**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

ANA BEATRIZ DA SILVEIRA MORETTI

**Estudo clínico, radiográfico e microscópico dos efeitos do
formocresol de Buckley diluído a 1/5, hidróxido de cálcio PA e
agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes
decíduos humanos**

ANA BEATRIZ DA SILVEIRA MORETTI

**Estudo clínico, radiográfico e microscópico dos efeitos do
formocresol de Buckley diluído a 1/5, hidróxido de cálcio PA e
agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes
decíduos humanos**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Bauru da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de
doutor em Odontologia

Área de concentração: Odontopediatria
Orientador: Prof. Dr. Ruy Cesar Camargo
Abdo

**BAURU
2008**

Moretti, Ana Beatriz da Silveira

M817e Estudo clínico, radiográfico e microscópico dos efeitos do formocresol de Buckley diluído a 1/5, hidróxido de cálcio PA e agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes decíduos humanos / Ana Beatriz da Silveira Moretti. – Bauru, 2008.
244 p. : il.; 30cm

Tese Doutorado – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Ruy Cesar Camargo Abdo

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP

Protocolo nº: 134/2004 e 151/2005

Data: 11/03/2005 e 02/03/2006

FOLHA APROVAÇÃO

DADOS CURRICULARES

Ana Beatriz da Silveira Moretti

Nascimento	03 de fevereiro de 1967
Naturalidade	Alfenas – MG
Filiação	José Arildo da Silveira Maria Ávila Silva da Silveira
1985 – 1988	Curso de Graduação em Odontologia pela Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL - MG
1993 –1994	Curso de Residência em Odontopediatria pela UNIFENAS - MG
2003 – 2005	Curso de Pós – Graduação em Odontologia, nível de Mestrado, Área de Odontopediatria, pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo
2005 – 2008	Curso de Pós – Graduação em Odontologia, nível de Doutorado, Área de Odontopediatria, pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

A conclusão deste trabalho encerra mais uma etapa muito importante na minha vida.

Reconheço a contribuição científica que esta pesquisa trará, mas sem dúvida, seu maior valor não está na conclusão ou nos resultados aqui apresentados. O maior valor se encontra na trajetória percorrida até chegar aqui neste momento.

Durante este percurso aprendi lições de vida que não estão em livros ou artigos científicos. Encontrei pessoas especiais que me proporcionaram momentos incríveis que jamais esquecerei. O mais importante de tudo isso é que Deus sempre me presenteou com pessoas generosas nos momentos em que mais precisava de ajuda. Pessoas que me ajudaram a superar obstáculos com mais tranquilidade e a seguir em frente sem desistir.

Durante este período, deparei-me com minhas próprias limitações, procurei vencê-las e em alguns casos, aceitá-las. As dificuldades e adversidades também deixaram suas marcas... Elas nada mais são que a manifestação de Deus e da Sua misericórdia, porque servem como esmeril que promovem o meu aprimoramento espiritual. Sirvo-me delas como lições de vida, que me impulsionam a lutar mais a cada dia, buscando alcançar meus objetivos.

DEDICATÓRIA

A Deus,

Dá-me o poder de não desanimar, de poder olhar para o futuro com alegria, de esperar todos os dias algo de bom...

Não me deixe desistir, levanta-me os olhos para a vida, e que ela possa me parecer linda... sempre. Não permita que eu saia do meu caminho, mesmo ele estando em dificuldades, mesmo que pareça impossível chegar ao fim...

Meu querido Deus, não deixe que eu me esvazie, que me sinta triste e sem coragem. Não deixe que eu pare diante de situações difíceis... Que eu me distancie dos meus sonhos!

Deus, só o Senhor tem o poder de me iluminar, então, faça da minha vida uma claridade plena. Faça que meu coração sinta a luz do amor, e que eu possa dar amor ao meu irmão sem medir esforços...

Deus meu, aqui está uma filha sua implorando ajuda, pois sem a Sua mão estendida, nada neste mundo pode ser perfeito... Por isso, venho aos seus pés e peço: Dê-me a chance de acertar, de lhe dar orgulho em ser do Seu reino, de saber o Seu valor... Deus lhe peço ainda: Não me deixe parar nunca, que minhas esperanças e suas misericórdias se renovem a cada dia!

Enfim, obrigada Senhor por ter colocado em meu caminho pessoas maravilhosas e que fizeram toda diferença para que mais esta etapa pudesse ser cumprida, obedecendo sempre a Sua vontade.

À Nossa Senhora,

Que honra é para mim chamar de minha mãe a mãe de Jesus. Obrigada por ensinar-me a caminhar na luz e a ter perseverança em todos os momentos. Sei que junto com Jesus intercede por mim junto a Deus e sou agradecida por tudo.

Rafael,

É maravilhoso sentir que nosso amor está presente em todos os momentos, em cada coisa que fazemos, a qualquer hora. Este sentimento tão bom me entusiasma para enfrentar barreiras e obstáculos.

Nosso amor vai além das fronteiras do nosso pensamento, e acontece em cada ato que fazemos, em cada gesto. Sou feliz por isso, e, vejo que você também é. A felicidade é isso, pequenos momentos, pequenos gestos, a certeza da parceria, do companheirismo, do carinho e do afeto. É saber que existimos um para o outro a todo momento. É a coisa mais linda que alguém pode sentir. A vontade de estar junto, de planejar a vida, de fazer as coisas bem simples e repletas de amor.

Como é gostoso estar com você e ouvir a sua voz, ver esse seu olhar tão especial, tão diferente. Somos duas metades que se completam, que se abraçam, que se amam. Você é minha alma gêmea! Sem você não teria conseguido caminhar até aqui. Obrigada por ter você junto de mim. E ainda, agradeço a Deus por ter te escolhido para mim. Te amo!

Gabriel,

Gostaria que outras pessoas conhecessem a nossa história. Lembra Gabri?? É bem assim: quando o vovô José Arildo, que foi para junto de Deus muito cedo deixando um vazio enorme em mim, soube que eu teria um filho, ele pediu a Deus se poderia escolher o anjinho mais carinhoso, mais bonito e mais generoso dentre todos que estavam no céu. Deus sabia que o vovô sempre foi uma pessoa excelente e atendeu seu pedido. Então veio você para nossas vidas. A partir daí tudo mudou para melhor... Cada sorriso, cada beijo seu é muito importante para mim. Veio para Bauru uma criança e agora já é um mocinho. Continua sendo amigo de todos, inteligente, compreensivo e é um orgulho para sua família. Só tenho a agradecer você pela compreensão nos momentos em que não podia dar a atenção que merecia, já que, muitas vezes estava tão absorvida nos meus trabalhos e estudos. Você sabe, toda luta minha e do seu pai tem uma única razão: proporcionar uma vida confortável para você. Obrigada pelas muitas vezes que se emocionou com minhas alegrias e também pelo apoio quando eu estava triste. Você é essencial na nossa família. Te amo!!!

Ao meu pai,

É preciso ser valente para aceitar a vontade de Deus, principalmente quando dói na gente. É preciso ser valente para enfrentar o mundo e compreender que ele nasce e morre a cada segundo. Mas se para nós parece o fim, para Deus é o princípio de tudo.

Papai, você não morreu... Apenas se encantou... De homem virou estrela... De estrela se disfarçou!!! Sinto você presente em todos os momentos da minha vida, como uma luz que ilumina meus caminhos.

À Mamãe, Dácio e Guto,

Gostaria de deixar registrada outra história da minha vida... Perdi meu pai na adolescência... Foi duro para todos nós. Sofremos muito. Mas sei que o meu pai, ao lado de Deus, sempre cuidou de todos nós com muito carinho e a mim também, de uma maneira muito especial. Deixou-me uma mãe, escolhida por ele como esposa, que é uma mulher incrível, batalhadora e decidida. Sempre disponível para ajudar a mim e a minha família. Nunca faltou em nenhum momento, fosse alegre ou triste da minha vida.

Junto com Deus, meu pai ainda orientou meus irmãos para que cuidassem de mim no lugar dele. Como sou a única irmã e, ainda, a caçula da família, sempre tive apoio deles. Os dois sempre estiveram junto de mim. O **Guto**, por sua inteligência excepcional sempre foi o auxílio nos momentos de decisão que envolvia tomadas de atitude. Confio na suas decisões. É muito prestativo comigo, com o Rafael e Gabriel. Obrigada por estar presente nos momentos mais complicados da minha história de vida.

O **Dácio** é um grande amigo e confidente. Nele sei que posso confiar meus maiores segredos. Sei que torce por mim e para que consiga realizar meus sonhos. Sei também que sofre pela nossa distância e que pede a Deus para que possamos ficar todos juntos novamente. Obrigada pela sua proteção e ajuda sempre constante.

Enfim, todos vocês são essenciais para que eu tenha paz e força na vida.

Selma, Ana Paula, Ana luiza, Sandra, Dacinho e Léo

Selma e Sandra, vocês são mais que cunhadas, são irmãs que não tive. Gostamos das mesmas coisas e sempre convivemos muito, muito bem. Também foram essenciais para que pudesse concluir mais esta etapa da minha vida. Vocês ajudaram a cuidar da minha mãe nos momentos em que tive que estar longe. Principalmente nos momentos de aflição, pude sempre contar com vocês. Obrigada e que Deus abençoe vocês

Ana Paula, Ana luiza, Dacinho e Léo, vocês foram chegando e encheram nossa vidas de alegria. Sei que deve ser complicado na cabecinha de vocês administrar a distância... Quantas vezes vocês ficaram com aquelas carinhas de tristeza quando eu, o tio e o Gabri vínhamos para Bauru. Obrigada por serem tão carinhosos com o Gabri. Amo muito todos vocês.

À família que eu escolhi como minha,

D. Manoelita e Sr. Toninho, agradeço a Deus por ter me proporcionado uma nova família em meio a vocês. Junto de vocês me sinto acolhida e protegida. Seus ensinamentos são muitos importantes na minha caminhada. Ouço seus conselhos e procuro segui-los sempre. Também sofrem com minhas angústias e se alegram com as minhas conquistas e isso mostra que sou importante para vocês. Obrigada por tudo.

Andréa e Ana Cecília, vocês também são mais que cunhadas, são grandes amigas... Já demos tantas risadas juntas e sei que Deus não coloca as pessoas nas vidas umas das outras em vão. Nossas vidas têm ligação que estão voltadas para o bem. Obrigada por me acolherem com tanto carinho.

Meus cunhados Vanderley e José Roberto, meus sobrinhos Ana Emília, Natália, João e o mais novinho José Renato, a vida vai ficando cada mais completa. Vocês me proporcionam momentos muito divertidos e que me ajudaram a esquecer os problemas e a correria da vida. Obrigada por fazerem parte da minha família.

MEU RECONHECIMENTO E ADMIRAÇÃO...

Ao meu orientador Prof. Dr. Ruy Cesar Camargo Abdo,

“Poucas coisas auxiliam mais o indivíduo que dar-lhe responsabilidade e deixar claro que se confia nele”

Acredito que nada acontece por acaso e se pude estar aqui sendo sua orientada é porque tanto você quanto sua família deveriam fazer parte da minha vida. Você me fez compreender que a glória da amizade não é somente a mão estendida, nem o sorriso carinhoso, nem mesmo a satisfação da companhia. É a inspiração espiritual que vem quando você descobre que alguém acredita e confia em você. Obrigada pelo exemplo de determinação, sabedoria e caráter. Por saber ser firme quando necessário, mas sem deixar de ser acolhedor e amigo. Você para mim representa a certeza de que as mudanças, mesmo quando sofridas, vêm seguidas por compensações. Espero ter você como um grande amigo para toda vida.

Profª. Drª. Salete Moura Bonifácio da Silva,

“A educação não se limita a ensinar às pessoas o que elas não sabem. O professor tem um trabalho sacrificado, contínuo e difícil, que exige atenção e dedicação a cada aluno, elogios ou advertências quando necessário, e, acima de tudo, ser um exemplo”

Salete, além de professora, você sempre foi uma grande amiga para mim. Obrigada por ter me ouvido nos momentos difíceis e obrigada por ter rido comigo em tantos momentos bons. Que Deus te proteja sempre!!! Gosto muito de você.

Profª. Drª. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado,

“Se há algo que deve durar por toda vida, é o impulso de se superar a cada instante”

Cidinha, você sempre ensina a todos a pensar positivo e grande e isso faz toda diferença. Seu entusiasmo com a Odontologia é contagiante!!! Obrigada por ter feito parte do meu aprendizado.

Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima,

“Lembramos com estima os professores brilhantes, mas somos agradecidos àqueles que tocaram nossa sensibilidade”

José Eduardo, além de um professor brilhante, você também sabe como ensinar para a vida. Obrigada pelos ensinamentos e por sua amizade!

Prof. Dr. Carlos Ferreira dos Santos,

“Mais do que compartilhar um conjunto de fatos e informações, o ensino verdadeiro é a influência de uma personalidade sobre outra”

Obrigada por ter me acolhido, de forma tão desprendida, em seu grupo de estudos. Obrigada também pelo apoio, incentivo e conselhos... Você é um exemplo de amizade, determinação, competência e dedicação. Tenha certeza de uma coisa: vou sempre procurar me espelhar nas suas atitudes. Obrigada por tudo!!! Você é muito especial...

Prof. Dr. José Henrique Rubo,

“Só aquele que é digno faz coisas importantes, ensina como podem ser feitas, ou descreve-as com grandeza quando são realizadas”

Sua simplicidade e enorme sabedoria fazem de você uma pessoa especial. Obrigada por fazer parte de nossas vidas e por ter feito a diferença em um momento muito especial na minha vida. Tenho uma admiração muito grande por você!

Thaís e Vivien,

Nem que vivesse 400 anos conseguiria agradecer tudo que fizeram por mim. Vocês me apoiaram num momento especial, fazendo com que tivesse vontade de lutar e mudar todos os acontecimentos. Agradeço a enorme contribuição e ao trabalho em equipe. Sem a ajuda de vocês em todos os momentos não teria conseguido alcançar tantos sonhos. Eu digo “todos os momentos” porque foram TODOS mesmo. Durante cada etapa que vivi no doutorado vocês estavam presentes me apoiando e trabalhando duro comigo. Posso dizer que somos vencedoras e devo muito a vocês. Amo vocês de todo meu coração!

Ana Paula,

Com você aprendi muito... Você é uma pessoa serena e isso me acalmou em muitos momentos. Além disso, você trabalha com crianças de uma maneira muito especial... É doce, dedicada e competente. Agradeço a Deus por ter tido a possibilidade de conviver com você e me tornar sua amiga. Que Deus abençoe toda sua família!

Thiago Cruvinel,

Sempre digo que você, graças a Deus, tem alma de criança. É alegre, brincalhão e extremamente espontâneo. No entanto, é um profissional dedicado e competente. Espero poder dar muitas risadas com você. Sucesso meu amigo!!!

Vivi,

A maneira como você trabalha é impressionante... Tive o prazer de te ver atendendo pacientes e pude observar como é criteriosa em tudo que faz. Você é uma amiga muito doce e pretendo manter nossa amizade para sempre. Obrigada por tudo!

Prof. Edson Antônio Velano,

Obrigada pela confiança em mim depositada. Aguardo sua recuperação com ansiedade, para que possa compartilhar comigo mais esta conquista.

Algumas pessoas foram muito importantes na realização desta pesquisa e sem elas nada seria possível. Agradeço de coração à **Marina Fracasso, Adriano Hoshi, Carol Magalhães, Vivi, Vivien, Thaís, D. Lia, Márcia, Rafael Moretti, Prof. Ruy, Prof. Taveira, Profª. Denise e Melaine.**

Amo vocês do fundo meu coração...

Obrigada por tudo que fizeram por mim! Vocês são especiais na minha vida.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS...

Ao Departamento de Patologia da FOB-USP

Quando o Prof. Ruy disse que era para procurar o **prof. Dr. Luís Antônio de Assis Taveira** para que ele me orientasse na etapa de microscopia da minha tese, não sabia como ele era. Quando nos encontramos, pude ver logo de cara, que se tratava de uma pessoa extremamente calma. Aos poucos fui me sentindo acolhida. Pude então perceber o quanto ele é generoso. Sempre me tratou com muita paciência e carinho. Com ele não tinha vergonha de errar quando estávamos analisando as lâminas. Sem a sua ajuda, não teria conseguido fazer minha tese.

Quando chegava ao departamento, sempre era recebida com um grande sorriso da **Cris** (secretária). Talvez ela nem saiba como esse gesto me fazia bem, me fazia sentir bem recebida e me tranquilizava. No laboratório, pude conviver com a **Fatiminha** (técnica). Uma pessoa competente e dedicada.

Durante esse período, uma outra pessoa me ajudou muito... Num dia em que eu estava muito preocupada com minha volta para Alfenas, Deus colocou a **Janaína (doutorado – Patologia)** no meu caminho. Era véspera de feriado e, no entanto, ela gentilmente se dispôs a me ajudar e ficamos no laboratório até tarde da noite. Conversamos muito e saí de lá muito aliviada. Tenho certeza que Deus sabia que ela seria ideal naquele momento para me dar conselhos. Obrigada Janaína!!!

E como Deus está sempre junto de mim, Ele também colocou uma outra pessoa especial na minha vida, que é a **Prof.^a Dr.^a Denise Tostes Oliveira**. No primeiro dia que nos conhecemos já fiquei encantada com sua competência. A prof^a Denise fez a fotos das lâminas comigo e com ela também aprendi muito. Agradeço a Deus por tê-la colocado na minha vida. Hoje sinto como se já nos conhecêssemos há muito tempo. E já me sinto sua amiga. Peço a Deus que guarde essa nova amizade com todo carinho.

Ao final de tudo isto, precisava defender minha tese rápido. O prof. Taveira, gentilmente para me ajudar, colocou no meu caminho mais um “anjo”... a **Mel (Melaine – doutorado na Patologia)**). Nossa! Como fiquei feliz em saber que seria ela que me ajudaria no final da leitura das lâminas. Mel, você foi uma bênção!!! Que Deus ilumine todos os seus passos e que você brilhe muito, pois é extremamente dedicada e competente.

Gostaria que ficasse registrado que o Departamento de Patologia é muito receptivo com os seus alunos. Gostaria também de dizer que lá pude fazer meu trabalho, que encontrei pessoas extremamente competentes e que fui muito bem recebida.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

D. Lia, LÍlian, Fátima, Márcia, Peterson, Estela e tia Maria

Tenho amigos que não sabem o quanto são meus amigos. Não percebem o amor que lhes devoto e a absoluta necessidade que tenho deles.

Até mesmo aqueles que não percebem o quanto são meus amigos e o quanto minha vida depende de suas existências...Mas é delicioso que eu saiba e sinta que os adoro, embora não declare.

E às vezes, quando os procuro, noto que eles não têm noção de como me são necessários, de como são indispensáveis ao meu equilíbrio vital, porque eles fazem parte do mundo que eu, tremulamente, construí e se tornaram alicerces do meu encanto pela vida.

Se um deles morrer, eu ficarei torto para um lado. Se todos eles morrerem, eu desabo! Por isso é que, sem que eles saibam, eu rezo pela vida deles.

Paulo Sant'Ana

Aos amigos de Pós-Graduação em Odontopediatria ***Vivian (Vivi), Dafna, Thiago, Ana Paula, Thaís, Vivien, Evaristo, Andréa, Marcelo, Heitor, Érika, Marina, Adriano, Dani, Cristiane, Natalino, Adriana, Marco Aurélio, Carla, Tatiana e Júnia*** e aos amigos de Pós-Graduação de outras áreas, pela parceria em diferentes trabalhos, troca de conhecimentos, disponibilidade em ajudar sempre que necessário e principalmente pelos laços de amizade.

Ao **Rubens Kasuo** pela disponibilidade em ajudar sempre. Obrigada por ter feito meus trabalhos com tanta competência e rapidez.

Ao **Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris** por ter participado com tanta dedicação e profissionalismo na análise estatística dos dados desta pesquisa.

A todos os funcionários da FOB – USP, de maneira especial **Valéria, César, Maristela e Ana Paula (Biblioteca); Ziley, Solange e Luiz (esterilização); Cleuza e Hebe (clínica de Pós-Graduação); Edna e Débora (Prótese); Thiago Dionísio e Vera (Farmacologia); Cristina (patologia); Ovídio (Bioquímica); Luciana (Ortodontia); Odemir (técnico em manutenção)**. A cada dia que chegava à faculdade e encontrava algum de vocês, sempre era recebida com um sorriso maravilhoso e isso fez um diferencial no meu dia-a-dia. Obrigada por tudo!!!

Aos **funcionários** da biblioteca e do serviço de documentação da FOB - USP por toda atenção e ajuda durante esses anos.

Aos funcionários do xérox, **Salvador, Paula e Adriana**, sempre prontos a ajudar com muito préstimo e dedicação. Muito obrigada!!

Aos **funcionários** da Pós-Graduação FOB – USP, pelo auxílio nos problemas burocráticos.

Aos **pacientes e seus familiares** por acreditarem no meu trabalho. Sei o quanto seria difícil a realização desta pesquisa sem a dedicação de vocês.

AGRADEÇO COM CARINHO...

Durante nossa permanência aqui em Bauru conheci pessoas que deixarão marcas muito boas em minha vida. São pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para que eu pudesse realizar o curso de Pós-Graduação com mais tranquilidade. Agradeço de todo meu coração:

À **Flávia Regina**, que sempre cuidou da minha casa e de todos nós como se fosse sua família. Você facilitou muito a minha vida. Que Deus dê em dobro tudo de bom que fez a toda minha família.

Ao pessoal da portaria do prédio **Oliveira, Darlan e Robson** pelo cuidado que tiveram com o Gabriel.

À minha grande amiga **Rose Guimarães**. Obrigada pelo apoio, amizade e palavra amiga. Você é um exemplo de força...

Ao pessoal da **Escola Guedes de Azevedo** pelo auxílio na educação do Gabriel. Vocês me ajudaram muito e sou grata por isso.

Aos amigos da comunidade da Igreja Santa Rita, de modo especial à catequista **Dorothy**.

Às famílias de amigos com as quais convivi de maneira muito especial: **Ana, Lucas, Bruno e Carlos Kobayashi; Rose, Anderson Filho, Pedro e Anderson Guimarães; Isa, Pedro, Rafael e Henrique; Lília, Vitor e Henri Shayeb**.

Abençoados os que possuem amigos, os que os têm sem pedir.
Porque amigo não se pede, não se compra, nem se vende.
Amigo a gente sente!

