquido pós-preparo do sistema de canais radiculares. **J. Bras. Endod.**, v.4, n.13, p.160-164, 2003.
- BAKER, N. A. et al. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. **J. Endod.**, v.1, n.4, p. 127-35, 1975.
- BARROSO, L. S. ; HABITANTE, S. M.; SILVA, F. S. P. Estudo comparativo do aumento da permeabilidade dentinária radicular quando da utilização do hipoclorito de sódio, EDTA e ácido cítrico após o preparo químico-cirúrgico. **J. Bras. Endod.**, v.3, n.11, p.324-330, 2002.
- BERNARDINELLI, N. Obturação Retrógrada – Avaliação ao Microscópio Eletrônico de Varredura da adaptação às paredes das cavidades e infiltração marginal em função de materiais obturadores e de agentes de limpeza. **Rev. Fob.**, v.3, n.1/4, p.147-155, 1995.
- BAUMGARTNER, J. C. et al. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. **J. Endod.**, v.10, n.11, p.525-31, 1987.
- BAUMGARTNER, J. C.; MADER, C. L.; A scanning electron microscopic study of four root canal irrigation regimens. **J. Endod.**, v.13, n.4, p.147-157, Apr. 1987.
- BELING, K. L. et al. Evaluation for cracks associated with ultra sonic root-end preparation of gutta-percha filled canals. **J. Endod.**, v.23, n.5, p.323-326, 1997.
- BELTZ, R.; TORABINEJAD, M.; POURESMAIL, M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. **J. Endod.**, v.29, n.5, p.334-337, May 2003.

BERNABÉ, P. F. E. **Comportamento dos tecidos periapicais após apicectomia e obturação retrógrada** : influência do material obturador e das condições do canal radicular – estudo histológico em dentes de cães. Bauru. 1981. 124 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

BERNABE, P.F.E. Estudo histopatológico realizado em dentes de cães com lesão periapical após apicectomia e tratamento endodôntico via retrógrada: influência do nível de obturação e do material obturador. Araçatuba. 1994. 352 f. Tese (livre-docencia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araçatuba, 1994.

BERNABE, P. F. E. et al. Influência do “Smear layer” sobre a superfície dentinária exposta após a realização da apicectomia: removê-lo ou não? **Rev. Bras. Odontol.**, v.56, n.3, p.120-5, 1999.

BONDRA, D. I. et al. Leakage in vitro with IRM high cooper amalgam an EBA cement as retrofilling materials. **J. Endod.**, v. 15, n. 4, p. 157–60, Apr. 1989.

BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A. Root perforations dressed with calcium hidroxide or zinc oxide and eugenol. **J. Endod.**, v.13, n.8, p.392-5, 1987.

BRAMANTE, C. M.; BERBERT, A.; BERNARDINELI, N. Técnica cirúrgica combinada: de retroinstrumentação e retroobturação com obturação retrógrada. **Rev. Gaúcha. Odont.**, v. 41, p. 95-6, mar./abr. 1993.

BRAMANTE, C. M.; BRAMANTE, A ; BERNARDINELI, N. Característica do preparo apical para obturação retrógrada realizada com ultra-som. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, v. 52, n. 3, p. 221-24, maio/jun. 1998.

BRAMANTE, C. M. et al. Análise através da microscopia eletrônica de varredura, de alguns materiais utilizados em obturação retrógrada. **Rev. Bras. Odont.**, v. 47, n. 6, p. 29-34, nov./dez. 1990.

BRAMANTE, C. M.; VALE, I. S. Cavidades para obturações retrógradas: análise crítica. **RGO**, v.47, n.3, p.137-41, jul./set. 1999.

BRAMANTE, C. M.; BERBERT, A. **Cirurgia parendodôntica**. São Paulo: Santos, 2000.

BRAMANTE, A.; VALE, I. S.; BRAMANTE, C. M. Influência do procedimento de corte na superfície radicular após apicectomia. **J. Bras. Endo/Perio.**, v.2, n.5, p.102-106, abr./jun 2001.

BRAMANTE, C. M. et al. Avaliação da superfície apical após apicectomia e alisamento com instrumentos manuais e mecanizados. **J. Bras. Endod.**, v.4, n.13, p. 105-109, 2003.

