

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

MICROMORFOLOGIA DA DENTINA RADICULAR
DE DENTES DECÍDUOS SUBMETIDOS A
INSTRUMENTAÇÃO E IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA

Carla Moreira Pitoni

Dissertação apresentada como parte dos requisitos obrigatórios
para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, na área de
concentração Clínica Odontológica - Odontopediatria

Prof^a Márcia Cançado Figueiredo

ORIENTADOR

Prof^a Maria Antonieta Lopes de Souza

CO-ORIENTADOR

Porto Alegre - RS, Julho de 2001

DEDICATÓRIA

Agradeço e dedico este trabalho...

Aos maiores tesouros da minha vida, meus pais Marta e Luiz Carlos e meu irmão Rafael, que me apoiaram de forma incondicional e compreenderam todas as dificuldades enfrentadas neste período...

Ao meu namorado, Fábio, pela paciência e incentivo, amor e amizade, e, especialmente, pela compreensão...

À Professora Maria Antonieta Lopes de Souza, a quem é quase impossível agradecer tamanha dedicação.

A Deus, pelo dom da vida...

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, responsável pela minha formação superior no Curso de Graduação em Odontologia e neste momento no Curso de Mestrado. É, sem dúvida, um privilégio ter a oportunidade de estudar dentro de uma instituição que apesar de todas as dificuldades que enfrenta continua oferecendo a seus alunos um ensino de alta qualidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFRGS, representado pelos Professores Manoel Sant'Ana Filho e Pantelis Varvaki Rados, coordenadores durante o desenvolvimento da turma 1999-2001, e pela secretária do curso de Mestrado, Sra. Adriana Coelho de Souza, por toda a colaboração e paciência com os mestrandos.

Àquele que me proporcionou as primeiras oportunidades na pós-graduação, Professor Fernando Borba de Araújo, pela amizade, pela confiança em mim depositada, e por teres sido realmente o meu grande mestre e idealizador deste trabalho...

À Professora Juliana Sarmiento Barata, por toda a torcida e colaboração para que eu entrasse no Curso de Mestrado e, principalmente, pela amizade...

À minha orientadora, Professora Márcia Cançado Figueiredo, pela oportunidade da realização do curso, pela convivência, pelo estímulo e atenção.

Às minhas colegas do Curso de Mestrado – Odontopediatria, Alice Souza Pinto, Patrícia Wienandts e Rosângela Gomes Brayner, pela convivência e amizade.

A todos os meus colegas do Curso de Mestrado: meus amigos, nem preenchendo várias páginas terei como expressar tamanha satisfação por conviver com vocês durante todo este tempo. Com certeza as dificuldades por nós enfrentadas nos uniram e, acima de tudo, criaram laços de amizade que vão muito além do curso.

Ao Professor José Antônio Poli de Figueiredo, pela colaboração na metodologia deste estudo.

Ao corpo docente do Curso de Especialização em Odontopediatria, pelo meu aprendizado na clínica infantil.

Aos meus colegas do Curso de Especialização em Odontopediatria, pela convivência e pelos conhecimentos compartilhados.

À CD Simone Rerin, pelo auxílio durante tanto tempo na clínica de Odontopediatria.

Aos internos da disciplina de Odontopediatria, Adriela, Caroline, Luciano e Ramiro, pelo auxílio no atendimento dos meus pacientes. E em especial à Adriela, pela minuciosa revisão deste trabalho.

Às minhas amigas Letícia e Janda, por quebrarem muitos galhos. Em especial à Letícia, por me fazer companhia durante a realização da parte experimental desta pesquisa.

Às funcionárias da biblioteca da Faculdade de Odontologia da UFRGS, especialmente à Sra. Norma Ataíde, pela busca incansável dos artigos, e Sra. Eloísa Pfitscher, pela elaboração da ficha catalográfica e correção das referências bibliográficas.

Aos meus pacientes da clínica de Odontopediatria durante o curso de mestrado, indispensáveis ao meu aprendizado.

À Srta. Simone Echeveste, pela realização da análise estatística

À Moyco Union Broach, pela doação de parte dos materiais utilizados neste estudo.

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica da Universidade Luterana do Brasil, pela oportunidade da realização das eletromicrografias.

À todos que, em qualquer momento, contribuíram não só na realização deste trabalho, mas em todo o meu aprendizado.

“Os seres humanos podem ansiar pela certeza absoluta; podem aspirar a alcançá-la; podem fingir, como fazem os partidários de certas religiões, que a atingiram. Mas a história da ciência – de longe o mais bem sucedido conhecimento acessível aos humanos – ensina que o máximo que podemos esperar é um aperfeiçoamento sucessivo de nosso entendimento, um aprendizado por meio de nossos erros, uma abordagem assintótica do Universo, mas com a condição de que a certeza absoluta sempre nos escapará.”

Carl Sagan

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar e comparar a micromorfologia da dentina radicular de dentes decíduos após instrumentação endodôntica, utilizando diferentes soluções irrigadoras. A amostra foi composta de 30 dentes decíduos anteriores, instrumentados com quatro limas (#15, #20, #25, #30) e irrigados com 1,8 ml de hipoclorito de sódio a 1% entre cada instrumento. Posteriormente, os dentes foram divididos em três grupos homogêneos quanto à quantidade de rizólise e submetidos a diferentes sistemas de irrigação final. No grupo 1, a irrigação final constituiu-se de 3,6 ml de hipoclorito de sódio a 1% durante um minuto. No grupo 2, a irrigação final foi realizada com 1,8 ml de solução de EDTA a 17%, durante um minuto, permanência da solução no canal durante dois minutos, seguida de 1,8 ml de hipoclorito de sódio a 1% por 30 segundos. O sistema de irrigação final do grupo 3 foi semelhante ao do grupo anterior, porém o EDTA foi substituído por solução de ácido cítrico a 6%, com quantidade e tempo de atuação iguais. Os dentes foram fraturados no sentido do seu longo eixo, para posterior análise da micromorfologia da dentina do conduto radicular em microscopia eletrônica de varredura. A quantidade de lama dentinária presente foi avaliada por três examinadores, de acordo com escores pré-estabelecidos (0 a 2). Através de análise estatística, o padrão de lama dentinária predominante em cada grupo foi avaliado e comparado com os demais grupos. Concluiu-se que o preparo biomecânico com hipoclorito de sódio promove a formação de lama dentinária, e tanto o EDTA quanto o ácido cítrico são igualmente eficazes na sua remoção.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Escores representativos da quantidade de lama dentinária	40
FIGURA 2	Escores atribuídos pelos três examinadores, de acordo com as fotografias e os respectivos grupos experimentais, e a mediana entre os três escores atribuídos a cada imagem	42
FIGURA 3	Empates entre os escores atribuídos pelos três examinadores.	43
FIGURA 4	Distribuição das freqüências relativas dos escores, por grupo de tratamento, considerando todos os escores atribuídos	45
FIGURA 5	Distribuição das freqüências relativas dos escores, por grupo de tratamento, considerando as medianas	48
FIGURA 6	Eletromicrografia n° 8, referente ao grupo 1, demonstrando presença de lama dentinária abundante (escore 2)	50
FIGURA 7	Eletromicrografia n° 5, referente ao grupo 1, demonstrando presença de lama dentinária abundante (escore 2)	50
FIGURA 8	Eletromicrografia n° 20, referente ao grupo 2, demonstrando ausência de lama dentinária (escore 0)	51
FIGURA 9	Eletromicrografia n° 30, referente ao grupo 2, demonstrando presença de lama dentinária moderada (escore 1)	51

- FIGURA 10 Eletromicrografia n° 6, referente ao grupo 3, demonstrando ausência de lama dentinária (escore 0) 52
- FIGURA 11 Eletromicrografia n° 9, referente ao grupo 3, demonstrando ausência de lama dentinária (escore 0) 52
- FIGURA 12 Eletromicrografia n° 3, referente ao grupo 1, demonstrando presença de lama dentinária abundante (escore 2) 65

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1	Comparação entre os três examinadores com a aplicação do teste de Friedman	43
TABELA 2	Frequências absolutas e relativas dos escores por grupo de tratamento considerando todos os escores atribuídos	44
TABELA 3	Comparação entre os grupos experimentais pelos postos médios considerando todos os escores	46
TABELA 4	Comparação entre os grupos experimentais pelo teste U de Mann-Whitney considerando todos os escores	46
TABELA 5	Frequências absolutas e relativas das medianas por grupo de tratamento e comparação dos grupos pelos postos médios	47
TABELA 6	Comparação entre os grupos experimentais pelo teste U de Mann-Whitney considerando as medianas	48

LISTA DE ABREVIATURAS

mm: milímetro

µm: micrometro

ml: mililitro

EDTA: ácido etileno diamino tetracético

EDTAC: ácido etileno diamino tetracético com Cetavlon

k: número variado de amostras

PMCC: Paramono cloro fenol canforado

MEV: microscopia eletrônica de varredura

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	2
AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABELAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS	10
INTRODUÇÃO	12
REVISÃO DA LITERATURA	15
PROPOSIÇÃO	34
MATERIAIS E MÉTODOS	35
RESULTADOS	41
DISCUSSÃO	53
CONCLUSÕES	73
SUMMARY	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes objetivos da odontopediatria é o controle do processo de crescimento e desenvolvimento craniofaciais da criança. Esta meta inclui a manutenção dos dentes decíduos em condições saudáveis até a época de esfoliação normal, uma vez que a dentição decídua é importante no desenvolvimento estomatognático do indivíduo, além de ser responsável pela sua harmonia facial (BENGSTON, BENGSTON, 1992). Os dentes decíduos são os melhores mantenedores de espaço e também fundamentais na mastigação, fonação e estética. Sua ausência pode favorecer o aparecimento de hábitos deletérios, assim como comprometer o bem-estar psíquico e emocional da criança.

No entanto, apesar da diminuição na prevalência de cárie no Brasil, a ocorrência de danos pulpares em dentes decíduos causados por lesões de cárie ou por traumatismos dento-alveolares ainda é muito significativa. Frente a tais alterações, é necessário instituir o tratamento endodôntico a fim de possibilitar a manutenção da integridade da dentadura decídua (TOLEDO, 1984).

A manutenção de dentes decíduos com comprometimento pulpar, infecções periapicais e inter-radiculares, durante os diferentes estágios de formação da coroa dos dentes permanentes, podem causar desde hipoplasias (BINNS, ESCOBAR, 1967) até graves alterações nesses dentes em desenvolvimento. A presença de um abscesso crônico, por exemplo, pode causar um desvio no trajeto de erupção do dente permanente (RONTANI, SOARES, MAEDA, 1999). Por outro lado, a perda prematura de dentes decíduos pode influenciar na erupção dos dentes permanentes, acelerando ou retardando-a, dependendo da época da realização da exodontia (LOEVY, 1989).

A necrose pulpar de dentes decíduos é, entre as afecções pulpares, a patologia que mais carece de estudos, principalmente quanto à forma de tratamento. A grande variedade de técnicas propostas na literatura ilustra a falta de concordância entre os autores.

Inicialmente, indicava-se apenas a limpeza da câmara pulpar e o uso de medicamentos, sem intervir nos condutos radiculares, devido à complexa morfologia dos mesmos e à presença do germe do sucessor permanente (DROTER, 1967; WALTER *et al*, 1975). Contudo, falhas nestes tratamentos estimularam estudos sobre intervenção nos condutos radiculares, de forma similar ao tratamento endodôntico de dentes permanentes. Porém, ainda hoje, preocupa-se muito mais com os efeitos anti-sépticos das pastas obturadoras do que com a desinfecção do canal radicular propriamente dita através do preparo biomecânico.

É sabido que a instrumentação dos canais radiculares é um passo importante para o sucesso da técnica endodôntica e deve ser acompanhada de irrigação com soluções desinfectantes e biocompatíveis. O contato das limas com a dentina radicular durante o preparo biomecânico promove a formação de uma camada amorfa denominada lama dentinária, composta por raspas de dentina, matéria orgânica, substâncias químicas e microorganismos (PASHLEY, 1984; FOGEL, PASHLEY, 1990; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995). Essa camada já foi intensamente descrita em dentes permanentes, mas são raros os estudos relatando as suas características após a instrumentação dos canais radiculares de dentes decíduos (SALAMA, ABDELGEMID, 1994; PRIMO, 2000).

Em dentes permanentes, há uma tendência dos autores a indicar a remoção dessa camada, o que facilitaria a difusão de medicamentos intracanaís através do aumento da permeabilidade dentinária e também auxiliaria na desinfecção do canal radicular (GOLDBERG, ABRAMOVICH, 1977; GARBEROGLIO, BECCE, 1994). A remoção da lama dentinária também pode ser benéfica em dentes decíduos endodonticamente tratados, pois aumentaria a permeabilidade da dentina (PRIMO, 2000), facilitando a desinfecção de áreas inacessíveis à instrumentação (ramificações do canal principal e túbulos dentinários) e aumentando a difusão dos medicamentos

utilizados em pastas obturadoras, tais como o hidróxido de cálcio, através destas áreas (FOSTER, KULID, WELLER, 1993).

As soluções mais indicadas para a remoção da lama dentinária endodôntica são o ácido etileno diamino tetracético (EDTA) e o ácido cítrico, associados ou não a outras soluções auxiliares, como o hipoclorito de sódio (CZONSTKOWSKY, WILSON, HOLSTEIN, 1990; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995).

Como já foi mencionado anteriormente, existe na literatura um grande número de trabalhos preconizando condutas terapêuticas para dentes decíduos com polpa mortificada. No entanto, poucos avaliam a eficácia do preparo biomecânico na limpeza das paredes dentinárias. Assim, o objetivo deste trabalho é contribuir com o estudo do tratamento de dentes decíduos com polpa necrosada, avaliando, à luz da microscopia eletrônica de varredura, os efeitos de soluções irrigadoras utilizadas na terapia endodôntica sobre a dentina radicular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão contém estudos desenvolvidos em dentes decíduos e, em sua maioria, em permanentes. Se somente os poucos trabalhos sobre instrumentação, soluções irrigadoras e lama dentinária realizados em dentes decíduos fossem considerados, impossibilitariam um embasamento científico consistente. Neste sentido, apenas os estudos relacionados a dentes decíduos fazem menção ao tipo de amostra. Quando não há descrição quanto à amostra, automaticamente o trabalho está relacionado a dentes permanentes.

Com o intuito de facilitar a compreensão do assunto abordado, a revisão da literatura foi dividida em tópicos mesclando os estudos desenvolvidos em dentes decíduos e permanentes, como descrito a seguir:

- 2.1 Bases e justificativas para o tratamento endodôntico de dentes decíduos
- 2.2 Preparo biomecânico do canal radicular: importância das soluções irrigadoras
- 2.3 Lama dentinária: estrutura, composição e implicações clínicas
- 2.4 Lama dentinária: remoção do canal radicular
- 2.5 Biocompatibilidade do EDTA e ácido cítrico

2.1 Bases e justificativas para o tratamento endodôntico de dentes decíduos:

O tratamento endodôntico adequado de dentes decíduos com polpa mortificada é de fundamental importância para a sua manutenção em condições saudáveis até a

época fisiológica de esfoliação (BENGSTON, BENGSTON, 1992). Durante toda a evolução deste tratamento, desde a fase de intervenção apenas na câmara pulpar até estudos envolvendo os canais radiculares e materiais obturadores, ele vem gerando discussões na literatura. Atualmente, 90% das Faculdades de Odontologia brasileiras preconizam a pulpectomia como tratamento de dentes decíduos com necrose pulpar, ao passo que apenas 10% recomendam a pulpotomia não-vital, dispensando a biomecânica dos canais radiculares (KRAMER, FARACO Jr, FELDENS, 2000).

As primeiras intervenções endodônticas baseavam-se somente na remoção dos detritos da câmara pulpar e na ação de medicamentos, tais como formocresol e tricresol formalina, para desinfetar os canais radiculares, que não sofriam manipulação (DROTER, 1967; WALTER *et al*, 1975). Esta postura era justificada pela anatomia complexa dos condutos radiculares dos dentes decíduos, presença do germe do dente permanente próximo à raiz do dente decíduo e a irregularidade da reabsorção fisiológica.

Com relação à complexidade da morfologia interna dos dentes decíduos, esta foi descrita por diversos autores, com diferentes técnicas de estudo. Resumidamente, as seguintes características foram relatadas:

- os molares decíduos apresentam grande variação quanto ao número de canais, presença de canais acessórios, ramificações apicais e colaterais e intercanais (HIBBARD, IRELAND, 1957; TOLEDO, 1961);

- os dentes anteriores possuem um único canal uniforme, sendo que os caninos podem apresentar deltas apicais (TOLEDO, 1961).

Para TOLEDO (1961), esta complexidade justifica apenas em parte as contra-indicações do tratamento endodôntico, pois somente os molares decíduos determinam maior dificuldade, enquanto que os dentes anteriores possuem uma anatomia favorável à instrumentação dos canais.

Apesar dessa anatomia diversificada, vários autores desenvolveram estudos sobre o tratamento endodôntico de dentes decíduos envolvendo a instrumentação dos canais radiculares, pois a manipulação limitada à câmara pulpar possibilita a reagudização do processo infeccioso remanescente. Além disso, as drogas altamente tóxicas utilizadas podem disseminar-se pelo assoalho pulpar, devido a sua

permeabilidade, e causar irritação nos tecidos periodontais (KRAMER, 1995; GODOY, 1995).

Com a instrumentação até próximo ao ápice e irrigação com soda clorada dos canais radiculares de 35 molares decíduos com polpa necrosada, GOULD (1972) alcançou sucesso clínico e radiográfico em 82,8% dos casos depois de um ano de acompanhamento. Segundo o autor, os resultados foram animadores e, portanto, ele concluiu que o tratamento endodôntico de dentes decíduos é possível de ser executado, desde que em casos corretamente selecionados. RIFKIN (1980), por sua vez, obteve 89% de sucesso clínico e radiográfico após o tratamento endodôntico com instrumentação dos canais de 45 dentes decíduos, reavaliados durante um período que variou de 13 a 26 meses.

GUEDES-PINTO, PAIVA, BOZZOLA (1981) avaliaram “in vivo” o tratamento de 45 molares decíduos com polpa mortificada. Durante o preparo biomecânico, realizaram a instrumentação dos canais com três limas sob irrigação constante de uma associação de Endo-PTC e hipoclorito de sódio a 0,5%. Os dentes foram obturados com uma pasta composta por partes iguais de iodofórmio, PMCC e Rifocort®, e o sucesso clínico e radiográfico foi obtido em 44 casos após um ano de controle. Esta é a técnica proposta por ISSÁO, GUEDES-PINTO (1993) e GUEDES-PINTO (1995) em seus livros de Odontopediatria.

De acordo com TOLEDO (1984), a indicação de terapia endodôntica em dentes decíduos é a ocorrência de degenerações pulpares avançadas e necrose pulpar. As contra-indicações são as seguintes:

- reabsorção radicular superior a 1/3, que dificulta a instrumentação e aumenta o risco de trepanação e lesão do germe do permanente;
- impossibilidade de restauração do dente;
- destruição do assoalho da câmara pulpar;
- lesões periapicais ou inter-radiculares extensas;
- abscessos volumosos;
- saúde geral precária do paciente.