Benditos os que sofrem por amigos, os que falam com o olhar.
Porque amigo não se cala, não questiona, nem se rende.
Amigo a gente entende!

Benditos os que guardam amigos, os que entregam o ombro pra chorar.
Porque amigo sofre e chora.
Amigo não tem hora pra consolar!

Benditos sejam os amigos que acreditam na tua verdade ou te apontam a realidade.
Porque amigo é a direção.
Amigo é a base quando falta o chão!

Benditos sejam todos os amigos de raízes, verdadeiros.
Porque amigos são herdeiros da real sagacidade.
Ter amigos é a melhor cumplicidade!

Há pessoas que choram por saber que as rosas têm espinho,
Há outras que sorriem por saber que os espinhos têm rosas!

Machado de Assis

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, representada pelo Diretor ***Prof. Dr. Luis Fernando Pegoraro.***

À Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, representada pela Presidente ***Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado.***

Resumo

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a eficácia clínica, radiográfica e microscópica do formocresol (FC) de Buckley diluído a 1/5, hidróxido de cálcio PA (HC) e Agregado Trióxido Mineral (MTA) como agentes capeadores pulparem em dentes decíduos humanos acometidos por cárie extensa. Quarenta e cinco molares decíduos inferiores de 23 crianças com idades entre 5 e 9 anos foram tratados pela técnica convencional de pulpotomia. Os dentes foram aleatoriamente divididos entre os grupos experimentais (HC e MTA) e o grupo controle (FC). Após a remoção da polpa coronária e hemostasia, o tecido pulpar remanescente foi coberto com pasta de MTA ou pó de HC nos grupos experimentais. No grupo controle, uma bolinha de algodão umedecida na solução de FC diluído foi colocada por 5 minutos sobre o remanescente pulpar e então a câmara pulpar preenchida com óxido de zinco e eugenol. Todos os dentes foram restaurados com uma base de óxido de zinco e eugenol reforçado (IRM) e cimento de ionômero de vidro modificado por resina. As avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas nos períodos de 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses do pós-operatório. Durante as avaliações, os dentes que se apresentavam no período normal de esfoliação, bem como, dentes considerados fracasso ao tratamento foram extraídos e processados para análise microscópica. Os cortes foram feitos seriadamente, no sentido vestibulo-lingual e corados pela hematoxilina e eosina. A análise microscópica foi realizada de forma descritiva dos fenômenos mais marcantes ocorridos no tecido pulpar remanescente. Pelos resultados clínicos e radiográficos obtidos foi possível observar uma taxa de sucesso para os grupos FC, HC e MTA de 100%, 35,7% e 100%, respectivamente. Diferença estatisticamente significativa foi observada quanto à presença de reabsorção interna, lesão inter- radicular, mobilidade e fístula para o grupo HC ($p < 0,05$). A análise microscópica para o grupo FC revelou presença de intenso infiltrado inflamatório e deposição de tecido mineralizado, irregular por todo canal radicular. Para o grupo MTA, notou-se deposição de material mineralizado de aspecto dentinóide, obliterando todo o canal radicular, além de áreas centrais preenchidas por tecido conjuntivo frouxo com inúmeros vasos sanguíneos. O grupo HC apresentou, na maioria dos cortes, extensa área de necrose tanto na câmara pulpar quanto no canal radicular. Em outros poucos cortes, presença de barreira de dentina

reacional, obliterando a abertura coronária do canal radicular, com discreto infiltrado inflamatório crônico. O MTA parece ser um possível substituto do FC, no entanto, o hidróxido de cálcio mostrou ser uma técnica muito sensível e, portanto, não indicada para pulpotomias de dentes decíduos.

Palavras-chave: Pulpotomia. Dente decíduo. Formocresol. MTA. Hidróxido de cálcio.

Abstract

ABSTRACT

Clinical, radiographic and microscopic study on 1: 5 dilution of Buckley's formocresol, calcium hydroxide and trioxide mineral aggregate a used for pulpotomies of human primary teeth

The aim of this study was to compare the clinical, radiographic and microscopic effectiveness of formocresol (FC), calcium hydroxide (CH) and trioxide mineral aggregate (MTA) as pulp dressing agents in carious primary teeth. Forty-five primary mandibular molars of 23 children between 5 and 9 years old were treated by conventional pulpotomy technique. The teeth were randomly assigned to the experimental (CH and MTA) or control (FC) groups. After coronal pulp removal and hemostasis, remaining pulp tissue was covered with a MTA paste or CH powder in the experimental groups. In the control group, diluted FC was placed over the pulp tissue with a cotton pellet for 5 minutes and removed; the pulp tissue was covered then with zinc oxide-eugenol (ZOE) paste. All the teeth were restored with reinforced zinc oxide-eugenol base and resin modified glass ionomer cement. Clinical and radiographic evaluations were recorded at 3, 6, 12, 18, 24 and 30-month follow-up. During the assessments, the teeth in the regular exfoliation period, as well as those considered as treatment failures were extracted and further processed for microscopic analysis. Serial sections were performed in the bucco-lingual direction and stained with hematoxylin and eosin. Microscopic analysis was performed as a description of the most remarkable phenomena in the remaining pulp tissue. Through clinical and radiographic results, success rates of 100%, 35.7% and 100% for FC, CH and MTA were found, respectively. Statistically significant differences were observed regarding to the presence of internal resorption, inter-radicular bone destruction, mobility and fistula for CH group ($p<0.05$). Microscopic analysis revealed the presence of intense inflammatory infiltrate and mineralized tissue deposition, which was irregular throughout the root canal, in the FC group. As far as MTA group, dentin-like mineralized material deposition obliterating the root canal, and central areas filled by loose conjunctive tissue with several blood vessels were noticed. CH group presented, in most of the sections, extensive necrotic areas both in pulp

chamber and root canal. Other sections revealed the presence of extensive reactive dentin barrier, which obliterated the coronal opening of the root canal, and a discrete chronic inflammatory infiltrate. MTA may serve as an effective substitute of FC in primary molar pulpotomies. However, CH seems to be a technique sensitive-material and therefore not indicated for pulpotomies of primary teeth.

Keywords: Pulpotomy. Primary teeth. Formocresol. Calcium hydroxide. Mineral Trioxide Aggregate.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 –	Aspecto inicial da cárie.....	131
Figura 2 –	Amputação da polpa coronária.....	131
Figura 3 –	Hemostasia.....	131
Figura 4 –	Remoção do excesso da solução de formocresol em gaze estéril.....	131
Figura 5 –	Formocresol na cavidade.....	131
Figura 6 –	Polpa fixada.....	131
Figura 7 –	IRM na cavidade.....	131
Figura 8 –	Restauração final com com CIVmr.....	131
Figura 9 –	Aspecto inicial da cárie.....	133
Figura 10 –	Abertura coronária e hemostasia.....	133
Figura 11 –	Apresentação comercial.....	133
Figura 12 –	Hidróxido de cálcio na cavidade.....	133
Figura 13 –	IRM na cavidade.....	133
Figura 14 –	Restauração com CIVmr.....	133
Figura 15 –	Restauração com CIVmr (aspecto final).....	133
Figura 16 –	Aspecto inicial da cárie.....	135
Figura 17 –	Abertura coronária e hemostasia.....	135
Figura 18 –	Apresentação comercial.....	135
Figura 19 –	Material manipulado.....	135
Figura 20 –	MTA na cavidade.....	135
Figura 21 –	IRM na cavidade.....	135
Figura 22 –	Restauração com CIVmr.....	135
Figura 23 –	Fluxograma dos pacientes e dentes pulpotomizados até 30 meses.....	145
Figura 24 –	Pulpotomia do dente 75 com Formocresol (sucesso radiográfico) A - Radiografia inicial; B - Radiografia pós-operatório 3 meses; C - Radiografia pós-operatório 6 meses; D - Radiografia pós-operatório 12 meses; E - Radiografia pós-operatório 18 meses; F - Radiografia pós-operatório 24 meses; G - Radiografia pós-operatório 30 meses....	147

Figura 25 –	Pulpotomia do dente 84 com FC (sucesso radiográfico) A - Radiografia inicial; B - Radiografia pós-operatório 3 meses; C - Radiografia pós-operatório 6 meses; D - Radiografia pós-operatório 12 meses; E - Radiografia pós-operatório 18 meses; F - Radiografia pós-operatório 24 meses; G - Radiografia pós-operatório 30 meses.....	149
Figura 26 –	Pulpotomia do dente 84 com Hidróxido de cálcio (insucesso radiográfico); Pulpotomia do dente 85 com Formocresol (sucesso radiográfico) A - Radiografia inicial; B - Radiografia pós-operatório 3 meses; C - Radiografia pós-operatório 6 meses.....	151
Figura 27 –	Pulpotomia do dente 74 com Hidróxido de cálcio (sucesso radiográfico) A - Radiografia inicial; B - Radiografia pós-operatório 3 meses; C - Radiografia pós-operatório 6 meses; D - Radiografia pós-operatório 12 meses; E - Radiografia pós-operatório 18 meses; F - Radiografia pós-operatório 24 meses; G - Radiografia pós-operatório 30 meses.....	153
Figura 28 –	Pulpotomia do dente 75 com MTA (sucesso radiográfico) A - Radiografia inicial; B - Radiografia pós-operatório 3 meses; C - Radiografia pós-operatório 6 meses; D - Radiografia pós-operatório 12 meses; E - Radiografia pós-operatório 18 meses; F - Radiografia pós-operatório 24 meses; G - Radiografia pós-operatório 30 meses.....	155
Figura 29 –	Pulpotomia do dente 84 e 85 com MTA (sucesso radiográfico) A - Radiografia inicial; B - Radiografia pós-operatório 3 meses; C - Radiografia pós-operatório 6 meses; D - Radiografia pós-operatório 12 meses; E - Radiografia pós-operatório 18 meses; F - Radiografia pós-operatório 24 meses; G - Radiografia pós-operatório 30 meses.....	157
Figura 30 –	Formocresol (FC) A - Resíduos de material capeador (RMC); Infiltrado inflamatório (I); B - Infiltrado inflamatório (I); vasos sanguíneos congestionados (VS); C - Tecido dentinóide (TD); tecido conjuntivo colagenizado (TC); dentina tubular (DT).....	163

Figura 31 –	Formocresol (FC)	
	A - Tecido conjuntivo com intenso infiltrado inflamatório (I); Dentina tubular (DT); B - Dentina tubular (DT); Reabsorção da dentina tubular e presença de clastos (CL); C - Região mais apical - Deposição de tecido dentinóide (TD) circunscrevendo algumas células isoladas.....	165
Figura 32 –	Hidróxido de cálcio (HC)	
	A - Barreira de tecido mineralizado (BTM); tecido conjuntivo (TC); B - Tecido conjuntivo (TC) com discreta desorganização e vasos sangüíneos congestos (VS); C - Tecido conjuntivo (TC); camada de odontoblastos (CO); dentina tubular (DT).....	169
Figura 33 –	Hidróxido de cálcio (HC)	
	A - Câmara pulpar (CP); dentina tubular (DT); B - Canal radicular (CR); necrose (N); C - Dentina tubular (DT); necrose (N).....	171
Figura 34 –	MTA	
	A - Tecido dentinóide (TD). Dentina tubular normal (DT); B - Tecido dentinóide (TD) com áreas centrais preenchidas por tecido conjuntivo (TC); C - linhas de reversão (LR) e presença de clastos (CL).....	175
Figura 35 –	MTA	
	A - Tecido dentinóide (TD); Dentina tubular (DT); B - Tecido dentinóide (TD); Tecido conjuntivo (TC); presença de calcificações pulpares (C); C - Tecido dentinóide (TD); Tecido conjuntivo (TC); presença de odontoblastos (O).....	177
- QUADROS		
Quadro 1 –	Distribuição dos dentes e idade dos pacientes no momento da realização das pulpotomias.....	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Porcentagem de sucesso (S) e falha (F), observados clínica e radiograficamente para os grupos Formocresol, Hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses.....	159
Tabela 2 –	Reabsorção interna observada radiograficamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento.....	160
Tabela 3 –	Lesão na região de furca observada radiograficamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento.....	160
Tabela 4 –	Mobilidade observada clinicamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento.....	161
Tabela 5 –	Fístula/abscesso observados clinicamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento.....	161
Tabela 6 –	Barreira dentinária observada radiograficamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento.....	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
cm	Centímetro
CIV	Cimento de Ionômero de Vidro
CIVmr	Cimento de Ionômero de Vidro modificado por resina
FC	Formocresol
HC	Hidróxido de cálcio
h	Hora
in vitro	Em Laboratório
in vivo	No Ser Humano
IRM	Material Restaurador Intermediário
MTA	Agregado Trióxido Mineral
mm	Milímetro
ml	Mililitro
n°	Número
OZE	Óxido de Zinco e Eugenol
pH	Potencial Hidrogeniônico
p	Nível de Significância
RX	Raios - X
SF	Sulfato Férrico
µm	Micrometro
µg	Micrograma
¹⁴ C	Isótopo Radioativo do Elemento Carbono
¹⁴ CO ₂	Isótopo Radioativo do gás carbônico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	63
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	71
2.1	FORMOCRESOL.....	74
2.2	HIDRÓXIDO DE CÁLCIO	89
2.3	AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL (MTA).....	100
3	PROPOSIÇÃO	119
3.1	HIPÓTESES	121
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	123
4.1	COMITÊ DE ÉTICA	125
4.2	SELEÇÃO DA AMOSTRA E DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS.....	125
4.3	PROCEDIMENTOS CLÍNICOS	127
4.4	ANÁLISE CLÍNICA E RADIOGRÁFICA AOS 3, 6, 12, 18 24 E 30 MESES ...	129
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	137
4.6	PROCESSAMENTO DOS DENTES PARA ANÁLISE MICROSCÓPICA ..	137
4.6.1	Exodontias	137
4.6.2	Desmineralização	138
4.6.3	Inclusão e microtomia.....	138
4.6.4	Análise microscópica.....	139
5	RESULTADOS	141
5.1	RESULTADOS CLÍNICOS E RADIOGRÁFICOS	143
5.2	RESULTADOS DA MICROSCOPIA	162
5.2.1	Descrição dos achados microscópicos	162
5.2.1.1	Formocresol (FC).....	162
5.2.1.2	Hidróxido de Cálcio (HC)	167
5.2.1.3	Agregado Trióxido Mineral (MTA)	173
6	DISCUSSÃO	179
7	CONCLUSÕES	215
	REFERÊNCIAS.....	219
	ANEXOS	235

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento cada vez mais amplo sobre a etiologia da cárie dentária tem sido responsável pelo declínio de sua incidência, na medida em que fatores associados ao aparecimento da doença podem, atualmente, ser melhor identificados e controlados. O conjunto de ações aplicadas para este fim está inserido em uma proposta de trabalho que envolve não só o diagnóstico precoce, mas também a utilização de procedimentos terapêuticos menos invasivos. A importância da aplicação destes princípios na clínica odontopediátrica tem uma forte repercussão na biologia do crescimento e desenvolvimento dentário e esquelético. A situação clínica de um preparo conservador, mantendo a integridade da estrutura dentária, contribui decisivamente para a manutenção da estrutura afetada, ideal para um bom desempenho funcional e esquelético.

Em situações clínicas que envolvem direta ou indiretamente o órgão pulpar, a oportunidade de se evitar o tratamento endodôntico convencional em um dente decíduo é de grande importância, já que é conhecida sua relação direta com as alterações clínicas que podem surgir provocando a aceleração de sua rizólise (HUNTER, 2003; ESTRELA, 2004). Em função disso, a técnica de pulpotomia que consiste na amputação da porção coronária preservando a vitalidade da polpa radicular saudável está indicada. A câmara pulpar coronária é preenchida com uma base capeadora e o dente restaurado com um material que impossibilite a microinfiltração. A pulpotomia é indicada quando: a remoção da cárie resulta em exposição pulpar; em dentes decíduos com polpa normal ou com pulpite reversível; e em dentes que sofreram traumatismo com exposição pulpar. O dente indicado para tratamento de pulpotomia não pode apresentar dor espontânea, inchaço

gengival, abscesso, fístula, mobilidade patológica, reabsorção interna ou externa superior a 2/3 da raiz (GUIDELINE -AAPD, 2006)

A pulpotomia em dentes decíduos é rotineiramente utilizada em Odontopediatria, sendo de fundamental importância para evitar a perda prematura desses dentes, quer seja por alterações provocadas por cárie ou traumatismo, evitando uma série de inconvenientes com a perda de espaço, colapso da oclusão, falta de guia de erupção para os dentes permanentes, além de comprometimento funcional e estético. Quando corretamente indicada, mantém o dente até a sua época natural de esfoliação, contribuindo assim com a preservação de suas funções.

Apesar de ser uma técnica estudada há muitos anos, a pulpotomia de dentes decíduos continua causando muitas controvérsias e discussões, principalmente pela falta de medicamentos eficazes e também pela dificuldade de diagnóstico preciso da condição pulpar. O diagnóstico da condição pulpar é de fundamental importância para a obtenção do sucesso no tratamento. Sinais clínicos como consistência do tecido pulpar e facilidade de hemostasia sugerem condições favoráveis do tecido (FUKS, 2000; ROCHA et al., 2000; EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001).

O material ideal para procedimentos conservadores do tecido pulpar deve apresentar os seguintes requisitos: ser biologicamente compatível com o complexo dentino-pulpar; estimular a recuperação das funções biológicas da polpa, culminando com a formação de barreira de tecido mineralizado; possuir propriedades bactericida e bacteriostática; vedar as margens cavitárias, ser adesivo às estruturas dentárias; apresentar resistência mecânica para suportar a mastigação; ser bom isolante térmico e elétrico; ser insolúvel no meio bucal (PEREIRA, 2004). No entanto, muitos materiais utilizados nas pulpotomias de dentes decíduos não preenchem esses requisitos. Portanto, continuamente, são

pesquisados vários medicamentos para pulpotomia, com o intuito de conhecer o mecanismo de ação das drogas, sua indicação para o uso clínico, bem como, as vantagens e desvantagens de sua indicação. Apesar de várias técnicas sugeridas, ainda não existem evidências para determinar qual a mais apropriada (NADIN et al., 2003).

A utilização do formocresol (FC) em terapias pulpareas foi preconizada por Buckley em 1904. Morawa (1975) propôs a diluição a 1/5 da fórmula original de Buckley e desde então tem sido amplamente estudado e considerado, por muitos anos, o medicamento de escolha para a realização de pulpotomias em dentes decíduos. Entretanto, questionamentos relacionados à absorção sistêmica e mais atualmente à citotoxicidade e ao potencial carcinogênico e mutagênico do FC (MYERS et al., 1978; PASHLEY et al., 1980, RANLY, 1985; ZARZAR, 2003; CASAS et al., 2005; SRINIVASAN, PATCHETT, WATERHOUSE, 2006) têm resultado em um crescente número de trabalhos que investigam medicamentos alternativos para o tratamento pulpar de dentes decíduos (GIRO et al., 1991; MASSARA, 1996; FUKS et al., 1997; SOVIERO, SOUZA, GAMA, 1998; WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; ROCHA et al., 2000; CUISIA et al., 2001; EIDELMAN, HOLAN, FUKS, 2001; BURNETT, BURNETT e WALKER, 2002; STROPPIA, 2003; AGAMY et al., 2004; HOLAN, EIDELMAN, FUKS, 2005; MAROTO et al., 2005; AEINEHCHI et al., 2007). Entre esses materiais está o Hidróxido de Cálcio (HC) e o Agregado Trióxido Mineral (MTA).

O HC é um material utilizado em terapias pulpareas especialmente de dentes permanentes. Esse material apresenta-se como um sal cristalino, branco e suavemente solúvel. Em odontologia, é indicado por suas propriedades antimicrobianas e pela capacidade de induzir formação de tecido duro

(WITHERSPOON et al., 2006). Essas propriedades derivam de sua dissociação iônica em íons cálcio e íons hidroxila, sendo que a ação destes íons sobre os tecidos e bactérias explica as propriedades mineralizadoras e antimicrobianas desta substância. Entretanto, pesquisas têm evidenciado que o uso do HC em dentes decíduos pode resultar no desenvolvimento de inflamação pulpar crônica e reabsorção interna (LAW, 1956; FOREMAN e BARNES, 1990; WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000).

O MTA é um pó que pode ser branco ou cinza, composto por partículas hidrofílicas finas de silicato tricálcio, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato que endurece na presença de umidade. Também contém pequenas quantidades de outros óxidos minerais que modificam suas propriedades físicas e químicas. Tem sido adicionado pó de óxido de bismuto para que o agregado se torne radiopaco (TORABINEJAD e CHIVIAN, 1999; SHAWARTZ et al. 1999; ESTRELA et al., 2000). Estudos têm demonstrado que o MTA previne a microinfiltração, é biocompatível e promove regeneração tecidual quando em contato com a polpa dentária ou tecidos periradiculares (TORABINEJAD e CHIVIAN, 1999; EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001; MORETTI et al., 2007). O MTA tem sido usado em pulpotomias de dentes decíduos (RITWIK et al., 2003; MAROTO et al., 2005; MAROTO et al., 2007; MORETTI et al., 2007) e permanentes, reparo de perfurações radiculares (OLIVEIRA et al., 2007), obturações retrógradas e obturações de canais radiculares de dentes permanentes (OLIVEIRA et al., 2007).

Atualmente existem dúvidas pertinentes ao assunto quanto ao material biologicamente mais indicado para ser utilizado em pulpotomias de dentes decíduos. Com o intuito de continuar pesquisando diferentes terapêuticas para manter a vitalidade da polpa radicular e, conseqüentemente, o ciclo biológico do dente

decíduo, é que esta pesquisa foi desenvolvida, comparando técnicas já comprovadas na literatura, com medicamentos eficazes na terapêutica de dentes permanentes e promissores para a técnica de pulpotomia em dentes decíduos.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura procurou conceitos e estudos relacionados à pulpotomia com Formocresol (FC), Hidróxido de Cálcio (HC) e Agregado Trióxido Mineral (MTA). Pulpotomias com FC em dentes decíduos já estão bem consolidadas na literatura, porém seus efeitos tóxicos e potencial carcinogênico e mutagênico, tornaram seu uso uma grande preocupação entre os dentistas do mundo todo. Já estudos com pulpotomias utilizando HC são bastante comuns em dentes permanentes, porém, em dentes decíduos a literatura é relativamente escassa. Os resultados de pesquisas com HC em dentes decíduos são muito controversos. Alguns autores defendem seu uso em odontopediatria, porém, ainda assim poucas são as publicações a respeito, enquanto outros autores relatam insucesso do seu uso em dentes decíduos. Em relação ao MTA, vários estudos têm sido realizados, contudo ainda são poucos os artigos envolvendo MTA em pulpotomias de dentes decíduos. Portanto, nesta revista da literatura buscamos, em alguns casos, os fundamentos básicos já comprovados para os dentes permanentes e que pudessem ser utilizados como referências em dentes decíduos.