CARVALHO, A . C. P. de et al. Avaliação clínica de cirurgias parendodônticas. **Rev.**

Ass. Paul. Cirurg. Dent., v. 2, p. 33-40, 1981.

CHACCUR, E. Y.; PESCE, H. F.; BONBANA, A. C. Estudo comparativo da qualidade apical da obturação endodôntica através da análise radiográfica e da infiltração marginal do corante azul de metileno. **Rev. Bras. Odontol.**, v.46, n.6, p.58-63, nov./dez. 1989.

CUNHA, R. M. et al. Capacidade seladora de três materiais endodônticos associados à guta-percha em perfurações radiculares. **J. Bras. Endo/Perio.**, v.3, n.10, p.217-220, 2002.

CUSTÓDIO, A. L. N.; COSTA, N. P. Avaliação do vedamento apical de quatro materiais odontológicos utilizados em obturações retrógradas: estudo realizado 'in vitro'. **Rev. Odonto Cienc.**, Porto Alegre, n.18, p.35-48, 1994.

DALÇOQUIO, C. et al. Selamento apical após retrobturações com MTA, IRM, ionômero de vidro e cianocrilato. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, v. 55, n. 3, p. 194-98, maio/jun. 2001.

DELFIN, L. E. et al. Avaliação da capacidade seladora de alguns materiais usados nas retrobturações. **Braz. Dent. J.**, v. 14, Special Issue, p. 60, 2000. Abstract 1389.

DORN, S. O ; GARTNER, A. H. Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. **J. Endod.**, v. 16, n. 8, p. 391-3, Aug. 1990.

DUARTE, M. A. H. et al. pH and calcium ion release of 2 root-end filling materials. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.** – in press, 2002.

DUCLOS, J. I. Indications et technique des diverses methodes d'obturation des canaux par voie apicale. **Rev. Stomatol.**, v.36, n.?, p.767-68, 1934.

EICK, J. D. et al. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. **J. Dent. Res.**, v. 49, n. 6, p. 1359 – 68, 1970.

ENNES, J. P.; LAGE MARQUES, J. L. S. Análise qualitativa de alguns materiais utilizados em retrobturação: estudo "in vitro". **RPG – Rev. Pós-Grad.**, v. 7, n.1, p. 57–63, jan./mar. 2000.

ERICSON, S.; FINNE, K.; PERSSON, G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference taoro-antral communication as a prognostic factor. **Int. J. Oral Surg.**, v. 3, n. 6, p. 386–93, 1974.

ESTRELA, C. et al. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. **Braz. Dent. J.**, v. 11, n. 3-9, 2000.

EVANS, J. T.; SIMON, J. H. 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.100-107, 1986.

EVANS, G.; SPEIGHT, P. M.; GULABIVALA, K. The influence of preparation technique and sodium hypochlorite on removal of pulp and pre-dentine from root canals of posterior teeth. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 34, n. 4, p. 322–330, June 2001.

FISCHER, E. J.; ARENS, D. E.; MILLER, C. H. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material. **J. Endod.**, v. 24, n. 3, p. 176-9, Mar. 1998.

FITZPATRICK, E. L.; STEIMAN, H. R. Scanning electron microscopic evaluation of finishing techniques on IRM and EBA retrofillings. **J. Endod.**, v. 23, n. 7, p. 423-7, July 1997.

FLORES, J. A. **Contribuição ao estudo de materiais usados em obturações retrogradas após apicectomias.** Comparação “in vitro” entre amálgama, cianoacrilato e ionômero de vidro. Porto Alegre, 1996. 130 f. – Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Faculdade de Odontologia. Porto Alegre, 1996.

FOGEL, H. M.; PEIKOFF, M. D. Microleakage of root- end filling materials. **J. Endod.**, v. 27, n. 7, p. 456–458, July 2001.

FRANK, A. L. et al. Longterm evaluation of surgically placed amalgam filling. **J. Endod.**, v. 18, n. 8, p. 391–8, 1992.