Esse mesmo autor indica a instrumentação dos dentes decíduos com polpa necrosada acompanhada de irrigação com hipoclorito de sódio e obturação com pasta à base de hidróxido de cálcio.

Não somente a anatomia complexa dos canais radiculares, mas também a reabsorção fisiológica dificulta tanto a instrumentação quanto a condutometria, pois ela provoca limites irregulares nas porções apicais (GODOY, 1995). Essas constatações levaram ao desenvolvimento de pesquisas na tentativa de superar essas dificuldades.

Em sua dissertação de mestrado, BENGSTON (1982) avaliou a possibilidade de condutometria em dentes decíduos. Molares inferiores com indicação de exodontia devido à presença de extensa lesão inter-radicular foram radiografados e a sua condutometria foi realizada nessas radiografias. Em seguida, uma sonda lisa com o comprimento estabelecido na radiografia foi colocada dentro dos canais e fixada com resina acrílica. A seguir, os dentes foram extraídos e as medidas radiográficas e reais comparadas através da visualização do comprimento da sonda que ultrapassava o forame. De acordo com os seus resultados, é viável a condutometria dos molares decíduos, uma vez que o máximo de ultrapassagem observada foi 1 mm a 1,5 mm, sendo recomendado diminuir esta medida do comprimento mensurado na radiografia inicial para obter-se a condutometria segura para instrumentação.

Complementando os estudos sobre a possibilidade de preparo biomecânico, BENGSTON, BENGSTON (1993) demonstraram *in vitro* o efeito da instrumentação na dentina radicular de dentes decíduos. Os autores selecionaram molares decíduos e os dividiram em quatro grupos: grupo 1 - sem instrumentação; grupo 2 - instrumentação com uma lima; grupo 3 - instrumentação com três limas; grupo 4 - instrumentação com quatro limas. Posteriormente, os dentes foram seccionados longitudinalmente, fotografados, e a espessura de suas raízes foi medida nos terços cervical, médio e apical. A conclusão dessa investigação foi que a instrumentação torna os canais mais regulares e retilíneos e que a utilização de quatro limas em todo o comprimento de trabalho promove um alargamento razoável, sem comprometer o ápice radicular.

A partir de um estudo *in vivo* envolvendo 23 dentes decíduos necrosados submetidos à endodontia, RONTANI, PETERS, WORLICZEC (1994) obtiveram 100%

de sucesso em dentes sem presença de fistula e 63,64% em dentes fistulados. A técnica preconizada pelos autores recomenda a instrumentação com limas tipo K, irrigação com Endo-PTC e hipoclorito de sódio a 0,5% e obturação com pasta à base de iodofórmio.

Em 1995, ROSENDAHL, WEINERT-GRODD apresentaram em um artigo a evolução de dois casos de endodontia em dentes decíduos. Ambos os dentes foram instrumentados com limas tipo K, irrigados com hipoclorito de sódio a 1% e os seus canais obturados com pasta à base de hidróxido de cálcio. Após o acompanhamento dos casos durante três anos e meio, concluíram que a técnica utilizada foi bem sucedida.

FARACO Jr, em 1996, demonstrou que a reação dos tecidos periapicais de dentes decíduos de cães a duas técnicas endodônticas que envolveram a instrumentação dos canais radiculares e irrigação com hipoclorito de sódio a 0,5% ou 1% é considerada boa, quanto à intensidade de inflamação crônica e reabsorção dentinária externa.

Em 1999, BONOW avaliou uma técnica de tratamento endodôntico de dentes decíduos, indicada para dentes com polpa necrosada ou com alterações irreversíveis. A técnica apresentada possui os seguintes passos: instrumentação com três limas, irrigação com hipoclorito de sódio a 1%, finalizada com detergente e obturação com pasta à base de iodofórmio. Após quatro anos de acompanhamento de diversos casos tratados com esse protocolo, a autora concluiu que o tratamento permite a regressão dos sinais e sintomas (dor, fistula), manutenção do dente decíduo até a época de esfoliação fisiológica e normalidade no desenvolvimento dos dentes sucessores.

2.2 Preparo biomecânico do canal radicular: importância das soluções irrigadoras

O preparo do canal radicular compreende, além da instrumentação, o uso de substâncias químicas que auxiliem a sanificação do conduto radicular. A qualidade desta etapa está diretamente relacionada ao sucesso da terapia endodôntica.

Os dentes decíduos, assim como os permanentes, possuem diversas áreas inacessíveis à instrumentação endodôntica, tais como canais acessórios e túbulos dentinários. Este fato reforça a importância da utilização de medicamentos com poder de

penetração nos tecidos e que promovam a desinfecção dessas áreas, principalmente porque dentes com polpas infectadas podem abrigar microorganismos dentro dos túbulos dentinários (HOBSON, 1970; BRANNSTROM, 1984). Outros pesquisadores também concordam que a complexidade dos canais radiculares e a reabsorção fisiológica dos dentes decíduos tornam imprescindível o uso de medicamentos que inviabilizem a permanência de microorganismos na dentina radicular infectada, compensando a dificuldade da instrumentação (RIFKIN, 1980; ROSENDAHL, WEINERT-GRODD, 1995).

Em 1994, OGUNTEBI publicou uma revisão de literatura sobre a infecção dos túbulos dentinários e suas implicações na terapia endodôntica. Para esse autor, depois de ocorrida a necrose pulpar, os túbulos dentinários são infectados e se tornam um potencial reservatório de bactérias. As estratégias de tratamento para eliminar a microflora endodôntica devem incluir agentes capazes de penetrarem nos túbulos dentinários e eliminarem esses microorganismos. GUTIÉRREZ, JOFRÉ, VILLENA (1990) já haviam observado bactérias que invadiam os túbulos dentinários, tendo elas sido empurradas para dentro dos túbulos durante a instrumentação.

A dentina de molares decíduos voltada para o septo radicular deve ser considerada uma peneira biológica (GODOY, 1995). Baseado neste aspecto morfológico, seria importante promover a melhor limpeza possível dos canais radiculares para evitar a disseminação de produtos tóxicos para a região inter-radicular onde está o germe do dente permanente. Em dentes permanentes, BERKITEN, OKAR, BERKITEN (2000) constataram *in vitro* que bactérias inoculadas em contato com a dentina podem penetrar nos túbulos dentinários.

O hipoclorito de sódio é uma das soluções mais utilizadas na endodontia, tanto de dentes permanentes quanto de decíduos. Esta solução apresenta ótimas propriedades, como alta capacidade bactericida, neutralizadora de produtos tóxicos e baixa tensão superficial (BAUMGARTNER, CUENIN, 1992). Comparado à água destilada e à solução salina, o hipoclorito de sódio possui maior ação sobre microorganismos do canal radicular e túbulos dentinários (GUTIÉRREZ, JOFRÉ, VILLENA, 1990)

Em 1992, BAUMGARTNER, CUENIN demonstraram que o hipoclorito de sódio nas concentrações de 1%, 2,5% e 5% é muito efetivo na remoção dos tecidos orgânicos e detritos superficiais do canal radicular. A concentração de 0,5%, entretanto, permite a permanência de tecido orgânico residual. Mesmo assim, um canal aparentemente limpo e bem instrumentado com hipoclorito de sódio a 2,25% apresenta áreas com detritos pulpares e não tocadas pelos instrumentos endodônticos, além de lama dentinária (MANDEL, MACHTOU, FRIEDMAN, 1990).

A associação de Endo-PTC e hipoclorito de sódio a 0,5%, muito utilizada na irrigação dos canais radiculares de dentes decíduos, aumenta a permeabilidade da dentina e poderia promover melhor limpeza das paredes dos canais (BENGSTON, GUEDES-PINTO, BENGSTON, 1983; BENGSTON, BENGSTON, GUEDES-PINTO, 1995). Porém o uso de cremes como o Endo-PTC contribui para a condensação de detritos na área apical (HOLLAND *et al*, 1990).

A eficácia do preparo biomecânico e da obturação com pasta à base de iodofórmio na redução da microflora dos canais radiculares de dentes decíduos foi avaliada por GOMES, FONSECA, GUEDES-PINTO (1997), através de cultura de bactérias coletadas no canal radicular. Os autores observaram que, mesmo após o preparo biomecânico com Endo-PTC ativado por hipoclorito de sódio a 0,5%, as culturas microbianas continuaram positivas em 100% dos dentes tratados. Após uma semana da obturação, este valor caiu para 52%. Os autores sugeriram que a existência de zonas inacessíveis ao preparo pode justificar a permanência de culturas positivas após o tratamento.

2.3 Lama dentinária: estrutura, composição e implicações clínicas

Durante a instrumentação do canal radicular, o contato dos instrumentos com a dentina provoca a formação de uma camada residual, conhecida como lama dentinária (PASHLEY, 1984; FOGEL, PASHLEY, 1990; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995).

O exame dessa estrutura em microscópio eletrônico de varredura revela uma aparência amorfa, irregular e granular (YAMADA *et al*, 1983; PASHLEY, 1984),

composta por duas camadas, uma superficial, que cobre a parede dentinária, e outra profunda, que penetra nos túbulos dentinários (MADER, BAUMGARTNER, PETERS, 1984; DAUTEL-MORAZIN, VULCAIN, BONNAURE-MALLET, 1994). A sua espessura varia entre 1 e 5 μm na parte superficial, podendo estender-se a 40 μm dentro dos túbulos dentinários (GOLDMAN *et al*, 1981; MADER, BAUMGARTNER, PETERS, 1984).

A sua composição exata não está estabelecida, mas sabe-se que possui componentes orgânicos e inorgânicos (GOLDMAN *et al*, 1982; DAUTEL-MORAZIN, VULCAIN, BONNAURE-MALLET, 1994; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995). Tecido pulpar vivo ou necrótico, processos odontoblásticos e bactérias compõem a parte orgânica, e a parte inorgânica é composta pela dentina cortada pelos instrumentos (CZONSTKOWSKY, WILSON, HOLSTEIN, 1990).

A lama dentinária é formada independente da técnica de instrumentação dos canais radiculares. Durante esta etapa, detritos podem ser empurrados para dentro dos túbulos dentinários (MOODNIK *et al*, 1976; ROME, DORAN, WALKER, 1985; DAUTEL-MORAZIN, VULCAIN, BONNAURE-MALLET, 1994; GARBEROGLIO, BECCE, 1994).

A irrigação influencia na composição, estrutura e aspecto da lama dentinária, o que pode ser verificado em MEV, utilizando imagem de elétrons secundários (morfologia) e imagem de elétrons refletidos (composição). Sem o uso de irrigação durante a instrumentação, forma-se uma lama dentinária mais espessa e compacta, com alto conteúdo orgânico. Utilizando-se solução salina para irrigação, a lama dentinária formada é mais fina, com duas fases distintas: uma superficial, com alto conteúdo mineral, e outra profunda, com maior conteúdo orgânico. Quando se utiliza hipoclorito de sódio durante a instrumentação, a lama dentinária formada possui menor conteúdo orgânico (DAUTEL-MORAZIN, VULCAIN, BONNAURE-MALLET, 1994)

Em dentes decíduos, há poucos estudos enfocando a formação de lama dentinária durante a instrumentação dos canais radiculares (SALAMA, ABDELMEGID, 1994; PRIMO, 2000). Já em dentes permanentes, o significado clínico da lama

dentinária formada na dentina radicular é bastante estudado e discutido na literatura. (CIUCCHI, KHETTABI, HOLZ, 1989; LIOLIOS *et al*, 1997).

Entre os benefícios que esta camada poderia trazer, destacam-se a prevenção da entrada de bactérias dentro dos túbulos dentinários do canal radicular (DRAKE *et al*, 1994; LOVE, CHANDLER, JENKINSON, 1996; PEREZ, CALAS, ROCHD, 1996) e o sepultamento dos microorganismos que lá estiverem (DIAMOND, CARREL, 1984).

Para GOLDBERG, ABRAMOVICH (1977), a remoção da lama dentinária aumenta a permeabilidade da dentina e também promove a eliminação de microorganismos e resíduos orgânicos. Também permite uma penetração mais profunda dos medicamentos em áreas onde o preparo biomecânico é deficiente, como túbulos dentinários, canais acessórios e foraminas apicais. Corroborando com esta citação, GARBEROGLIO, BECCE (1994) afirmaram que, em dentes infectados, a lama dentinária deve ser removida para facilitar a ação antimicrobiana de medicamentos intracanaís contra bactérias que invadiram os túbulos dentinários e canais acessórios. Em dentes decíduos, PRIMO (2000) observou aumento da permeabilidade dentinária com a remoção da lama dentinária.

YAMADA *et al* (1983) consideraram que o sucesso endodôntico está ligado à melhor remoção de qualquer material deletério do sistema de canais. Neste aspecto, a remoção da lama dentinária seria vantajosa, pois ela pode bloquear a ação de medicamentos intracanaís nos túbulos (MOODNIK *et al*, 1976; YAMADA *et al*, 1983), conter tecido necrótico e bactérias, bem como interferir na adaptação de materiais obturadores (MOODNIK *et al*, 1976; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995), já que quando os túbulos estão abertos é possível a penetração de materiais obturadores no seu interior, melhorando o selamento. Se a lama dentinária contaminada é deixada dentro do canal radicular, pode atuar como um reservatório de bactérias (PASHLEY, 1984).

WILLIAMS, GOLDMAN (1985) demonstraram *in vitro* que a lama dentinária pode atrasar, mas não impedir a passagem de microorganismos móveis para dentro dos túbulos dentinários.

BYSTROM, SUNDQVIST (1985), testaram *in vivo* o efeito antimicrobiano de diferentes regimes de irrigação com hipoclorito de sódio, removendo ou não a lama

dentínaria. Os melhores resultados foram encontrados com a sua remoção. Os autores sugeriram que a presença da lama dentínaria impediu a ação do hipoclorito de sódio nas áreas confinadas do canal radicular, informação posteriormente reafirmada por CZONSTKOWSKY, WILSON, HOLSTEIN (1990).

FOGEL, PASHLEY (1990) demonstraram em um estudo *in vitro* que a remoção da lama dentínaria aumenta a permeabilidade da dentina radicular. Este achado foi consolidado em outros estudos (GOLDBERG, ABRAMOVICH, 1977; FOSTER, KULID, WELLER, 1985; GUIGNES, FAURE, MAURETTE, 1990). O mesmo fenômeno foi observado em dentes decíduos por PRIMO (2000).

O tratamento da superfície do canal radicular pode influenciar na adesão do *Streptococcus sanguis* às paredes dentínarias. CALAS, ROCHED, MICHEL (1994) demonstraram *in vitro* que, na ausência de lama dentínaria, há menor adesão bacteriana. Em 1998, CALAS *et al* observaram *in vitro* o mesmo efeito com a bactéria *Prevotella nigrescens*. Estes microorganismos se aderiram com mais facilidade à dentina recoberta por lama dentínaria.

Em um estudo *in vivo*, YOSHIDA *et al* (1995) avaliaram o efeito da remoção da lama dentínaria na contagem de bactérias após o preparo biomecânico. A remoção da lama dentínaria colaborou com a diminuição no número de microorganismos, além de seu uso ter-se mostrado clinicamente aceitável, pela ausência de dor pós-operatória. Isoladamente, porém, o EDTA a 17% e o ácido cítrico possuem baixa eficácia antimicrobiana (SIQUEIRA *et al*, 1998; HELING, CHANDLER, 1998). Como esta não é a função primária dessas soluções, qualquer efeito antimicrobiano deve ser considerado um benefício adicional.

Em 1993, FOSTER, KULID, WELLER realizaram um estudo no qual demonstraram que a remoção da lama dentínaria endodôntica de dentes permanentes *in vitro* promove um aumento da difusão de hidróxido de cálcio do canal para a superfície externa da raiz. Este evento é desejável, visto que o hidróxido de cálcio é um dos componentes das pastas obturadoras para dentes decíduos sugeridas por TOLEDO (1994) e ROSENDAHL, WEINERT-GRODD (1995).

MALLMANN, FELIPPE, SOARES (1996) fizeram uma revisão bibliográfica sobre a lama dentinária formada durante o preparo radicular em dentes permanentes, analisando os benefícios e prejuízos da sua permanência. Com base nas informações obtidas, concluíram que a sua remoção deve ser realizada, uma vez que contribui para o sucesso dos procedimentos de desinfecção e obturação do canal radicular, além de aumentar a permeabilidade dentinária. De acordo com BRANNSTROM (1984), após a remoção da lama dentinária, as bactérias contidas nos túbulos dentinários podem ser eliminadas com mais facilidade pela ação de um medicamento de demora. O risco da remoção da lama dentinária é a obturação do canal ou o selamento coronário falharem, o que permitiria a reinfecção dos túbulos dentinários (BRANNSTROM, 1984; GUTIERREZ *et al*, 1990).

2.4 Lama dentinária: remoção do canal radicular

2.4.1 Trabalhos desenvolvidos em dentes permanentes

A remoção da lama dentinária pode ser feita através da irrigação do canal com substâncias ácidas ou quelantes.

A irrigação dos canais radiculares com hipoclorito de sódio produz um canal superficialmente limpo, porém com a presença de lama dentinária (GOLDMAN *et al*, 1981). Diversos trabalhos demonstraram que o hipoclorito de sódio utilizado isoladamente não é capaz de remover a lama dentinária formada durante a instrumentação (BAUMGARTNER *et al*, 1984; BAUMGARTNER, CUENIN, 1992; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995).

As substâncias mais comumente utilizadas para remover a lama dentinária dos canais radiculares são o ácido etileno diamino tetrassético (EDTA) e o ácido cítrico (CZONSTKOWSKY, WILSON, HOLSTEIN, 1990; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995). O EDTA é um quelante que reage com os íons cálcio e forma quelatos solúveis não-iônicos, desmineralizando assim a dentina. A ação desta solução inicia-se rapidamente, já no primeiro minuto de aplicação, quando é maior a velocidade de

captação de íons e o rendimento. À medida que o tempo passa, a solução fica saturada, e diminui a captação de íons. Como permanece com alguma ação mesmo após 12 horas da aplicação, indica-se removê-la do canal através da irrigação com outra solução (CALERÓ *et al*, 1997). O ácido cítrico é um ácido orgânico, encontrado no corpo humano. Do mesmo modo que o EDTA, a última irrigação deve ser realizada com outra solução, pois a permanência de ácido cítrico no canal radicular pode levar à formação de cristais na superfície da dentina (SCELZA *et al*, 1986).

A ação conjunta do EDTA com o hipoclorito de sódio é a forma mais efetiva na remoção da lama dentinária (SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995). Os melhores resultados são obtidos quando a irrigação com EDTA é seguida de irrigação com hipoclorito de sódio (YAMADA *et al*, 1983; GOLDMAN *et al*, 1982).