Para facilitar o entendimento, optamos neste estudo por dividir a revisão de literatura em:

2.1 – Formocresol

2.2 – Hidróxido de cálcio

2.3 – Agregado Trióxido Mineral

2.1 FORMOCRESOL

Buckley, em 1904 introduziu o formocresol como medicamento odontológico. Nessa época, o formocresol era utilizado em tratamento de polpas não vitais de dentes permanentes. Seu uso em dentes decíduos só foi proposto em 1930 por Sweet. A técnica proposta inicialmente por Buckley envolvia 5 visitas, mas em 1955 essas foram reduzidas para 3. Porém, desde a década de 60 uma única visita tem sido preconizada. Já na década de 70, Morawa (1975) propôs a diluição da fórmula original e, a partir daí, vários estudos foram realizados comparando a efetividade do formocresol em sua fórmula original (19%) e na fórmula diluída a 1/5. Resultados obtidos em estudos de longa duração indicaram que o formocresol diluído a 1/5 apresentou melhores taxas de recuperação de células do tecido conjuntivo comparado ao formocresol original. A partir daí o formocresol diluído a 1/5 passou a ser utilizado. Uma preocupação dos pesquisadores em relação ao formocresol e ao formaldeído, é quanto ao seu potencial citotóxico, mutagênico e carcinogênico observado em estudos com animais (**WATERHOUSE, 1995**).

ABDO, em 1976, estudou o efeito do formocresol original de Buckley e de sua versão diluída a 1/5, sobre a polpa e os tecidos periapicais de dentes decíduos de cães. Foram empregados 36 molares de cães. Dezesseis dentes do hemiarco direito foram submetidos à pulpotomia e tratamento do remanescente pulpar com formocresol de Buckley diluído a 1/5. Nos 16 molares do lado oposto foi empregada a solução original de Buckley. Quatro dentes ainda foram tratados com óxido de zinco e eugenol. Um grupo de animais foi sacrificado aos 15 dias e outro aos 30 dias do pós-operatório e as peças preparadas para análise histológica. A avaliação dos

resultados permitiu concluir que o formocresol utilizado tanto na fórmula original de Buckley quanto na versão diluída, provoca alterações pulpares destrutivas e irreversíveis, bem como alterações inflamatórias nos tecidos periapicais de dentes decíduos de cães, incluindo os folículos dentários. Em ambos os tempos experimentais, todos os danos e alterações provocadas pelo formocresol diluído a 1/5 mostraram-se mais atenuados em relação à fórmula original.

MYERS et al., em 1978, propuseram determinar se após a realização de pulpotomia com formocresol, ocorre a captação de ^{14}C -formaldeído pela circulação sistêmica. Pulpotomias foram realizadas em molares decíduos e permanentes de 5 macacos resus utilizando o formocresol que contém o ^{14}C -formaldeído. A taxa em que o ^{14}C -formaldeído apareceu no plasma e na urina foi observada por 2 horas. Cinco minutos após a exposição do tecido pulpar ao ^{14}C -formaldeído resultou em uma absorção sistêmica de aproximadamente 1% da dose aplicada no dente, embora não tenha ocorrido nenhum aumento dessa absorção após duas horas da exposição à substância. Por outro lado, pulpotomias múltiplas e seqüências em um mesmo animal resultaram em uma alta absorção sistêmica do ^{14}C -formaldeído. A aplicação de ^{131}I sobre tecidos pulpares previamente tratados com formocresol resultou em uma absorção moderada dessa substância, ao passo que sua aplicação em sítios não tratados previamente com formocresol demonstrou uma grande absorção sistêmica de ^{131}I , indicando assim que o formocresol compromete a microcirculação da polpa dentária. Resultados da auto-radiografia mostraram extensa concentração do ^{14}C -formaldeído no ligamento periodontal, osso, dentina e polpa. Ainda, a análise da urina revelou uma excreção substancial do ^{14}C -formaldeído, indicando que ele foi filtrado pelos glomérulos e sem permanecer ligado

às proteínas em sua totalidade. Os autores ressaltaram que diante da absorção sistêmica que ocorre após a aplicação de medicamentos sobre a polpa vital, uma seleção criteriosa na escolha destas substâncias deve ser conduzida.

PASHLEY et al., em 1980, se propuseram a determinar a distribuição sistêmica do ^{14}C -formaldeído a partir dos locais de pulpotomia. Os resultados demonstraram que esta droga é absorvida sistemicamente e aparece na circulação. Uma parte do ^{14}C -formaldeído é metabolizada em $^{14}\text{CO}_2$ embora isso represente uma fração muito pequena do total da dose absorvida sistemicamente. Outra parte foi encontrada em maior quantidade no fígado e em menor proporção nos músculos. Uma alta quantidade de ^{14}C na bile está correlacionada com os altos valores tecido-plasma no fígado e demonstram a concentração de formaldeído pelo sistema biliar. Os valores tecido-plasma relativamente altos nos rins também se correlacionaram com a limpeza renal do ^{14}C que indica uma reabsorção do formaldeído filtrado. Estes resultados demonstram que o formocresol é absorvido e distribuído rápida e amplamente pelo corpo em poucos minutos após ser colocado no local da pulpotomia.

Por serem questionáveis os efeitos mutagênicos e carcinogênicos do formaldeído, agente constituinte do formocresol, **RANLY**, em 1985, testou a distribuição sistêmica e a toxicidade do formaldeído após pulpotomias em ratos, bem como após a injeção do ^{14}C -formaldeído na veia jugular destes animais. A comparação das doses aplicadas sobre a polpa e as injetadas nas veias sugere que aproximadamente 30% do formaldeído pipetado na câmara pulpar foram distribuídos sistemicamente em cinco minutos. Estes achados foram derivados da comparação

dos valores do plasma, fígado e rins. As porcentagens mais baixas nos pulmões e músculos nos grupos que receberam a injeção sugerem que a administração venosa da droga permite um metabolismo mais rápido do formaldeído e expiração do $^{14}\text{CO}_2$.

ARAÚJO et al., em 1987, realizaram, um experimento com o objetivo de estudar a ação do ácido sulfossalicílico-cresol (ácido sulfossalicílico 50% em glicerol e cresol 35%) e do formocresol (formol 19%, cresol 35% e água glicerinada q. s. p. 100%) nos tecidos pulpar e periapical de dentes decíduos de cão. Foram utilizados 40 molares decíduos de cães cujas idades variaram entre 70 e 90 dias. Vinte molares do hemiarco inferior esquerdo foram submetidos à pulpotomia e tratamento da polpa remanescente com formocresol (aplicação com bolinha de algodão sobre os cotos pulpares por cinco minutos). Nos molares do lado oposto foi empregada a solução do ácido sulfossalicílico-cresol obedecendo ao mesmo critério da técnica. Os animais foram sacrificados aos 7, 15 e 30 dias do pós-operatório e as peças preparadas para estudo histológico. A análise dos resultados permitiu observar que o ácido sulfossalicílico-cresol, na concentração utilizada, provocou alterações pulpares caracterizadas por necrose de coagulação, inflamação e reabsorção dentinária interna. As alterações foram semelhantes às provocadas pelo formocresol na fórmula original da Buckley. Ainda, tanto o ácido sulfossalicílico-cresol quanto o formocresol de Buckley não determinaram alterações nos tecidos periapicais e folículos dentários do dente permanente sucessor.

VONO et al., em 1991, avaliaram clínica e radiograficamente pulpotomias realizadas em molares decíduos bem como a relação desses tratamentos com defeitos estruturais de esmalte em seus dentes permanentes sucessores. A amostra

constituiu de 61 crianças que nas idades entre 3 e 8 anos tiveram 93 molares decíduos tratados com a técnica convencional de pulpotomia usando formocresol diluído a 1/5. O período de observação variou de 24 a 54 meses. Os resultados demonstraram que dos 35 dentes examinados, 32 molares decíduos com restauração satisfatória apresentaram sucesso clínico de 100% e radiográfico de 85,72%. Dos 52 pré-molares sucessores, 17,31% apresentaram leve alteração de esmalte. Os autores relataram o sucesso clínico e radiográfico do formocresol quando empregado em pulpotomias de dentes decíduos além de não associarem seu uso com defeitos estruturais de esmalte em dentes permanentes sucessores.

FUKS et al., em 1997a, compararam os efeitos do sulfato férrico a 15,5% e do formocresol diluído a 1/5, quando utilizados como agentes capeadores pulparem em pulpotomias de molares decíduos. Noventa e seis molares decíduos, de setenta e duas crianças foram tratados pela técnica convencional de pulpotomia. Em cinquenta e oito dentes, o sulfato férrico foi aplicado por 15 segundos, lavado e uma pasta de óxido de zinco e eugenol (OZE) colocada como base. Em outros trinta e oito dentes, o formocresol foi aplicado por 5 minutos, removido e uma base de OZE acomodada na câmara pulpar. Os dentes de ambos os grupos receberam uma segunda camada de um material restaurador intermediário (IRM) e foram restaurados com coroa de aço. Avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas em um período de 6 a 34 meses. Quatro dentes foram excluídos do estudo devido ao não comparecimento dos pacientes nas avaliações. Taxas de sucesso de 92,7% para o SF e de 83,8% para o FCD não foram significativamente diferentes. Quatro dentes (7,2%) no grupo SF e dois (5,4%) no grupo FCD apresentaram reabsorção interna. Radiolucência interradicular foi observada em dois dentes no grupo SF e

três no FCD, que posteriormente também apresentaram lesões periapicais. O índice de sucesso de ambos os grupos mostrou similaridade com estudos prévios que utilizaram o formocresol de Buckley tradicional.

FUKS et al. (1997b) realizaram um estudo com objetivo de avaliar o efeito do formocresol diluído, do sulfato férrico e do IRM[®] em pulpotomias de dentes decíduos de macacos. A amostra consistiu de 79 dentes decíduos de 4 macacos com idade entre 1,5 a 2 anos. Dos 79 dentes, 32 receberam pulpotomia com formocresol; 32 com sulfato férrico e 15 com IRM[®], sendo que todos os dentes foram restaurados com IRM[®]. Após 4 e 8 semanas os animais foram sacrificados e as peças removidas e preparadas para análise histológica. Os resultados mostraram que 60% dos dentes tratados com sulfato férrico apresentaram polpa normal, resultados semelhantes aos dentes tratados com formocresol. Barreira dentinária também foi um achado comum para os 3 grupos.

LEWIS (1998) realizou extensa revisão de literatura a respeito da história e uso do formaldeído em odontologia. Estudos de pesquisadores fora da área odontológica foram incluídos, particularmente, os artigos que relatavam a mutagenicidade e carcinogenicidade desse medicamento. O autor não discorda da capacidade antibacteriana do formocresol (medicamento contendo formaldeído), porém relata de forma enfática, o seu potencial carcinogênico e mutagênico. Comenta também que muitas universidades no mundo todo ainda preconizam o uso do formocresol em pulpotomias de dentes decíduos, independente desses inconvenientes. Além disso, pesquisando com químicos e com o presidente de uma indústria fabricante do formocresol, o autor relata não haver uma padronização nas

formulações desse medicamento. O autor finaliza afirmando que o formocresol, pela literatura pesquisada, apresenta efeito tóxico, mutagênico, carcinogênico, além de efeitos sobre o sistema imune. E ainda recomenda que mais pesquisas devam ser realizadas buscando medicamentos eficientes para pulpotomias, porém sem efeitos tóxicos.

O objetivo do estudo de **SMITH, SEALE e NUNN (2000)** foi coletar dados clínicos e radiográficos de tabelas de pacientes que receberam pulpotomia com sulfato férrico, em clínicas privadas, no período retrospectivo de 5 anos e comparar com dados publicados com a técnica de pulpotomia formocresol. Os dados foram obtidos de 242 molares decíduos de 171 crianças com tempo de acompanhamento de 4 a 57 meses (média de 19 meses). A taxa de sucesso radiográfico para o sulfato férrico foi de 74 a 80%. A aparência radiográfica de polpa normal diminuiu com o tempo e a resposta pulpar freqüentemente observada foi calcificação metamorfósica (6-33%) e reabsorção interna (7-18%). A taxa de sucesso clínico para o sulfato férrico foi de 99%. No geral, as taxas de sucesso neste estudo foram menores que as relatadas em estudos prévios com sulfato férrico em pulpotomias de dentes decíduos, mas são comparáveis aos resultados relatados para a técnica de pulpotomia com formocresol diluído a 1/5.

IBRICEVIC; AL-JAME, em 2000, compararam o sulfato férrico e o formocresol quando utilizados como agentes pulparem em pulpotomias de molares decíduos. Setenta dentes com cáries extensas, sem sintomatologia clínica e qualquer sinal de reabsorção radicular em crianças com idades entre 3 e 6 anos foram tratados pela técnica convencional de pulpotomia. Uma solução de sulfato

férrico a 15,5% foi aplicada por 15 segundos em 35 dentes enquanto que outros 35 receberam a aplicação de formocresol (solução concentrada de Buckley) por cinco minutos. Ambos os grupos tiveram a câmara pulpar preenchida com óxido de zinco e eugenol e foram restaurados com coroa de aço. As avaliações clínicas foram realizadas a cada três meses enquanto que as análises radiográficas se deram aos 6 e 20 meses após o tratamento. Neste período, os resultados revelaram 100% de sucesso clínico para ambos os grupos. Radiograficamente o sucesso foi de 97,2%, também para ambos os grupos, sendo que 2,8% dos casos apresentaram reabsorção interna. Os autores consideraram o sulfato férrico capaz de produzir os mesmos resultados que o formocresol em pulpotomias de dentes decíduos.

Tentando reduzir a exposição ao formocresol em pulpotomias de dentes decíduos, **STRANGE et al.**, em 2001, investigaram o sucesso de uma técnica na qual o formocresol foi incorporado a pasta sub-base de OZE, porém sem a aplicação prévia do medicamento por cinco minutos sobre o remanescente pulpar. Ainda compararam as taxas de sucesso radiográfico quando a reabsorção interna foi ou não considerada como falha do tratamento. Dados clínicos e radiográficos foram coletados de pacientes com pelo menos 1 molar tratado pela técnica de pulpotomia com formocresol apenas na sub-base, entre os anos de 1985 e 1996. Clinicamente, 99% dos dentes tratados apresentaram sucesso sendo que apenas 2 dentes foram extraídos devido a combinação de sintomatologia clínica e alterações radiográficas patológicas. Através da análise radiográfica tradicional, o índice de sucesso foi de 79%, contra 99% de sucesso pela análise alternativa na qual a reabsorção interna foi excluída como falha. Diante dos resultados encontrados, os autores indicaram

que a técnica de pulpotomia com formocresol empregada neste estudo foi satisfatória na terapia pulpar de molares decíduos.

DEAN et al. (2002) realizaram um estudo com objetivo de comparar a técnica de pulpotomia com eletrocirurgia e a técnica de pulpotomia com formocresol. Cinquenta crianças participaram desse estudo e 1 pulpotomia foi realizada em cada uma delas. Os 50 dentes foram divididos randomicamente em 2 grupos de 25 dentes cada: grupo pulpotomia com eletrocirurgia e grupo pulpotomia com formocresol. Após aproximadamente 5 meses da realização dos tratamentos, os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente. As taxas de sucesso clínico e radiográfico para o grupo das pulpotomias com eletrocirurgia foi de 96% e 84% respectivamente; e de 100% e 92% para o grupo de pulpotomias com formocresol. Os autores relatam que o estudo não pode afirmar qual tratamento foi melhor, já que não houve diferença estatística significativa entre os 2 grupos.

HOLAN, FUKS e KELTZ (2002) realizaram um estudo retrospectivo com objetivo de comparar a taxa de sucesso de pulpotomias com formocresol em molares decíduos restaurados com coroa de aço ou com amálgama. Trezentos e quarenta e um dentes foram avaliados radiograficamente por um período entre 6 e 103 meses. Foi considerada falha quando os seguintes aspectos radiográficos foram observados: reabsorção radicular interna ou externa; presença de áreas radiolúcidas periapicais ou na região de furca. Obliteração do canal radicular não foi considerada falha. Dos 14% de casos definidos como “falha” 13% haviam sido restaurados com coroa de aço e 20% restaurados com amálgama, sendo que não existiu diferença significativa entre os grupos. Das falhas dos dentes restaurados com amálgama, a

maioria envolvia mais de uma face dentária. O sinal radiográfico mais observado em todos os dentes com falha foi reabsorção interna. As falhas foram observadas inicialmente após uma média de avaliações de 27 a 29 meses para os dentes restaurados com coroa de aço e amálgama, respectivamente. Obliteração do canal radicular foi detectada em 80% dos casos, com taxas similares em ambos os grupos. Os autores concluíram que restaurações de amálgama em dentes que receberam pulpotomias podem ser realizadas, desde que envolvam apenas 1 face do dente e que esse deva permanecer na cavidade bucal por até 2 anos, até sua esfoliação fisiológica.

A proposta do estudo retrospectivo de **GUELMANN et al., 2002** foi avaliar a taxa de sucesso de pulpotomias realizadas no setor de emergência de uma Universidade. Os dados relativos a 216 pulpotomias com formocresol foram obtidos nesse setor, os quais incluíam: intervalo entre a realização da pulpotomia de emergência e a restauração definitiva, tipo de dente, gênero e idade das crianças. Para que os dentes fossem incluídos nesse estudo, esses deveriam ter recebido pulpotomia com formocresol e restauração temporária com óxido de zinco e eugenol reforçado. Num período de 2 anos, 64 dentes foram avaliados. Uma taxa de 53% de sucesso foi observada quando os dentes foram avaliados e restaurados com restauração definitiva nos primeiros 90 dias após a realização das pulpotomias. Uma taxa de 31% foi verificada após 365 dias. Os autores concluíram que a baixa taxa de sucesso observada durante os primeiros 3 meses após o tratamento de emergência poderia ser atribuída a uma inflamação pulpar subclínica não diagnosticada. Já as falhas observadas em longo prazo poderiam estar associadas a microinfiltração do material restaurador provisório.

RIVERA et al., em 2003, avaliaram clínica e radiograficamente 80 molares decíduos após a realização de pulpotomia com formocresol diluído a 1/5 e com eletrocirurgia. A amostra selecionada constituiu de crianças com idades entre 4 e 7 anos com pelo menos 2 molares decíduos necessitando de terapia pulpar. Foram excluídos os dentes que apresentaram um mais dos sinais e sintomas clínico e/ou radiográfico: mobilidade, sensibilidade à percussão, fistula, drenagem via sulco, reabsorção interna ou apical, odor fétido e comprometimento de furca. Também foram excluídos os pacientes portadores de diabetes, cardiopatias e alterações renais. As avaliações decorreram no período de 1, 3 e 6 meses do pós-operatório. Os resultados não mostraram nenhuma diferença significativa entre as técnicas em todos os períodos estudados. Entretanto, a eletrocirurgia demonstrou ser uma técnica de aplicação mais rápida, além de dispensar o uso do formocresol e, conseqüentemente, os riscos inerentes aos seus efeitos adversos.

O objetivo do estudo de **HOLAN, EIDELMAN e FUKS (2005)** foi avaliar o efeito do agregado trióxido mineral (MTA) como agente capeador após pulpotomia em molares decíduos com polpa exposta por cárie e comparar com o formocresol (FC). Molares decíduos tratados por pulpotomia convencional foram divididos em 2 grupos: 33 dentes para o grupo MTA e 29 dentes para o grupo FC. As pulpotomias foram avaliadas por um período médio de 38 meses, sendo que 29 dentes foram avaliados até sua esfoliação normal. A taxa de sucesso foi de 97% para o grupo MTA (1 falha) e 83% para o FC (5 falhas). Oito dentes apresentaram reabsorção interna. Quatro deles (2 de cada grupo), tiveram o processo de reabsorção interna paralisado, sendo que houve substituição por um tecido calcificado radiopaco. Obliteração do canal radicular foi observada em 58% para o MTA e 52% para o FC.

O MTA mostrou uma taxa maior de sucesso (sem diferença estatística) em relação ao FC. Os autores recomendam o uso do MTA como substituto ao FC em pulpotomias de dentes decíduos, já que o MTA, ao contrário do FC, não induz respostas indesejáveis.

VARGAS e PACKHAM (2005) realizaram um estudo retrospectivo para avaliar os achados radiográficos com relação à perda precoce de dentes submetidos a pulpotomias com formocresol ou com sulfato férrico. As pulpotomias feitas por 4 dentistas da Faculdade de Odontologia da Universidade de Iowa no período entre 1992 e 2002 foram avaliadas retrospectivamente. Oitenta e cinco dentes, com acompanhamento entre 6 e 61 meses, foram incluídos no estudo. Desses, 15 tratados com sulfato férrico, 23 tratados com formocresol e 5 tratados com a combinação de sulfato férrico e formocresol apresentaram ausência de patologia radiográfica. No total, 13% dos dentes pulpotomizados apresentaram perda prematura devido à presença de abscesso e necessitaram de aparelho para manutenção do espaço, sendo que o tipo de alteração mais freqüente relacionada à perda do dente decíduo foi reabsorção interna. Os autores concluíram que tanto o formocresol como o sulfato férrico pode levar a uma perda precoce do dente decíduo pulpotomizado, com a subsequente necessidade de colocação de um aparelho ortodôntico para manutenção do espaço. Os autores ressaltam a importância da avaliação radiográfica periódica em dentes submetidos a pulpotomias.

CASAS et al. 2005, publicaram um artigo sobre a necessidade ou não do uso do formocresol em odontologia. Foi realizada uma entrevista com os diretores de programas de Odontopediatria do Canadá, com objetivo de verificar qual o

medicamento para pulpotomia em dentes decíduos é preconizado aos alunos de graduação. O formocresol concentrado ou diluído foi relatado ser o mais utilizado. Apesar de muitos programas de graduação oferecerem instruções didáticas alternativas ao formocresol, pouco menos de 1/3 oferecem alternativas que não sejam de métodos aldeídos. Apenas 1 programa não inclui o formocresol como treinamento clínico e didático para os alunos de graduação. Os autores relatam que os dentistas que argumentam que o formocresol não causa dano à saúde humana desconhecem o relato da Agência Internacional de Pesquisa com Câncer sobre a reclassificação do formaldeído como carcinogênico em humanos. Os autores ainda fornecem dados de medicamentos alternativos ao formocresol, com taxas de sucesso iguais ou superiores, como o MTA e o Sulfato férrico.