FREEDMAN, A.; HOROWITZ, I. Complications after apicoectomy in maxillary premolar and molar teeth. **Int. J. Maxillofac Surg.**, Copenhagen, v. 28, p. 192-94, 1999.

GERHARDS, F.; WAGNER, W. Sealing ability of five different retrograde filling material. **J. Endod.**, v. 22, n. 9, p. 463-66, 1996.

GESTEIRA, M. F. M.; SILVA, S. J. A. da. Camada residual : considerações clínicas e biológicas. **J. Bras. Endod.**, v. 4, n. 14, p. 247-53, 2003.

GILHEANY, P. A.; FIGDOR, D.; TYAS, M. J. Apical dentin permeability and microleakage associated with root-end resection and retrograde filling. **J. Endod.**, v.20, n.1, p.22-26, 1994.

GLOSSEN, C. R. et al. A comparison of root canal perforations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven and K-Flex endodontic instruments. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 3, p. 146-151, Mar. 1995.

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, 1977.

GOMES, A. P. M. et al. Avaliação do selamento de retrobturações realizadas com Super EBA e MTA após preparo cavitário com ultra-som ou brocas. **Cienc. Odontol. Bras.**, v. 6, n. 2, p. 20-8, 2003.

GONÇALVES, S. B.; BRAMANTE, C. M. Avaliação "in vitro" da capacidade seladora do Super-EBA e do MTA em quatro técnicas de obturação retrógrada. **Rev. Fac. Odontol.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 170-178, 2002.

GONÇALVES, S. B. **Avaliação "in vitro" da capacidade seladora do Super-EBA e do MTA em quatro técnicas de obturação retrógrada**. 2002, 130p. – Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2002.

GORMAN, M. C. ; GARTNER, A. H. Scanning electron microscopic evaluation of root end preparations. **J. Endod.**, v. 21, n. 3, p. 113-7, Mar. 1995.

GREER, B. D. et al. Sealing ability of Dyract, Geristore, IRM, and Super-EBA, as root-end filling materials. **J. Endod.** , v. 27, n. 7, p. 441-43, July 2001.

GUTMANN, J. L.; HARRISON, J. W. **Surgical endodontics**. Boston: Blackwell Scientific, 1991. 468 p.

HARTY, F.J.; PARKINS, B. J.; WEINGRAF, A. M. The success rate of apicectomy : a retrospective study of 1067 cases. **Br. Dent. J.**, v. 29, p.407-13, 1970.

HOLLAND, R.; SOUZA, V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. **J. Endod.**, v. 11, p. 535-43, 1985.

HOLLAND, R. et al. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares. **Rev. Bras. Odontol.**, v.45, n. 2, p. 16-22, 1988.

HOLLAND, R. et al. Effect of dentine surface treatment on leakage of root fillings with a glass ionomer sealer. **Inter. Endod. J.**, v. 28, n. 4, p. 190-193, 1995.

HULSMANN, M.; RUMMELIN, C.; SCHAFERS, F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative investigation. **J. Endod.**, Baltimore, v. 23, n. 5, p. 301-306, May 1997.

INGLE, J. I. **Endodontics**. Philadelphia : LEA & FEBIGER, 1974. p. 23-230, 500-65.

INGLE, J. I. **Endodontia**. Tradução de José Carlos Borges Teles. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979. 745 p.

INOUE, S. et al. A 24- week study of the microleakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method. **J. Endod.**, v. 17, n. 8, p. 369-75, 1991.

KELLERT, M.; SOLOMON, C.; CHAUFIN, H. A modern approach to surgical endodontics: ultrasonic apical preparation. **N. Y. State Dent. J.**, v.6. n.6, p.25-28, 1994.

KETTERING, J. D.; TORABINEJAD, M. Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. **J. Endod.**, v. 21, n. 11, p. 537-42, 1995.

KING, K. T. et al. Longitudinal evaluation of the seal of endodontic retrofills. **J. Endod.**, v. 16, n. 7, p. 307-10, July 1990.

KRAKOW, A. A. ; BERK , H. Efficient endodontic procedures with the use of the pressure syringe. **Dent. Clin. North AM.**, v. 9, p. 387-99, 1965.