GOLDBERG, ABRAMOVICH (1977) estudaram a ação do EDTA nas paredes dentinárias sob microscopia eletrônica de varredura. Após preparo químico mecânico com solução salina, metade dos dentes foram submetidos a duas sessões de 15 minutos com EDTAC. Ao final, observaram que nos dentes tratados com EDTAC, os túbulos dentinários apresentavam-se visíveis e regulares.

GOLDMAN *et al* (1982) testaram a eficiência do hipoclorito de sódio e EDTA, isolados ou em associação, na limpeza do canal radicular. A análise em microscopia eletrônica demonstrou que o melhor resultado foi alcançado quando o hipoclorito de sódio a 5,25% foi utilizado durante a instrumentação e uma irrigação com 10 ml EDTA a 17% seguida de uma irrigação com 10 ml de hipoclorito de sódio foi efetuada no final do preparo biomecânico.

Em 1983, YAMADA *et al* compararam a capacidade de limpeza de diversas substâncias após o preparo biomecânico de canais de dentes permanentes. Através de microscopia eletrônica de varredura, relataram que se obteve um alto grau de remoção da lama dentinária com uma irrigação final com 10 ml de EDTA a 17% e 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. A irrigação somente com 20 ml de EDTA promoveu a remoção da lama dentinária, mas permitiu a permanência de detritos superficiais. A substituição do EDTA por ácido cítrico a 25% promoveu resultados semelhantes, porém houve a precipitação de cristais na superfície da dentina.

A eficácia do ácido cítrico a 50% na remoção da lama dentinária utilizado durante o preparo biomecânico foi estudada por BAUMGARTNER *et al* (1984). Os autores observaram que essa solução tanto isoladamente como em combinação com o hipoclorito de sódio a 5,25% foi mais eficaz que o hipoclorito de sódio utilizado isoladamente.

SCELZA *et al* (1986) avaliaram o efeito de diferentes regimes de irrigação com ácido cítrico a 10% na remoção da lama dentinária, comparando com o hipoclorito de sódio. Todos os dentes foram irrigados com hipoclorito de sódio a 1% durante o preparo biomecânico, diferenciando apenas a irrigação final. Grupo A: 3 ml de ácido cítrico durante 60 segundos. Grupo B: 3 ml de água destilada, mais 3ml de ácido cítrico durante 30 segundos, mais 3 ml de água destilada. Grupo C: semelhante ao grupo B, porém com apenas 15 segundos de aplicação do ácido cítrico. Os resultados demonstraram que o ácido cítrico é eficaz na remoção da lama dentinária, porém é necessária a irrigação com água destilada após o ácido cítrico, pois no grupo A houve a permanência de cristais sobre a superfície dentinária.

A eficácia do hipoclorito de sódio a 3% e do EDTA a 15% isolados, com ou sem a utilização de ultra-som, na remoção da lama dentinária foi estudada por CIUCCHI, KHETTABI, HOLZ (1989). Os autores observaram que a irrigação final com hipoclorito de sódio não foi capaz de remover a lama dentinária, mesmo com o uso do ultra-som. O uso do EDTA promoveu a remoção da lama, sendo que os melhores resultados foram alcançados sem o uso do ultra-som.

ABBOTT *et al* (1991) estudaram a eficácia de diferentes sistemas de irrigação na remoção da lama dentinária, com e sem o uso de ultra-som. Os melhores resultados ocorreram quando o EDTA foi utilizado no final do preparo biomecânico. Nos espécimes nos quais essa solução foi usada durante a instrumentação, mas, no final, utilizou-se o hipoclorito de sódio junto com a ação de limas, o mesmo efeito de remoção da lama dentinária não foi observado.

Em 1992, FRANCHI *et al* avaliaram diferentes regimes de irrigação na capacidade de limpeza do canal radicular. As seguintes substâncias foram utilizadas durante o preparo biomecânico: grupo 1 - solução salina; grupo 2 - peróxido de

hidrogênio; grupo 3 - hipoclorito de sódio a 5%; grupo 4 - EDTA a 0,2%; grupo 5 - hipoclorito de sódio alternado com EDTA; grupo 6 - hipoclorito de sódio durante o preparo biomecânico e uma irrigação final com EDTA. Nos grupos 1 e 2 observou-se a presença de pré-dentina em áreas não tocadas pelas limas e lama dentinária nas áreas instrumentadas; nos grupos 3 e 5 não havia pré-dentina, mas lama dentinária estava presente; no grupo 4 havia lama dentinária cobrindo parcialmente os túbulos e, nas áreas não instrumentadas, havia a presença de pré-dentina; o grupo 6 apresentou a dentina com áreas parcialmente limpas, mas com melhores resultados quanto à remoção da lama dentinária que os encontrados no grupo 4.

GARBEROGLIO, BECCE (1994) testaram, em 53 canais radiculares, o efeito da irrigação final com diferentes soluções irrigadoras sobre a dentina, por meio de uma avaliação em MEV. As substâncias testadas foram o hipoclorito de sódio em concentrações de 1% e 5%, uma combinação de ácido fosfórico a 24% e ácido cítrico a 10%, e EDTA a 0,2%, 3% e 17%. Os melhores resultados quanto à remoção da lama dentinária foram encontrados com EDTA a 3%, 17% e a combinação de ácido fosfórico e cítrico, não havendo diferença estatisticamente significativa entre esses três protocolos finais de irrigação. No entanto, a combinação de ácidos provocou uma excessiva e desnecessária desmineralização da dentina.

Em um estudo desenvolvido em dentes permanentes por LOPES *et al* (1996), foi observado que a agitação mecânica aumenta a efetividade do EDTA na remoção da lama dentinária.

KHOURI DIEP, BRAMANTE (1997) analisaram a eficiência de diferentes modos de aplicação do EDTA na limpeza do canal radicular. Os regimes de irrigação testados foram: água destilada (controle); água destilada durante o preparo e EDTA por um minuto no final; água destilada alternada com EDTA; EDTAC durante o preparo biomecânico e água destilada no final. A melhor remoção da lama dentinária ocorreu nos dentes instrumentados com água destilada e irrigados com EDTA por um minuto no final.

CALAS, ROCHD, MICHEL (1994) e CALAS *et al* (1998) utilizaram o ácido cítrico a 6 % por dois ou 10 minutos, isoladamente ou seguido de uma irrigação com

hipoclorito de sódio. Obtiveram remoção da lama dentinária em todos os casos, mas, com 10 minutos de aplicação, a desmineralização da dentina foi muito extensa e desnecessária.

LIOLIOS *et al* (1997) compararam a eficácia de três soluções irrigadoras na remoção da lama dentinária, após instrumentação manual ou mecânica. Todas as amostras foram instrumentadas com hipoclorito de sódio a 1% e divididas nos seguintes grupos, de acordo com a solução irrigadora final: grupo 1 – nenhuma; grupo 2 – EDTA 15%; grupo 3 – EDTA 3%; grupo 4 – ácido cítrico 50%. O grupo 1 apresentou muita lama dentinária; as soluções utilizadas nos grupos 2 e 3 foram as mais efetivas, praticamente eliminando a lama dentinária; o grupo 4 apresentou graus variados de remoção de lama, além de permanecerem alguns detritos e cristais na superfície da dentina.

HOTTEL, EL-REFAI, JONES (1999) estudaram o efeito do EDTA e de dois outros quelantes utilizados em medicina (trietine HCl e succimer). As três substâncias promoveram a remoção da lama dentinária, sendo que os dois medicamentos têm a vantagem de serem realmente biocompatíveis, pois são medicamentos pediátricos administrados via oral.

Quando comparado ao uso exclusivo do hipoclorito de sódio, SÓ (1999) verificou que o EDTA promove melhores resultados referentes à remoção da lama dentinária, tanto se utilizado isoladamente como em associação com o hipoclorito de sódio durante o preparo biomecânico,

TAKEDA *et al* (1999) desenvolveram um estudo comparando a remoção da lama dentinária por três regimes finais de irrigação (10 ml das seguintes soluções durante 5 minutos: EDTA a 17%, ácido fosfórico a 6% ou ácido cítrico a 6%) e dois tipos de laser (CO₂ e Er:YAG). Os resultados demonstraram que as soluções foram semelhantes e bastante eficazes na remoção da lama dentinária no terço médio, mas houve a permanência de lama dentinária moderada no terço apical. Os dois tipos de laser foram mais efetivos que as soluções na remoção da lama dentinária, especialmente no terço apical.

SCELZA, ANTONIAZZI, SCELZA (2000) estudaram a eficácia de uma irrigação final na remoção da lama dentinária. Após o preparo biomecânico de 30 dentes irrigados com 2 ml de hipoclorito de sódio a 1% entre cada instrumento, estes foram divididos em três grupos, de acordo com a irrigação final. Grupo 1: 10 ml de NaOCl 1% seguida de 10 ml de ácido cítrico a 10% e mais uma lavagem com 10 ml de hipoclorito de sódio 1%. Grupo 2: 15 ml de hipoclorito de sódio a 0,5% seguida de 15 ml de EDTA 17%. Grupo 3: 10 ml de hipoclorito de sódio 1%, seguida de 10 ml e peróxido de hidrogênio e mais 10 ml de hipoclorito de sódio 1%. O regime de irrigação final foi padronizado no volume de solução (30 ml) e no tempo de duração (quatro minutos). Nos grupos 1 e 2 ocorreu remoção da lama dentinária, sem diferença entre eles. As amostras do grupo 3 apresentaram muita lama dentinária.

A influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação dos sistemas de canais radiculares de dentes permanentes foi estudada por HOLLAND *et al* (1988). Em um estudo “*in vitro*”, os dentes foram divididos em quatro grupos, de acordo com as soluções irrigadoras utilizadas no preparo químico-mecânico. Grupo 1: canais irrigados exclusivamente com hipoclorito de sódio a 1%; grupo 2: canais irrigados somente com EDTA a 17%; grupo 3: instrumentação com hipoclorito de sódio e irrigação final com EDTA; grupo 4: instrumentação com hipoclorito de sódio e irrigação final com ácido cítrico a 3%. Os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral de gutapercha e depois radiografados. Os autores concluíram que mais canais laterais e deltas apicais foram preenchidos pela obturação quando a irrigação foi efetuada com hipoclorito de sódio e finalizada por EDTA.

2.4.2 *Trabalhos desenvolvidos em dentes decíduos*

Em 1980, RIFKIN utilizou *in vivo* uma substância cremosa contendo EDTA como solução auxiliar na instrumentação dos canais radiculares no momento de penetrar no conduto radicular, complementando a seguir com hipoclorito de sódio a 1%. Depois de um ano de avaliação, obteve sucesso clínico e radiográfico de 89%. Como o estudo foi clínico, não houve menção do efeito do produto sobre a lama dentinária.

ALACAM (1992) testou a influência da irrigação com diferentes soluções (EDTA a 17% em associação ao hipoclorito de sódio a 5%, hipoclorito de sódio a 5% em associação à água oxigenada a 3% e glutaraldeído a 2%) na adaptação da pasta obturadora (óxido de zinco e eugenol) às paredes dentinárias do canal radicular, em dentes decíduos extraídos. Em todos os grupos testados, a adaptação foi deficiente, porém nos dentes irrigados com EDTA foi possível observar, em MEV, penetração de pasta dentro dos túbulos dentinários.

Em 1994, SALAMA, ABDELMEGID desenvolveram um estudo piloto *in vitro* avaliando a efetividade de seis regimes de irrigação final na remoção da lama dentinária endodôntica de dentes decíduos. Vinte e quatro incisivos, com pelo menos dois terços de raiz intacta, foram selecionados para o trabalho, instrumentados e irrigados com solução salina. O preparo biomecânico foi finalizado com uma irrigação com 5 ml de uma das seguintes substâncias: hipoclorito de sódio a 5,25% por 15 segundos (grupo 1) e 30 segundos (grupo 2); ácido cítrico a 6% por 15 segundos (grupo 3) e 30 segundos (grupo 4); peróxido de hidrogênio a 3% por 30 segundos (grupo 5); solução salina por 30 segundos (grupo 6). Em seguida, todos os dentes foram irrigados com 10 ml de solução salina. Os terços cervicais e médios das raízes foram analisados em MEV. Os resultados demonstraram que o ácido cítrico foi totalmente efetivo na remoção da lama dentinária e que o hipoclorito de sódio aplicado por 30 segundos também teve relativa ação na remoção da lama dentinária, com a maioria das amostras apresentando lama dentinária em quantidade moderada. O uso do hipoclorito de sódio durante 15 segundos e as demais soluções testadas não foram eficazes na remoção da lama dentinária.

O efeito de diferentes sistemas de irrigação na dentina de dentes decíduos foi avaliado por PRIMO (2000). A água destilada, o Endo-PTC ativado por hipoclorito de sódio a 0,5%, o hipoclorito de sódio a 4% alternado com peróxido de hidrogênio a 3% e o hipoclorito de sódio a 1% seguido de lavagem final com ácido cítrico a 10% foram comparados quanto à remoção de lama dentinária e permeabilidade induzida na dentina radicular. O hipoclorito de sódio em associação ao ácido cítrico determinou 88% das amostras livres de lama dentinária e promoveu o maior aumento de permeabilidade entre as substâncias estudadas. Os outros protocolos, comumente utilizados na endodontia de

dentes decíduos, não demonstraram resultados satisfatórios quanto à remoção de lama dentinária.

2.5 Biocompatibilidade do EDTA e ácido cítrico

Outra observação importante sobre o uso do EDTA é o seu potencial irritante aos tecidos periapicais, já que em dentes decíduos deve-se levar em conta a presença do germe do permanente e a permeabilidade do assoalho da câmara pulpar dos molares decíduos. Além disso, a rizólise pode determinar não apenas um forame apical, mas uma área de comunicação do canal radicular com o periápice.

NERY, SOUZA, HOLLAND (1974) desenvolveram um estudo em cães sobre as reações do coto pulpar e tecidos periapicais a diversas substâncias empregadas no preparo biomecânico dos canais radiculares, entre elas soluções de EDTA a 17%, hipoclorito de sódio a 0,5% e 4,6% e soro fisiológico. Após análise histológica, encontraram infiltrado inflamatório moderado nos tecidos periapicais depois do uso de EDTA. O soro fisiológico determinou resultados semelhantes, porém o processo inflamatório foi de menor intensidade. Os autores consideraram que o EDTA obteve uma boa tolerância tecidual.

Em 1981, MASILLAMONI, KETTERING, TORABINEJAD testaram *in vitro* o grau de biocompatibilidade de medicamentos e soluções irrigadoras, através da menor diluição da solução capaz de conter o crescimento bacteriano e o seu efeito citotóxico sobre cultura de fibroblastos. Entre as soluções estudadas, destacavam-se o PMCC, o formocresol, o EDTA a 17% e o hipoclorito de sódio a 5,25%. De acordo com os resultados, o EDTA obteve o maior índice de biocompatibilidade entre as substâncias citadas, seguido do hipoclorito de sódio, formocresol e PMCC.

LEONARDO *et al* (1984) avaliaram a reação do coto pulpar e tecidos periapicais de dentes de cães a uma solução de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 4%, seguidos de obturação com guta-percha, com ou sem a utilização prévia de uma pasta de hidróxido de cálcio sobre o coto pulpar. Nos dentes irrigados com EDTA e aplicada a pasta de hidróxido de cálcio, os cotos pulpares permaneceram com vitalidade

e o infiltrado inflamatório, quando presente, foi inexpressivo. Entretanto, naqueles irrigados com hipoclorito de sódio, o coto pulpar sofreu necrose superficial e houve presença infiltrado inflamatório moderado após sete horas, que diminuiu após sete dias. Os autores concluíram que quando os canais foram irrigados com EDTA, o hidróxido de cálcio possibilitou a obtenção de resultados mais favoráveis do que com a irrigação com hipoclorito de sódio.

YOSHIDA *et al* (1995) utilizaram EDTA a 17% em um estudo clínico, e não observaram dor pós-operatória.

Em contrapartida, SILVEIRA *et al* (1994) analisaram a reação de tecido conjuntivo de ratos a soluções à base de EDTA, através da técnica de exsudação de corantes vitais complementada por avaliação histopatológica. Em ambas as avaliações, as soluções demonstraram severo potencial irritativo.

Os efeitos citotóxicos de diferentes concentrações de EDTA e hipoclorito de sódio foram estudados por KOULAOUZIDOU *et al* (1999). Todas as soluções apresentaram potencial irritativo, mesmo em baixas concentrações, após um contato de pelo menos 1 hora em cultura de células. De acordo com o autor, os resultados *in vitro* auxiliam, porém não podem ser imediatamente extrapolados para situações clínicas, provavelmente essas soluções cheguem diluídas ao periápice, em concentrações menores que as iniciais.

Ao compararem soluções de EDTA e ácido cítrico, MALHEIROS (2000) e SOUZA (1999) concluíram que o EDTA tem alta toxicidade quando em contato com cultura de fibroblastos e tecido subcutâneo de ratos. O ácido cítrico a 10% e 15%, entretanto, foi menos irritante, demonstrando possuir baixa citotoxicidade.

Quando o tratamento endodôntico de dentes decíduos inclui intervenção nos canais radiculares, deve levar em consideração os aspectos citados nesta revisão. Neste sentido a indicação, a possibilidade de instrumentação dos canais radiculares, a capacidade de limpeza do canal radicular por meio de substâncias auxiliares e a biocompatibilidade das soluções irrigadoras devem ser criteriosamente considerados.

3 PROPOSIÇÃO

Objetivo geral:

- Avaliar, através de microscopia eletrônica de varredura, a micromorfologia das paredes dentinárias do canal radicular de dentes decíduos submetidos a instrumentação endodôntica *in vitro*, com diferentes substâncias irrigadoras auxiliares, enfocando a presença ou ausência de lama dentinária.

Objetivos específicos:

- Avaliar a lama dentinária remanescente após a instrumentação.
- Avaliar a possibilidade de remoção da lama dentinária através de substâncias irrigadoras utilizadas ao final do preparo biomecânico.
- Comparar as diferentes soluções utilizadas na irrigação final quanto à eficácia na remoção da lama dentinária.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Amostra – Seleção e estocagem:

A pesquisa foi desenvolvida no Ambulatório de Odontopediatria do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. A amostra foi constituída de 30 dentes decíduos ântero-superiores (incisivos centrais, laterais e caninos) que, à inspeção visual, apresentaram no mínimo 2/3 de raiz intacta. Os dentes foram coletados na Disciplina de Odontopediatria da FO-UFRGS, em postos de saúde e consultórios odontológicos, sendo o motivo da extração um critério julgado pelo profissional responsável pelo tratamento da criança. Portanto, os responsáveis pelo experimento não foram, em nenhum momento, responsáveis pela indicação das exodontias.