O objetivo do estudo de **NEAMATOLLAHI e TAJIK (2006)** foi comparar a taxa de sucesso do formocresol, sulfato férrico e MTA em pulpotomias de dentes decíduos. Cento e trinta e cinco segundos molares decíduos foram selecionados em crianças com idade entre 3 e 6 anos. As crianças foram randomicamente divididas em 3 grupos: grupo formocresol, grupo sulfato férrico e grupo MTA. Após as pulpotomias, todos os dentes foram restaurados com amálgama. Os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente aos 3 e 12 meses após a realização da pulpotomias. A taxa de sucesso clínico para o grupo MTA foi 82,1% após um ano de acompanhamento, a qual foi menor que a taxa de 100% observada no grupo formocresol. As maiores e menores taxas de sucesso radiográfico foram observadas, após 12 meses, para os grupos formocresol e MTA, respectivamente. Os autores recomendam o sulfato férrico como alternativa ao formocresol.

Com relação ao potencial de distribuição sistêmica do formaldeído, principal componente do formocresol, **CORTÉS et al. (2007)** realizaram estudo com objetivo de determinar o risco de desenvolvimento de lesões no fígado de ratos após injeções endovenosas de formaldeído, simulando a quantidade dessa droga usada em pulpotomias. Trinta e dois ratos machos foram divididos em 4 grupos. No grupo 1 (controle), os ratos receberam injeção endovenosa de solução fisiológica; no grupo 2, receberam injeção endovenosa de formaldeído equivalente a 10 pulpotomias; no grupo 3, receberam injeção endovenosa de formaldeído equivalente a 20 pulpotomias e no grupo 4, equivalente a 100 pulpotomias. Foram feitas análises bioquímicas de transferases pelas amostras de sangue colhidas após 12 e 24 horas do início do experimento, bem como amostras do tecido hepático dos animais, após a eutanásia dos mesmos. O exame histológico mostrou que não houve dano ao tecido hepático e que esse se apresentava sem sinais de infiltrado inflamatório ou necrose em todos os grupos avaliados. A análise bioquímica mostrou que os níveis de transferases não foram diferentes entre o grupo controle e os grupos experimentais, 12 e 24 horas após a injeção endovenosa de formaldeído. Os autores concluíram que doses elevadas de formaldeído (maiores que em várias pulpotomias em uma única sessão) não foram danosas ao tecido hepático de ratos.

PENG et al. (2007) apresentaram uma revisão sistemática sobre os efeitos do formocresol e do sulfato férrico quando usados como medicamentos e pulpotomias de dentes decíduos. A lista de artigos para o estudo foi obtida pela busca no MEDLINE, the Cochrane Library, EMBASE e SCI. Somente artigos que apresentavam critérios de inclusão foram aceitos para avaliação. Foram incluídos na pesquisa 11 estudos clínicos, dos quais 4 estudos clínicos randomizados, 4 estudos

clínicos controlados e 3 estudos retrospectivos. Os resultados da meta-análise de 6 estudos clínicos prospectivos sugerem que os 2 medicamentos usados em pulpotomias de dentes decíduos não apresentaram diferença significativa em termos de resultados clínicos e radiográficos, prevalência de destruição óssea na área apical e de furca, reabsorção interna e obliteração radicular. No geral, a taxa de sucesso clínico e radiográfico para o sulfato férrico foi, respectivamente de 78% a 100% e de 42% a 97%. Os autores concluíram que pulpotomias com formocresol ou com sulfato férrico apresentam resultados clínicos e radiográficos semelhantes. Ainda relatam que o sulfato férrico pode ser considerado um bom substituto ao formocresol em pulpotomias de dentes decíduos.

HINGSTON, PARMAR e HUNTER (2007) realizaram uma pesquisa com objetivo de examinar as atitudes e práticas de Dentistas em Wales (Inglaterra) com relação ao medicamento usado em pulpotomias de dentes decíduos, 18 meses após a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer liberar uma monografia reclassificando o formaldeído como cancerígeno em humanos. O estudo empregou questionários enviados pelo correio. Dos questionários enviados, 78,2% retornaram. Desses, uma amostra de 65 dentistas relataram utilizar a técnica de pulpotomia em seus consultórios. Os medicamentos mais utilizados por eles foram o formocresol (concentrado – 20,0% ou diluído – 12,3%), o paraformaldeído (32,2%) e o sulfato férrico (29,2%). Quarenta e sete dentistas (41,5%) manifestaram preocupação com relação ao medicamento utilizado e 26,2% consideraram uma possível mudança de técnica de pulpotomia. Além disso, somente 1 dentista entrevistado realiza exame radiográfico pré-operatório de rotina; somente 3 dentistas realizam acompanhamento radiográfico das pulpotomias. Somente 67,7% usam anestesia

local para realização do tratamento, sendo o amálgama o material restaurador de escolha. Os autores sugerem, pelos resultados obtidos, que os dentistas em Wales necessitam de cursos de atualização profissional.

2.2 HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

O hidróxido de cálcio apresenta-se como um sal cristalino, branco e suavemente solúvel que, em solução, que se dissocia em íons cálcio e íons hidroxila exibindo uma alta alcalinidade (pH 11). Em odontologia, o hidróxido de cálcio é usado por suas propriedades antimicrobianas e pela sua habilidade de induzir formação de tecido duro (WITHERSPOON et al., 2006).

As propriedades do hidróxido de cálcio derivam de sua dissociação iônica em íons cálcio e íons hidroxila, sendo que a ação destes íons sobre os tecidos e as bactérias explica as propriedades biológicas e antimicrobianas desta substância.

Existem várias teorias para a formação de tecido duro pelo hidróxido de cálcio. Uma delas é a de que o hidróxido de cálcio, através de seus íons Ca^{2+} e OH^- , apresenta um efeito na redução da permeabilidade de novos capilares, resultando em menor extravasamento de plasma e maior captura de cálcio da corrente sanguínea, favorecendo a resposta calcificante nos tecidos envolvidos. A presença dessa alta concentração de cálcio pode, também, aumentar ação da pirofosfatase, a qual é íons cálcio-dependente, favorecendo os mecanismos de defesa e reparo (FOREMAN e BARNES, 1990; CHACKO e KURIKOSE, 2006; WITHERSPOON et al., 2006). O esquema adaptado de Foreman e Barnes (1990) exemplifica a indução de mineralização pelo hidróxido de cálcio:

Uma outra teoria para a capacidade mineralizadora do hidróxido de cálcio inclui a alta alcalinidade do material, que produz um ambiente favorável para a fosfatase alcalina, uma enzima envolvida no processo de mineralização. Esta enzima estimula a liberação dos íons fosfato, a partir dos ésteres de fosfato do organismo, que ao reagirem com os íons cálcio, se precipitam na forma de hidroxiapatita (ESTRELA, 1995).

O alto pH do hidróxido de cálcio também promove um ambiente indesejável para o crescimento bacteriano. Existem 3 mecanismos pelos quais o hidróxido de cálcio induz a lise bacteriana: - os íons hidroxila destroem fosfolipídeos e desta forma, destroem a membrana celular; - a alta alcalinidade promove a desnaturação

das proteínas bacterianas; - os íons hidroxila reagem com o DNA bacteriano, inibindo sua replicação (FOREMAN e BARNES, 1990).

HEILIG et al. (1984) realizaram estudo com objetivo de avaliar o efeito de 2 diferentes soluções para controle da hemorragia em pulpotomias com hidróxido de cálcio. Dezesete molares decíduos inferiores foram divididos em 2 grupos: Grupo I – pulpotomia com cimento de hidróxido de cálcio precedida por solução de água estéril como agente hemostático; e grupo II - pulpotomia com cimento de hidróxido de cálcio precedida por solução de cloreto de alumínio como agente hemostático. Os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente após 6 semanas, 3, 6 e 9 meses. Os achados radiográficos foram mais favoráveis no grupo II. Ao final do estudo, 15 dentes apresentaram sucesso clínico e radiográfico, sendo que 2 dentes do grupo controle (grupo I) apresentaram insucesso radiográfico (1 aos 6 meses e 1 aos 12 meses). As falhas foram demonstradas por reabsorção interna e alterações no trabeculado ósseo. Os autores sugerem que o cloreto de alumínio pode ser usado em pulpotomias com hidróxido de cálcio, porém ressaltam a importância de mais estudos em longo prazo, além de estudos histológicos para confirmar essa sugestão.

O estudo de **SOARES (1996)** visou avaliar, histologicamente, a resposta pulpar de dentes de cães, ao MTA comparada ao hidróxido de cálcio. As amostras constaram de 12 pulpotomias cujas polpas foram capeadas com pasta de hidróxido de cálcio em propileno glicol (Grupo I) e 28 pulpotomias, as quais foram capeadas com MTA (Grupo II). Sobre o material capeador foi colocado uma camada de cimento de hidróxido de cálcio e os dentes foram restaurados com amálgama. Após

90 dias, os animais foram sacrificados e as peças removidas e processadas para análise histológica. Quanto à formação de barreira de tecido mineralizado, a autora observou valores de 91,66% e 96,43% para os grupos hidróxido de cálcio e MTA, respectivamente. Os percentuais de casos que apresentaram, simultaneamente, barreira de tecido mineralizado e tecido pulpar normal foi de 66,66% para os espécimes tratados com hidróxido de cálcio, e de 82,14 para os tratados com MTA. A autora concluiu que existe semelhança entre os 2 materiais testados quanto ao comportamento frente ao tecido pulpar.

FADAVI e ANDERSON (1996) avaliaram a resposta de cicatrização pulpar ao osso endurecido congelado humano (FDB). Para tanto, 36 dentes decíduos não cariados de 2 macacos foram divididos aleatoriamente em 3 grupos, nos quais foram realizadas pulpotomias com FDB, hidróxido de cálcio e IRM[®]. Todos os dentes foram restaurados com amálgama. Um animal foi sacrificado após 6 semanas e o outro, 6 meses após. ao tratamento. Os dentes foram extraídos e preparados para análise histológica. Os resultados mostraram que 100% dos dentes tratados com FDB apresentavam polpa vital quando comparados com 75% dos dentes tratados com hidróxido de cálcio após 6 semanas. Barreira dentinária estava presente em 87,5% dos dentes do grupo FDB comparados com 75% do grupo hidróxido de cálcio. Células inflamatórias estavam ausentes ou em pequenas quantidades em 100% dos dentes tratados com FDB comparados com 75% dos tratados com hidróxido de cálcio. Após 6 meses, 83,3% dos dentes tratados com FDB apresentavam polpa vital comparados com os tratados com hidróxido de cálcio, os quais apresentaram necrose pulpar em 100%. A barreira dentinária estava presente em 100% dos dentes do grupo FDB e em 50% dos dentes do grupo hidróxido de cálcio. Os dentes

tratados com IRM[®] mostraram necrose pulpar após 6 meses. Os autores concluíram que o FDB foi superior ao hidróxido de cálcio quando utilizados em pulpotomias de dentes decíduos em macacos.

WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH (2000) realizaram um estudo com objetivo de comparar 2 técnicas de pulpotomia (Formocresol de Buckley diluído a 1/5 e hidróxido de cálcio puro), através de avaliações clínicas e radiográficas durante um período de 24 meses. Participaram do estudo crianças entre 3 e 12 anos de idade, no qual oitenta e quatro dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo F – pulpotomia com formocresol (46 dentes) e grupo C – pulpotomia com hidróxido de cálcio (38 dentes). Os dentes, após a pulpotomia foram restaurados com amálgama, cimento de ionômero de vidro ou compômero e avaliados, clínica e radiograficamente de 6 em 6 meses até 24 meses. Os autores confirmam a eficácia do formocresol Buckley diluído a 1/5, com 100% de sucesso clínico e radiográfico, como agente utilizado em pulpotomia de dentes decíduos. O grupo hidróxido de cálcio apresentou taxa de 83% de sucesso clínico e radiográfico e os autores relatam que o hidróxido de cálcio pode ser uma alternativa aceitável, desde que a seleção dos casos de pulpotomia seja criteriosa e a restauração do dente seja realizada da melhor maneira possível.

ALCURE (2001) buscou avaliar a presença e as características morfológicas microscópicas da barreira dentinária formada após capeamento direto com hidróxido de cálcio em polpas de dentes permanentes humanos. As avaliações foram realizadas nos períodos de 45, 90 e 120 dias após a realização do tratamento. Os resultados permitiram constatar que a barreira de tecido mineralizado induzida pelo

hidróxido de cálcio estava bem constituída aos 45 dias, possuindo estrutura dentinária em virtude de sua organização e padrão tubular, nas suas camadas mais profundas. As camadas mais superficiais apresentaram um padrão de mineralização distrófica, comumente com padrão de osteodentina e em continuidade estrutural com a parede dentinária remanescente da parede cavitária. A autora concluiu que a barreira de tecido mineralizado induzida pelo hidróxido de cálcio após exposição pulpar em dentes permanentes humanos isola a polpa do material restaurador.

Em estudo de **DOMINGUEZ et al. (2003)** foram realizados pulpotomias e capeamentos pulparem em 15 cães, nos quais, além de um grupo controle, três materiais foram usados: hidróxido de cálcio, adesivo dentinário e MTA. Seis cães foram sacrificados aos 50 dias e nove aos 150 dias para análise dos materiais. Onze cães foram usados para avaliação histológica e o restante para análise por microscopia eletrônica de varredura. A análise por microscopia eletrônica de varredura foi realizada, e a porcentagem de peso dos elementos encontrados na dentina de dentes controle (não tratados) versus a ponte de dentina formada nos espécimes tratados foi analisada. Pela avaliação da inflamação pulpar em tratamento de polpa vital, foi encontrado que o MTA não foi significativamente diferente do grupo controle, tanto em capeamentos pulparem como em pulpotomias aos 50 e 150 dias. Além disso, histologicamente, o MTA foi considerado melhor que o hidróxido de cálcio ou adesivo dentinário na manutenção da integridade pulpar, em avaliações de longo prazo, ou seja, o MTA com o tempo, apresenta melhores respostas pulparem que os outros materiais testados.

AEINEHCHI et al., 2003 comparam a ação do MTA e do hidróxido de cálcio quando utilizados em capeamentos pulpaes. Exposições pulpaes provocadas mecanicamente foram realizadas em vinte e dois terceiros molares superiores de indivíduos entre 20 e 25 anos. As polpas expostas foram capeadas ou com MTA ou com hidróxido de cálcio, cobertas com uma base de OZE e os dentes restaurados com amálgama. Um total de 14 dentes foi extraído após: 1 semana – 2 molares; 2 meses – 3 molares; 3 meses – 5 molares; 4 meses – 2 molares e 6 meses – 2 molares. A avaliação histológica demonstrou menos reação inflamatória, hiperemia e necrose, barreira dentinária mais espessa e formação mais freqüente de camada odontoblástica nos dentes capeados com MTA que os capeados com hidróxido de cálcio. Os autores concluíram que o MTA apresenta resultados favoráveis, porém sugerem mais estudos com amostras maiores.

A proposta do estudo de **CENGIZ et al. (2005)** foi avaliar o potencial do alendronato de sódio na estimulação de tecido duro em molares pulpotomizados de ratos. O alendronato de sódio é um bifosfonato que tem potencial de inibir reabsorção óssea e é bastante empregado em medicina, principalmente no tratamento da osteoporose. Para o estudo foram utilizados 24 ratos machos de 3 a 5 meses de idade. Pulpotomias foram realizadas com 3 diferentes materiais: Formocresol (FC), hidróxido de cálcio (HC) e alendronato de sódio (ALN) e todos os dentes foram restaurados com amálgama. Nos períodos pós-operatórios de 7, 15, 30 e 60 dias os animais foram sacrificados e as maxilas e mandíbulas com os dentes tratados foram preparados para análise histológica, de acordo com os critérios de resposta celular inflamatória, desorganização tecidual e formação de tecido duro. Em todos os períodos avaliados, a deposição de tecido mineralizado foi

evidente por toda a dentina radicular nos grupos ALN e HC, sendo que nos períodos de 30 e 60 dias esses dois grupos não apresentaram diferença significativa quanto à resposta inflamatória e deposição de tecido mineralizado. Os autores relatam que o ALN parece ser capaz de manter a vitalidade pulpar enquanto promove a formação de tecido duro, similar ao HC.

Devido a falta de evidências sobre qual a técnica mais apropriada para a realização de pulpotomia em dentes decíduos, **HUTH et al.**, em 2005 compararam a efetividade do laser Er:YAG, do hidróxido de cálcio e do sulfato férrico (15,5%) com o formocresol (solução diluída a 1/5) quando empregados neste procedimento. Duzentos molares decíduos de 107 crianças foram randomizadamente alocados em uma das técnicas. Os dentes tratados foram cegamente avaliados nos períodos de 6, 12, 18 e 24 após o tratamento. Decorridos os 24 meses, as taxas de sucesso clínico foram determinadas sendo: 96% para o grupo do formocresol, 93% para o laser, 87% para o hidróxido de cálcio e 100% para o grupo do sulfato férrico. Apenas os resultados do hidróxido de cálcio foram considerados significativamente piores do que os do formocresol. Assim, os autores concluíram que o hidróxido de cálcio é o menos apropriado para a realização de capeamento pulpar após pulpotomia de dentes decíduos, quando comparado ao formocresol

PERCINOTO et al. (2006) utilizaram exames clínicos e radiográficos para comparar a efetividade da pasta de hidróxido de cálcio e do MTA utilizados em pulpotomias de dentes decíduos. Noventa molares decíduos com indicação de pulpotomia foram selecionados. As pulpotomias foram realizadas em 2 sessões, usando uma solução de corticóide/antibiótico como curativo de demora. A amostra

foi dividida em 2 grupos de 45 dentes, nos quais o remanescente pulpar foi protegido por uma pasta de hidróxido de cálcio (Grupo I) ou MTA (Grupo II). Radiografias foram feitas imediatamente, 3, 6 e 12 meses após os procedimentos. Três dentes do grupo I falharam após três meses, 2 após 6 meses e 1 aos 12 meses. Duas falhas ocorreram no grupo II aos 12 meses. Os autores sugerem que ambos materiais testados podem ser utilizados em pulpotomias de dentes decíduos.

TUNÇ et al. (2006) avaliaram o efeito do hipoclorito de sódio a 3% usado como agente hemostático em pulpotomias com hidróxido de cálcio em dentes decíduos. Dezoito molares decíduos com cárie avançada e metade da raiz reabsorvida foram randomicamente divididos em 2 grupos. Pulpotomias convencionais com hidróxido de cálcio foram realizadas em ambos os grupos, entretanto, uma bolinha de algodão embebida com solução de hipoclorito de sódio a 3% foi aplicada nos dentes do grupo tratamento por 30 segundos, para controle da hemorragia, antes da colocação do material capeador. Os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente após 3 e 6 meses. Após esse período, os dentes foram extraídos e preparados para avaliação histológica. Na avaliação de 6 meses, 1 dente do grupo tratamento mostrou falha radiográfica representada por reabsorção interna. A análise radiográfica mostrou que nenhum espécime do grupo controle apresentou necrose e 1 espécime do grupo tratamento apresentou necrose parcial. Os autores concluíram que o uso do hipoclorito de sódio a 3% como agente hemostático não apresentou efeito nas pulpotomias com hidróxido de cálcio, na concentração e período de tempo estipulado nesse estudo.

A proposta do estudo de **CHACKO e KURIKOSE (2006)** foi avaliar as alterações histológicas na polpa dentária após pulpotomia com MTA ou hidróxido de cálcio. Foram feitas pulpotomias em pré-molares indicados para extração por razões ortodônticas. O remanescente pulpar foi coberto com MTA ou com hidróxido de cálcio e foram restaurados com IRM. Os dentes foram extraídos no intervalo de 4 a 8 semanas e preparados para análise microscópica. As polpas capeadas com MTA (no final de 4 e 8 semanas) mostraram formação de barreira dentinária, as quais se mostraram mais homogêneas e maior continuidade com a dentina original que as polpas capeadas com hidróxido de cálcio. Inflamação pulpar também foi menor no grupo MTA que no grupo hidróxido de cálcio no final de 4 e 8 semanas.

ALBUQUERQUE, GOMINHO e SANTOS (2006) avaliaram os aspectos histológicos do complexo dentino-pulpar de cães submetidos a pulpotomias com etil-cianoacrilato e hidróxido de cálcio. O etil-cianoacrilato é um adesivo com propriedade hemostática, bactericida e também pode induzir o reparo tecidual pela diminuição no grau e tempo de resposta inflamatória. Trinta dentes permanentes de cães adultos foram divididos em 2 grupos de 15 da seguinte maneira: Grupo 1 – pulpotomia com etil-cianoacrilato e grupo 2 – pulpotomia com hidróxido de cálcio. Após a pulpotomia, os dentes foram restaurados com amálgama. Depois de 30 dias do procedimento realizado os espécimes foram submetidos ao preparo histológico e logo após, foram avaliados de forma cega por um histologista e os resultados foram analisados estatisticamente, comparando os 2 grupos. Os aspectos analisados foram a formação de barreira de tecido duro e as condições do tecido pulpar. No grupo 1, 83,3% e no grupo 2, 100% dos dentes apresentaram barreira de tecido duro. Barreira contínua foi observada em 50% dos casos tratados com etil-

cianoacrilato e em 75% daqueles tratados com hidróxido de cálcio. Os autores concluíram que tanto o grupo 1 como o grupo 2 induziram a formação de barreira de tecido duro, porém o grupo 2 apresentou um percentual maior do que o grupo 1, não havendo diferença estatisticamente significativa. Necrose pulpar não foi observada em nenhum grupo.

O objetivo do estudo de **SARI, SONMEZ e CETINBAS (2007)** foi comparar o efeito do formocresol (FC), sulfato férrico (SF), hidróxido de cálcio (HC) e agregado trióxido mineral (MTA) como agentes capeadores em pulpotomias de dentes decíduos. Oitenta dentes decíduos foram divididos entre os 4 grupos que receberam a pulpotomia. Avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas a cada 6 meses durante 2 anos e revelaram os seguintes resultados: 79,92% para o grupo FC; 73,33 para o SF; 46,15% para o HC e 66,66% para o MTA. Os autores concluíram que o HC é o material menos apropriado para pulpotomias de dentes decíduos, enquanto que os outros agentes mostraram resultados superiores.