KROLING, A. E. **Estudo histopatológico dos tecidos periapicais de dentes de cães, após a apicectomia e tratamento endodôntico via retrógrada: influência da aplicação tópica de hidróxido de cálcio com veículos hidrossolúvel e não hidrossolúvel sobre o material retrobturador e superfície dentinária.** Araçatuba, 1996, 181 f. – Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araçatuba, 1996.

KUGA, M. C. et al . A capacidade seladora do cimento Sealapex puro ou acrescido de iodofórmio. **Rev.Bras. Odont.**, v. 2, p. 139-42, 1988.

KUGA, M. C.; KEINE, K. C. Selamento apical e qualidade das obturações proporcionadas pela obturação retrógrada e retroinstrumentação com retrobturação. **Rev. Bras. Odont.**, v. 46, n. 3, p. 41-5, maio/jun. 1989.

KUGA, M. C.; GRANJEIRO, J. M.; MORAES, I. G.; BERBERT, A. Capacidade seladora de derivados do cimento de Rickert em obturações retrógradas. **Rev. Brás. Odontol**; v.47, n.3, p.2-8, 1990

KUBO, C. H. **Avaliação do selamento de ápices radiculares tratados com diferentes agentes desmineralizantes e retrobturados com PRO ROOT – MTA, mediante infiltração marginal por corante.** São José dos Campos, 2001. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos, 2001.

KUGA, M. C.; KEINE, K. C. Selamento apical e qualidade das obturações proporcionadas pela obturação retrógrada e retroinstrumentação com retrobturação. **Rev. Bras. Odont.**, v. 46, n. 3, p. 41-5, maio/jun. 1989.

LAGE MARQUES, J. L. S. **Avaliação dos efeitos da irradiação laser, utilizando Nd: YAG, CO₂ e Argônio no selamento dentinário e marginal de obturações retrógradas.** São Paulo, 1997. Tese (livre-docência) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

LAMB, E. L. et al. Effect of root resection on the apical sealing ability of mineral trioxide aggregate. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 95, n. 6, p. 732-735, Jun., 2003.

LEE, S. J.; MONSEF, M.; TORABINEJAD, M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. **J. Endod.**, v. 19, n. 11, p. 541-4, nov. 1993.

LEONARDO, M. R. Preparo biomecânico dos canais radiculares. In : LEONARDO, M. R., LEAL, J. M. **Endodontia: tratamento dos canais radiculares.** São Paulo : Panamericana; 1991. p. 222-46.

LEONARDO, M. R. et al. Calcium hydroxide root canal sealers-histopathologic evaluation of apical and periapical repair after endodontic treatment. **J. Endod.**, v. 23, p. 428-32, 1997.

LEONARDO, M. R. Cirurgia Parendodôntica. In: LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. **Endodontia: Tratamento dos canais radiculares**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998. p. 737-801.

LLOYD, A. et al. Microleakage of Diaket and amalgam in root end cavities prepared using micromega sonic retro-prep tips. **Int. Endod. J.**, v.30, n.3, p.196-204, 1997

LOPES, H. P. et al. Mechanical stirring of smear layer removal: influence of the chelating agent (EDTA). **Braz. Endod. J.**, v. 1, n. 1, p. 52-5, 1996.

MARGELOS, J. et al. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: a potential clinical problem. **J. Endod.**, v. 23, n. 1, p. 43-48, 1997.

MARTELL, B., CHANDLER, N. P. Electrical and dye leakage comparison of MTA, Super- EBA and IRM. **J. Endod.**, v. 26, n. 9, Special Issue, p. 545, Sept. 2000. Abstract OR 39.

MATTHEW, G.; DUMSHA, T. C. Leakage of amalgam, composite, and Super-EBA, compared with a new retrofill material: Bone cement. **J. Endod.**, v. 26, n. 1, p. 29-31, Jan, 2000.

MC COMB, D.; SMITH, D. C.; BEAGRIE, G.S. The results of "in vivo" endodontic chemomechanical instrumentation: a scanning electron microscopy study. **J. Br. Endod. Soc.**, v. 9, n. 1, p. 11-8, 1976.