Imediatamente após a coleta, os dentes foram colocados em frascos contendo soro fisiológico. Assim que possível, os dentes eram averiguados quanto à viabilidade de integrarem a amostra. Aqueles selecionados para o experimento foram estocados em frascos escuros fechados e identificados, imersos em soro fisiológico trocado semanalmente e guardados na geladeira, a uma temperatura de aproximadamente 4^oC, permanecendo assim até o momento da preparação das amostras. O tempo máximo de estocagem foi de oito meses.

4.2 Preparo das amostras:

As coroas dos dentes foram seccionadas no nível da junção amelo-cementária, através de um disco de diamante (KG Sorensen) adaptado à peça reta e micromotor (KaVo do Brasil), sob irrigação, e descartadas, para facilitar a técnica de preparo dos canais radiculares e padronizar a amostra. Os ápices radiculares foram selados com resina acrílica autopolimerizável (Duralay, Reliance)

Todos os dentes foram radiografados para excluir da amostra aqueles que apresentassem reabsorção dentinária interna.

4.3 Substâncias irrigadoras:

As substâncias irrigadoras foram armazenadas em tubetes plásticos de anestésicos odontológicos vazios, previamente autoclavados. O êmbolo do tubete foi removido com a injeção de ar através de uma seringa plástica.

Os tubetes foram então preenchidos com 1,8 ml de uma das soluções irrigadoras (hipoclorito de sódio a 1%¹, EDTA a 17%² ou ácido cítrico a 6%³).

Para realizar a irrigação, utilizou-se uma seringa Carpule (Duflex) e agulhas anestésicas descartáveis (curta 30G, IBRÁS-CBO), sendo uma agulha para cada dente, trocada imediatamente caso houvesse obstrução. A agulha penetrava a 2 mm do comprimento de trabalho, mantendo espaço para o refluxo do líquido.

Cânulas de aspiração 40-20 (IBRÁS-CBO) foram acopladas ao sugador e posicionadas na embocadura do canal e realizou-se a aspiração simultaneamente à irrigação.

¹Hipoclorito de sódio a 1%: Solução de Milton, fabricado por Laboratório Inodon, POA - RS

²EDTA a 17%: EDTA dissódico p.a 17g; Solução 5 N de Hidróxido de Sódio 9,25 ml; Água destilada qsp 100 ml; Manipulado na Farmácia Calêndula, POA-RS.

³Ácido cítrico a 6%: Ácido cítrico em solução aquosa. Manipulado na Farmácia Calêndula, POA-RS.

4.4 Movimento de limagem:

Para o preparo biomecânico, utilizaram-se limas tipo K (Mor Flex, Moyco Union Broach) da primeira série, com 21 mm de comprimento. Os movimentos executados com as limas durante a instrumentação consistiram em pressionar o instrumento contra a parede do canal e realizar movimentos em direção ao ápice e tração oclusal. Simultaneamente, fez-se um movimento de translação em torno do longo eixo do dente, atingindo todas as paredes da circunferência do canal. A instrumentação com cada lima foi realizada até que ela estivesse livre dentro do canal, e a próximo instrumento pudesse atingir todo o comprimento de trabalho. Cada conjunto de limas foi utilizado para instrumentar apenas um dente.

4.5 Preparo biomecânico do canal radicular:

Para a execução do preparo biomecânico, os dentes foram fixados em placas de godiva, através do aquecimento da godiva com uma espátula nº 7 (Duflex do Brasil).

Todos os dentes foram submetidos ao mesmo protocolo de preparo biomecânico. Somente o sistema de irrigação final foi diferente, o que determinou a divisão dos grupos experimentais. Apenas um profissional manipulou todos os dentes durante esta fase.

Técnica operatória:

1. Determinação do comprimento de trabalho através da introdução de uma lima de pequeno calibre no interior do canal radicular até que a mesma fosse visualizada no forame apical. Da medida total do dente estabelecida através dessa lima, recuou-se 1 mm;
2. Preparo biomecânico: a instrumentação dos canais radiculares foi realizada com limas nº 15, 20, 25 e 30, em todo o comprimento de trabalho do canal. Entre cada instrumento, procedeu-se a uma irrigação com 1,8 ml de hipoclorito de sódio

a 1% e concomitante aspiração. Somente trocou-se o instrumento por outro de maior calibre quando o anterior estivesse livre dentro do canal;

3. Irrigação final: diferente em cada grupo experimental. Grupo 1: hipoclorito de sódio; Grupo 2: EDTA seguido de hipoclorito de sódio; Grupo 3: ácido cítrico seguido de hipoclorito de sódio;

4. Secagem: realizada com cones de papel absorvente até a total secagem do canal.

Após o preparo, os dentes retornaram para o método de estocagem previamente descrito, depois de renovado o soro fisiológico, e assim permaneceram por 24 horas.

4.6 Determinação dos grupos experimentais:

Os dentes foram separados em três grupos homogêneos quanto à quantidade de reabsorção radicular. Cada grupo experimental foi submetido a um tipo de protocolo de irrigação final:

Grupo 1: irrigação com 3,6 ml de hipoclorito de sódio a 1% durante um minuto.

Grupo 2: irrigação com 1,8 ml de EDTA a 17% durante um minuto, permanência da solução no interior do canal por dois minutos, seguida de irrigação com 1,8 ml de hipoclorito de sódio a 1% durante 30 segundos.

Grupo 3: irrigação com 1,8 ml de ácido cítrico a 6% durante um minuto, permanência da solução no interior do canal por dois minutos, seguida de irrigação com 1,8 ml de hipoclorito de sódio a 1% durante 30 segundos.

Durante os dois minutos que as soluções de EDTA e ácido cítrico permaneceram no interior dos canais radiculares, um lima #15 foi introduzida no conduto e agitada levemente para evitar a permanência de bolhas de ar.

4.7 Avaliação em microscopia eletrônica de varredura:

Após a fase experimental, as amostras de cada grupo foram preparadas para análise em microscopia eletrônica de varredura.

Dois sulcos, um vestibular e outro palatino, foram confeccionados no sentido do longo eixo dos dentes com um disco de diamante acoplado em peça reta (com cuidado para não penetrar no canal radicular), sob irrigação, e as raízes, clivadas com o auxílio de uma espátula de cimento. Depois, as 60 hemisseções foram lavadas em água destilada e recolocadas nos frascos, vazios e identificados, para secarem durante 24 horas. Apenas uma das metades de cada raiz foi empregada no estudo. Essa metade foi escolhida ao acaso e preparada para a visualização no microscópio eletrônico de varredura.

Seguiu-se então a técnica recomendada para MEV:

- trocas sequenciais de alcoóis (etanol) para desidratação: 70, 80, 90 e 99%, durante 15 minutos em cada solução;
- montagem dos espécimes em *stubs*;
- secagem em estufa a 40°C, durante 24 horas (cada metade da amostra).
- metalização com ouro em um metalizador.
- A análise microscópica foi realizada no Laboratório de Microscopia Eletrônica da Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS. O microscópio utilizado foi XL 20, da Philips.

Áreas representativas da micromorfologia de cada dente, com aumento de 1000 vezes, foram selecionadas e impressas em papel especial (Photo Paper, EPSON) com impressora jato de tinta (EPSON STYLUS 777), e as imagens numeradas aleatoriamente. A análise foi realizada por três profissionais especialistas em endodontia, com conhecimentos de micromorfologia dentinária e informados quanto aos parâmetros utilizados para a avaliação por meio de um texto explicativo (Anexo 1). Eles avaliaram a presença ou ausência de lama dentinária, de acordo com o sistema de avaliação desenvolvido por ROME, DORAN, WALKER (1985). Este sistema estabelece os seguintes critérios:

ESCORE	QUANTIDADE DE LAMA DENTINÁRIA PRESENTE
0	Ausência de lama dentinária (maioria dos túbulos dentinários abertos)
1	Presença de lama dentinária moderada, contorno dos túbulos parcialmente visíveis (maioria dos túbulos parcialmente obliterados)
2	Presença de lama dentinária abundante (maioria dos túbulos totalmente obliterados)

FIGURA 1: Escores representativos da quantidade de lama dentinária presente

Para cada imagem, que corresponde a um dente, foi atribuído um dos escores acima citados por cada examinador e registrados em um quadro (anexo 1). Os avaliadores não tinham conhecimento do grupo experimental ao qual pertencia cada imagem.

4.7 Apresentação dos resultados:

Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise estatística para avaliar qual a influência de cada solução irrigadora no padrão de lama dentinária obtido nos grupos, a homogeneidade entre os examinadores (*Teste de Friedman*) e se há diferença entre os resultados relacionados a cada grupo (*Teste Qui-quadrado, e Teste de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney*).

5 RESULTADOS

As 30 hemisseções selecionadas foram observadas no microscópio eletrônico de varredura, em toda a extensão do canal radicular. Áreas representativas da micromorfologia apresentada no terço médio das raízes foram selecionadas para exame, e obtidas trinta eletromicrografias, uma de cada raiz examinada. O padrão de lama dentinária obtido em cada grupo experimental foi analisado e comparado com os padrões dos demais grupos. Os resultados obtidos estão demonstrados em forma de texto, tabelas e gráficos.

A figura 2 contém todos os escores atribuídos pelos examinadores a cada eletromicrografia, de acordo com o grupo experimental, e a mediana calculada para cada eletromicrografia. A partir desses dados, obtiveram-se as distribuições das frequências absolutas e relativas dos escores, considerando todos os escores ou apenas as medianas. As frequências relativas permitiram determinar qual o padrão de lama dentinária foi mais expressivo em cada grupo e compará-los através de testes estatísticos.

Com os mesmos dados contidos na figura 2, os examinadores foram avaliados quanto à homogeneidade dos escores por eles atribuídos a cada imagem.

Eletromicrografias	Grupo	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	Mediana
1	2	1	1	1	1
2	3	0	0	1	0
3	1	2	2	2	2
4	2	1	2	2	2
5	1	2	2	2	2
6	3	0	0	0	0
7	2	0	0	0	0
8	1	2	2	2	2
9	3	0	0	0	0
10	1	2	2	2	2
11	3	1	1	1	1
12	2	0	0	0	0
13	1	2	2	2	2
14	2	0	0	0	0
15	3	1	1	1	1
16	1	2	2	2	2
17	3	1	1	1	1
18	3	0	0	0	0
19	1	2	1	2	2
20	2	0	0	0	0
21	1	2	2	2	2
22	2	0	0	0	0
23	2	1	0	1	1
24	1	2	2	2	2
25	3	0	0	0	0
26	1	2	2	2	2
27	3	0	0	0	0
28	2	2	2	2	2
29	3	0	0	0	0
30	2	1	1	1	1

FIGURA 2: Escores atribuídos pelos três examinadores, de acordo com as eletromicrografias e os respectivos grupos experimentais, e a mediana entre os três escores atribuídos a cada imagem. Porto Alegre – RS, 2001.

Examinadores	Numero de empates	Percentual de empates
Ex1 x Ex2	27	90%
Ex1 x Ex3	28	93,3%
Ex2 x Ex3	27	90%
Ex1 x Ex2 x Ex3	26	86,7%

FIGURA 3: Empates entre os escores atribuídos pelos três examinadores. Porto Alegre – RS, 2001.

A partir do quadro 3, pode-se observar que os examinadores concordaram em 26 dos 30 escores atribuídos por cada um. Com o objetivo de comparar os escores de cada eletromicrografia entre os três examinadores, realizou-se o teste não-paramétrico de Friedman. Este teste está indicado para a comparação de amostras relacionadas entre si (SIEGEL, 1975). O resultado está demonstrado na tabela 1.

TABELA 1: Comparação entre os três examinadores com a aplicação do teste de Friedman. Porto Alegre – RS, 2001.

Examinadores	Postos Médios
1	1,98
2	1,93
3	2,08

Estatística do teste = 3,50 p = 0,174

Através dos resultados do teste de Friedman, não foi verificada a existência de diferenças significativas entre os examinadores.

A tabela 2 contém a distribuição das freqüências dos escores, por grupo de tratamento, considerando todos os escores atribuídos. Com o objetivo de verificar a existência de uma relação significativa entre os grupos e os escores utilizados, foi realizado o teste Qui-quadrado. Este é um teste global que avalia se os dados justificam a rejeição da hipótese de que todas as proporções populacionais sejam iguais (MOORE,

2000). Na comparação entre os três grupos experimentais através deste teste estatístico, as seguintes hipóteses foram consideradas:

H0: não existe diferença estatisticamente significativa entre os padrões de lama dentinária apresentados pelos três grupos experimentais.

H1: existe diferença estatisticamente significativa entre os padrões de lama dentinária apresentados por, pelo menos, dois grupos experimentais.

TABELA 2: Frequências absolutas e relativas dos escores por grupo de tratamento, considerando todos os escores atribuídos. Porto Alegre – RS, 2001.

Escore	Grupos		
	1	2	3
0	0 (0,0%)	16 (53,37%)	19 (66,7%)
1	1 (3,3%)	9 (30,0%)	11 (33,3%)
2	29 (96,7%)	5 (16,7%)	0 (0,0%)
Total	30	30	30

$$\chi^2=68,378 \quad p=0,0001$$

Através dos resultados do teste, verificou-se que existe relação significativa entre os grupos e os escores atribuídos a cada grupo ($p=0,0001$). Observa-se que o grupo 1 (irrigação final com hipoclorito de sódio) apresenta mais frequentemente o escore 2 (lama dentinária abundante), enquanto os grupos 2 (irrigação final com EDTA e hipoclorito de sódio) e 3 (irrigação final com ácido cítrico e hipoclorito de sódio) apresentam com mais frequência o escore 0 (ausência de lama dentinária) e secundariamente o escore 1 (lama dentinária moderada). Os escores desta tabela permitem a construção do seguinte gráfico, que facilita a visualização destes dados:

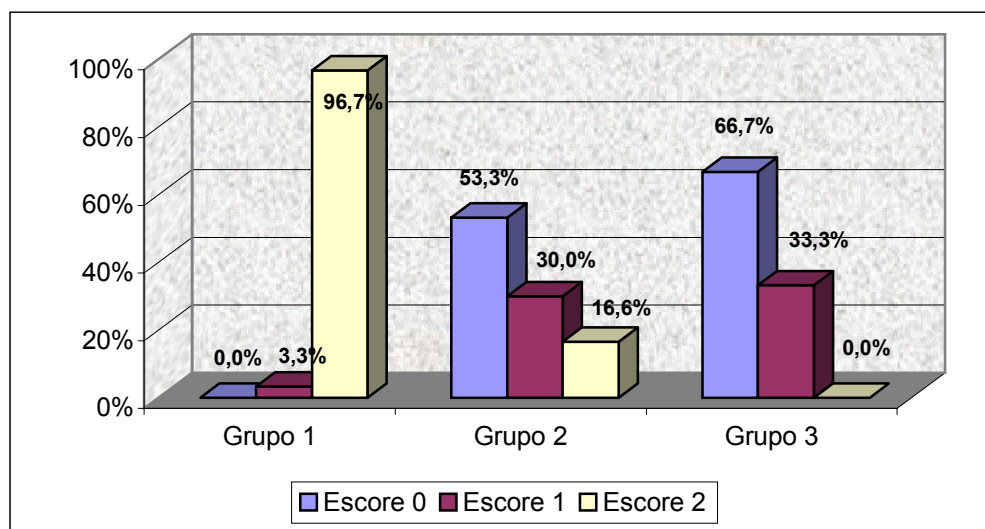


FIGURA 4: Frequências relativas dos escores por grupo de tratamento, considerando todos os escores atribuídos. Porto alegre – RS, 2001

Do mesmo modo que o teste Qui-quadrado, o teste de Kruskal-Wallis também pode ser utilizado para verificar se existe relação significativa entre os grupos experimentais. Esse teste é uma prova extremamente útil para decidir se k amostras independentes provem de populações diferentes. Os valores amostrais quase que invariavelmente diferem entre si, o problema é decidir se essas diferenças entre as amostras significam diferenças efetivas entre as populações, ou se representam apenas variações casuais (SIEGEL, 1975). O teste de Kruskal-Wallis permite que sejam utilizados todos os escores atribuídos ou apenas as medianas. A tabela 3 contém os valores médios dos postos calculados através do teste de Kruskal-Wallis.

TABELA 3: Comparação entre os grupos experimentais pelos postos médios considerando todos os escores. Porto Alegre – RS, 2001.

Grupos	Postos Médios
1	72,60
2	36,07
3	27,83

Estatística do teste (H) = 57,290 p = 0,001

Através dos resultados do teste, foi verificada a existência de diferenças significativas entre os grupos estudados ($p=0,001$). Observa-se que o grupo 1 apresenta valores de escores superiores aos dos outros grupos. Nesse caso, é necessária a aplicação de outro teste estatístico que identifique se a pequena diferença entre os valores dos grupos 2 e 3 é estatisticamente significativa ou não.

TABELA 4: Comparação entre os grupos experimentais pelo teste U de Mann-Whitney considerando todos os escores. Porto Alegre – RS, 2001.

Grupos	Estatística do teste (U)	Significância
1x2	82,00	Significante ($p=0,001$)
1x3	5,00	Significante ($p=0,001$)
2x3	365,00	Não significativa ($p=0,147$)

A tabela 4 apresenta os dados dos grupos experimentais comparados aos pares, através do teste U de Mann-Whitney. Assim, observa-se que o grupo 1 (irrigação final com hipoclorito de sódio) diferencia-se estatisticamente dos grupos 2 (irrigação final com EDTA e hipoclorito de sódio) e 3 (irrigação final com ácido cítrico), e estes não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre si.

Outra alternativa para a aplicação dos testes estatísticos é a comparação dos grupos através das medianas. Nesse caso, os dados são calculados com 30 escores, ou

seja, um escore para cada imagem. O teste de Kruskal-Wallis permite realizar este tipo de comparação entre os grupos experimentais.

TABELA 5: Frequências absolutas e relativas das medianas dos escores por grupo de tratamento e comparação pelos postos médios. Porto Alegre – RS, 2001.

Escore	Grupos		
	1	2	3
0	0 (0,0%)	5 (50,0%)	7 (70,0%)
1	0 (0,0%)	3 (30,0%)	3 (30,0%)
2	10 (100,0%)	2 (20,0%)	0 (0,0%)
Total	10	10	10
Postos Médios	24,50	12,80	9,20

Estatística do teste (H) = 19,092 p = 0,001

Na tabela 5, observa-se a distribuição dos escores de acordo com as medianas. Novamente observa-se a maior frequência do escore 2 (lama dentinária abundante) nas amostras nas quais apenas o hipoclorito de sódio (grupo 1) foi utilizado durante o preparo químico-mecânico. Através dos resultados do teste Kruskal-Wallis, foi verificada a existência de diferenças significativas entre os grupos estudados ($p=0,001$). Observa-se que o grupo 1 apresenta valores de escore superiores aos dos outros grupos. Quando se utiliza uma substância para remover a lama dentinária, como o EDTA no grupo 2 e o ácido cítrico no grupo 3, os escores que demonstram remoção de lama dentinária, seja total (0) ou parcialmente (1), são os que prevalecem. Esses dados permitem a obtenção da figura 5, na qual se nota a semelhança com a distribuição dos dados presentes na figura 4.