ACCORINTE et al. (2008) avaliaram a resposta pulpar de dentes humanos após capeamento direto realizado com MTA ou com HC. Exposições pulpares de tamanho padronizado foram realizadas em 40 pré-molares sem cárie indicados para exodontia por motivos ortodônticos. Os dentes foram divididos em 4 grupos, sendo que o grupo 1 (HC30) e 2 (HC60) receberam capeamento direto com cimento de hidróxido de cálcio e os grupos 3 (MTA30) e 4(MTA60) receberam capeamento direto com MTA. Após a inserção do material capeador, foi aplicada uma camada de cimento de ionômero de vidro forrador e os dentes foram restaurados com resina composta. Após 30 dias, os dentes dos grupos 1 e 3 foram extraídos e após 60 dias,

os dentes dos grupos 2 e 4. Todos os dentes foram preparados para análise histomorfológica. Com relação à formação de barreira de tecido mineralizado, o MTA mostrou melhores resultados que o HC após 3 meses da realização dos capeamentos. No entanto, após 6 meses, não houve diferença entre os materiais.

2.3 AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL (MTA)

No início da década de 90, uma equipe de pesquisadores da Universidade de Loma Linda, Califórnia – EUA, liderados pelo Professor Mahmoud Torabinejad idealizaram e desenvolveram um material com objetivo de selar as comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente. O material foi denominado de agregado trióxido mineral ou MTA, constituído por trióxidos e outros óxidos minerais em menor quantidade. O MTA foi utilizado experimentalmente durante anos, mas somente teve sua aprovação para uso em humanos pela FDA (Food and Drugs Administration, USA) em 1998.

A partir de então, vários estudos foram realizados com esse material analisando a sua biocompatibilidade, suas propriedades físicas e químicas, antimicrobianas, citotoxicidade, uso em capeamento pulpar, pulpotomias, análise da capacidade seladora em obturações retrógradas e adaptação marginal. É comercializado sob o nome de ProRoot® -MTA, pela Dentsply – Tulsa Dental e, no Brasil, com o nome MTA Angelus® - Londrina – PR. (CAMILLERI e PIT FORD, 2006).

O MTA é um pó que pode ser branco ou cinza, composto por partículas hidrofílicas finas que endurecem na presença de umidade. Os principais componentes do MTA cinza são: silicato tricálcio, óxido de bismuto, aluminato

tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicato e tetracálcio aluminoferrita. A diferença na composição do MTA branco está na ausência do tetracálcio aluminoferrita. Esse composto, por conter ferro, é o que dá ao MTA a coloração acinzentada (FERRIS e BAUMGARTNER, 2004).

A hidratação do pó resulta em um gel coloidal com pH inicial de 10,2 alcançando Ph de 12,5 semelhante ao hidróxido de cálcio. O material endurece em aproximadamente 4 horas (TORABINEJAD e CHIVIAN 1999). Tem sido adicionado pó de óxido de bismuto para que o agregado se torne radiopaco (ESTRELA et al. 2000).

Em 1993, **LEE, MONSEF e TORABINEJAD** publicaram o primeiro estudo referente ao MTA. Os autores avaliaram a capacidade de selamento do MTA na reparação de perfurações radiculares. Cinquenta molares humanos inferiores e/ou superiores extraídos foram utilizados no estudo. Perfurações foram feitas com auxílio de brocas esféricas, partindo-se da embocadura de um canal da raiz mesial. O local da perfuração foi alargado com auxílio de uma lima tipo Kerr nº 80 até que a ponta do instrumento ultrapassasse 5 mm além da superfície radicular. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos: grupo 1 – 15 dentes selados com amálgama, grupo 2 - 15 dentes selados com IRM, grupo 3 - 15 dentes selados com MTA, grupo 4 – 5 dentes não selados (controle). Em seguida, receberam 2 camadas de esmalte de unha como impermeabilizante, exceto 1 a 2 mm ao redor do local da perfuração. Foram então, imersos em solução corante de azul de metileno a 1% por 48 horas. Após este período, os dentes foram lavados, seccionados e examinados em microscópio por 2 examinadores. Os resultados mostraram que o agregado de

trióxido mineral permitiu significativamente menos infiltração que o IRM e o amálgama. O MTA apresentou uma média de infiltração de 0,28 mm, seguido de 1,30 mm para o IRM e 1,52 mm para o amálgama. O MTA mostrou a menor tendência de sobre-obturação.

PITT FORD et al. (1996) examinaram a resposta pulpar de dentes de macaco ao MTA e ao hidróxido de cálcio, usados como materiais para capeamento pulpar. Polpas de 12 incisivos inferiores foram expostas com broca esférica e as mesmas foram capeadas com MTA ou hidróxido de cálcio. Após cinco meses, os autores verificaram ausência de inflamação em 5 de 6 amostras capeadas com MTA, e completa formação de barreira dentinária em todas as amostras deste grupo. Em contraste, todas as polpas capeadas com hidróxido de cálcio mostraram reação inflamatória e a barreira dentinária ocorreu somente em 2 casos. Os autores concluíram que o MTA possui potencial para ser utilizado como material capeador em terapias de polpas vitais.

ROCHA et al. (2000) realizaram 14 pulpotomias em molares decíduos de pacientes entre 4 e 7 anos de idade. Das 14 pulpotomias realizadas, 9 foram com hidróxido de cálcio e propilenoglicol e 5 com MTA e água destilada. Após a pulpotomia, os dentes foram restaurados com cimento de ionômero de vidro e resina. Os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente 3, 6, 9 e 12 meses após o tratamento. Foi considerado sucesso quando o dente não apresentava mobilidade, dor espontânea ou provocada, rarefação perirradicular, fístula e reabsorção interna. A reabsorção externa deveria estar ocorrendo na mesma velocidade que o dente contra-lateral. Dos nove casos realizados com hidróxido de

cálcio, oito apresentaram sucesso e todos os dentes que foram tratados com MTA apresentaram sucesso.

EIDELMAN, HOLAN e FUKS (2001) realizaram estudo com objetivo de comparar o efeito do MTA e do formocresol como agentes capeadores em pulpotomias de dentes decíduos. Quarenta e cinco molares decíduos humanos foram randomicamente divididos em 2 grupos: grupo pulpotomia com formocresol (controle) e grupo pulpotomia com MTA. Após a remoção da polpa coronária e hemostasia, uma pasta de MTA foi colocada nos dentes do grupo experimental. Já no grupo controle, uma bolinha de algodão com formocresol foi colocada sobre o remanescente pulpar por 5 minutos, sendo que após esse período, este foi removido e a polpa foi recoberta por uma base de óxido de zinco e eugenol. Dos 45 dentes, 32 foram avaliados clínica e radiograficamente por um período de 6 a 30 meses. No grupo controle (formocresol), apenas 1 dos 17 dentes apresentou reabsorção interna, já no grupo experimental (MTA), nenhum dos 15 casos apresentou patologia clínica e radiográfica. Obliteração do canal pulpar foi observada em 7 casos do grupo MTA e em 2 do grupo formocresol. Os autores concluíram que o MTA é um bom material a ser utilizado em pulpotomias de dentes decíduos, podendo ser considerado um substituto ao formocresol.

FARACO Jr e HOLLAND (2001) avaliaram a resposta pulpar de cães após capeamento direto com MTA e cimento de hidróxido de cálcio (Dycal); para isso, trinta dentes de 3 cães de 8 meses de idade foram utilizados. As exposições pulpares foram padronizadas em 0,5 mm. De diâmetro, usando uma broca 2173 para peça de mão, com irrigação. O sangramento foi estancado através de irrigação

com água esterilizada e bolinhas de algodão. O pó do MTA foi misturado com soro fisiológico, colocado sobre a exposição pulpar e abertura coronária selada com óxido de zinco e eugenol. Dois após o tratamento, os animais foram sacrificados e os dentes removidos para análise histológica. Os seguintes aspectos foram avaliados: formação de tecido mineralizado (continuidade, aspectos morfológicos, espessura e localização), reação inflamatória (crônica ou aguda, número de células e extensão da reação), presença de células gigantes, partículas do material capeador e microrganismos. Todos esses itens foram analisados por escores de 1 a 4, sendo 4 o pior resultado. Os autores observaram em todas as polpas capeadas com MTA um processo de cura e formação de uma ponte dentinária tubular completa. Também não foram observados: infiltrado inflamatório e microrganismo nesse grupo. Por outro lado, somente 5 espécimes de um total de 15 capeados com Dycal formaram barreira dentinária completa. Ainda observou-se inflamação crônica em 12 espécimes e cocos gram-positivos em 4 casos.

HOLLAND et al., 2001, levando em consideração alguns relatos sobre a semelhança da composição química entre o cimento Portland e o MTA, avaliaram o comportamento da polpa dentária de dentes de cão após pulpotomia e proteção direta com estes dois materiais. Após a pulpotomia, os remanescentes pulpares de 26 dentes foram protegidos com MTA ou cimento Portland, ambos preparados com água destilada, e selados com óxido de zinco e eugenol e amálgama. Sessenta dias após o tratamento, os animais foram sacrificados e os espécimes removidos e preparados para análise microscópica. Os autores concluíram que o MTA e o cimento Portland apresentaram resultados semelhantes quando utilizados em

pulpotomias, observando formação de barreira dentinária em quase todos os casos estudados.

CUISA et al., em 2001, compararam os efeitos do formocresol e do MTA em pulpotomias de molares decíduos humanos expostos por cárie e que apresentavam vitalidade pulpar. O estudo incluiu 30 pares de molares decíduos de 22 crianças saudáveis com idades entre 2 e 8 anos com pelo menos dois molares necessitando de pulpotomia. Cada criança teve um molar tratado com MTA e o outro com formocresol. Os pacientes foram acompanhados clínica e radiograficamente por 3 e 6 meses do pós-operatório para a comparação de ambos os medicamentos. A avaliação clínica de 3 meses revelou, no grupo do formocresol, 2 dentes com excessiva mobilidade e 1 com abscesso que resultou em extração do elemento do dentário. Para o grupo do MTA, apenas 1 dente apresentou mobilidade e nenhum caso de abscesso foi encontrado. Aos 6 meses, a avaliação clínica não revelou nenhum achado adicional daquela realizada aos 3, para ambos os grupos. Radiograficamente, aos 6 meses 7 dentes do grupo formocresol e 2 do MTA apresentaram anormalidades consistindo em calcificação degenerativa, espessamento do ligamento periodontal, radiolucência periapical, reabsorção patológica ou envolvimento de furca. Embora o sucesso radiográfico tenha sido de 94% para o MTA contra 77% para o formocresol, os achados clínicos e radiográficos de ambos os materiais testados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes dentro do período experimental proposto.

O objetivo do estudo de **HOLLAND et al. (2002)** foi estudar a reação do preenchidos com MTA branco. Esses tubos foram implantados em 10 ratos, os quais

foram sacrificados após 7 e 30 dias. As peças não descalcificadas foram preparadas para análise histológica com luz polarizada e técnica Von Kossa para tecidos mineralizados. Granulações birrefringentes por luz polarizada e estruturas irregulares semelhante a uma ponte foram observadas próximas ao material; ambos Von Kossa positivo. Também, na parede dos túbulos, uma camada de granulações birrefringentes foi observada. Os resultados foram similares aos relatados com MTA cinza, indicando que o mecanismo de ação do MTA cinza e MTA branco são similares.

TZIAFAS et al., 2002 realizaram um estudo na tentativa de verificar o efeito dentinogênico do MTA em capeamentos diretos. Realizaram exposições pulpaes em cavidades classe V de 33 dentes de 3 cães, entre 12 e 18 meses de idade, e sobre as polpas expostas aplicaram uma camada de MTA pressionando-a levemente com uma bolinha de algodão umedecida. As cavidades foram restauradas com amálgama e as respostas pulpaes avaliadas através de microscopia eletrônica de varredura e de luz após intervalos de 1, 2 e 3 semanas. Os autores observaram uma zona homóloga de estruturas cristalinas inicialmente ao longo da interface polpa – MTA, ao mesmo tempo em que células pulpaes, apresentando mudanças em seu estado citológico e funcional, se arranjavam próximas aos cristais. A deposição de um tecido mineralizado de forma osteóide em todos os dentes em contato direto com o material capeador, e estruturas cristalinas associadas também foi verificada. A formação de dentina reparadora (formação de matriz tubular em um padrão similar à pré-dentina, com células polarizadas alongadas) foi relacionada, de maneira consistente, a uma zona firme de osteodentina. Concluíram então, que o MTA é um material capeador efetivo, capaz

de estimular a formação dentinária através do mecanismo de defesa de recuperação pulpar.

A proposta do estudo de **SHAYEGAN, PETEIN e ABBEELE (2003)** foi investigar os efeitos do MTA como material para pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos. O estudo foi realizado nos segundos e terceiros molares decíduos de cães. Após a abertura e remoção da polpa coronária, a pulpectomia foi realizada nos canais distais, os quais foram preenchidos com a pasta de MTA. A polpa remanescente na mesial foi também coberta com pasta de MTA e o dente restaurado com amálgama. Nos segundos molares do lado esquerdo não foi realizado nenhum tratamento e serviram como controle aos tratamentos. Após 6 semanas, os animais foram sacrificados e as amostras preparadas para análise histológica. O exame histológico das amostras mostrou reabsorção radicular fisiológica em ambas as raízes (mesial e distal), submetidas tanto à pulpotomia quanto à pulpectomia. Nenhuma reação inflamatória foi observada na polpa, tecido periapical ou epitélio do esmalte do dente permanente. Nenhuma diferença foi encontrada quando comparados com o lado esquerdo (controle – sem tratamento). Os resultados do estudo indicam que o MTA poderia ser usado como material capeador em pulpotomias e como material obturador em pulpectomias, tanto por sua resposta inflamatória como pela capacidade de reabsorção normal.

CHIBINSKI e CZLUSNIAK (2003) avaliaram a utilização do MTA para pulpotomias em dentes decíduos, as quais relatam que o MTA demonstra propriedades semelhantes ao hidróxido de cálcio quando utilizado em pulpotomias, porém com algumas melhorias nas características clínicas, como selamento e

solubilidade, além de prevenir a microinfiltração e induzir menor resposta inflamatória. As autoras salientam que o sucesso da técnica está diretamente relacionado ao correto diagnóstico da saúde pulpar aliada à capacidade de resposta biológica do paciente.

O estudo de **SALAKO et al. (2003)** avaliou o BAG (vidro bioativo) como agente para pulpotomia, comparando ao formocresol (FC), sulfato férrico (FS) e agregado de trióxido mineral (MTA). Pela sua capacidade osteogênica, o BGA é usado como material preenchedor para reparo de defeitos ósseos. Os autores tinham como objetivo avaliar se esse material apresentava também potencial de dentinogênese. Foram realizadas 80 pulpotomias em primeiros molares de ratos, sendo que o remanescente pulpar foi coberto por BGA, FC, FS ou MTA. Após 2 e 4 semanas a análise histológica foi realizada, sendo que as amostras dos grupos experimentais foram comparadas com os contra-laterais sem tratamento. Na segunda semana, o BGA mostrou alteração inflamatória na polpa. Na quarta semana, algumas amostras mostraram polpa histologicamente normal, com sinais de vasodilatação. O MTA, na segunda semana, mostrou algumas células inflamatórias ao redor do material e macrófagos na polpa radicular. Barreira dentinária e polpa histologicamente normal foram encontradas na segunda e quarta semanas com o MTA. O FS mostrou inflamação moderada da polpa com necrose generalizada da polpa coronária na segunda e quarta semanas. Já o FC mostrou zonas de atrofia, inflamação e necrose. A fibrose foi mais extensiva na quarta semana com calcificação de algumas amostras. Os autores concluíram que, entre os materiais testados, o MTA mostrou ser o material mais ideal como agente de pulpotomia, formando barreira de tecido mineralizado enquanto mantém a polpa

histologicamente normal. Os autores também avaliaram que o BGA induziu resposta inflamatória na segunda semana, porém esta desapareceu na quarta semana.

A proposta do estudo de **RITWIK et al. (2003)** foi determinar os efeitos clínicos e radiográficos do MTA como material capeador em pulpotomias de dentes decíduos humanos e comparar os resultados com pulpotomias realizadas com formocresol. Sessenta molares decíduos de 22 crianças foram tratados ou com MTA ou com formocresol e os dentes restaurados com coroa de aço. As avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas após 6 meses e 3 anos, porém os resultados de 3 anos ainda não foram divulgados. Clinicamente foi avaliado: presença de dor, mobilidade, sensibilidade à percussão e presença de fístula e abscesso. Radiograficamente foi avaliado: degeneração cálcica da polpa, espessamento do ligamento periodontal, radiolucidez periapical e de furca e reabsorção patológica. Os resultados obtidos aos 6 meses foram: 2 dentes do grupo formocresol e 1 dente do grupo MTA apresentaram sinais clínicos de insucesso, enquanto que 7 do grupo formocresol e 2 do grupo MTA apresentaram sinais radiográficos de falha. Os autores não encontraram diferença entre os 2 materiais aos 6 meses de observação. Segundo os autores, os dados de 3 anos deverão ser ainda divulgados.

MENEZES et al. (2004) realizaram estudo com objetivo de avaliar a resposta pulpar de dentes de cães após pulpotomia e proteção pulpar direta com MTA Ângelus, MTA ProRoot, cimento Portland e cimento Portland branco. Setenta e seis dentes de cães foram tratados com esses materiais, sendo que após 120 dias os animais foram sacrificados e os espécimes preparados para análise histológica.

Todos os materiais demonstraram resultados similares quando usados como materiais de capeamentos diretos. As polpas tiveram sua vitalidade mantida em todos os espécimes e todas as polpas apresentaram-se curadas com formação de barreira dentinária. Os autores concluíram que os materiais usados foram igualmente efetivos em proteção direta seguidos pela pulpotomia.

O objetivo do estudo de **AGAMY et al. (2004)** foi avaliar, através de exames clínicos, radiográficos e histológicos o relativo sucesso do MTA cinza, MTA branco e formocresol em pulpotomias de dentes decíduos humanos. Vinte e quatro crianças, cada uma com pelo menos 3 dentes necessitando de pulpotomia foram selecionados para a parte do estudo que incluía exames clínicos e radiográficos e acompanhamentos de 12 meses. Todos os dentes selecionados foram divididos em 3 grupos e as pulpotomias foram realizadas com os 3 diferentes materiais: MTA cinza, MTA branco e Formocresol. Os dentes selecionados para análise histológica foram avaliados periodicamente e extraídos 6 meses após a realização das pulpotomias. Quatro crianças com 12 dentes pulpotomizados não retornaram para as avaliações. Dos 60 dentes restantes, 1 (MTA cinza) esfoliou normalmente, e 6 dentes (4 - MTA branco e 2 - Formocresol) falharam devido a abscessos. Os 53 dentes restantes apresentaram sucesso clínico e radiográfico aos 12 meses após o tratamento. Onze dentes tratados com MTA cinza e 1 com MTA branco apresentaram obliteração radicular. Na análise histológica, ambos os tipos de MTA induziram, com sucesso, a formação de tecido mineralizado no local da amputação da polpa, enquanto que o formocresol induziu uma má formação de tecido calcificado. Dentes tratados com MTA cinza demonstraram arquitetura pulpar mais próxima de polpas normais pela preservação da camada odontoblástica e delicada

matriz fibrocelular. Poucas células inflamatórias ou corpos calcificados isolados foram encontrados. Dentes tratados com MTA branco mostraram um padrão fibrótico denso, com calcificações isoladas na polpa, com formação de dentina secundária. Os autores relatam que o MTA cinza parece ser superior ao MTA branco e ao Formocresol como agente capeador nas pulpotomias de dentes decíduos.

JABBARIFAR, KHADEMI e GHASEMI (2004) realizaram estudo com dentes decíduos humanos comparando o efeito do MTA e do formocresol usados em pulpotomias. Para esse estudo, 64 dentes decíduos foram randomicamente divididos entre os grupos formocresol e MTA e avaliados 6 e 12 meses após a realização das pulpotomias. Os autores consideraram falhas do tratamento quando um ou mais dos seguintes eventos fossem observados: reabsorção interna, reabsorção externa acelerada, radiolucidez periapical e/ou na região de furca, dor, inchaço, mobilidade, abscesso ou extração precoce. Após os períodos de avaliações clínicas e radiográficas, os autores observaram taxa de 93,7% de sucesso para o grupo MTA e 90,2% para o grupo formocresol. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, entretanto, os autores consideram o MTA um substituto ao formocresol em procedimentos de pulpotomia em dentes decíduos.

A proposta do estudo de **FERRIS E BAUMGARTNER (2004)** foi avaliar a habilidade de 2 tipos de MTA em selar perfurações de furca em molares humanos extraídos usando um modelo de infiltração por bactérias anaeróbias. 40 molares humanos superiores e inferiores foram randomicamente divididos em 2 grupos experimentais de 18 dentes. Dois dentes foram usados como controle positivo e dois, sem perfuração, usados como controle negativo. Os dentes do grupo I tiveram

suas perfurações reparadas com MTA cinza e os dentes do grupo II foram reparados com MTA branco. Uma câmara de infiltração bacteriana anaeróbica dupla foi montada. Infusão de cultura cérebro-corção com extrato de levedura, hemina e menadiona foram usadas como meio de cultura para *Fusobacterium nucleatum*. Dois dos dezoito dentes reparados com MTA cinza apresentaram infiltração bacteriana e 3 dos 18 MTA branco apresentaram infiltração bacteriana. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os 2 tipos de MTA na prevenção de infiltração pela bactéria *F. nucleatum* após reparo de perfuração de furca.

NAIK e HEGDE (2005) avaliaram a eficácia do MTA como medicamento para pulpotomia em dentes decíduos. 50 dentes decíduos com lesões de cárie e assintomáticos foram divididos em 2 grupos com 25 dentes cada: Grupo Formocresol (controle) e grupo MTA (experimental). Após a realização das pulpotomias, os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente após 1, 3 e 6 meses. Nenhuma alteração clínica e radiográfica patológica foi encontrada nos períodos de avaliação. Somente foram encontradas alterações de cor nos dentes tratados com MTA. Os autores concluíram que a taxa de sucesso do MTA nesse estudo foi bastante elevada. Sugerem mais estudos com avaliações por períodos mais longos e com análise histológica dos dentes.