MONDELLI, J. **Proteção do complexo dentinopulpar**. São Paulo: Artes Médicas, 1998. 316p.

MOORER, W. R.; GENET, J. M. Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component. **Oral Surg.**, v. 53, n. 5, p. 508-517, 1982.

MORRIS, C. A. H.; BERNARDINELI, N. Avaliação da superfície radicular apical após ressecção e acabamento com diferentes tipos de instrumentos. **J. Bras. Endo-Perio**, v. 1, n. 4, p. 76-80, 2001.

NAKATA, T.T.; BAE, K. S.; BAUMGARTNER, J. C. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. **J. Endod.**, v. 24, n. 3, p. 184-186, 1998.

NAVARRO DA ROCHA, M. **Análise da infiltração marginal em obturações retrógradas utilizando diferentes materiais**. Bauru, 2000, 81 f. Monografia (Especialização) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. Bauru, 2000.

NEHAMMER, C. F. Surgical Endodontics. **Br. Dent. J.**, v. 158, p. 400-409, 1985.

NISHIYAMA, C. K. et al. Uma alternativa para o preparo apical em obturação retrógrada. **Rev. ABO Nacional**, v. 7, n. 4, p. 217-220, ago./set. 1999.

NICHOLLS, E. Retrograde filling of the root canal. **Oral Surg.**, v. 15, n. 4, p. 463-73, Apr. 1962.

NYGAARD-OSTBY, B. Chelation in root canal therapy ethylenediamine tetra-cetic acid for cleating and widening of root canals. **Odontol. TSKR**, v. 65, p. 3-11, 1957.

O' CONNOR, R. P.; HUTTER, J. W.; ROAHEN, J. O. Leakage of amalgam and Super-EBA root end fillings using two preparation techniques and surgical microscopy. **J. Endod.**, v. 21, n. 2, p. 74-8, Feb. 1995.

OTOBONI FILHO, J. A. **Estudo histológico comparativo entre o tratamento endodôntico, curetagem periapical, apicectomia e obturação retrógrada em dentes de cães com lesão periapical.** Araçatuba: UNESP, 1987. 100 f. Tese (Doutorado) Faculdade de Odontologia: Universidade Estadual Paulista. Araçatuba, 1987.

OWADALLY, I. G. et al. The sealing ability of IRM whit the addition of hydroxyapatite as a retrograde root filling. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 9, n. 5, p. 211-215, 1993.

PADOVAN, L. E. M.; BATISTA, A. C.; OKAMOTO, T. Selamento marginal de obturações retrógradas. **RGO**, v. 50, n. 3, p. 155-163, jul./set. 2002.

PASHLEY, D. H. Smear layer: physiological considerations. **Oper. Dent.**, suppl. 3, p. 13-29, 1984.

PETERS, L. B.; HARRISON, J. W. A comparison of leakage of filling material in demineralized and non-demineralized resected root ends under vacuum and non-vacuum conditions. **Inter. Endod. J.**, v. 25, p. 273-278, 1992.

PETERS, O. A.; BARBAKOW, F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopic study. **J. Endod.**; Baltimore, v. 26, n. 1, p. 6-10, July 2000.

PILATTI, G. L. et al. Estudo "in vitro" da microinfiltração apical em retrobturações. Uma avaliação de diferentes materiais utilizados. **Rev. Paul. Odont.**, n. 5, p. 39-44, set./out. 1994.

PITT FORD, T. R. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 79, n. 6, p. 756-63, 1995.

RAINWATER, A. ; JEANSONNE, B. G.; SARKAR, N. Effects of ultrasonic root-end preparation on microcrack formation and leakage. **J. Endod.**, v. 26, n. 2, p. 72-5. Feb. 2000.

RAM, Z. Chelation in root canal therapy. **Oral Sur. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 49, n.

1, p. 64-74, 1980.

RAPP, E. L.; BROWN, C. E.; NEWTON, C.W. An analysis of success and failure of apicoectomies. **J. Endod.**, v. 17, n. 10, p. 508-12, 1991.

ROY, C. O.; JEANSONNE, B. G.; GERRETS, T. F. Effect of an acid environment on leakage of root-end filling materials. **J. Endod.**, v.27,n. 1, p. 7-8, Jan. 2001.