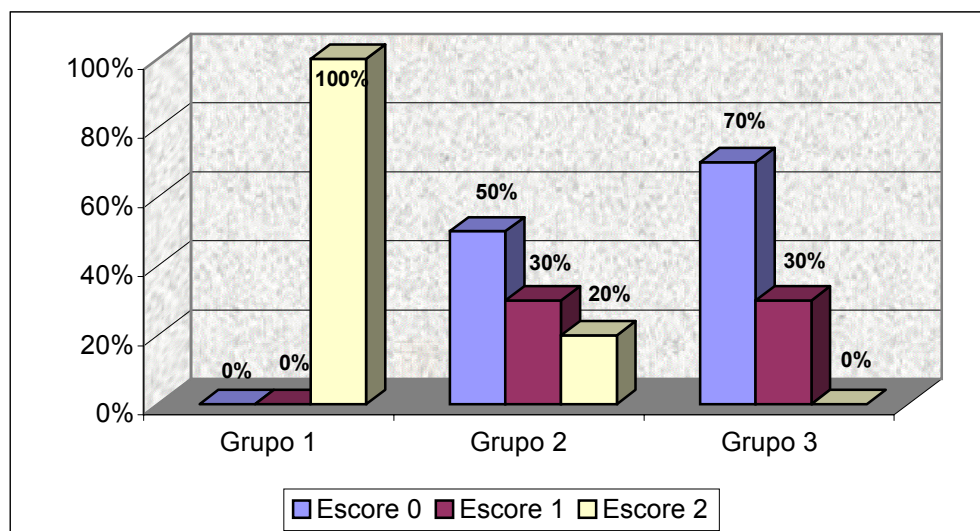


FIGURA 5: Frequências relativas dos escores por grupo de tratamento, considerando as medianas. Porto Alegre – RS, 2001

Novamente o teste U de Mann-Whitney, apresentado na tabela 6, indica que somente este grupo se diferencia estatisticamente dos outros.

TABELA 6: Comparação entre os grupos experimentais pelo teste U de Mann-Whitney considerando as medianas. Porto Alegre – RS, 2001.

Grupos	Estatística do teste (U)	Significância
1x2	10,00	Significante (p=0,002)
1x3	0,001	Significante (p=0,0001)
2x3	37,00	Não significativa (p=0,353)

Portanto, através da análise de todos os resultados obtidos a partir dos diferentes testes estatísticos, é possível verificar que as amostras do grupo 1, nas quais somente o hipoclorito de sódio (grupo 1) foi utilizado durante o preparo químico-mecânico e como solução irrigadora final, apresentaram valores de escores estatisticamente diferente dos apresentados pelas amostras dos outros grupos, ou seja,

um padrão de lama dentinária diferente. Nos grupos nos quais se utilizou EDTA ou ácido cítrico, substâncias descalcificadoras, houve remoção da lama dentinária formada durante a instrumentação, enquanto no grupo 1, houve a permanência de lama dentinária abundante. Baseados nestas constatações, os grupos experimentais foram descritos e ilustrados.

5.1 Grupo 1: Hipoclorito de sódio a 1% como única solução irrigadora:

As amostras deste grupo apresentaram um padrão de lama dentinária abundante, com túbulos dentinários totalmente obliterados.

As figuras 6 e 7 ilustram o aspecto predominante da dentina quanto à presença ou ausência de lama dentinária obtido no grupo 1.

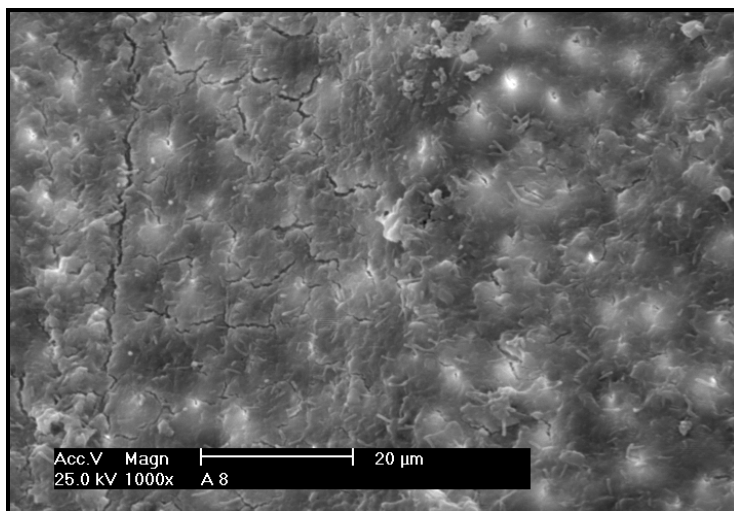


FIGURA 6: Eletromicrografia n° 8, referente ao grupo 1, ilustrando presença de lama dentinária abundante (escore 2).

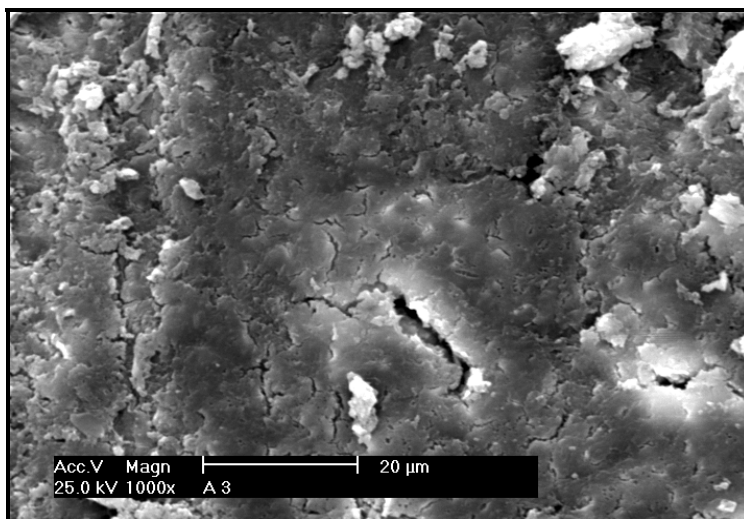


FIGURA 7: Eletromicrografia n° 5, referente ao grupo 1, ilustrando presença de lama dentinária abundante (escore 2).

5.2 Grupo 2: Sistema de irrigação final EDTA a 17% + hipoclorito de sódio a 1%:

As amostras deste grupo apresentaram, em sua maioria, túbulos dentinários abertos e, secundariamente, túbulos dentinários parcialmente obstruídos. Poucas amostras apresentaram túbulos dentinários obliterados.

As figuras 8 e 9 ilustram os aspectos predominantes da dentina quanto à presença ou ausência de lama dentinária obtidos no grupo 2.

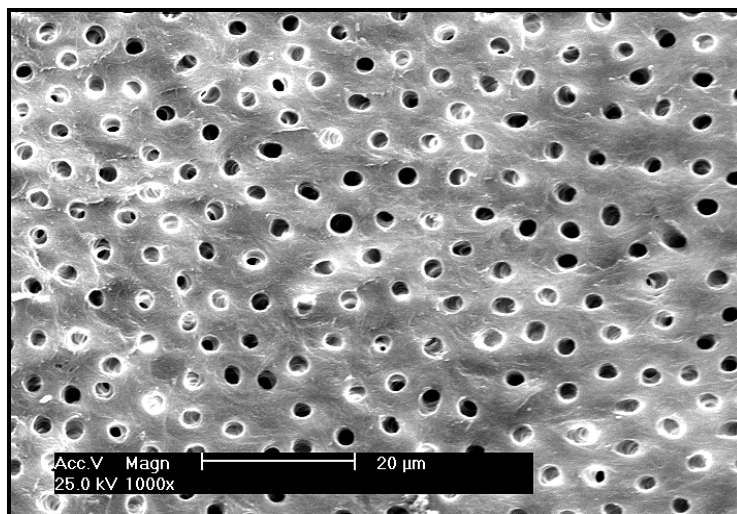


FIGURA 8: Eletromicrografia n° 20, referente ao grupo 2, ilustrando ausência de lama dentinária (escore 0).

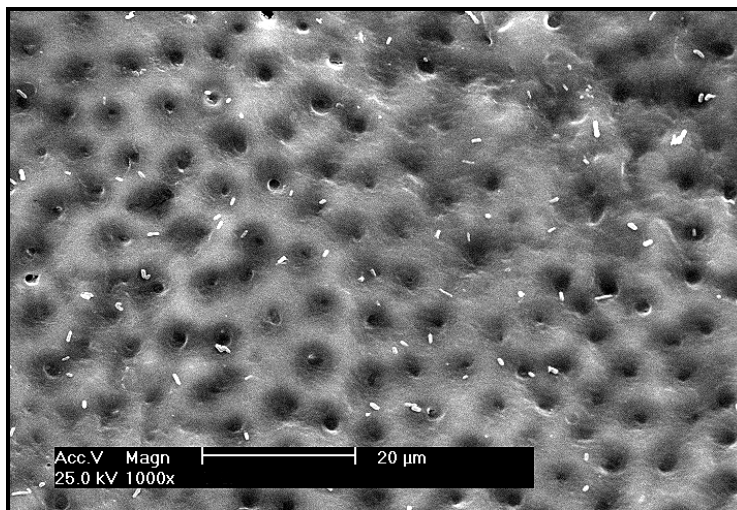


FIGURA 9: Eletromicrografia n° 30, referente ao grupo 2, ilustrando presença de lama dentinária moderada (escore 1).

5.3 Grupo 3: Sistema de irrigação final ácido cítrico a 6% + hipoclorito de sódio a 1%:

As amostras deste grupo apresentaram, em sua maioria, ausência de lama dentinária, seguido de algumas amostras com túbulos dentinários parcialmente obstruídos. Nenhuma amostra apresentou túbulos dentinários obliterados

As figuras 10 e 11 ilustram o aspecto predominante da dentina quanto à presença ou ausência de lama dentinária obtido no grupo 3.

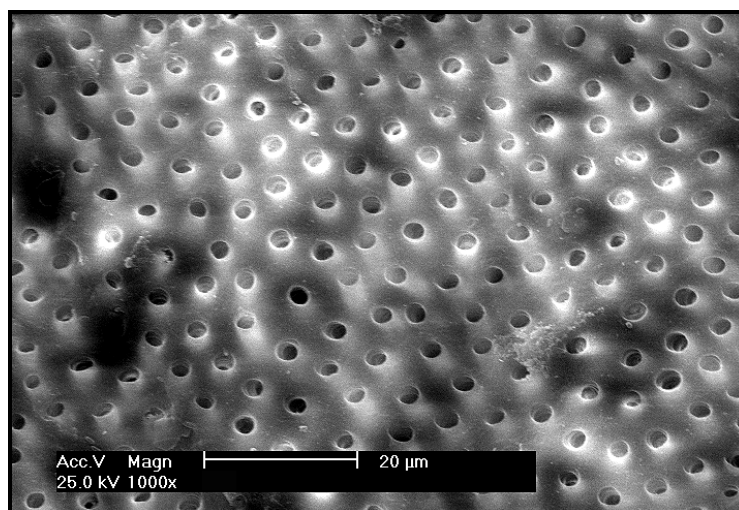


FIGURA 10: Eletromicrografia n° 6, referente ao grupo 3, ilustrando ausência de lama dentinária (score 0)

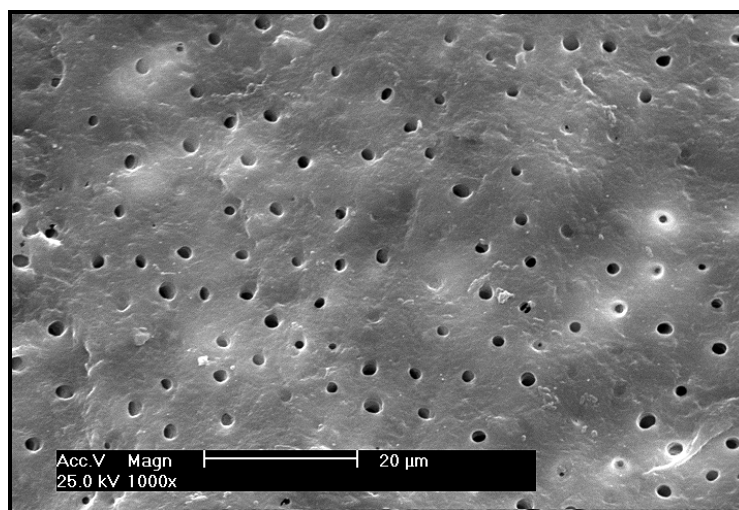


FIGURA 11: Eletromicrografia n° 9, referente ao grupo 3, ilustrando ausência de lama dentinária (score 0).

6 DISCUSSÃO

Durante muito tempo, a prática da endodontia em dentes decíduos restringiu-se ao uso de fármacos na câmara pulpar (DROTER, 1967; WALTER *et al*, 1975). Posteriormente iniciou-se a intervenção nos canais radiculares, mas ainda com ênfase no uso de medicamentos e na busca de um material obturador ideal, e não na desinfecção do sistema de canais radiculares. No entanto, o êxito da endodontia de dentes decíduos com polpa necrosada está no preparo biomecânico (GUEDES-PINTO, PAIVA, BOZZOLA, 1981), viabilizando um canal limpo e desinfetado, em boas condições para a obturação.

Alguns trabalhos pioneiros demonstraram que é possível tratar e manter, em condições satisfatórias, dentes decíduos que sofreram necrose pulpar (GOULD, 1972; RIFKIN, 1980; GUEDES-PINTO, PAIVA, BOZZOLA, 1981). O trabalho de BENGSTON (1982), que demonstrou a possibilidade de condutometria dos dentes decíduos, certamente foi um passo muito importante para que a endodontia saísse do empirismo e passasse a ter embasamento científico. A avaliação dos efeitos da instrumentação dos canais radiculares dos dentes decíduos e, principalmente, da sua possibilidade de execução sem prejudicar as raízes e o forame apical, também colaboraram para o avanço da técnica (BENGSTON, BENGSTON, 1993). Depois disso, diversos trabalhos aprimoraram essas técnicas e variações durante o preparo biomecânico dos canais radiculares dos dentes decíduos, e a importância desta etapa foi finalmente reconhecida (TOLEDO, 1994; RONTANI, PETERS, WORLICZEC, 1994;

GUEDES-PINTO, 1995; ROSENDAHL, WEINERT-GRODD, 1995; FARACO JUNIOR, 1996; BONOW, 1999). Atualmente, a pulpectomia é o tratamento indicado pela American Academy of Pediatric Dentistry (1999-2000) para dentes decíduos com inflamações pulpares irreversíveis ou necrose pulpar.

A anatomia complexa dos dentes decíduos é uma das dificuldades presentes durante o preparo biomecânico (TOLEDO, 1961), agravada pelo fato da dentina radicular dos dentes decíduos ser comparável a uma “peneira biológica” (GODOY, 1995). Estas considerações aumentam a importância da escolha das substâncias irrigadoras a serem utilizadas, pois elas serão responsáveis pela desinfecção das áreas inacessíveis à instrumentação presentes no sistema de canais, como ramificações do canal principal e túbulos dentinários. Estes últimos representam uma área importante a ser ponderada durante a desinfecção dos canais, pois, uma vez ocorrida a necrose pulpar, os túbulos se tornam um potencial reservatório de microrganismos (OGUNTEBI, 1994). Além destes fatores, uma técnica rotineira preconizada para o preparo biomecânico para dentes decíduos, que utiliza Endo-PTC associado ao hipoclorito de sódio a 0,5% não é capaz de desinfetar adequadamente os canais radiculares (GOMES, FONSECA, GUEDES-PINTO, 1997). Mesmo que seja possível alcançar bons índices de sucesso clínico e radiográfico com os tratamentos endodônticos atualmente recomendados para dentes decíduos com necrose pulpar, o conhecimento destas limitações obriga o aprimoramento do preparo biomecânico.

Trabalhos desenvolvidos em dentes permanentes demonstraram que a ação dos instrumentos endodônticos nas paredes dentinárias do canal radicular forma uma estrutura amorfa, composta por material orgânico e inorgânico, denominada lama dentinária. Esta camada possui duas partes, uma superficial, que cobre a parede dentinária, e outra profunda, que oblitera os túbulos dentinários. (PASHLEY, 1984; CZONSTKOWSKY, WILSON, HOLSTEIN, 1990; FOGEL, PASHLEY, 1990; DAUTEL-MORAZIN, VULCAIN, BONNAURE-MALLET, 1994; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995). Em dentes decíduos, somente há pouco tempo essa estrutura começou a despertar o interesse de pesquisadores. (SALAMA, ABDELMEGID, 1994; PRIMO, 2000).

As implicações clínicas da lama dentinária ainda são controversas na literatura. Existem duas correntes, uma que defende a manutenção desta camada, pois ela atuaria como uma barreira protetora, impedindo a invasão bacteriana nos túbulos dentinários (DRAKE *et al*, 1994; PEREZ, CALAS, ROCHD, 1996; LOVE, CHANDLER, JENKINSON, 1996), e outra que indica a sua remoção. Essa corrente sugere que ela própria pode conter bactérias, restringir a ação de medicamentos e não ser uma barreira impermeável, apenas retardando a invasão dos túbulos, mas não a impedindo (MOODNIK *et al*, 1976; WILLIAMS, GOLDMAN, 1985; BYSTROM, SUNDQVIST, 1985; SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995). Deve-se salientar que os trabalhos que indicam a presença da lama dentinária como uma barreira protetora utilizaram amostras inicialmente estéreis, e não dentes com túbulos dentinários já contaminados, o que realmente acontece em dentes com necrose pulpar.

Portanto, a escolha entre a manutenção ou a remoção da lama dentinária deve ser respaldada nos benefícios e nos riscos relacionados ao tratamento que será executado.

Em odontopediatria, a endodontia tem um papel muito importante na manutenção dos dentes decíduos até a época normal de esfoliação em condições saudáveis. Alguns estudos demonstraram a existência de microorganismos dentro dos túbulos dentinários do canal radicular de dentes decíduos e permanentes com polpas infectadas ou necróticas (HOBSON, 1970; BRANNSTROM, 1984). Como esta é uma área onde a instrumentação é deficiente, seria importante viabilizar a ação de medicamentos utilizados durante a terapia pulpar (preparo biomecânico, curativo de demora e materiais obturadores) dentro dos túbulos dentinários (GOLDBERG, ABRAMOVICH, 1977; GARBEROGLIO, BECCE, 1994). Técnicas tradicionalmente utilizadas em dentes decíduos, como a instrumentação com o auxílio de Endo-PTC, aumentam a permeabilidade da dentina radicular (BENGSTON, GUEDES-PINTO, BENGSTON, 1983; BENGSTON, BENGSTON, GUEDES-PINTO, 1995), mas possibilitam a condensação de detritos na região apical (HOLLAND *et al*, 1990), bem como não removem lama dentinária (PRIMO, 2000). Diante destes fatos, é interessante pesquisar outras formas de aumentar a permeabilidade da dentina. Em dentes

permanentes, alguns autores defendem que a desinfecção do sistema de canais radiculares depende da remoção da lama dentinária (YAMADA *et al*, 1983; MALLMANN, FELIPPE, SOARES, 1996), visto que ela impede a ação do hipoclorito em profundidade na dentina (BYSTROM, SUNDQVIST, 1985).