O objetivo do estudo de **FARSI et al. (2005)** foi comparar, clínica e radiograficamente, o MTA e o formocresol quando usados como medicamentos em pulpotomias de dentes decíduos. A amostra consistiu, inicialmente, de 120 molares decíduos, nos quais, 60 molares receberam pulpotomia com formocresol (FC) e 60 com MTA. As avaliações foram realizadas de 6 em 6 meses, durante 24 meses. Ao

final dos 24 meses, 74 molares (36 FC e 38 MTA) foram avaliados. Nenhum dos dentes tratados com MTA mostrou alterações clínicas e radiográficas, porém o grupo FC mostrou taxa de sucesso radiográfico de 86,8% e clínico de 98,6%. A diferença entre os 2 grupos foi estatisticamente significativa. Os autores concluíram que os dentes tratados com MTA mostraram maior taxa de sucesso, podendo o MTA ser considerado um bom substituto ao formocresol, em pulpotomias de dentes decíduos.

MAROTO et al. (2005) avaliaram os resultados do uso do MTA em pulpotomias de dentes decíduos. Sete crianças foram selecionadas e um total de 20 molares e 2 caninos decíduos foram tratados da seguinte forma: após a remoção da polpa coronária e hemostasia, uma pasta de MTA foi colocada sobre o remanescente pulpar e os molares restaurados com coroas de aço cromado e os caninos com resina composta. Os dentes foram reavaliados após 3 e 6 meses. Aos 6 meses, 55% dos molares e 100% dos caninos tratados apresentaram sinais radiográficos de formação de barreira dentinária, e 60% dos molares apresentaram obliteração radicular. Alteração de cor da coroa dentária pôde ser observada nos caninos, porém nenhum caso de patologia clínica e radiográfica foi observado. Os autores afirmam que o MTA pode ser considerado uma alternativa ao formocresol no tratamento de polpas vitais de dentes decíduos.

PARIROKH et al. (2005) compararam o efeito do MTA branco e do MTA cinza em capeamentos pulpaes em dentes de cães. Para tanto, 24 dentes tiveram sua polpa exposta por broca e capeada, ou pelo MTA cinza ou pelo MTA branco. Uma e duas semanas após, os animais foram sacrificados e os dentes preparados para análise histológica. Nenhum dos dentes tratados apresentou necrose no local

da exposição e barreira calcificada pôde ser observada 1 semana após o tratamento com ambos os tipos de MTA. Os autores relatam não haver diferença significativa entre o MTA cinza e branco, quando utilizados em capeamentos pulpare.

Uma meta análise foi aplicada por **PENG et al., 2006** com objetivo de avaliar os efeitos clínicos e radiográficos do MTA comparados ao formocresol. A lista de artigos desse estudo foi obtida pelas bases de dados MEDLINE, The Cochare Library, EMBASE, and SCI. Somente 6 artigos que reuniam critérios de inclusão foram selecionados. Diferenças significativas foram encontradas entre as taxas de sucesso de estudos com pulpotomias de dentes decíduos usando ou formocresol ou MTA como material capeador. Conclusões das avaliações clínicas e radiográficas de formocresol versus MTA em pulpotomias de dentes decíduos mostraram que o MTA foi superior, resultando em menores taxas de insucesso, bem como, menores reabsorções internas quando comparados ao formocresol.

CAMILLERI e PIT FORD em **2006** avaliaram, através de revisão de literatura, a biocompatibilidade e os constituintes do MTA utilizando o Medline para a busca entre os anos de 1993 a 2005. Para avaliar a biocompatibilidade, alguns itens foram analisados, entre eles reação pulpar, comparação entre MTA e cimento portland, e comparação entre MTA branco e cinza. Quanto à reação pulpar, os artigos pesquisados indicaram que o MTA mostrou formação de barreira dentinária e ausência de inflamação pulpar. A formação de barreira foi maior com uso do MTA comparado ao hidróxido de cálcio. Tanto o MTA quanto o cimento portland mostraram biocompatibilidade e efetividade quando usados em capeamentos pulpare. Verificou-se também que o MTA cinza apresenta maior biocompatibilidade,

fato este que poderia estar associado à morfologia dos materiais. Em relação aos constituintes do MTA, foi observada semelhança entre o MTA e o cimento portland, exceto pela presença do óxido de bismuto presente no MTA com intuito de facilitar sua visualização radiográfica.

O objetivo do estudo de **CAICEDO et al. (2006)** foi observar a resposta pulpar quando o MTA foi usado. Dez dentes decíduos receberam capeamento direto e 11 dentes decíduos receberam pulpotomia, ambos com MTA. Os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses após receberem os tratamentos. Após esse período, os dentes foram extraídos para análise histológica. Um dente que recebeu pulpotomia, e 2 nos quais foram realizados capeamentos diretos, apresentaram dor pós-operatória e sinais de degeneração pulpar. Nenhum dente mostrou sinais radiográficos de reabsorção radicular, bolsa periodontal, e radiolucência na região de furca. Nenhum caso de mobilidade foi observado. Muitos casos apresentaram sucesso clínico e radiográfico, porém apresentaram variadas respostas pulpares observadas histologicamente, tais como: odontoblastos normais, odontoblastos irregulares, barreira dentinária, formação de cimento, reabsorção interna, infiltrado inflamatório e necrose. Os autores, pelos resultados obtidos nesse estudo, relatam que o MTA apresenta resposta pulpar favorável ao MTA, tanto para pulpotomias como para capeamentos diretos em dentes decíduos.

WITHERSPOON, SMALL, HARRIS (2006) descrevem os resultados clínicos e radiográficos de um estudo de pulpotomias com MTA. Vinte e três dentes permanentes, nos quais as polpas foram expostas ou por cárie ou por traumatismo, foram tratados com MTA. Dos 23 dentes, 19 foram avaliados clínica e

radiograficamente, de 3 em 3 meses, por uma média de 19, 7 meses. Os acompanhamentos consistiam de história subjetiva (dor ou desconforto), testes térmicos, testes de percussão e avaliações radiográficas. Os dentes foram classificados em: “cicatrizados”, “cicatrizando” e “doença persistente”. Setenta e nove (79%) dos casos tratados apresentaram-se como “cicatrizados”, 16% “cicatrizando” e 5% como “doença persistente”. Os autores concluíram que o MTA pode ser usado como substituto ao hidróxido de cálcio em procedimentos de pulpotomia.

O objetivo do estudo de **BRISO et al., 2006** foi observar a resposta da polpa dentária de cães ao capeamento com MTA ou hidróxido de cálcio P.A. Para tanto, 37 dentes foram divididos em 2 grupos, de acordo com o material capeador utilizado. Dois cães foram anestesiados e após o isolamento absoluto do campo operatório, foram realizadas exposições pulpare padronizadas, proteção com os materiais capeadores testados e selamento das cavidades com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Os dentes foram restaurados com resina composta. Após 60 dias, os animais foram sacrificados e as peças foram processadas para análise microscópica dos dentes. Os autores observaram maior índice de sucesso do MTA comparado ao hidróxido de cálcio, evidenciando menor ocorrência de infecção e necrose pulpar.

MAROTO et al. (2006) avaliaram, em longo prazo, pulpotomias utilizando o MTA cinza em molares decíduos humanos. Sessenta e nove molares decíduos foram tratados pela técnica de pulpotomia com MTA e acompanhados clínica e radiograficamente por um período entre 6 e 42 meses. A taxa de sucesso clínico foi

de 100%, com nenhum dente apresentando sinais patológicos como inflamação, abscesso/fístula ou mobilidade. O sucesso radiográfico foi de 98,5% com 1 caso de reabsorção interna. Deposição de dentina reparativa foi vista como estenose do canal radicular em 84% dos casos e como barreira dentinária em 83% dos casos ao final de 42 meses. Além disso, 11 dentes sucessores permanentes erupcionaram sem nenhuma patologia relacionada às pulpotomias com MTA.

AEINEHCHI et al., 2007 compararam os resultados 6 meses após a aplicação de formocresol ou MTA em pulpotomias de molares decíduos. Cento e vinte e seis crianças com idade entre 5 e 9 anos foram randomicamente divididas entre os dois grupos. No grupo formocresol, após remoção da polpa coronária, um algodão com formocresol foi colocado por cinco minutos sobre o remanescente pulpar. No grupo MTA, uma pasta de MTA foi usada como agente de pulpotomia. Os dentes foram restaurados ou com amálgama ou com cimento de ionômero de vidro. Dentes de 100 crianças foram avaliados e comparadas clínica e radiograficamente após 3 e 6 meses. Nenhum sinal de falha clínica foi observado aos 3 e 6 meses nos dois grupos. Também, não houve diferença estatisticamente significativa nos achados radiográficos aos 3 meses entre os grupos. Entretanto, aos 6 meses, muitos casos com reabsorção radicular foram observados no grupo formocresol e nenhum caso no grupo MTA. Os tecidos ao redor de alguns dentes tratados com formocresol apresentaram sinais radiográficos de doença e nenhum caso ocorreu no grupo MTA. Os autores concluíram que o MTA parece ser um material alternativo para pulpotomias de dentes decíduos.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi verificar *in vivo*, a resposta do complexo dentino-pulpar de dentes decíduos humanos após pulpotomia com os materiais Formocresol de Buckley diluído a 1/5, Hidróxido de cálcio PA e Agregado Trióxido Mineral (MTA).

3.1 HIPÓTESES

H0 - Não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados.

H1 - Existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COMITÊ DE ÉTICA

Seguindo princípios éticos e jurídicos, a realização deste trabalho foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, protocolo 134/2004 e 151/2005 (Anexos 1 e 2)

4.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA E DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS

Neste estudo, foram realizadas 45 pulpotomias em dentes decíduos de 23 crianças de 5 a 9 anos de idade - média de 6 anos e 6 meses (Quadro 1), de ambos os sexos.

FC			HC			MTA		
Paciente	dente	Idade	Paciente	dente	Idade	Paciente	dente	Idade
1	84	6a 8m	1	84	5a 9m	1	75	9a 1m
2	74	8a 6m	2	84	6a 8m	2	74	5a 9m
3	75	6a 2m	3	84	8a 4m	3	85	5a 2m
4	75	6a 1m	4	74	8a 4m	4	84	5a 2m
5	85	5a 8m	5	74	6a	5	84	6a 2m
6	85	8a 4m	6	84	6a	6	74	9a 4m
7	74	8a 4m	7	85	9a 4m	7	75	9a 4m
8	75	6a 2m	8	85	5a 8m	8	84	5a 8m
9	84	6a	9	75	5a 8m	9	75	4a 8m
10	85	6a	10	85	8a 6m	10	74	8a 6m
11	84	6a	11	74	6a 3m	11	75	7a 11m
12	74	5a 10m	12	74	5a 5m	12	75	6a 3m
13	84	6a 3m	13	74	5a 8m	13	84	6a 3m
14	74	6a 3m	14	74	5a 10m	14	85	6a 3m
15	74	5a 8m						
Média de idade - 6a 6m			Média de idade - 6a 7m			Média de idade - 6a 7m		

Quadro 1 – Distribuição dos dentes e idade dos pacientes no momento da realização das pulpotomias

A seleção da amostra foi mediada pela análise clínica e radiográfica dos dentes, seguindo os seguintes critérios:

- Primeiros ou segundos molares decíduos inferiores comprometidos por cárie profunda, sem qualquer sintomatologia
- Ausência de fístula ou abscesso
- Ausência radiográfica de reabsorção interna e externa de mais de 2/3 da raiz
- Ausência de lesão na região de furca e no periápice
- Possibilidade restauradora

Optamos por molares inferiores pela facilidade de visualização dos achados radiográficos, visto que molares decíduos superiores freqüentemente apresentam sobreposição de estruturas ósseas sobre o dente.

Os critérios de exclusão foram:

- Presença de patologias sistêmicas
- História de reação alérgica ao látex do isolamento absoluto
- História de reação alérgica ao anestésico local ou aos materiais usados na pulpotomia.

Os procedimentos clínicos e radiográficos foram realizados por 3 odontopediatras que já se encontravam familiarizados com a técnica, visto que participam de pesquisas padronizadas relacionadas ao tema. Todos os procedimentos foram executados na clínica de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Bauru.

Cada responsável legal pela criança foi esclarecido quanto ao conteúdo da pesquisa obtendo-se por escrito o consentimento para a participação no estudo (Anexo 3). Os dentes foram randomicamente divididos por um sistema computadorizado (Programa Microsoft Excel) entre os 3 grupos:

GI - pulpotomia com formocresol de Buckley diluído a 1/5

GII - pulpotomia com hidróxido de cálcio PA

GIII - pulpotomia com MTA - Angelus®

4.3 PROCEDIMENTOS CLÍNICOS

Todo o instrumental utilizado nos procedimentos operatórios foi esterilizado em autoclave, bem como as compressas de gaze e bolinhas de algodão. Os passos da técnica clínica incluíram:- anestesia tópica, anestesia do nervo alveolar inferior com anestésico local Mepivacaína¹ a 3%. Após realização do isolamento absoluto, a lesão de cárie foi removida com auxílio de curetas de dentina². A abertura coronária, bem como a remoção do teto da câmara pulpar, foi realizada com ponta diamantada esférica³ (1014 - 1015) em alta rotação sob irrigação, sendo que a remoção da polpa coronária foi feita manualmente com curetas de dentina⁴ estéreis adequadas para a pulpotomia.

Tomou-se o cuidado de não aplicar anestesia intra-pulpar. Após a remoção do teto da câmara pulpar e exame clínico direto, o tecido pulpar foi considerado macroscopicamente vital quando apresentava resistência ao corte, coloração vermelho-vivo e hemorragia suave que cessava entre 2 e 5 minutos após a remoção da polpa coronária. Em seguida, foram realizadas irrigações constantes com soro fisiológico, secagem com bolinhas de algodão estéril, hemostasia, aplicação do material capeador e do medicamento, de acordo com o grupo indicado.

¹ Mepiadre 100 – DFL Indústria e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ - Brasil

² SS White artigos dentários Ltda, Juiz de Fora, MG - Brasil

³ KG Sorensen, SP, Brasil

⁴ SS White artigos dentários Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil

Para o Grupo I, uma bolinha de algodão estéril umedecida com Formocresol de Buckley diluído a 1/5⁵, tomando-se o cuidado da remoção do excesso do material com uma gaze, foi depositada na câmara pulpar, levemente pressionada na entrada dos condutos radiculares, e então mantida por 5 minutos. Decorrido o tempo determinado, a bolinha de algodão foi removida para a observação da fixação do remanescente pulpar. Na ausência de sinal de sangramento, uma base de óxido de zinco⁶ e eugenol⁷ (presa lenta), com aproximadamente 1 milímetro de espessura, foi acomodada na câmara pulpar.

Nos grupos II e III, os passos iniciais foram iguais, diferindo na colocação da base capeadora. No grupo II, com auxílio de um porta amálgama estéril, o pó do hidróxido de cálcio PA⁸ foi depositado, delicadamente, sobre o remanescente pulpar numa espessura de aproximadamente 1 mm, de modo que cobrisse toda a embocadura da polpa radicular.

No Grupo III, foi preparado o MTA cinza (Ângelus[®])⁹ numa placa de vidro estéril, dispensando-se 1 porção do pó + 1 gota de água destilada. A mistura foi espatulada durante 30 segundos e inserida sobre o remanescente pulpar, com auxílio de uma espátula de inserção nº 01¹⁰ estéril, adaptando o material com uma bolinha de algodão umedecida em água destilada.

Para todos os grupos, uma base de óxido de zinco e eugenol (presa rápida-IRM[®])¹¹, com aproximadamente 2 mm de espessura foi adaptada na câmara coronária e realizada a restauração definitiva com cimento de ionômero de vidro

⁵ Biodinâmica química e farmacêutica Ltda, Ibiporã, PR - Brasil

⁶ Iodontosul, Porto Alegre, RS - Brasil

⁷ Biodinâmica química e farmacêutica Ltda, Ibiporã, PR - Brasil

⁸ Biodinâmica química e farmacêutica Ltda, Ibiporã, PR - Brasil

⁹ Ângelus Soluções Odontológicas, Londrina, PR - Brasil

¹⁰ SS White artigos dentários Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil

¹¹ Dentisply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ - Brasil

modificado por resina (Vitremer®)¹². Após a realização da pulpotomia, uma radiografia periapical foi realizada (pós-operatório imediato) e o paciente dispensado.

As figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 ilustram a seqüência dos procedimentos clínicos da pulpotomia com FC diluído a 1/5. As figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 ilustram a seqüência dos procedimentos clínicos da pulpotomia com Hidróxido de Cálcio PA e as figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22 ilustram a seqüência dos procedimentos clínicos da pulpotomia com MTA.

4.4 ANÁLISE CLÍNICA E RADIOGRÁFICA AOS 3, 6, 12, 18, 24 E 30 MESES

Os dentes pulpotomizados foram avaliados clínica e radiograficamente aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses após o procedimento para análise da resposta pulpar frente aos diferentes materiais capeadores utilizados.

Todos os cuidados quanto aos riscos relacionados às tomadas radiográficas foram criteriosamente controlados através da utilização de avental e protetor de tireóide revestidos por borracha plumbífera, posicionadores infantis para execução da técnica radiográfica e filme radiográfico ultra-rápido, possibilitando um baixo tempo de exposição às radiações.

As radiografias foram obtidas de forma padronizada, com o uso de posicionadores para técnica radiográfica periapical, do tipo Han-Shin, com distância foco/filme de aproximadamente 20 cm em aparelho de raios X odontológico com 70kV e 10mA, com tempos de exposição de 0,5 segundos. Foram utilizados filmes Insight de sensibilidade E-F da Marca Kodak¹³, tamanho nº 1. A revelação das

¹² 3M ESPE AG Dental Products, Saint Paul, MN, USA.

¹³ Kodak IP-01 Insight Infantil

radiografias foi realizada utilizando-se processamento manual pelo método temperatura/tempo em soluções da Marca Exsil Mx¹⁴ (Silpa Chem – Fotoquímica) seguida de lavagem intermediária em tanque com água corrente por 20 segundos, fixação por 10 minutos, lavagem final em tanque com água corrente por 10 minutos e posterior secagem das radiografias em meio ambiente, permitindo assim que a imagem final fosse obtida com controle de qualidade da imagem.

Foi considerado sucesso clínico aqueles dentes com ausência de dor, abscesso/fístula, sensibilidade à percussão, odor fétido e mobilidade patológica. O sucesso radiográfico foi considerado quando da ausência de reabsorção radicular interna, reabsorção radicular externa patológica, radiolucidez na área de furca e destruição do osso inter-radicular.

Todos os dados coletados durante os exames clínico e radiográfico foram anotados em uma ficha de avaliação previamente elaborada para posterior análise dos resultados (Anexo 4).

Durante todo o período deste estudo, 2 avaliadores previamente calibrados ($Kappa > 0,8$) realizaram as avaliações. Quando havia dúvidas, um consenso foi estabelecido.

¹⁴ Fotoquímica

PULPOTOMIA COM FORMOCRESOL **Figura 1** – Aspecto inicial da cárie **Figura 2** – Amputação da polpa coronária **Figura 3** – Hemostasia **Figura 4** – Remoção do excesso da solução de formocresol em gaze estéril **Figura 5** – Formocresol na cavidade **Figura 6** – Polpa fixada **Figura 7** – IRM na cavidade **Figura 8** – Restauração final com CIVmr

PULPOTOMIA COM HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Figura 9 – Aspecto inicial da cárie

Figura 10 – Abertura coronária e hemostasia

Figura 11 – Apresentação comercial

Figura 12 - Hidróxido de cálcio na cavidade

Figura 13 – IRM na cavidade

Figura 14 – Restauração com CIVmr

Figura 15 – Restauração com CIVmr (aspecto final)

PULPOTOMIA COM AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL

Figura 16 – Aspecto inicial da cárie

Figura 17 – Abertura coronária e hemostasia

Figura 18 – Apresentação comercial

Figura 19 – Material manipulado

Figura 20 – MTA na cavidade

Figura 21 – IRM na cavidade

Figura 22 – Restauração com CIVmr

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a coleta, os dados foram analisados estatisticamente pelo Teste Qui-quadrado seguido do Teste de comparação em 3 proporções. Durante todo o período deste estudo, 2 avaliadores previamente calibrados ($Kappa > 0,8$) realizaram as avaliações. Quando havia dúvidas, um consenso foi estabelecido.

4.6 PROCESSAMENTO DOS DENTES PARA ANÁLISE MICROSCÓPICA

Dentes que se encontraram na época normal de esfoliação foram submetidos a exodontia e preparados para análise microscópica. Também, durante o período de avaliações, dentes que apresentaram sinais clínicos e radiográficos de fracasso do tratamento foram extraídos e preparados para análise microscópica.

4.6.1 Exodontias

Previamente à realização das exodontias um termo de doação dos dentes foi obtido dos pais ou responsáveis pela criança (anexo 5). Para exodontia dos dentes que se encontravam no tempo previsto para a mesma e para os dentes que apresentaram sinais clínicos e radiográficos de fracasso do tratamento os procedimentos foram:

- Esterilização em autoclave de todo instrumental utilizado nos procedimentos operatórios, bem como as compressas de gaze.

- Anestesia tópica, anestesia do nervo alveolar inferior com anestésico local Mepivacaína¹⁵ a 3%.

- Sindesmotomia, luxação, remoção do dente e sutura.

Imediatamente após a exodontia, sem permitir sua desidratação, os dentes foram fixados em formol a 10% e mantidos por 72 horas em frascos individuais e identificados.

4.6.2 Desmineralização

Completado o período de 72 horas para fixação, iniciou-se a desmineralização em solução de ácido etileno diamino tetracético (EDTA), o qual foi trocado a cada 48 horas, por um período aproximado de 60 dias. Não houve necessidade de apicectomia por se tratar de dentes decíduos que apresentavam rizólise.

4.6.3 Inclusão e microtomia

Com a desmineralização completada, os dentes foram lavados em água corrente por 24 horas. Em seguida os espécimes foram cortados no sentido vestibulo-lingual e desidratados pela passagem sucessiva em álcoois e incluídos em parafina. A seguir, foram realizados cortes seriados de 4 µm de espessura em micrótomo (LEICA RM 2165); na sequência o material cortado foi distendido e colhido em lâminas, que foram levadas a uma estufa a 60°C para desparafinização. As lâminas foram imersas em hematoxilina de Harris e lavadas em água corrente

¹⁵ Mepiadre 100 – DFL Indústria e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ, Brasil

para remover o excesso do corante. Após a remoção do excesso de água, os cortes foram imersos em eosina e as lâminas montadas para leitura em microscópio óptico (OLYMPUS CH-2).