RUD, J.; ANDREASEN, J. O.; JENSEN, J. E. M. Radiografic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. **Int. J. Oral Surg.**, v. 1, n. 4, p. 195-214, 1972.

SAQUY, P. C. et al. Avaliação da capacidade quelante do EDTA e da associação EDTA mais solução de DAKIN , por métodos químicos e pela análise da microdureza da dentina. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 2, n. 6, p. 51-55, nov./dez. 1995.

SCHWARTZ, R. S. et al. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. **J. Amer. Dent. Ass.**, v. 130, n. 7, p. 967-75, July 1999.

SCELZA, M. et al. A utilização de ácido cítrico a 10% em condutos radiculares (estudo “in vitro”). **Rev. Bras. Odontol**; v. 63, n. 3, p. 25-32, maio./jun. 1986.

SCELZA, M. et al. Efficacy of final irrigation- a scanning electron microscopic evaluation. **J. Endod.**, v. 26, n. 6, p. 355-358, June 2000.

SERPER, A.; ÇALT, S. The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH. **J. Endod.**; v. 28, p. 501-502, 2002.

SILVA, E. C. **Lesões periapicais. Alguns aspectos do seu tratamento.** Belo Horizonte, 1958. 127 f. Tese (Doutorado) Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1958.

SILVA NETO, V. X. **Da capacidade seladora e adaptação proporcionadas por alguns materiais quando utilizados em perfurações de furca de molares humanos.** Bauru, 2002. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2002.

SILVA NETO, V. X.; BROCHADO, V. H. D.; GONÇALVES JÚNIOR, J. F.; WESTPHALEN, V. P. D.; MORAES, I. G. de. Infiltração marginal em obturações retrógradas realizadas com Pro-Root-MTA, MTA-Angelus e Super-EBA. **J. Bras. Endod.**, v. 4, n. 13, p. 149-152, abr./jun. 2003.

SIQUEIRA, J. F. et al. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. **J. Endod.**, Baltimore, v. 23, n. 8, p. 499-502, Aug. 1997.

SIQUEIRA, J. F. et al. Ability of three root-end filling materials to prevent bacterial leakage. **J. Endod.**, v. 27, n. 11, p. 673-675, Nov. 2001.

SILVEIRA, N. et al. Potencial irritativo de soluções à base de EDTA. **Rev. Assoc.**

Paul. Cir. Dent., v. 48, n. 5, p. 1489-1493, Set./ Out. 1994.

SLVYK, S. R. et al. Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. **J. Endod.**, v. 24, n. 11, p. 768-71, 1998.

SMEE, G. et al. A comparative leakage study of p-30 resin bonded ceramic, Teflon, amalgam and IRM as retrofilling seals. **J. Endod.**, v. 13, n. 3, p. 117-21, 1987.

SMITH, J.; WAYMAN, B. An evaluation of the antimicrobial effectiveness off citric acid as a root canal irrigant. **J. Endod.**, v. 12, n. 2, p. 54-58, Feb. 1986.

SOMMER, R. F.; OSTRANDER, F. D.; CROWLEY, M. C. Clinical Endodontics: **A manual of scientific endodontics**. Philadelphia : W. B. Saunders, 1956. p. 323-364.

SOUZA, V.; HOLLAND, R.; MENEZES, M. R. Comportamento biológico do cimento de óxido de zinco e eugenol após contato com o hidróxido de cálcio. Estudo histológico em tecido subcutâneo de ratos. **Rev.Bras. Odontol.**,v. 48, n. 1, p. 2-10, 1991.

SOUZA, S. M. G.; BRAMANTE, C. M.; BERNARDINELI, N. Preparo cavitário apical-comparação entre técnicas. **Rev. Odont. Univ. São Paulo**, v.9, n.4, p. 259-64, out/dez. 1995.

SOUZA, L. C. et al. Perfurações iatrogênicas : super-EBA e MTA: Uma revisão de novos cimentos. **Odontologia-USF**. Bragança Paulista, v. 17, p. 99-105, 1999.