A obturação dos canais radiculares dos dentes decíduos com pastas contendo hidróxido de cálcio pode ser comparada aos curativos intracanaís utilizados nos dentes permanentes. FOSTER, KULID, WELLER (1993) demonstraram que a difusão do hidróxido de cálcio do canal radicular para a área externa da raiz é favorecida pela remoção da lama dentinária, pois esta camada oblitera os túbulos dentinários e, conseqüentemente, pode influenciar na permeabilidade.

Os questionamentos quanto à possibilidade de aprimorar o preparo biomecânico, facilitando a ação dos medicamentos e, conseqüentemente, a desinfecção dos canais radiculares através da remoção da lama dentinária, deram estímulo para a realização deste estudo. Com isso, buscou-se avaliar os sistemas de irrigação quanto à remoção da lama dentinária.

6.1 METODOLOGIA

Como já foi mencionado na revisão de literatura, a maioria dos trabalhos publicados na literatura sobre o tratamento endodôntico e a remoção de lama dentinária foram realizados em dentes permanentes. Portanto, esta discussão está embasada principalmente nesses estudos. Mesmo assim, não se pode deixar de considerar que as diferenças existentes entre a dentina radicular dos dentes permanentes e a dos dentes decíduos, como a mineralização e a permeabilidade, podem influenciar nos resultados. Os dentes decíduos possuem menor densidade de túbulos dentinários e menor diâmetro da abertura dos túbulos, devido à maior quantidade de dentina peritubular (KOUTSI *et al*, 1994). Estas diferenças não foram abordadas profundamente por não consistirem no objetivo do presente trabalho. Portanto, quando pertinentes, serão apenas citadas e sugeridas com fatores influenciadores no decorrer deste capítulo.

A amostra selecionada para este estudo foi de dentes decíduos ântero-superiores, por apresentarem uma anatomia favorável à manipulação, com apenas um canal reto e uniforme. (TOLEDO, 1961). Já que a intenção desta pesquisa foi analisar a ação das substâncias na dentina, sem o intuito de avaliar a eficácia da técnica endodôntica propriamente dita, optou-se por controlar todas as variáveis possíveis. Se molares decíduos fossem utilizados, implicariam maior dificuldade de instrumentação, por motivos relacionados a sua anatomia, já abordada na revisão de literatura (HIBBARD, IRELAND, 1957; TOLEDO, 1961). Procurou-se armazenar os dentes em uma solução inerte, o soro fisiológico, trocado semanalmente, para evitar alterações na superfície dentinária.

Outro fato que influenciou a escolha da amostra foi a dificuldade de sua obtenção. Os tratamentos endodônticos estão, cada vez mais, evitando as extrações de dentes decíduos e possibilitando a sua manutenção no arco dentário. Assim, a obtenção de 30 dentes, com coroa e sem sinal de reabsorção radicular, seria limitada a casos de crianças muito jovens que sofressem avulsão dos dentes decíduos anteriores. Desse modo, optou-se pela utilização somente das raízes, descartando as coroas. Além disso, a ausência da coroa possibilitou o acesso a todas as paredes dos canais durante a sua manipulação, evitando uma variável que seria a instrumentação desigual das paredes. Essa foi uma informação importante encontrada na tese de doutorado de PRIMO (2000), que observou diferença quanto à presença de lama dentinária nas paredes distal e mesial dos canais radiculares e vinculou esse resultado ao acesso através da câmara pulpar.

Por motivo semelhante, optou-se pelo exame do terço médio dos canais. Poucos dentes coletados não apresentavam sinal de rizólise. Portanto, mesmo os dentes com início de rizólise foram aproveitados, já que o terço apical não faria parte do estudo. SALAMA, ABDELMEGID (1994) também utilizaram dentes com, no mínimo, dois terços de raiz intacta e examinaram apenas os terços cervical e médio. Na presente pesquisa, o terço cervical não foi examinado por ser uma área de fácil acesso, tanto para a instrumentação quanto para a irrigação, principalmente sem a presença das coroas dentárias. LOPES *et al* (1996) e SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA (2000)

encontraram a maior quantidade de túbulos visíveis no terço cervical quando estudaram remoção da lama dentinária em dentes permanentes.

As limas tipo K foram escolhidas para a instrumentação por serem amplamente utilizadas em dentes decíduos (GUEDES-PINTO, PAIVA, BOZZOLA, 1981; RONTANI, PETERS, WORLICZEC, 1994; ROSENDAHL, WEINERT-GRODD, 1995; FARACO Jr, 1996). O calibre e o número de instrumentos utilizados durante o procedimento geraram dúvidas, pois não existe unanimidade quanto a estes dados na literatura. Como a intenção do preparo biomecânico em dentes decíduos não é modelar nem dilatar exageradamente os canais radiculares, mas sim remover a dentina superficial infectada juntamente com o máximo de conteúdo orgânico e possibilitar a obturação, optou-se pelo uso de quatro instrumentos (BENGSTON, BENGSTON, 1993). Instrumentou-se inicialmente com uma lima de pequeno calibre (#15) até a lima #30, já que os canais dos dentes anteriores são relativamente amplos e o preparo somente até a lima #25 permite a permanência de muitas áreas sem instrumentação (PRIMO, 2000). Apesar de não ser o objetivo deste trabalho, observou-se toda a topografia do canal radicular, e algumas áreas não tocadas pelos instrumentos foram encontradas, porém não se constituíram em um achado constante. MANDEL, MACHTOU, FRIEDMAN (1990) notaram que mesmo canais bem instrumentados podem conter áreas não instrumentadas.

Todos os dentes foram radiografados para descartar dentes com reabsorção dentinária interna, excessiva formação de dentina secundária alterando a anatomia do canal e deltas apicais ou ramificações visíveis ao exame radiográfico. Nenhum dente selecionado clinicamente apresentou alguma alteração radiográfica que contra-indicasse o seu emprego no estudo.

A técnica de irrigação foi executada com seringa Carpule e agulhas anestésicas, com as soluções irrigadoras acondicionadas em tubetes anestésicos previamente autoclavados. Deste modo, o procedimento se tornou simples e prático, tanto pela padronização do volume, quanto por permitir a introdução da agulha em 2/3 do canal, deixando espaço para refluxo do líquido (SÓ, 1999). Os ápices foram selados com resina acrílica para evitar a saída de substâncias pelos forames, principalmente pelos mais amplos.

A fratura foi realizada após a confecção de sulcos, com extremo cuidado para evitar que detritos fossem depositados sobre a dentina do conduto radicular. Optou-se por não seccionar os dentes transversalmente para evitar este passo crítico, somente separaram-se as raízes em duas metades, mesial e distal, sendo apenas uma selecionada aleatoriamente para exame no MEV

A microscopia eletrônica de varredura é uma metodologia adequada para estudar a morfologia dos tecidos dentários (GWINETT, 1984). Ela permite a obtenção de imagens com grandes aumentos e boa resolução. Diversos trabalhos já foram executados utilizando a microscopia eletrônica de varredura (com emissão de elétrons secundários) para estudar a ação das substâncias irrigadoras sobre a superfície dentinária, permitindo assim a comparação dos resultados encontrados (GOLDMAN, 1981; GOLDMAN *et al*, 1982; YAMADA *et al*, 1983; SCENZA *et al*, 1986; MANDEL, MACHTOU, FRIEDMAN, 1990; SALAMA, ABDELMEGID, 1994; LIOLIOS *et al*, 1997; PRIMO, 2000; SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA).

As substâncias selecionadas para este estudo foram o hipoclorito de sódio a 1%, o ácido etileno diamino tetrassético a 17% e o ácido cítrico a 6%.

O hipoclorito foi escolhido por ser a solução mais utilizada em odontopediatria, no Brasil, para a irrigação de canais radiculares, tanto isoladamente quanto combinado com outras soluções, como o Endo-PTC ou o peróxido de hidrogênio (KRAMER, FARACO Jr, FELDENS, 2000). O seu uso em endodontia está indicado por possuir características favoráveis à desinfecção, como baixa tensão superficial e capacidade de dissolução de matéria orgânica (BAUMGARTNER, CUENIN, 1992). A concentração de 1% foi escolhida por apresentar propriedades semelhantes às soluções mais concentradas (BAUMGARTNER, CUENIN, 1992) e ser bem tolerado pelos tecidos periapicais, como demonstrado por FARACO JUNIOR (1996), em estudo envolvendo duas técnicas de endodontia realizadas em dentes decíduos de cães.

O EDTA é um quelante de íons cálcio e possui uma excelente capacidade desmineralizadora (CALERÓ *et al*, 1997). Esta solução está indicada para facilitar a instrumentação de dentes permanentes atrésicos e para remover a lama dentinária formada pelo corte da dentina pelos instrumentos, podendo ser utilizada tanto durante o

preparo biomecânico (SÓ, 1999) quanto no final (YAMADA *et al*, 1983; SCELZA, ANTONIAZZI, SCELZA, 2000).

O ácido cítrico também é uma substância com capacidade desmineralizadora. Já foram realizados dois estudos em dentes decíduos com esta solução, e ela se mostrou muito efetiva na remoção da lama dentinária do canal radicular quando utilizada ao final do preparo biomecânico. (SALAMA, ABDELMEGID, 1994; PRIMO, 2000).

A técnica descrita na literatura como a mais efetiva para a remoção da lama dentinária é a combinação de hipoclorito de sódio a 5,25% com solução de EDTA a 17%. No entanto, quanto mais alta a concentração do hipoclorito de sódio, maior a possibilidade de prejuízo aos tecidos periapicais. Os dentes decíduos, após o início da rizólise, apresentam uma área bem maior de contato com os tecidos periapicais que o forame apical original, portanto, deve-se ter cuidado com as substâncias indicadas para irrigação. Estes fatos levaram à opção pelo uso de uma concentração baixa, cujas características já foram discutidas anteriormente (BAUMGARTNER, CUENIN, 1992; FARACO Jr, 1996).

A concentração, o tempo de ação e o volume das substâncias nos canais radiculares são muito variados na literatura. Para o desenvolvimento deste estudo, esses dados foram determinados a partir de informações obtidas na literatura e na tentativa de simular um esquema possível de ser utilizado na clínica odontopediátrica. Os estudos citados a seguir ilustram métodos semelhantes aos utilizados na presente pesquisa.

HOLLAND *et al* (1988) utilizaram hipoclorito de sódio a 1% entre os instrumentos e EDTA a 17% ou ácido cítrico a 3% durante três minutos na irrigação final.

A mesma concentração e o mesmo tempo de ação do EDTA foram utilizados por CIUCCHI *et al* (1989).

A utilização do ácido cítrico a 6% e do EDTA a 17% na remoção da lama dentinária e o seu uso combinado com o hipoclorito de sódio foram sugeridos por CZONSTKOWSKY, WILSON, HOLSTEIN (1990), através de uma revisão sobre o assunto.

Para verificar a efetividade do hipoclorito de sódio, BAUMGARTNER, CUENIN (1992) utilizaram 3 ml da solução, em diferentes concentrações, entre cada instrumento. As imagens em microscopia eletrônica obtidas por estes autores são muito parecidas com as obtidas no presente estudo.

FRANCHI *et al* (1992) e GARBEROGLIO, BECCE (1994) testaram soluções de EDTA em menores concentrações (0,2%, 3% e 17%). A solução de 3% teve efetividade similar à solução à 17%, podendo ser uma opção na busca de maior biocompatibilidade. A solução a 0,2%, no entanto, não demonstrou a mesma eficácia, pois removeu apenas parcialmente a lama dentinária. Assim, estar-se-á introduzindo um novo fator irritante sem obter-se os efeitos desejados.

Para verificar a influência da adesão das bactérias na dentina com ou sem lama dentinária, CALAS, ROCHD, MICHEL (1994) e CALAS *et al* (1998) utilizaram ácido cítrico a 6% durante dois minutos.

KHOURI DIEP, BRAMANTE (1997) utilizaram o hipoclorito de sódio a 1% e EDTA a 17% durante um minuto.

Durante a instrumentação, LIOLIOS *et al* (1997) utilizaram 1 ml de hipoclorito de sódio a 1% por 30 segundos entre as trocas de limas. O EDTA foi utilizado em diferentes concentrações: 3% e 15% (preparações comerciais), 2 ml durante 30 segundos e mais uma pausa de um minuto, no final do preparo biomecânico.

Nas comparações realizadas por TAKEDA *et al* (1999), foram utilizadas as soluções de EDTA a 17% e de ácido cítrico a 6%, durante cinco minutos.

Para auxiliar no preparo biomecânico, SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA (2000) utilizaram 1 ml de hipoclorito de sódio a 1% entre os instrumentos. Na irrigação final, utilizaram 30 ml de diferentes combinações de soluções. O EDTA utilizado foi a 17%, 15 ml. O ácido cítrico foi utilizado em uma concentração de 10%, e numa quantidade de 10 ml.

Em um estudo piloto em dentes decíduos, SALAMA, ABDELMEGID (1994), utilizaram ácido cítrico a 6% por 15 e 30 segundos. ALACAM (1992) utilizou o EDTA a 17%, mas a lama dentinária não foi seu objeto de estudo.

Novamente em dentes decíduos, PRIMO (2000) utilizou tanto o ácido cítrico a 10% quanto o hipoclorito de sódio a 0,5% alternado com peróxido de hidrogênio, durante as pesquisas desenvolvidas para a sua tese de doutorado.

O principal motivo pela escolha de um volume pequeno, porém com três minutos de atuação dentro do canal, foi simular uma situação que clinicamente dificulte o extravasamento de solução além do forame apical. Neste trabalho, uma irrigação final com 3,6 ml (1,8 ml de cada solução) foi suficiente para alcançar resultados similares aos relatados na literatura, apesar de YAMADA *et al* (1983) terem afirmado a importância da utilização de um grande volume de solução (20 ml) durante a irrigação final. SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA (2000), porém, consideraram que um grande volume é importante no grau de limpeza do terço apical, que no presente estudo não foi examinado.

O método utilizado para a análise das eletromicrografias foi uma avaliação qualitativa descrita por ROME, DORAN, WALKER (1985). Essa avaliação emprega três escores (0, 1 e 2) que representam a quantidade de lama dentinária presente.

O escore “0” é atribuído quando não há presença de lama dentinária, e os túbulos dentinários possuem seus contornos visíveis.

O escore “1” representa uma quantidade de lama dentinária moderada obstruindo parcialmente o contorno dos túbulos dentinários.

Quando há lama dentinária consistente e os túbulos dentinários estão totalmente obstruídos, o escore representativo é “2”.

Esses escores tornaram-se uma forma de avaliação bastante utilizada por outros autores (ABBOT *et al*, 1991; SALAMA, ABDELMEGID, 1994; SÓ, 1999; PRIMO, 2000).

6.2 RESULTADOS

Nas comparações utilizadas neste estudo, quando a lama dentinária formada durante a instrumentação não era removida, o escore era 2. Quando havia alguma ou total remoção de lama dentinária, os escores 1 ou 0 eram atribuídos.

Como esta é uma análise qualitativa, na qual o entendimento do examinador quanto ao escore influencia o resultado, a opção por três examinadores aumentou a credibilidade dos resultados alcançados (SÓ, 1999). A comparação estatística entre os três examinadores com o Teste de Friedman, próprio para amostras relacionadas (ou dependentes), demonstrou não haver diferença entre os examinadores.

Avaliação de eletromicrografias foi o método escolhido para descrever e comparar os grupos experimentais quanto ao padrão de lama dentinária. Cada imagem obtida foi submetida a uma análise por três examinadores, recebendo no final três escores, totalizando 30 escores para cada grupo experimental e 90 para toda a amostra.

Posteriormente, foi calculada a distribuição das frequências de cada escore relativa a cada grupo experimental, considerando todos os escores ($n=90$) ou as medianas ($n=30$). Esta mediana foi calculada a partir dos três escores atribuídos para cada uma das imagens.

Essas distribuições, ilustradas nas figuras 4 e 5, permitiram a descrição do padrão de lama dentinária dos grupos experimentais. Para a comparação dos grupos experimentais, optou-se primeiramente pelo teste do qui-quadrado. Este teste exige uma amostra relativamente grande, e por isso utilizaram-se os 90 escores.

Para confirmar essa opção, sem restar dúvidas quanto ao uso de todos os escores, o que poderia ser interpretado como uma superestimação da amostra, o teste de Kruskal-Wallis foi realizado, tanto com os 90 escores, quanto com a distribuição das medianas, pois essa prova permite o uso de amostras menores. Após a realização de todos os testes, os resultados das comparações entre os grupos foram os mesmos.

A partir das distribuições observadas nas figuras 4 e 5, os grupos experimentais foram descritos quanto ao padrão de morfologia encontrado em suas unidades amostrais.

6.2.1 Grupo 1: Irrigação com hipoclorito de sódio durante o preparo biomecânico e irrigação final com hipoclorito de sódio:

Neste grupo, houve predominância quase absoluta de escore 2, ou seja, presença de lama dentinária consistente, obliterando os túbulos dentinários. Superficialmente, os canais aparentavam estar limpos, porém com lama dentinária, do mesmo modo que relatado por MANDEL, MACHTOU, FRIEDMAN (1990). Dois aspectos de morfologia foram observados neste grupo. Em um deles, a lama dentinária estava totalmente contínua, sem falhas. No outro, a lama dentinária não estava totalmente regular, e observou-se o que alguns autores classificam como “cracks”, ou seja, é possível identificar onde estão localizados alguns dos túbulos dentinários abaixo da lama dentinária (LIOLIOS *et al*, 1997) (figura 12). Alguns trabalhos utilizam um método de comparação derivado do estabelecido por ROME, DORAN, WALKER (1985), com o qual diferenciam esses dois aspectos em dois escores diferentes (BAUMGARTNER *et al*, 1984; LIOLIOS *et al*, 1997). Não se viu necessidade dessa divisão no presente estudo, uma vez que, em ambos os aspectos, os túbulos dentinários estão obliterados, e a significância clínica dessa diferenciação seria difícil de ser discutida. Uma hipótese para este padrão ter sido freqüente seria uma quantidade de lama dentinária mais tênue, devido a menor mineralização da dentina dos dentes decíduos e à instrumentação mais delicada que a realizada nos dentes permanentes.