4.6.4 Análise microscópica

O complexo dentino-pulpar foi analisado morfolologicamente em microscopia óptica, de forma descritiva.

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADOS CLÍNICOS E RADIOGRÁFICOS

Um total de 45 molares decíduos em 23 crianças (9 do gênero feminino e 14 do gênero masculino), com idade entre 5 e 9 anos - média de 6 anos e 6 meses foram divididos entre 3 grupos de tratamento (15 dentes por grupo). Desses, 43 dentes foram avaliados clínica e radiograficamente após 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses. Duas crianças com um dente cada, dos grupos HC e MTA, abandonaram o estudo aos 6 meses porque mudaram de cidade.

Nos grupos FC e MTA, 100% dos dentes pulpotomizados foram avaliados como sucesso clínico e radiográfico em todas as avaliações. Nenhum dente mostrou sinais de mobilidade, fistula, inflamação ou inchaço nos tecidos gengivais ao redor dos dentes pulpotomizados. Cinco dos 15 dentes do grupo FC e 7 dos 14 dentes do grupo MTA foram extraídos para avaliação microscópica. Esses dentes que foram extraídos estavam na época normal de esfoliação (Figura 23).

No grupo HC, foi detectada radiograficamente reabsorção interna em 35,7% da amostra (5 dentes) aos 3 meses após a realização das pulpotomias. Aos 6 meses de avaliação, mais 1 dente apresentou sinais radiográficos de reabsorção interna, totalizando 42,9% (6 casos) de casos com reabsorção interna no grupo HC. Destes 6 casos, 2 dentes apresentaram também sinais clínicos de fracasso do tratamento, tais como: lesão na área inter-radicular, dor, mobilidade e abscesso e foram extraídos. Todos os dentes que necessitaram de extração por fracasso do tratamento e também os dentes que apresentaram sinais de sucesso clínico e radiográfico até a época normal de esfoliação, foram preparados para análise microscópica. Após 12 meses, 4 falhas radiográficas e 4 falhas clínicas foram

observadas e os dentes foram extraídos. Dois dentes continuaram a ser observados por apresentaram falhas radiográficas. Na avaliação de 18 meses, 1 dente, sem sinais clínicos e radiográficos de fracasso, sofreu fratura quando a criança mordeu um pirulito e foi extraído. Nas avaliações de 18, 24 e 30 meses, 2 dentes que apresentavam reabsorção interna foram avaliados e mantidos na cavidade bucal, já que não apresentavam sinais clínicos de fracasso. Um dente esfoliou aos 30 meses e foi preparado para análise microscópica (Figura 23).

Figura 23 - Fluxograma dos pacientes e dentes pulpotomizados até 30 meses

Figura 24 – Pulpotomia do dente 75 com Formocresol (sucesso radiográfico)

A - Radiografia inicial

B - Radiografia pós-operatório 3 meses

C - Radiografia pós-operatório 6 meses

D - Radiografia pós-operatório 12 meses

E - Radiografia pós-operatório 18 meses

F - Radiografia pós-operatório 24 meses

G - Radiografia pós-operatório 30 meses

Figura 25 – Pulpotomia do dente 84 com FC (sucesso radiográfico)

A - Radiografia inicial

B - Radiografia pós-operatório 3 meses

C - Radiografia pós-operatório 6 meses

D - Radiografia pós-operatório 12 meses

E - Radiografia pós-operatório 18 meses

F - Radiografia pós-operatório 24 meses

G - Radiografia pós-operatório 30 meses

A

B

C

Figura 26 – Pulpotomia do dente 84 com Hidróxido de cálcio (insucesso radiográfico)

Pulpotomia do dente 85 com Formocresol (sucesso radiográfico)

A - Radiografia inicial

B - Radiografia pós-operatório 3 meses

C - Radiografia pós-operatório 6 meses

Figura 27 – Pulpotomia do dente 74 com Hidróxido de cálcio (sucesso radiográfico)

A - Radiografia inicial

B - Radiografia pós-operatório 3 meses

C - Radiografia pós-operatório 6 meses

D - Radiografia pós-operatório 12 meses

E - Radiografia pós-operatório 18 meses

F - Radiografia pós-operatório 24 meses

G - Radiografia pós-operatório 30 meses

Figura 28 – Pulpotomia do dente 75 com MTA (sucesso radiográfico)

A - Radiografia inicial

B - Radiografia pós-operatório 3 meses

C - Radiografia pós-operatório 6 meses

D - Radiografia pós-operatório 12 meses

E - Radiografia pós-operatório 18 meses

F - Radiografia pós-operatório 24 meses

G - Radiografia pós-operatório 30 meses

Figura 29 – Pulpotomia do dente 84 e 85 com MTA (sucesso radiográfico)

A - Radiografia inicial

B - Radiografia pós-operatório 3 meses

C - Radiografia pós-operatório 6 meses

D - Radiografia pós-operatório 12 meses

E - Radiografia pós-operatório 18 meses

F - Radiografia pós-operatório 24 meses

G - Radiografia pós-operatório 30 meses

Tabela 1 – Porcentagem de sucesso (S) e falha (F), observados clínica e radiograficamente para os grupos Formocresol, Hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses

Tratamento	3 meses		6 meses		12 meses		18 meses		24 meses		30 meses	
	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Grupo FC	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
	(100%)		(100%)		(100%)		(100%)		(100%)		(100%)	
Grupo HC	9	5	8	6	6	8	5	9	5	9	5	9
	(64,3%)	(35,7%)	(57,1%)	(42,9%)	(42,9%)	(57,1%)	(35,7%)	(64,3%)	(35,7%)	(64,3%)	(35,7%)	(64,3%)
Grupo MTA	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
	(100%)		(100%)		(100%)		(100%)		(100%)		(100%)	

Com relação à reabsorção interna, uma diferença estatisticamente significativa foi observada comparando o grupo HC com os outros 2 grupos (FC e MTA) em todas as avaliações (Tabela 1 $p < 0.05$) As tabelas 3, 4 e 5 mostram as falhas com relação à lesão na região de furca, mobilidade e fistula/abscesso, respectivamente, detectadas clínica e radiograficamente para os dentes tratados com FC, HC e MTA. Nenhuma barreira dentinária foi observada no grupo FC nos períodos de avaliações. Entretanto, 6 meses após a realização das pulpotomias com HC e MTA, barreiras dentinárias foram observadas. Na avaliação de 6 meses, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos HC e MTA. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos FC e HC e entre os grupos FC e MTA aos 12, 18, 24 e 30 meses de avaliações (Tabela 6, $p < 0.05$).

Tabela 2 – Reabsorção interna observada radiograficamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento

Grupo	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses
FC	0	0	0	0	0	0
HC	5 [†]	6 [†]	6 [†]	6 [†]	6 [†]	6 [†]
MTA	0	0	0	0	0	0

[†]Diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$)

Tabela 3 – Lesão na região de furca observada radiograficamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento

Grupo	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses
FC	0	0	0	0	0	0
HC	0	3	4 [†]	4 [†]	4 [†]	4 [†]
MTA	0	0	0	0	0	0

[†]Diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$)

Tabela 4 – Mobilidade observada clinicamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento

Grupo	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses
FC	0	0	0	0	0	0
HC	0	2	4 [†]	4 [†]	4 [†]	4 [†]
MTA	0	0	0	0	0	0

[†]Diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$)

Tabela 5 – Fístula/abscesso observados clinicamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento

Grupo	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses
FC	0	0	0	0	0	0
HC	0	2	4 [†]	4 [†]	4 [†]	4 [†]
MTA	0	0	0	0	0	0

[†]Diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$)

Tabela 6 – Barreira dentinária observada radiograficamente para pulpotomias com formocresol, hidróxido de cálcio e MTA aos 3, 6, 12, 18, 24 e 30 meses de acompanhamento

Grupo	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses
FC	0a	0a	0a	0a	0a	0a
HC	3a	7b	6b	6b	6b	6b
MTA	0a	1a	4b	4b	4b	4b

Grupos com letras diferentes nas colunas possuem diferença estatisticamente significante entre si ($p < 0.05$).

5.2 RESULTADOS DA MICROSCOPIA

5.2.1 Descrição dos achados microscópicos

5.2.1.1 Formocresol (FC)

Os cortes microscópicos revelaram resíduos de material capeador na porção mais superficial do canal radicular. Subjacente se observou espaço negativo e mais profundamente, tecido conjuntivo com intenso infiltrado inflamatório predominantemente mononuclear e inúmeros vasos sanguíneos congestos. O tecido conjuntivo gradativamente apresentou-se mais colagenizado e com menor quantidade de infiltrado inflamatório (Figura 30 – A, B, C).

Notou-se ainda, em toda extensão das paredes do canal radicular deposição de tecido mineralizado, irregular, de aspecto dentinóide, circunscrevendo algumas células isoladas e áreas de reabsorção da dentina tubular organizada, além da presença de clastos (Figura 31 – A, B, C).

Figura 30 – Formocresol (FC)

A - Resíduos de material capeador (RMC); Infiltrado inflamatório (I)

B - Infiltrado inflamatório (I); vasos sanguíneos congestionados (VS)

C - Tecido dentinóide (TD); tecido conjuntivo collagenizado (TC); dentina tubular (DT)

Figura 31 – Formocresol (FC)

A - Tecido conjuntivo com intenso infiltrado inflamatório (I); Dentina tubular (DT)

B - Dentina tubular (DT); Reabsorção da dentina tubular e presença de clastos (CL)

C - Região mais apical. Deposição de tecido dentinóide (TD) circunscrevendo algumas células isoladas

5.2.1.2 Hidróxido de Cálcio (HC)

No grupo HC, os resultados revelaram diferença discrepante na resposta pulpar. Enquanto alguns espécimes apresentaram presença de barreira de tecido mineralizado, em outros se observou presença de necrose pulpar, sem formação de barreira.

Em dois casos os cortes microscópicos revelaram presença de extensa barreira de dentina reacional, obliterando a abertura coronária do canal radicular. Subjacente notou-se, tecido conjuntivo colagenizado com presença de fibroblastos, fibrilas, discreto infiltrado inflamatório crônico e numerosos vasos sanguíneos congestos. Na região de um dos cornos pulpares, percebeu-se discreta área de desorganização do tecido conjuntivo, aumento de infiltrado inflamatório e pequena área de necrose tecidual. Na região mais apical do canal radicular observou-se camada de odontoblastos circunscrevendo o tecido pulpar (Figura 32 – A, B, C).

Outros dois espécimes apresentaram microscopicamente presença de extensa necrose pulpar, biofilme microbiano e células vegetais em toda extensão do canal radicular e câmara pulpar (Figura 33 – A, B, C).

Figura 32 – Hidróxido de cálcio (HC)

A - Barreira de tecido mineralizado (BTM); tecido conjuntivo (TC)

B - Tecido conjuntivo (TC) com discreta desorganização e vasos sangüíneos congestos (VS)

C - Tecido conjuntivo (TC); camada de odontoblastos (CO); dentina tubular (DT)

Figura 33 – Hidróxido de cálcio (HC)
A - Câmara pulpar (CP); dentina tubular (DT)
B - Canal radicular (CR); necrose (N)
C - Dentina tubular (DT); necrose (N)

5.2.1.3 Agregado Trióxido Mineral (MTA)

Constatou-se uma semelhança na resposta pulpar ao MTA como material capeador em pulpotomias de dentes decíduos humanos nos casos estudados. Os cortes microscópicos revelaram deposição de material mineralizado, irregular, de aspecto dentinóide, com inúmeras linhas de reversão, obliterando a porção mais coronária do canal radicular. Notaram-se ainda, áreas centrais preenchidas por tecido conjuntivo frouxo com inúmeros vasos sanguíneos e alguns clastos. Existe um limite bem definido entre a dentina tubular, organizada e normal e o tecido dentinóide (Figura 34 – A, B, C).

Observaram-se ainda em outras áreas, células isoladas envoltas pelo material mineralizado de aspecto dentinóide, bem como extensa área preenchida por tecido conjuntivo colagenizado circunscrito por odontoblastos, com inúmeros vasos sanguíneos e calcificação pulpar central de forma ovalada. Em alguns pontos observou-se reabsorção de tecido dentinário normal e substituição pelo tecido mineralizado irregular (Figura 35 – A, B, C).

Figura 34 – MTA

A - Tecido dentinóide (TD). Dentina tubular normal (DT)

B - Tecido dentinóide (TD) com áreas centrais preenchidas por tecido conjuntivo (TC)

C - Linhas de reversão (LR) e presença de clastos (CL)

Figura 35 – MTA

A - Tecido dentinóide (TD); Dentina tubular (DT)

B - Tecido dentinóide (TD); Tecido conjuntivo (TC); presença de calcificações pulpaes (C)

C - Tecido dentinóide (TD); Tecido conjuntivo (TC); presença de odontoblastos (O)

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

O procedimento de pulpotomia baseia-se no princípio de que a polpa radicular saudável é capaz de cicatrização após sua amputação cirúrgica na porção coronária. A finalidade da amputação da polpa coronária inflamada e o selamento dos remanescentes pulpare é permitir que o ciclo biológico de reabsorção radicular se processe naturalmente nos dentes decíduos (KRAMER, FARACO JÚNIOR, FELDENS, 2000; FARSI et al., 2005). A pulpotomia em dentes decíduos é contra-indicada em casos de edema, fístula, mobilidade patológica, reabsorção interna, reabsorção externa de mais de 2/3 da raiz, radiolucidez na região de furca e excessivo sangramento do coto pulpar radicular após amputação da polpa coronária. Outros sinais como: dor espontânea ou noturna, sensibilidade à palpação e percussão também contra-indicam a realização de pulpotomia (FUKS, 2000).

Independente das propriedades favoráveis de alguns materiais, o sucesso da terapia pulpar é determinado por uma cadeia de procedimentos, que vai desde o correto diagnóstico da condição pulpar e realização da técnica, até o tratamento restaurador e preservação. A análise da condição pulpar é de fundamental importância, pois em caso de materiais regeneradores, o reparo depende da polpa apresentar-se em boas condições (WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003).

Os dentes decíduos apresentam um ciclo vital característico, o qual pode ser dividido em: rizogênese incompleta, rizogênese completa e rizólise. Durante estas fases, o dente passa por intensas variações morfológicas e metabólicas (ARAÚJO, 1982). O tecido pulpar jovem do dente decíduo apresenta-se com predominância de células, poucas fibras e rico suprimento sangüíneo. As células componentes da

polpa neste estágio são fibroblastos, fibrócitos e células mesenquimais indiferenciadas, sendo as últimas de grande importância para a função de reparo, pois podem se diferenciar em odontoblastos que irão formar dentina.

Com relação à ocorrência do processo de rizólise, observa-se que a polpa dos dentes decíduos não mostra alterações significantes em suas características estruturais e fisiológicas, no início e até a metade da reabsorção radicular. Apresenta alterações histomorfológicas apenas no estágio final da reabsorção, que estão relacionadas ao seu ciclo vital (ARAÚJO, 1982; SARI et al., 1999a e 1999b; ASSED, 2005; CONSOLARO, 2005). É importante salientar que, após 2/3 de rizólise, ou seja, no estágio final da reabsorção, nenhum tratamento endodôntico deve ser efetuado, e não apenas a pulpotomia (ASSED, 2005). Desta forma, não há porque se observar diferença no padrão de resposta frente aos diferentes materiais utilizados para pulpotomia em dentes decíduos. Com base nesses estudos, o presente estudo avaliou o efeito dos diferentes materiais capeadores em dentes decíduos que apresentavam diferentes estágios de rizólise.

Quando a cárie dentária está muito próxima ou em contato com a polpa, freqüentemente esta se encontra inflamada. Essa inflamação pode ser reversível e estar restrita à câmara pulpar, sendo nesse caso, indicada pulpotomia do dente. O problema central é distinguir, clinicamente, entre a inflamação reversível e a irreversível, uma vez que a avaliação clínica nem sempre se correlaciona com o estado histológico da polpa (GUELMANN et al., 2002). Sabendo que não existe uma única técnica confiável para determinar clinicamente o estado pulpar, uma cuidadosa interpretação de vários testes pulpar é o mais seguro. Neste estudo, o diagnóstico da condição pulpar seguiu critérios rigorosos como a avaliação minuciosa dos dados da anamnese e exame radiográfico, além de avaliação do aspecto macroscópico do

tecido pulpar. Após a remoção do teto da câmara pulpar e exame clínico direto, o tecido pulpar foi considerado macroscopicamente vital quando apresentava resistência ao corte, coloração vermelho-vivo e hemorragia suave que cessava em até 5 minutos (MASSARA et al., 1996; RALSTROM, 1999; FUKS, 2000; ROCHA et al., 2000; EIDELMAN, HOLAN, FUKS, 2001; ESTRELA et al., 2004; CASTRO, 2005; CAICEDO et al., 2006; NEAMATOLLAHI e TAJIK, 2006).

O controle da hemorragia pulpar após sua amputação na porção coronária é considerado uma variável significativa nos resultados de pulpotomias (WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; TUNÇ et al., 2006). Considerando esse fator, em todos os grupos, todo cuidado foi tomado em relação ao controle da hemorragia e também para que não houvesse coágulo sangüíneo entre o remanescente pulpar e o material capeador.

Nenhuma anestesia intrapulpar foi realizada com intuito de minimizar sintomatologia dolorosa ou conter a hemorragia, uma vez que a quantidade e qualidade do sangramento foi um indicador clínico do estado da polpa. Essas avaliações foram cuidadosamente realizadas nos 3 grupos indistintamente neste estudo. Portanto, consideramos que as alterações ocorridas nos diferentes grupos não estão relacionadas ao diagnóstico e à técnica de pulpotomia.

Uma das tendências da pesquisa atual em Odontologia é o desenvolvimento de tratamentos que favoreçam as reações de defesa próprias do organismo. Por essa razão, alguns conceitos a respeito da terapia de polpas vitais de dentes decíduos estão sendo revistos, na busca por alternativas que criem condições de reparo ao tecido pulpar. Para isso, materiais biologicamente compatíveis devem ser utilizados, com a finalidade de manter a polpa radicular vital e em plenas condições

funcionais (STROPPIA, 2003; AGAMY et al., 2004; HOLAN, EIDELMAN, FUKS, 2005; MAROTO et al., 2005; AEINEHCHI et al., 2007, MORETTI et al., 2008).

Este estudo avaliou por meio de observações clínicas, radiográficas e microscópicas, a resposta pulpar de dentes decíduos humanos submetidos à pulpotomia, utilizando-se três agentes capeadores: Formocresol (FC) de Buckley diluído a 1/5, Hidróxido de cálcio PA (HC) e Agregado Trióxido Mineral (MTA). Todos os dentes dos três grupos foram avaliados clínica e radiograficamente, porém, somente os dentes que estavam na época de esfoliação normal ou aqueles que foram considerados fracasso ao tratamento e que, portanto necessitavam de exodontia, foram preparados para análise microscópica. Como a idade das crianças que participaram da pesquisa variou entre 5 e 9 anos, alguns dentes ao final do período das avaliações, ainda deveriam permanecer na cavidade bucal, mantendo suas funções normais.

De maneira geral, as análises microscópicas de respostas pulpares a materiais capeadores avaliam dentes de animais como cães (ABDO et al., 1976; ARAÚJO et al., 1987; FADAVI e ANDERSON, 1996; SOARES, 1996; BRISO et al., 2001; FARACO JÚNIOR e HOLLAND, 2001; HOLLAND et al., 2001; TZIAFAS et al., 2002, MENEZES et al., 2003; DOMINGUEZ et al., 2003; MENEZES et al., 2004; PARIROKH et al., 2005; ALBUQUERQUE, GOMINHO e SANTOS, 2006), macacos (HOLLAND et al., 1979; PITT FORD et al., 1996; FUKS et al., 1997) e ratos (SALAKO et al., 2003; CENGIZ et al., 2005). Estudos com animais são relativamente mais rápidos, pois, além do fato do animal estar sempre disponível e não necessitar de agendamento e retornos programados como nos casos de dentes decíduos de crianças, as respostas pulpares podem ser analisadas em diferentes períodos de tempo, sem comprometimento ético dos reais motivos para as exodontias.

Um fator a ser considerado quando da realização de experimentos é que animais como macacos e roedores apresentam metabolismo mais acelerado que os humanos e, portanto, possuem polpa dentária com maior capacidade de reparo após sua exposição, fato importante na extrapolação dos resultados para os humanos (ALCURE, 2001).

Um outro fator importante a ser considerado quando da realização de experimentos envolvendo polpas é a presença de cárie dentária. Pesquisas envolvendo pulpotomias de dentes permanentes (AEINEHCHI et al., 2003; CHACKO e KURIKOSE, 2006; ACCORINTE et al., 2008) freqüentemente utilizam dentes hígidos indicados para extração. Sabemos que a polpa reage de diversas maneiras frente a diferentes estímulos, ou seja, a capacidade de reparo de uma polpa exposta por cárie dentária não é a mesma de um dente hígido que passou por uma técnica de pulpotomia. Por essas razões, optamos pela realização de uma pesquisa clínica envolvendo dentes decíduos humanos com cárie extensa, para que seus resultados pudessem ser os mais reais possíveis, como o que acontece no dia-a-dia da prática clínica. Entretanto, poucos são os estudos relacionados a pulpotomias de dentes decíduos humanos envolvendo análise microscópica.

Pela literatura pesquisada até o momento, nenhum trabalho foi publicado avaliando o efeito clínico e radiográfico de diferentes materiais para pulpotomias de dentes decíduos humanos, analisando conjuntamente a microscopia destes dentes até sua época normal de esfoliação. Esta avaliação é de grande importância no sentido de verificar a resposta da polpa remanescente de maneira longitudinal. Muitas vezes, um determinado material capeador pode apresentar sucesso clínico e radiográfico e, ao mesmo tempo, esconder alterações na polpa que somente podem ser observadas com auxílio de um microscópio. Além disso, não existe na literatura,

dados disponíveis a respeito de como o tecido pulpar permanece desde a realização da pulpotomia até o período da esfoliação fisiológica do dente decíduo. Os estudos microscópicos de polpas dentárias normalmente avaliam dentes permanentes hígidos com extração indicada (ALCURE, 2001; ACCORINTE et al., 2008). Pesquisas com dentes decíduos são escassas, além de avaliarem as respostas pulpares por um período muito curto, ou seja, até 6 meses após a realização da terapia pulpar conservadora (WATERHOUSE et al., 2000; AGAMY et al., 2004; CAICEDO et al., 2006).