SOUZA, V. et al. Ação desmineralizadora de algumas soluções empregadas no tratamento endodôntico. **J. Bras. Endod.**; v. 4, n. 12, p. 72-76, 2003.

SUTIMUNTANAKUL, S.; WORAYOSKOWIIT, W.; MANGKORNKARN, C. Retrograde seal in ultrasonically prepared canals. **J. Endod.**, v. 26, n. 8, p. 444-6, Aug. 2000.

SZEREMETA-BROWAR, T. L.; VANCURA, J. E.; ZAKI, A E. A comparison of the sealing properties of different retrograde techniques: an autoradiographic study. **Oral Surg.**, v. 59, n. 1, p. 82-7, Jan. 1985.

TAGGER, M.; TAGGER, E.; KFIR, A. A release of calcium and hydroxyl ions from set endodontic sealers containing calcium hydroxide. **J. Endod.**, v. 14, n.12, p. 588-91, Dec. 1988.

TANG, H. M.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J. D. Leakage evaluation of root-end filling materials using endotoxin. **J. Endod.**, v. 28, n. 1, p. 5-7, Jan. 2002.

TANOMARU FILHO, M. **Capacidade de selamento das técnicas de obturação retrógrada, retroinstrumentação com retrobturação e associação destas, utilizando-se os cimentos N-Rickert, CRCS e Sealer 26**. Bauru, 1992. 137 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São

Paulo, Bauru, 1992.

TANOMARU FILHO, M. et al. Capacidade de selamento apical das técnicas de obturação retrógrada, retroinstrumentação com retrobturação e associação de ambas. **Rev. Odont. Univ. São Paulo**, v. 7, n. 2, p. 145-50, abr./jun. 1993.

TANOMARU FILHO, M.; BRAMANTE, C. M.; TANOMARU, M. Avaliação do selamento apical de obturações retrógradas realizadas com diferentes cimentos endodônticos. **Rev. Bras. Odont.**, v. 52, n. 5, p. 6-10, set./out. 1995.

TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B. da; BRONZI, E. da S.; TANOMARU, J. M. G. Capacidade de selamento apical imediata e mediata de materiais retrobturadores. **JBE, Jornal Brasileiro de Endo/Perio**, ano 2, v. 2, n. 7, p. 296-99, out./dez., 2001.

TANOMARU FILHO, M.; TANOMARU, J. M. G.; LOPES, B. M. V. Capacidade seladora de materiais retrobturadores com diferentes métodos de preparo apical. **Rev. Paul. Odont.**, n. 3, p. 38-41, maio/ jun. 2002.

TANOMARU FILHO, M.; TANOMARU, J. M. G.; ISHIKAWA, T. M. Capacidade de selamento apical de materiais retrobturadores à base de agregado de trióxido mineral. **JBE, J. Bras. Endod.**, v. 4, n. 12, p. 20-23, 2003.

TANZILLI, J. P.; RAPHAEL, D.; MOODNICK, R. M. A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: a scanning electron microscopic study. **Oral Surg.**, v. 50, n. 1, p. 74-80, July 1980.

TAYLOR, J. K.; JEANSONNE, B. G.; LEMON, R. R. Coronal leakage: effects of smear layer, obturation technique and sealer. **Int. Endod.**, v. 23, n. 8, p. 508-12, 1997.

TAYLOR, M. J.; LYNCH, E. Microleakage. **J. Dent.**, v.20, n. 1, p. 3-10, Feb.1992.

TIDNARSH, B. G.; ARROWSMITH, M.G. Dentinal tubules at the root- end of apiccted teeth: a scanning electron microscopic study. **Int. Endod. J.**, v. 22, n. 4, p. 184-89, 1989.

TIMPAWAT, S.; SRIPANARATANAKUL, S. Apical sealing ability of glass ionomer sealer with and without smear layer. **J. Endod.**, v. 24, n. 5, p. 343-45, 1998.

TIMPAWAT, S.; VONGSAVAN, N.; MESSER, H. H. Effect of removal of the smear layer on apical microleakage. **J. Endod.**, v. 27, n. 5, p. 351-53, May. 2001.