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão de acordo com os trabalhos de MOODNIK, *et al* (1976), YAMADA *et al* (1983), CIUCCHI, KHETTABI, HOLZ (1989), BAUMGARTNER, CUENIN (1992), FRANCHI *et al* (1992), GARBEROGLIO, BECCE (1994), DAUTEL-MORAZIN, VULCAIN, BONNAURE-MALLET (1994), LIOLIOS *et al* (1997), SÓ (1999), TATSUDA *et al* (1999), desenvolvidos em dentes permanentes e que demonstraram a presença de lama dentinária abundante ao utilizar-se somente o hipoclorito de sódio durante o preparo biomecânico e como solução irrigadora final. Reafirma-se a informação de que o hipoclorito de sódio isoladamente não possui ação na parte mineralizada da lama

dentínaria (SEN, WESSELINK, TÜRKÜN, 1995), sendo que a sua importância está na dissolução de matéria orgânica, no poder antimicrobiano e na ação física de lavagem para remoção dos detritos superficiais (BAUMGARTNER, CUENIN, 1992). GUTIÉRREZ, JOFRÉ, VILLENA (1990) e SCELZA, ANTONIAZZI, SCELZA (2000) se depararam com resultados semelhantes ao irrigarem os canais radiculares com hipoclorito de sódio alternado com peróxido de hidrogênio.

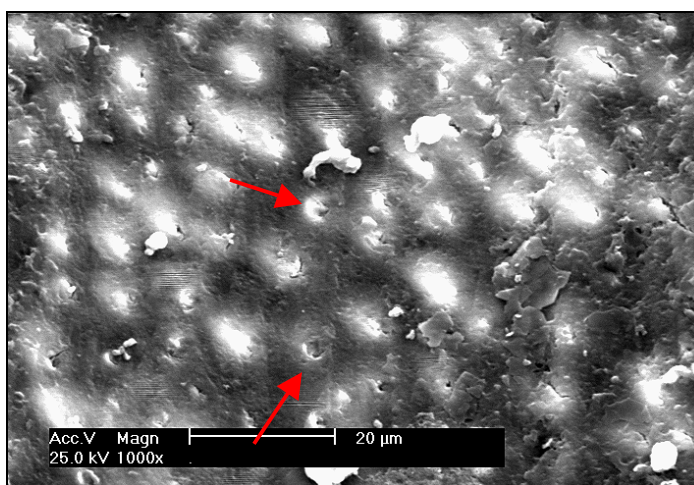


FIGURA 12: Eletromicrografia n° 3, referente ao grupo 1, demonstrando presença de lama dentinária abundante, (escore 2). As setas indicam os “cracks”.

Em dentes decíduos, apenas dois trabalhos foram desenvolvidos com ênfase na lama dentinária, limitando as comparações, principalmente porque foram realizados com pequenas amostras.

Os resultados obtidos no presente experimento diferem em parte dos alcançados por SALAMA, ABDELMEGID (1994), que observaram relativa remoção de lama dentinária (escore 1) após uma irrigação final com hipoclorito de sódio a 5% durante 30 segundos. Mesmo sendo uma alta concentração, esses dados diferem totalmente da literatura de dentes permanentes. O mesmo não ocorreu quando a irrigação durou apenas 15 segundos, havendo permanência de lama dentinária abundante, exatamente como ocorreu nesta pesquisa.

O outro estudo foi realizado com a combinação de hipoclorito de sódio com peróxido de hidrogênio (PRIMO, 2000). Neste caso, existe concordância entre este resultado e o da pesquisa aqui relatada, pois em ambos, observou-se a permanência de lama dentinária abundante. Porém, como os protocolos foram diferentes, a comparação fica prejudicada.

6.2.2 Grupo 2: Irrigação com hipoclorito de sódio durante o preparo e irrigação final com EDTA seguido de hipoclorito de sódio.

Neste grupo, a maioria dos espécimes apresentou o escore 0 (lama dentinária ausente), seguido pelo escore 1 (lama dentinária moderada). Apenas 16,7% de todos os escores atribuídos a esse grupo (em duas eletromicrografias) foram representativos de lama dentinária abundante. A capacidade desmineralizadora do EDTA, aliada à capacidade de dissolução da matéria orgânica do hipoclorito de sódio, propiciaram a aparência limpa das imagens desse grupo, com mais da metade dos escores representativos de túbulos dentinários totalmente visíveis e 30% com os túbulos visíveis, porém com alguma área do contorno prejudicada pela presença de lama dentinária ou por detritos.

A combinação dessas substâncias é citada na literatura como a mais eficiente na remoção da lama dentinária em dentes permanentes, por combinar agentes com propriedades desmineralizadoras e de dissolução de matéria orgânica (SEN, WESSELINK, TÜRKUN, 1995). Este protocolo é o mais utilizado, porém com variações quanto à concentração e tempo de ação das soluções. O efeito antimicrobiano dessas soluções usadas conjuntamente também é favorecido (BYSTROM, SUNDQVIST, 1985; YOSHIBA *et al*, 1995).

Os resultados desta pesquisa estão de acordo com os encontrados por YAMADA *et al* (1983), GARBEROGLIO, BECCE (1994); TAKEDA *et al* (1999), SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA (2000), que também observaram um ótimo grau de remoção da lama dentinária com a combinação de hipoclorito de sódio e EDTA na irrigação final, após o preparo biomecânico de dentes permanentes. KHOURI DIEP,

BRAMANTE (1997), LIOLIOS *et al* (1997) e HOTTEL, EL-REFAI, JONES (1999) alcançaram resultados semelhantes somente com o uso do EDTA na irrigação final. Entretanto, GOLDMAN *et al* (1982) recomendaram que a última irrigação fosse executada com hipoclorito de sódio, para remover os detritos orgânicos que possivelmente tenham sido expostos após a remoção da porção mineralizada da lama dentinária. Do mesmo modo, CALERÓ *et al* (1997) também recomendou tal conduta, devido ação residual do EDTA observada longo tempo após a aplicação. Tais fatos justificam a opção pela última irrigação ser efetuada com hipoclorito de sódio.

Em dentes decíduos, não existem trabalhos semelhantes avaliando a remoção da lama dentinária com soluções de EDTA. O único trabalho que relata o uso do EDTA durante o preparo biomecânico de dentes decíduos foi desenvolvido por ALACAM (1992), mas o seu objetivo não foi avaliar a lama dentinária e sim a adaptação de pastas obturadoras. Uma informação interessante relatada por esse autor foi que, nos dentes irrigados com EDTA, houve penetração da pasta obturadora (óxido de zinco e eugenol) nos túbulos dentinários. Baseado na literatura e nos resultados alcançados na presente pesquisa, este fato sugere que os túbulos tenham sido desobstruídos com a ação do EDTA, uma vez que o mesmo fenômeno não foi observado nos dentes irrigados com outras soluções.

Nos trabalhos de YAMADA *et al* (1983) e SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA (2000), a irrigação final com EDTA e hipoclorito de sódio parece ter sido mais efetiva que na presente pesquisa, pois não relataram a permanência de lama dentinária moderada, como ocorreu em algumas amostras neste experimento. No entanto, a comparação entre os resultados fica difícil pelo fato dos trabalhos não terem utilizado escores na avaliação da presença/ausência da lama dentinária. Os autores somente citaram se ela foi removida ou não, mas não representaram em escalas a quantidade.

Utilizando critérios semelhantes de avaliação, CIUCCHI, KHETTABI, HOLZ (1989) encontraram resultados melhores que os obtidos neste trabalho com a utilização de EDTA no final do preparo biomecânico, com praticamente todas as amostras sem a presença de lama dentinária. O motivo desta diferença não foi possível de ser

identificado, mas pode estar relacionado a outros componentes do produto à base de EDTA utilizado no estudo.

6.2.3 Grupo 3: Hipoclorito de sódio durante o preparo e irrigação final com ácido cítrico seguido de hipoclorito de sódio.

Neste grupo, 66,7% dos escores atribuídos foi de valor 0 e o restante de valor 1. A ausência de escore 2 nesse grupo demonstra o excelente grau de limpeza obtido com este tratamento da dentina. Este padrão foi alcançado graças à combinação de dois agentes, um para a parte orgânica, outro para a parte inorgânica. (CALAS, ROCHD, MICHEL, 1994).

Os resultados deste estudo estão de acordo com os desenvolvidos em dentes permanentes por YAMADA *et al* (1983), BAUMGARTNER *et al* (1984), SCENZA *et al* (1986), CALLAS *et al* (1994), LIOLIOS *et al* (1997), TAKEDA *et al*, 1999; PRIMO (2000), SCENZA, ANTONIAZZI, SCENZA (2000), nos quais o ácido cítrico, utilizado em concentrações mais altas que a utilizada no presente trabalho, mostrou-se eficaz na remoção da lama dentinária.

Comparando com estudos desenvolvidos em dentes decíduos, os resultados também são semelhantes. SALAMA, ABDELMEGID (1994) observaram alta efetividade do ácido cítrico a 6% na remoção de lama dentinária, com tempos curtos de aplicação, de 15 e 30 segundos. PRIMO (2000) obteve 88,8% de amostras com túbulos dentinários abertos com um regime de irrigação similar ao utilizado neste estudo. A maior eficiência desta solução pode ser explicada pela concentração mais elevada do ácido cítrico (10%), ao passo que, neste estudo foi utilizada uma concentração de 6%.

6.2.4 Comparações entre os grupos 2 e 3

O presente estudo não demonstrou haver diferenças significativas entre os regimes de irrigação utilizando EDTA ou ácido cítrico. Este resultado não está de acordo com os achados de alguns trabalhos que indicam que o hipoclorito de sódio aliado ao

EDTA é a forma mais efetiva de remoção da lama dentinária (YAMADA *et al*, 1983; LIOLIOS *et al*, 1997). HOLLAND *et al* (1988) observaram que a irrigação final com EDTA permite maior incidência de obturação das ramificações do canal principal de dentes permanentes do que a aplicação do ácido cítrico, porém utilizaram uma concentração mais baixa da última solução (3%), o que pode ser responsável pela diferença encontrada entre as substâncias. A pesquisa aqui desenvolvida alcançou resultados semelhantes ao de SCELZA, ANTONIAZZI, SCELZA (2000), que também não demonstraram diferenças entre a efetividade das duas soluções.

Deve-se levar em conta que a avaliação da remoção da lama dentinária é, na maioria dos trabalhos, um aspecto subjetivo e influenciado por comparações entre todas as eletromicrografias obtidas em cada estudo. Exceto alguns trabalhos que fizeram contagem dos túbulos dentinários abertos por área, a classificação quanto à quantidade de lama dentinária depende da experiência do examinador. Pode-se observar que algumas eletromicrografias apresentadas na literatura, que indicam que as soluções foram muito efetivas na remoção da lama dentinária, são compatíveis com o escore 1 (lama dentinária moderada) utilizado neste trabalho, demonstrando uma maior exigência dos examinadores desta pesquisa quanto a classificar uma superfície como limpa.

Estas constatações podem explicar algumas diferenças encontradas em relação a trabalhos que demonstraram melhor eficácia do ácido cítrico ou do EDTA na remoção da lama dentinária que no presente estudo. Do mesmo modo, as diferenças entre os dentes decíduos devem ser levadas em consideração e propriamente discutidas em estudos comparativos. As diferenças no volume e no tempo de ação também são fatores que podem influenciar nos resultados, porém difíceis de ser mensurados, devido aos protocolos diferentes adotados nos experimentos.

Em razão da semelhança de resultados obtidos com os dois regimes de irrigação que utilizaram substâncias desmineralizadoras, a escolha deve ser considerada em relação a outros aspectos como biocompatibilidade, disponibilidade, experiência de uso e custo.

6.3 Considerações gerais

Outras formas de remoção da lama dentinária têm sido estudadas, como a irrigação ultra-sônica (CIUCCHI, KHETTABI, HOLZ, 1989) e diferentes tipos de irradiação laser (TAKEDA *et al*, 1999), o que demonstra a preocupação dos pesquisadores quanto ao assunto.

Se em dentes permanentes, este ainda é um assunto controverso, em dentes decíduos a análise da influência da remoção ou não da lama dentinária na terapia endodôntica é ainda mais limitada, devido ao pequeno número de trabalhos realizados. O que é possível constatar é que nenhuma das técnicas rotineiras de instrumentação e irrigação de dentes decíduos tem a capacidade de remover a lama dentinária (PRIMO, 2000), e se os benefícios advindos da sua remoção forem considerados importantes, é necessário reavaliar os protocolos seguidos durante o tratamento endodôntico de dentes decíduos.

6.4 Considerações quanto à relevância clínica da remoção da lama dentinária endodôntica de dentes decíduos

Apesar dos resultados observados em trabalhos desenvolvidos *in vitro* não poderem ser imediatamente transferidos para a clínica, eles contribuem para a realização de uma análise crítica das técnicas adotadas clinicamente. Com este estudo, sugere-se um tratamento que possivelmente deve colaborar com o preparo biomecânico dos canais radiculares de dentes decíduos a partir da remoção da lama dentinária. Esta estrutura pode apresentar bactérias em sua composição e dificultar a desinfecção dos canais radiculares. A partir do momento que foi demonstrada a eficácia das técnicas de irrigação aqui sugeridas para remover a lama dentinária, as possibilidades de sua aplicação clínica, bem como vantagens e desvantagens devem ser minuciosamente ponderadas.

Em primeiro lugar, é importante analisar as vantagens da sua remoção. A lama dentinária é de origem iatrogênica, não pertencendo ao canal radicular originalmente, mas sendo criada a partir da instrumentação desse. É composta por raspas de dentina associadas a conteúdos orgânicos presentes no canal radicular no momento do preparo biomecânico, ou seja, sangue, restos necróticos e microorganismos. Talvez contenha bactérias viáveis e, além disso, oblitera os túbulos dentinários. Se microorganismos já tiverem invadido os túbulos, a presença da lama dentinária pode protegê-los da ação de medicamentos, como, por exemplo, o hipoclorito de sódio ou o hidróxido de cálcio. Ao observar-se o sistema de canais dos dentes decíduos, percebe-se que, além de obstruir os túbulos, a lama dentinária também obstrui a entrada de ramificações do canal principal, nas quais pode haver conteúdo necrótico e contaminado que instrumentos manuais não conseguem alcançar.

Portanto, remover a lama dentinária significa facilitar o acesso desses medicamentos a todas as áreas confinadas do canal radicular de dentes decíduos.

Obviamente, a lama dentinária não é totalmente impermeável, portanto, tem-se a ação de medicamentos mesmo através dela. Mas também deve-se pensar que, se não é impermeável, a lama dentinária não “sepulta” as bactérias no interior dos túbulos, e as que permanecerem viáveis podem ser responsáveis por um fracasso do tratamento endodôntico.

Por outro lado, existe um aspecto muito importante a ser considerado: a biocompatibilidade. Os trabalhos desenvolvidos em dentes permanentes humanos, em dentes de animais laboratoriais, em cultura de células ou em tecido conjuntivo subcutâneo demonstraram que tanto o ácido cítrico quanto o EDTA causam reações teciduais, em menor ou maior grau, sendo que o ácido cítrico apresenta menor citotoxicidade e maior biocompatibilidade. Em estudos laboratoriais em dentes de animais experimentais com ápice fechado, os tecidos periapicais apresentaram uma boa tolerância aos medicamentos. Porém, a situação pode se tornar diferente quando está-se frente a dentes decíduos que já iniciaram a rizólise, nos quais observa-se uma área maior de contato dos medicamentos colocados dentro do canal radicular com os tecidos periapicais. A presença do germe do dente permanente em uma relação íntima com as

raízes dos dentes decíduos também exige critério no uso de substâncias químicas. No entanto, existem fatores que amenizam estas preocupações. Nos protocolos sugeridos a partir deste experimento, as soluções permanecem por pouco tempo dentro do canal e, como apenas uma pequena quantidade de solução é colocada dentro do canal, o risco de injeção além do forame é reduzido. Além disso, quando o EDTA e o ácido cítrico são comparados a outras soluções já utilizadas rotineiramente, como o hipoclorito de sódio, induzem reações celulares e teciduais semelhantes ou, em alguns casos, de menor intensidade. Se existem dúvidas quanto ao uso do EDTA, então que se dê prioridade ao ácido cítrico, cuja citotoxicidade é relativamente baixa, além de ser igualmente eficaz na remoção da lama dentinária.

Este trabalho abre um leque para subseqüentes pesquisas. É relevante confirmar, por meio de estudos laboratoriais e clínicos, se a difusão de medicamentos através da dentina e a desinfecção dos canais radiculares de dentes decíduos são realmente beneficiados, como acontece em dentes permanentes. Esta especulação tem grande possibilidade de se confirmarem, pois a permeabilidade da dentina dos dentes decíduos é aumentada com a remoção da lama dentinária. Os dentes decíduos possuem tanto menor espessura de dentina como também menor mineralização, fatores que por si só já influenciam positivamente na difusão dos medicamentos. Linhas de pesquisa sobre biocompatibilidade simulando situações clínicas encontradas em odontopediatria, como dentes decíduos com rizólise e a presença do germe do dente permanente, despertam a curiosidade científica quanto ao uso de substâncias descalcificadoras dentro do canal radicular e seu reflexo no periápice e no germe do dente permanente.

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através da análise da micromorfologia das paredes dentinárias dos canais radiculares de dentes decíduos, sob as condições apresentadas neste experimento, permitem concluir que:

1. O preparo biomecânico dos canais radiculares de dentes decíduos com hipoclorito de sódio a 1% provoca a formação de lama dentinária.
2. É possível remover a lama dentinária através do uso das soluções irrigadoras desmineralizadoras aqui testadas, EDTA a 17% e ácido cítrico a 6%.
3. Não há diferença entre a solução de EDTA a 17% e a solução de ácido cítrico a 6% quanto à eficácia de remoção da lama dentinária.

8. SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the micromorphology of dentine walls after endodontic shaping with different irrigations systems, comparing the presence of smear layer (SL). Thirty upper anterior primary teeth, with at the most 1/3 of rizolisis were shaped and cleaned with 1% sodium hypochlorite (SH) until the file #30. In agreement with the final system of irrigation, they were divided in three groups: Group 1: 1,8 ml of 1% SH; Group 2: 1,8 ml of 17% EDTA, followed by 1,8 ml of SH; Group 3: 1,8 ml 6% citric acid (CA), followed by 1,8 ml of SH. Both EDTA and CA were left for 3 minutes in the root canals. The specimens were prepared for exam in the Scanning Electron Microscope in which photomicrographs of the medium zone of the canals were obtained. To diagnose the presence of smear layer, three examiners assigned scores for the photomicrographs (0: absence of SL; 1: moderate SL; 2: abundant SL). After statistical analysis the smear layer pattern of each group was evaluated and compared with the others ones. It was observed that endodontic shapping with sodium hypochlorite promoted the formation of smear layer and the use of both EDTA and citric acid allowed smear layer removal recognized by dentinal tubules most of times empty and sometimes partially covered.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, P.V. et al. An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 24, n. 6, p. 308-316, Nov. 1991.

ALACAM, A. The effect of various irrigants on the adaptation of paste filling in primary teeth. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v. 16, n. 4, p. 243-246, Summer 1992.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY. Guidelines for pulp therapy for primary and young permanent teeth: reviewed and reaffirmed may, 1998. **Pediatr. Dent.**, v. 21, n. 5, p. 62-65, 1999. Special Issue: Reference manual 1999-00.

BAUMGARTNER, J.C.; CUENIN, P.R. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. **J. Endod.**, Baltimore, v. 18, n. 12, p. 605-612, Dec. 1992.

BAUMGARTNER, J.C. et al. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. **J. Endod.**, Baltimore, v. 10, n. 11, p. 525-531, Nov. 1984.

BENGSTON, A.L.; BENGSTON, N.G. Efeito da instrumentação endodôntica em molares decíduos. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 47, n. 5, p. 1149-1154, set./out. 1993.

BENGSTON, A.L.; BENGSTON, N.G. Terapia pulpar em dentes decíduos. In: BOTTINO, M.A.; FELLER, C. (Coord.). **Atualização na clínica odontológica**. São Paulo: Artes Médicas, 1992. cap. 15, p. 213-229.

BENGSTON, A.L.; BENGSTON, N.G.; GUEDES-PINTO, A.C. Permeabilidade dentinária de dentes decíduos. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 195-201, jul./set. 1995.

BENGSTON, A.L.; GUEDES-PINTO, A.C.; BENGSTON, N.G. Estudo in vitro do índice de permeabilidade dentinária, após a instrumentação e a utilização de medicamentos de desinfecção e limpeza dos canais radiculares em dentes decíduos. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 272-279, maio/jun. 1983.

BENGSTON, N.G. **Avaliação da possibilidade de condutometria dos condutos radiculares em molares decíduos inferiores.** 1982. 65 f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

BERKITEN, M.; OKAR, I. BERKITEN, R. In vitro study of the penetration of *Streptococcus sanguis* and *Prevotella intermedia* strains into human dentinal tubules. **J. Endod.**, Baltimore, v. 26, n. 4, p. 236-239, Apr. 2000.

BINNS, W.H.; ESCOBAR, A. Defects in permanent teeth following pulp exposure of primary teeth. **J. Dent. Child.**, Fulton, v. 34, n. 1, p. 4-14, Jan. 1967.

BONOW, M.L. Tratamento endodôntico de dentes decíduos. **J. Bras. Odontoped. Odonto. Bebê**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 19-22, 1999.

BRANNSTROM, M. Smear layer: pathological and treatment considerations. **Oper. Dent.**, Seattle, Supplement 3, p. 35-42, 1984.

BYSTRÖM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 18, n. 1, p. 35-40, Jan. 1985.

- CALERÓ, F.D.S. et al. Ação química do EDTA sobre a dentina do canal radicular: análise com espectrofotometria de absorção atômica. **Rev. FOB**, Baurú, v. 5, n. 3/4, p. 65-68, jul./dez. 1997.
- CALAS, P et al. In vitro adhesion of two strains of *Prevotella nigrescens* to the dentin of the root canal: the part played by different irrigation solution. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 2, p. 112-115, Feb. 1998.
- CALAS, P.; ROCHD, T.; MICHEL, G. In vitro attachment of *Streptococcus sanguis* to the dentin of the root canal. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, n. 2, p. 71-74, Feb. 1994.
- CIUCCHI, B.; KHETTABI, M.; HOLZ, J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 22, n. 1, p. 21-28, Jan. 1989.
- CZONSTKOWSKY, M; WILSON, E.G.; HOLSTEIN, F.A. The smear layer in endodontics. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 34, n. 1, p. 13-25, Jan. 1990.
- DAUTEL-MORAZIN, A.; VULCAIN, J.M.; BONNAURE-MALLET, M. An ultrastructural study of the smear layer: comparative aspects using secondary electron image and backscattered electron image. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, n. 11, p. 531-534, Nov. 1994.
- DIAMOND, A.; CARREL, R. The smear layer: a review of the restorative progress. **J. Pedod.**, Birmingham, v. 8, n. 3, p. 219-226, Spring 1984.
- DRAKE, D. et al. Bacterial retention in canal walls in vitro: effect of smear layer. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, n. 2, p. 78- 82, Feb. 1994.

DROTER, J.A. Pulp therapy in primary teeth. **J. Dent. Child.**, Fulton, v. 34, n. 6, p. 507-510, Nov. 1967.

FARACO Jr., I.M. **Estudo histopatológico da reação dos tecidos periapicais de cães submetidos à ação de duas técnicas utilizadas na terapia endodôntica de dentes decíduos com polpa necrosada.** 1996. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 1996.

FOGEL, H.M.; PASHLEY, D.H. Dentin permeability: effects of endodontic procedures on root slabs. **J. Endod.**, Baltimore, v. 16, n. 9, p. 442-445, Sept. 1990.

FOSTER, K. H.; KULID, J.C.; WELLER, R.N. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. **J. Endod.**, Baltimore, v. 19, n. 3, p. 136-140, Mar. 1993.

FRANCHI, M. et al. NaOCL and EDTA irrigating solutions for endodontics: SEM findings. **Bull. Group. Int. Rech. Sci. Stomatol. Odontol.**, Bruxelles, v. 35, n. 3-4, p. 93-97, sept./dec. 1992.

GARBEROGLIO, R; BECCE, C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning electron microscopic study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 78, n. 3, p. 359-67, Sept. 1994.

GODOY, V.L. **Reabsorção radicular em molares decíduos:** análises morfológicas macro e microscópica. 1995. 116 f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia de Baurú, Universidade de São Paulo, Baurú, 1995.

GOLDBERG, F.; ABRAMOVICH, A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. **J. Endod.**, Baltimore, v. 3, n. 3, p. 101-105, Mar. 1977.

GOLDMAN, M. et al. The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 52, n. 2, p. 197-204, Aug. 1981.

_____. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. **J. Endod.**, Baltimore, v. 8, n. 11, p. 487-492, Nov. 1982.

GOMES, A.M.M.; FONSECA, L.; GUEDES-PINTO, A.C. Avaliação microbiológica do preparo biomecânico e de uma pasta obturadora de canais de dentes decíduos necrosados. **Rev. Odontopediatr.**, São Paulo, v. 5, n. 3, p.93-101, jul./set. 1997.

GOULD, J.M. Root canal therapy for infected primary molar teeth: preliminary report. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v. 39, n. 4, p. 269-273, July/Aug. 1972.

GUEDES-PINTO, A.C. Tratamento endodôntico em dentes decíduos. In: _____. **Odontopediatria**. 5. ed. São Paulo: Liv. Santos, 1995. cap. 31, p. 657-683.

GUEDES-PINTO, A.C.; PAIVA, J.G.; BOZZOLA, J.R. Tratamento endodôntico de dentes decíduos com polpa mortificada. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 240-245, maio/jun. 1981.

GUIGNES, P.; FAURE, J.; MAURETTE, A. Relationship between endodontic preparations and human dentin permeability measured in situ. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, n. 2, p. 60-67, Feb. 1996.

GUTIÉRREZ, J.H. et al. The risk of intentional dissolution of the smear layer after mechanical preparation of root canals. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 70, n. 1, p. 96-108, July 1990.

GUTIÉRREZ, J.H.; JOFRÉ, A.; VILLENA, F. Scanning electron microscope study on the action of endodontic irrigants on bacteria invading the dentinal tubules. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 69, n. 4, p. 491-501, Apr. 1990.

GWINNETT, A.J. Smear layer: morphological considerations. **Oper. Dent.**, Seattle, Supplement 3, p. 2-12, 1984.

HELING, I.; CHANDLER, N.P. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 31, n. 1, p. 8-14, Jan. 1998.

HIBBARD, E.D.; IRELAND, R. L. Morphology of the root canals of the primary molar teeth. **J. Dent. Child.**, Baltimore, v. 24, n. 4, p. 250-257, 1957.

HOBSON, P. Pulp treatment of deciduous teeth. Part 1: Factors affecting diagnosis and treatment. **Br. Dent. J.**, London, v. 128, n. 3, p. 232-238, Mar. 1970.

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

HOLLAND, R. et al. Presença de detritos na região apical de dentes de cães após preparo biomecânico com ou sem o uso de um creme auxiliar. **Rev. Odontol. UNESP**, Marília, v. 19, n. 1, p. 105-112, 1990.

HOTTEL, T.L.; EL-REFAI, N.Y.; JONES, J.J. A comparison of the effects of three chelating agents on the root canals of extracted human teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 11, p. 716-717, Nov. 1999.

ISSAO, M.; GUEDES-PINTO, A.C. Terapia pulpar em odontopediatria. In: _____. **Manual de odontopediatria**. 8. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. cap. 9, p. 153-177.

KHOURI DIEP, E.; BRAMANTE, C.M. Efeito do modo de aplicação do EDTA na limpeza das paredes dos canais radiculares. **Rev. FOB**, Baurú, v. 5, n. 1/2, p. 1-7, jan./jun. 1997.

KOULAOUZIDOU, E.A. et al. Cytotoxic effects of different concentrations of neutral and alkaline EDTA solutions used as root canal irrigants. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 1, p. 21-23, Jan. 1999.

KOUTSI, U. et al. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v. 16, n. 1, p. 29-35, Jan./Feb. 1994.

KRAMER, P.F. **Observações sob microscopia eletrônica de varredura das áreas externa e interna de furca de molares decíduos**. 1995. 123 f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

KRAMER, P.F.; FARACO Jr., I.M.; FELDENS, C.A. Estado atual da terapia pulpar nas universidades brasileiras – pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos. **J. Bras. Odontoped. Odonto. Bebê**, Curitiba, v. 3, n. 13, p. 222-230, 2000.

LEONARDO, M. R. et al. Immediate root canal filling: the use of cytophylatic substances and noncytotoxic solutions. **J. Endod.**, Baltimore, v. 10, n. 1, p. 1-8, Jan. 1984.

LIOLIOS, E. et al. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 30, n. 1, p. 51-57, Jan. 1997.

LOEVY, H.T. The effect of primary tooth extraction on the eruption of succedaneous premolar. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 118, n. 6, p. 715-718, June 1989.

LOPES, H.P. et al. Mechanical stirring of smear layer removal: influence of the chelating agent (EDTA). **Braz. Endod. J.**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 52-55, 1996.

LOVE, R.M.; CHANDLER, N.P.; JENKINSON, H.F. Penetration of smeared or nonsmeared dentine by *Streptococcus gordonii*. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 2-12, Jan. 1996.

MADER, C.L.; BAUMGARTNER, J.C.; PETERS, D.D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. **J. Endod.**, Baltimore, v. 10, n. 10, p. 477-483, Oct. 1984.

MALHEIROS, C. F. Avaliação comparativa da citotoxicidade in vitro de EDTA e ácido cítrico aplicados em fibroblastos cultivados. 2000. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 1982

MALLMANN, J.; FELIPPE, W. T.; SOARES, I. Smear layer: é necessário remove-lo? **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 5, p. 35-38, set./out. 1996.

MANDEL, E.; MACHTOU, P.; FRIEDMAN, S. Scanning electron microscope observation of canal cleanliness. **J. Endod.**, Baltimore, v. 16, n. 6, p. 279-283, June 1990.

MASILLAMONI, C.R.M.; KETTERING, J.D.; TORABINEJAD, M. The biocompatibility of some root canal medicaments and irrigants. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 14, n. 2, p. 115-120, May 1981.

MOODNIK, R.M. et al. Efficacy of biomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study. **J. Endod.**, Baltimore, v. 2, n. 9, p. 261-266, Sept. 1976.

MOORE, D. **A estatística e sua prática**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

NERY, M.J.; SOUZA, V.; HOLLAND, R. Reação do coto pulpar e tecidos periapicais de dentes de cães a algumas substâncias empregadas no preparo biomecânico dos canais radiculares. **Rev. Fac. Odont. Araçatuba**, Araçatuba, v. 3, n. 2, p. 245-260, 1974.

OGUNTEBI, B.R. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 218-222, July 1994.

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

PEREZ, F. ; CALAS, P.; ROCHD, T. Effect of dentin treatment on in vitro root tubule bacterial invasion. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 82, n. 4, p. 446-451, Oct. 1996.

PRIMO, L.S.S.G. **Avaliação da efetividade de soluções irrigadoras na remoção de “smear layer” radicular de dentes decíduos anteriores**. 2000. 133 p. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

RIFKIN, A. A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. **ASDC J. Dent Child.**, Chicago, v. 47, n. 6, p. 435-441, Nov./Dec. 1980.

ROME, W.J.; DORAN, J.E.; WALKER, W.A. The effectiveness of Gly-oxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. **J. Endod.**, Baltimore, v. 11, n. 7, p. 281-288, July 1985.

RONTANI, R.M.P.; PETERS, C.F.; WORLICZEC, A. Tratamento endodôntico de dentes decíduos com necrose pulpar. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 1235-1238, jan./fev. 1994.

RONTANI, R.M.P.; SOARES, C.O.S.; MAEDA, Y.C. Influência de tratamentos endodônticos em dentes decíduos sobre os dentes permanentes. **J. Bras. Odontoped. Odonto. Bebê**, Curitiba, v. 1, n. 4, p. 28-33, 1999.

ROSENDAHL, R.; WEINERT-GRODD, A. Root canal treatment of primary molars with infected pulps using calcium hydroxide as a root canal filling. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v. 19, n. 4, p. 255-258, Summer 1995.

SALAMA, F.S.; ABDELMEGID, F.Y. Six percent citric acid better than hydrogen peroxide in removing smear layer: an in vitro pilot study. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v. 16, n. 6, p. 424-426, Nov./Dec. 1994.

SCELZA, M.F.Z.; ANTONIAZZI, J.H.; SCELZA, P. Efficacy of final irrigation: a scanning electron microscopic evaluation. **J. Endod.**, Baltimore, v. 26, n. 6, p. 355-358, June 2000.

SCELZA, M.F.Z. et al. A utilização de ácido cítrico a 10% em condutos radiculares : estudo "in vitro". **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 25-32, maio/jun. 1986.

SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TÜRKÜN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 28, n. 3 p. 141-148, May 1995.

SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.

SILVEIRA, N.L.; TAVARES, T.; SOARES, I.J. Potencial irritativo de soluções à base de EDTA. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 48, n. 5, p. 1489-1493, set./out. 1994.

SIQUEIRA Jr., J.F. et al. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 6, p. 414-416, June 1998.

SÓ, M.V.R. **Capacidade (de limpeza) da solução de hipoclorito de sódio a 1,5% e da solução de EDTA a 17% utilizadas isoladas ou alternadamente na limpeza do canal radicular**. 1999. 94 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, 1999.

SOUZA, S. M. G. Avaliação da biocompatibilidade do EDTA, EGTA e ácido cítrico pela técnica de exsudação de corantes vitais. 1999. 80 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1999

TAKEDA, F.H. et al. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 32, n. 1, p. 32-39, Jan. 1999.

TATSUTA, C.T. et al. Effect of calcium hydroxide and four irrigation regimens on instrumented and uninstrumented canal wall topography. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 2, p. 93-98, Feb. 1999.

TOLEDO, O.A. Terapia endodôntica em decíduos. In: _____. **Odontopediatria: fundamentos para a prática clínica.** São Paulo: Interamericana, 1984. cap. 9, p. 223-237

_____. A topografia canalicular dos dentes decíduos como contraindicação do tratamento de canais. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 24-28, jan./fev. 1961.

WALTER, L.F. et al. Tratamento endodôntico para molares decíduos com gangrena pulpar. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 87-92, abr./jun. 1975.

WILLIAMS, S.; GOLDMAN, M. Penetrability of the smeared layer by a strain of *Proteus vulgaris*. **J. Endod.**, Baltimore, v. 11, n. 9, p. 385-388, Sept. 1985.

YAMADA, R.S. et al. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. **J. Endod.**, Baltimore, v. 9, n. 4, p. 137-142, Apr. 1983.

YOSHIDA, T. et al. Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 12, p. 592-593, Dec. 1995.

10. ANEXOS

Anexo 1: Texto entregue aos examinadores para avaliação das eletromicrografias

Caro examinador:

Este estudo faz parte de uma Dissertação que será defendida como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Clínicas Odontológicas – Odontopediatria, do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Um dos grandes objetivos da Odontopediatria é controlar o processo de crescimento e desenvolvimento craniofaciais da criança. Esta meta inclui a manutenção dos dentes decíduos em condições anátomo-funcionais até a época de sua esfoliação normal. No entanto, algumas situações clínicas, como lesões de cárie profunda ou traumatismos alvéolos-dentários os dentes decíduos à necessidade de serem submetidos à tratamento endodôntico em dentes decíduos. Quando o tratamento inclui intervenção nos canais radiculares, deve-se levar em consideração a possibilidade de instrumentação, a capacidade de limpeza do canal radicular e a biocompatibilidade das soluções irrigantes.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar, através de microscopia eletrônica de varredura, a micromorfologia das paredes dentinária do canal radicular de dentes decíduos submetidos a instrumentação endodôntica “*in vitro*” com diferentes substâncias irrigadoras auxiliares.

Resumo da metodologia empregada:

Foram selecionados trinta dentes decíduos com no máximo 1/3 de rizólise e divididos em três grupos. Todos os dentes foram submetidos ao mesmo tipo de instrumentação endodôntica, variando apenas a substância utilizada para a irrigação final.

Grupo 1: Irrigação com hipoclorito de sódio a 1% durante todo o preparo químico mecânico.

Grupo 2: Irrigação com hipoclorito de sódio a 1% durante todo o preparo químico mecânico, acrescida de uma irrigação com EDTA a 17% durante um minuto e pausa de dois minutos, seguida de irrigação com hipoclorito de sódio.

Grupo 3: Irrigação com hipoclorito de sódio a 1% durante todo o preparo químico mecânico, acrescida de uma irrigação com ácido cítrico a 6% durante um minuto e pausa de dois minutos, seguida de irrigação com hipoclorito de sódio.

Para analisar a presença ou ausência de lama dentinária, foram obtidas fotomicrografias da área média do canal radicular, com aumento de 1000X, e estabelecidos os seguintes critérios de avaliação, de acordo com **ROME e col., 1985:**

0 – ausência de lama dentinária (maioria dos túbulos dentinários abertos e livres de debris)

1 – lama dentinária moderada (contorno dos túbulos visíveis ou parcialmente obliterados)

2 – presença de lama abundante (contorno dos túbulos imperceptíveis e totalmente obliterados)

No momento da sua avaliação, as fotomicrografias não estarão identificadas com o grupo ao qual pertencem, apenas numeradas aleatoriamente.

A seguir está a tabela para a avaliação das fotomicrografias. Deve ser atribuído apenas um escore para cara foto.

Agradeço antecipadamente a sua valiosa colaboração, que será essencial para a realização deste trabalho.

CD Carla Moreira Pitoni

Profa. Orientadora: Márcia Cançado Figueiredo

Identificação do padrão de lama dentinária.

<p>0 – ausência de lama dentinária (túbulos dentinários abertos e livres de debris)</p> <p>1 – lama dentinária moderada (contorno dos túbulos parcialmente visíveis ou parcialmente obliterados, com debris)</p> <p>2 – presença de lama abundante (contorno dos túbulos imperceptíveis e totalmente obliterados)</p>

Foto Escore	0	1	2
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Anexo 2:

O projeto de pesquisa referente a este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.