TORABINEJAD, M.; WATSON, T. F.; PITT FORD, T. R. Sealing abilitiy of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. **J. Endod.**, v. 19, n. 12, p. 595-5, Dec. 1993.

TORABINEJAD, M. et al. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. **J. Endod.**, v. 20, n. 4, p. 159-63, Apr. 1994.

TORABINEJAD, M. et al. Antibacterial effects of some root-end filling materials. **J.**

Endod., v.21, n. 8, p. 403-6, Aug. 1995.

TORABINEJAD, M. et al. Histologic assessment of mineral aggregate as a root- end filling in monkeys. **J. Endod.**, v. 23, n. 4, p. 225-8, Apr. 1997.

TORABINEJAD, M. Tissue reaction to implanted root-end filling materials in the tibia and mandible of Guinea pigs. **J. Endod.**, v. 24, n. 7, p. 468-71, 1998.

TORABINEJAD, M. et al. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. **J. Endod.**, v. 29, n. 4, p. 233-39, April 2003.

VON DER FEHR, F. R.; NYGAARD-OSTBY, D. Effect of EDTAC and sulfuric acid on root canal dentine. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.** , v. 16, n. 2, p. 199-205, 1963.

WAPLINGTON, M. et al. Cutting ability an ultrasonic retrograde cavity preparation instrument. **Endod. Dent. Traumatol.**; v. 11, n. 4, p. 177-180, 1995.

WEINE, F. **Tratamento Endodôntico**. São Paulo: Santos, 1997. 861 p.

WESTON, G. D.; BARTOLD, P. M. A scanning electron microscopic evaluation of root surfaces and the guta-percha interface following root-end resection in vitro. **Int. Endod. J.**, v. 32, n. 6, p. 450-458, 1999.

WU, M. K.; KONTAKIOTIS, E. G.; WESSELINK, P. R. Long-term seal provided by some root-end filling materials. **J. Endod.**, v. 24, n. 8, p. 557-60, Aug.1998.

WUCHENICH, G. et al. A comparision between two root-end preparation technique in human cadavers. **J. Endod.**, v. 20, n. 6, p. 279-282, Jun. 1994.

XAVIER, C. B.; ZAMBRANO, C. B. B. Avaliação da resseção apical e indicação de materiais retrobturadores em cirurgias parendodônticas no Brasil: estudo de campo. **BCI**, Curitiba, v. 8, n. 32, p. 335-342, out./dez., 2001.

YAMAGUCHI, M. et al. Irrigación del conducto radicular con solucion de acido cítrico. **J. Endod. Ed. Español.**, v. 2, n. 2, p. 22-25, 1996.

YATSUSHIRO, J. D.; BAUMGARTNER, J. C.; TINKLE, J. Longitudinal study of microleakage of two root-end filling materials using fluid conductive system. **J. Endod.**, v. 24, n. 4, p. 716-18, nov. 1998.

YUNES, J. R. M. **Avaliação “in vitro” da infiltração marginal em retrobturações utilizando diferentes materiais obturadores**. Ribeirão Preto, 1999. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de são Paulo, Ribeirão Preto, 1999.

ZHU, V. et al. Adhesión of human osteoblasts on root-end filling materials. **J. Endod.**, v. 26, n. 7, p. 404-406, July 2000.

ZUOLO, M. L. et al. Ultrasonic root-end preparation with smooth and diamond-coated tips. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 15, p. 265-68, 1999.

ANEXO A - Termo de Consentimento Informado

Eu....., portador do RG
nº, com..... anos e endereço.....

após ter recebido as informações que me foram transmitidas durante a elaboração
do diagnóstico clínico e radiográfico na Disciplina de
..... da Universidade Estadual de
Ponta Grossa e não tendo condição de receber tratamento conservador e
consequente permanência na cavidade bucal por

CONSINTO NA REALIZAÇÃO DA(S) EXODONTIA(S), (extração) do(s) dente(s), bem como a respectiva DOAÇÃO dos ÓRGÃOS EM QUESTÃO ao, a fim de posterior utilização em pesquisa científica e ensino, preservando minha identidade.

....., de de 200.....

Assinatura do paciente

Prof.(a) Responsável..... CRO.....

Assinatura/carimbo.....