Dos 45 dentes que iniciaram a pesquisa, 19 foram preparados para análise microscópica, sendo que 12 foram analisados microscopicamente. Devemos ressaltar que este estudo realizou uma análise inédita e, portanto, sem parâmetros semelhantes na literatura para discussão dos resultados. Acreditamos que nosso estudo complementa as pesquisas desenvolvidas, as quais relatam resultados microscópicos de até no máximo 6 meses após a realização de pulpotomias em dentes decíduos.

O FC foi selecionado para o grupo controle pelo fato de ser considerado um agente terapêutico padrão (Gold Standard) em estudos com pulpotomias de dentes decíduos (WATERHOUSE, 1995; EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001; AGAMY et al., 2004; NAIK e HEDGE, 2005; HOLAN, EIDELMAN e FUKS, 2005; NEAMATOLLAHI e TAJIK, 2006; KAAREN, 2006; PERCINOTO et al., 2006). Apesar de toda controvérsia sobre sua utilização, muitas pesquisas comprovam que a técnica de pulpotomia com formocresol é utilizada pela grande maioria dos Odontopediatras (KING, McWHORTER, SEALE, 2001; HUNTER e HUNTER, 2003). Segundo Avram e Pulver (1989), 76% das escolas de Odontologia do mundo preconizam o FC em pulpotomias de dentes decíduos. No Brasil, 63% das instituições de ensino de

Odontologia indicam a utilização do FC em dentes decíduos, havendo uma preferência pela fórmula diluída a 1/5 (KRAMER, FARACO JÚNIOR, FELDENS, 2000). Casas et al. (2005) observaram que nas Faculdades de Odontologia do Canadá a técnica de pulpotomia com FC, tanto concentrado ou diluído, continua sendo preconizada, apesar de preocupação com seus efeitos adversos. Estudos como os de Morawa (1975), Abdo (1976), Abdo et al. (1981), Vono et al. (1991), Burnett e Walker (2002) e Rivera et al. (2003) comprovaram que a solução de FC diluída a 1/5 é tão efetiva quanto a concentrada original, possuindo as mesmas propriedades bactericidas e de fixação tecidual, com o diferencial de ser menos tóxica e agressiva aos tecidos pulpare e periapicais.

A composição do FC mais amplamente aceita é a seguinte: formaldeído 19%, cresol 35% e água, com diluição de 1:5 em três partes de glicerina e uma parte de água. A glicerina é um agente utilizado com finalidade de evitar a polimerização do formaldeído e atenuar o poder irritante do mesmo. O cresol, quando em contato com os tecidos dissolve a membrana celular e desnatura as proteínas expostas. Também atenua a ação irritativa do formaldeído, além de atuar como anti-séptico (ASSED, SILVA e NELSON-FILHO, 2005). Numerosos artigos científicos (BENGTSON, GUEDES-PINTO, BENGTSON, 1986; VONO et al., 1991; FUKS et al., 1997a; FUKS et al., 1997b; WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; IBRICEVIC, AL-JAME, 2000; DEAN et al., 2002; HUTH, et al., 2005) relatam que o FC diluído a 1/5 apresenta sucesso clínico e radiográfico em dentes decíduos, acreditando que esses critérios, por si só, determinariam o sucesso. Entretanto, grande parte dos estudos microscópicos questiona sua utilização (ABDO, 1976; ABDO et al., 1981; SALAKO et al., 2003; AGAMY et al., 2004).

O FC ainda é considerado, por alguns autores, bom para pulpotomia de dentes decíduos porque apresenta capacidade de fixar e desvitalizar, aliviar a dor mesmo em polpa inflamada, porém, a qualidade desse tecido não é a mais aceitável (WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000). Block et al. (1983), Foreman e Barnes (1990) relataram que o FC não deveria ser colocado em contato com tecidos humanos, devido a sua toxicidade e potencial mutagênico e carcinogênico. Entretanto, por muitas décadas e até os tempos atuais, países como Estados Unidos, Inglaterra, Brasil e muitos outros ainda preconizam em suas faculdades de Odontologia a técnica de pulpotomia com FC. Estudos avaliando a toxicidade e potencial carcinogênico do FC tem sido conduzido, porém os resultados são controversos. Enquanto alguns autores relatam que o FC oferece risco à saúde humana, outros relatam que a dose utilizada em pulpotomias é inofensiva ao organismo humano (LEWIS, 1998; MILNES, 2006).

Após a realização de pulpotomias com formaldeído marcado com isótopo radioativo ^{14}C em cães, uma pequena parte foi metabolizada em $^{14}\text{CO}_2$, porém houve absorção sistêmica de 1% do medicamento. A quantidade de formaldeído absorvida relatada nesse estudo foi pequena, no entanto, fica claro que o formocresol é absorvido e distribuído rapidamente pelo corpo logo após ser colocado sobre a polpa, durante o procedimento de pulpotomia (PASHLEY et al., 1980). Ainda, a distribuição sistêmica do FC, em grandes quantidades, ocasionou efeitos tóxicos agudos em cães, como arritmias cardíacas, queda de pressão sanguínea, aumento da bilirrubina na urina, entre outros (RANLY, 1985).

A distribuição sistêmica do FC, proveniente de pulpotomia, tem sido demonstrada em vários estudos, evidenciando alterações em órgãos como fígado e rins. Foi observado também, que os níveis de formaldeído circulante aumentam com

o número de dentes tratados (PASHLEY et al., 1980). Resultados de estudo em animais sugerem que alterações sistêmicas podem ocorrer em humanos. Ranly (1985) calculou que a dose de formaldeído distribuída sistemicamente foi de 30% da dose colocada na câmara pulpar por cada pulpotomia, porém, Cortés et al. (2007) não encontraram mudanças nos níveis séricos de transaminases após uso de formaldeído em altas doses em estudo com ratos.

Em um estudo realizado em 2003, no qual foi efetuada a colheita de amostras de sangue de 20 crianças, antes (grupo controle) e 24 horas após a realização de uma única pulpotomia com FC (grupo experimental), uma criança apresentou alteração cromossômica (mutação) (ZARZAR, 2003). Avaliando esses resultados, se a cada 20 crianças submetidas a uma só pulpotomia com FC, 1 apresentar aberrações cromossômicas, o que ocorreria em uma população de, por exemplo, 20.000 crianças? Um total de 1.000 crianças desenvolveria aberrações cromossômicas. Cabe ressaltar a maior gravidade desse fato nas crianças submetidas a mais de uma pulpotomia, na qual a dose ainda maior do medicamento ocasionará, possivelmente, maior número de aberrações cromossômicas (ASSED, SILVA e NELSON-FILHO, 2005).

É conhecido que a mutagenicidade é cumulativa e pode causar danos aos próprios indivíduos ou às gerações futuras. Sabendo também que na infância o organismo se encontra em fase de desenvolvimento e crescimento, estando sujeito a outros agentes mutagênicos ao longo da vida, uma reflexão a respeito do uso desse medicamento em crianças torna-se necessária (ROSENBLATT e ZARZAR, 2003).

A Agência Internacional de Pesquisas sobre Câncer – IARC (2004) da Organização Mundial de Saúde determinou que o formaldeído causa câncer

narofaríngeo e reclassificou-o como um conhecido carcinogênico humano. Nosso estudo teve início em 2003, portanto, antes dessa informação da IARC.

Relatos de Hingston, Parmar e Hunter (2007) mostram que mesmo após a liberação do documento da IARC, dentistas da cidade de Wales (Inglaterra) relatam usar o FC como medicamento de pulpotomia em dentes decíduos. Documentos da Sociedade Britânica de Odontopediatria foram divulgados em 2000 e 2003 com conteúdos que, segundo os autores, promovem um conflito entre os dentistas: enquanto o documento de 2000 defendia o uso do FC diluído a 1/5, o documento de 2003 acrescenta o sulfato férrico, o MTA e o hidróxido de cálcio como opções de tratamento. Milnes (2006) relata a necessidade de maiores esclarecimentos em relação aos efeitos adversos do FC, antes que esse medicamento seja abandonado pela classe odontológica. O autor acrescenta que a quantidade de FC na fórmula diluída usada em pulpotomias é pequena e, portanto, não causa efeitos como toxicidade e mutagenicidade. Existe, portanto, a necessidade de se estabelecer um consenso na Odontologia com relação ao uso do FC.

Apesar de toda controvérsia, vários estudos têm sido conduzidos, tanto para avaliar os efeitos adversos como para analisar as taxas de sucesso ou insucesso do FC. O sucesso clínico e radiográfico do FC em pulpotomias de dentes decíduos tem sido verificado há muitos anos. Resultados de estudos de Pastor et al. (1896), Vono et al. (1991), Ibricevic, Al – Jame (2000), Dean et al. (2002), Rivera et al. (2003), Fernandes et al. (2003), Aeinehchi, et al. (2007) e Fornetti (2007) relatam melhores resultados clínicos do que radiográficos em pulpotomias com FC. Aeinehchi et al. (2007) verificaram 100% de sucesso clínico após pulpotomia com FC e preservação por um período de 3 e 6 meses. Entretanto, radiograficamente, aos 6 meses foram observados 6 casos de reabsorção interna e 4 de alterações no tecido de suporte.

Farooq et al. (2000) observaram em seu estudo que todas as pulpotomias com FC que apresentaram falhas clínicas exibiram também falhas radiográficas, no entanto, nem toda falha radiográfica foi acompanhada por sinais e sintomas de insucesso clínico. Além disso, estudos demonstram que existe uma tendência de que os índices de sucesso diminuam à medida que aumenta o tempo de preservação dos dentes tratados com FC (FAROOQ et al., 2000; FUKS, 2000; HOLAN, FUKS, KELTZ, 2002; AGAMY et al., 2004). Eidelman, Holan e Fuks (2001) detectaram apenas 1 caso de reabsorção interna em 15 dentes tratados com FC e este ocorreu após 17 meses do tratamento. Holan, Fuks e Keltz (2002) também encontraram as primeiras falhas em pulpotomias com FC a partir de 27 meses de preservação, enquanto que Huth et al. (2005) observaram falhas radiográficas a partir de 12 meses e clínicas somente após 18 meses do tratamento. Farsi et al. (2005) verificaram 100% de sucesso clínico e radiográfico em pulpotomias com FC no período de avaliação de 6 e 12 meses, no entanto, este índice diminuiu para 89,5% e 86,8% nos controles realizados aos 18 e 24 meses, respectivamente. Os autores relatam que esse fato pode ser explicado pela natureza irritante, tanto do FC como da base de óxido de zinco e eugenol colocada sobre o remanescente pulpar. A reabsorção interna foi a única alteração encontrada em dois casos do grupo FC na avaliação de 3 meses, no estudo de Fornetti (2007). Estes achados correspondem aos de Fuks et al. (1997), Holan, Fuks e Keltz (2002) e Aeinehchi et al. (2007) que também constataram a reabsorção interna como a falha mais freqüente ao analisarem pulpotomias de dentes decíduos com FC.

Neste estudo, verificamos que todos os dentes tratados com FC apresentaram 100% de sucesso clínico e radiográfico ao final do período estudado.

Entretanto, quando da análise radiográfica aos 30 meses, 2 dentes tratados com FC apresentaram rizólise acelerada em comparação com os dentes homólogos.

A pulpotomia com FC não pode ser considerada biológica, uma vez que não há regeneração pulpar após seu emprego. O tecido pulpar é “fixado” pelo medicamento e responde através de zonas de necrose e inflamação (ABDO, 1976; WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; SALAKO et al. 2003; CENGIZ et al., 2005). A primeira zona, localizada logo abaixo do medicamento, apresenta-se como um tecido fixado e acidófilo (zona de fixação); a zona seguinte é palidamente corada (zona atrofia); a terceira apresenta-se repleta de células inflamatórias; e a quarta zona é considerada como apresentando tecido normal (BERGER, 1965; VILLAMARIM et al., 1981). A permanência desse tecido normal na região apical tem sido alvo de controvérsias. Alguns autores (HOLLING, HASSELGREN e TRONSTAD, 1976) relataram a presença de tecido normal na região apical, enquanto outros (ABDO, 1976; S' GRAVENMADE 1975; DUARTE 1991) demonstraram que o FC se difunde pelo tecido pulpar e atinge os tecidos periapicais, causando uma intensificação progressiva do processo inflamatório pré-existente nos tecidos periapicais com vitalidade.

Pode-se dizer que embora o FC tenha propriedades bactericidas, também tem propriedades irritantes ao tecido pulpar. O FC promove a fixação do tecido tornando-o, portanto, “sem vida” (morto), e reconhecido pelo organismo como um corpo estranho. Os altos índices de sucesso alcançados com a técnica do FC podem, possivelmente esconder uma inflamação crônica silenciosa no remanescente pulpar radicular (WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003; AGAMY et al., 2004).

A observação, por microscopia de luz, mais constante relatada nos dentes tratados com FC é a permanência de um processo inflamatório na zona pulpar abaixo do tecido que entrou em contato com o fármaco, além da ausência de sinais de reparo, o que caracteriza o FC como um material não biológico (FAROOQ et al., 2000, KRAMER; FARACO JÚNIOR; FELDENS, 2000; FERNANDES et al., 2003). Abdo (1976), avaliando o formocresol de Buckley, concentrado e em sua versão diluída à 1/5, sobre a polpa e os tecidos periapicais de dentes decíduos de cães, verificou que ambos provocaram alterações pulpares destrutivas e irreversíveis, bem como alterações inflamatórias nos tecidos periapicais, incluindo os folículos dentários. Araújo (1986) observou em análise histológica de dentes de cães após pulpotomias com FC, alterações pulpares caracterizadas por necrose de coagulação, inflamação e reabsorção dentinária interna, entretanto, não observou alterações nos tecidos periapicais e nem nos folículos dentários do dente permanente sucessor.

Estudos de Salako et al. (2003) relatam que a reação da polpa normal ao FC depende do tempo de aplicação e da concentração do FC. Nesse estudo com ratos, os autores puderam observar após 2 semanas da realização das pulpotomias, uma zona de necrose seguida por uma área de infiltrado inflamatório, sendo que polpa sem sinais de inflamação não foi encontrada com o FC em concordância com estudos de Cengiz et al. (2005). Após 4 semanas havia presença de uma zona de atrofia celular seguida de formação de tecido fibroso, sendo que este tecido também se mostrou evidente na polpa radicular remanescente.

Neste estudo, para os dentes do grupo FC, os cortes microscópicos apresentaram semelhança. Em alguns cortes, puderam ser observados resíduos de material capeador na porção mais superficial do canal radicular. Subjacente se

observou espaço negativo, correspondente a uma possível área de necrose superficial e mais profundamente, tecido conjuntivo com intenso infiltrado inflamatório predominantemente mononuclear e inúmeros vasos sanguíneos congestos. Caminhando mais para apical, o tecido conjuntivo gradativamente apresentou-se mais colagenizado e com menor quantidade de infiltrado inflamatório. Notou-se ainda, em toda extensão das paredes do canal radicular deposição de tecido mineralizado, irregular, de aspecto dentinóide, circunscrevendo algumas células isoladas e áreas de reabsorção da dentina tubular organizada. A deposição desse tecido dentinóide, em substituição ao tecido pulpar inflamado nos espécimes do grupo FC, pode ser resultante de uma defesa do próprio organismo frente a uma agressão extensa, como é o caso do contato do FC com a polpa. O tecido pulpar reage, formando rapidamente, e de forma irregular, um tecido menos lesivo ao organismo. Relatos de deposições calcificadas na porção coronária levando a um fechamento do orifício dos canais radiculares puderam ser observados por Salako et al. (2003) e Cengiz et al. (2005). Waterhouse et al. (2000) e Agamy et al. (2004) relatam início de obliteração do canal radicular pela deposição de tecido mineralizado, chamado pelos autores de dentina reacional, em cortes microscópicos de dentes tratados com FC diluído. Esse tecido mineralizado envolvia resíduos de polpa com abscessos, além de apresentar áreas de reabsorção interna.

Também relatos de obliteração do canal radicular são achados radiográficos comuns em dentes tratados com FC (EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2000; HOLAN et al. 2002; HOLAN, EIDELMAN e FUKS 2005; NEAMATOLLAHI e TAJIK 2006; PENG et al., 2007). A deposição gradativa de tecido mineralizado irregular pode ser explicada por relatos de pesquisas com diferentes períodos de avaliações microscópicas. Em estudos nos quais as avaliações microscópicas foram realizadas

após 60 dias da realização da pulpotomias com FC, houve início de deposição irregular de tecido mineralizado (AGAMY et., 2004; CENGIZ et al., 2005).

Acreditamos na hipótese de que a formação de tecido mineralizado irregular com presença de tecido conjuntivo com intenso infiltrado inflamatório pode ser uma consequência da tentativa de um processo de reparo rápido pela polpa. Talvez, após a tentativa inicial de reagir ao insulto provocado pelo FC, o processo tenha falhado parcialmente, no entanto, sem comprometer o sucesso clínico da técnica.

Embora a literatura apresente resultados clínicos satisfatórios em pulpotomias de dentes decíduos com FC, ainda existe um dilema entre odontopediatras no mundo inteiro: usar ou não o FC em pulpotomias de dentes decíduos (CORTÉS et al. 2007). Por isso torna-se imprescindível a busca por novos materiais que demonstrem além de um sucesso clínico e radiográfico idêntico ou superior ao FC, um potencial biológico que favoreça o restabelecimento da saúde pulpar.

Em nosso estudo, o MTA e o HC foram selecionados para os grupos experimentais por serem materiais considerados biológicos, ou seja, têm o potencial de manter a vitalidade do remanescente pulpar radicular, com formação de barreira de tecido mineralizado na região onde a polpa foi amputada. Além disso, a técnica de pulpotomia com HC e com MTA necessita de menor tempo para o procedimento (EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001). Enquanto o FC requer 5 minutos de aplicação sobre o remanescente pulpar, o MTA e o HC podem ser aplicados sobre o remanescente pulpar logo após o controle da hemorragia. Além disso, após a remoção do algodão com FC pode ocorrer um novo sangramento, comprometendo os resultados das pulpotomias (FUKS, 2000; HOLAN, EIDELMAN e FUKS 2005).

O HC tem sido bastante usado em Odontologia, principalmente em dentes permanentes devido às suas propriedades antibacterianas e biocompatibilidade

(ALCURE, 2001; ACCORINET et al., 2008). Ao ser aplicado sobre a polpa exposta, o HC, em decorrência do seu pH altamente alcalino, promove a formação de uma zona limitada de necrose por coagulação nas duas primeiras horas (ALCURE, 2001). A área de necrose limita-se à superfície da polpa e não impede os mecanismos de reparo, pelo contrário, atua como estímulo para a migração e a diferenciação celular, participando do mecanismo de reparo (ALCURE, 2001; DOMINGUEZ et al. 2003; CHACKO e KURIKOSE, 2006). Após esse período inicial, a tecido pulpar se reorganiza e uma nova camada de odontoblastos é formada.

Até alguns anos atrás, o HC ocupava lugar de destaque entre os materiais regeneradores utilizados em pulpotomias. Apesar disso, o HC não é considerado o material capeador preferido em pulpotomias de dentes decíduos devido a sua limitada taxa de sucesso. Existem muitas controvérsias em relação ao seu uso em pulpotomias de dentes decíduos (RANLY, 1994; WATERHOUSE et., 2000; CAICEDO et al. 2006; TUNÇ et al., 2006; PERCINOTO et al., 2006). Até algum tempo, havia relatos de que a idade do paciente, ou seja, a rizólise seria fator decisivo para se determinar o uso do HC em dentes decíduos. No entanto, sabe-se que essa afirmação é errônea e pôde ser confirmada em nosso estudo. No grupo HC, crianças com idade entre 5 e 7 anos com dentes decíduos apresentando pouca reabsorção radicular fisiológica, mostraram insucesso clínico e radiográfico caracterizado por sensibilidade, abscesso, mobilidade e reabsorção interna. No entanto, no mesmo grupo, dentes com reabsorção radicular fisiológica entre 1/3 e 2/3 apresentaram sucesso clínico e radiográfico com formação de barreira de tecido mineralizado. A idade não foi fator de insucesso para os grupos estudados. Nos grupos FC e MTA, independente da idade da criança, sucessos clínicos e

radiográficos foram observados em todos os casos tratados e em todos os períodos de avaliação, dados em concordância com Ritwik et al. (2003).

A falha radiográfica mais observada para os dentes tratados com HC, em nosso estudo, foi a reabsorção interna. Ao final deste estudo (30 meses), dos 14 dentes tratados pela técnica de pulpotomia com HC, 8 foram extraídos. Seis deles por falha radiográfica e clínica representada por reabsorção interna associada a lesão na região de furca, dor, abscesso, mobilidade e odor fétido. Um dente foi extraído não por falha ao tratamento, mas pelo fato da criança ter quebrado o dente “mordendo um pirulito” e 1 dente pelo estágio normal de esfoliação. Os cortes microscópicos dos dentes que apresentaram falhas ao tratamento revelaram presença de extensa necrose pulpar. Em alguns espécimes, havia presença de biofilme microbiano e células vegetais em toda extensão do canal radicular e câmara pulpar. Estes achados estão em concordância com os achados clínicos e radiográficos dos referidos dentes. A presença de biofilme microbiano e células vegetais indicam a contaminação do tecido pulpar por microrganismos e restos alimentares.

Neste estudo, ficou claro que para dentes tratados com HC, pode ocorrer o processo de reparo da polpa com formação de barreira de tecido mineralizado ou, ocorrer reabsorção interna, a qual progride a ponto de apresentar conjuntamente, sinais clínicos de fracasso, levando à exodontia do dente.

Vários fatores têm sido relatados como possíveis causas de fracasso de pulpotomias com HC em dentes decíduos humanos. O controle da hemorragia após amputação da polpa coronária é considerado uma variável importante nas pulpotomias com HC (SCHRÖDER, 1978; HEILIG et al., 1984; TUNÇ et al., 2006). Defensores do uso do HC sugerem que a reabsorção interna pode ser prevenida

com o contato direto do HC com o tecido pulpar (SCHRÖDER, 1978). Entretanto, isso pode ser tecnicamente difícil de ser alcançado, já que uma incisão em tecido vital produz hemorragia e exsudação (WATERHOUSE et al., 2000b). Considerando esse fator, todo cuidado foi tomado em relação ao controle da hemorragia e também para que não ficasse coágulo sangüíneo entre o remanescente pulpar e o material capeador em todos os grupos. A presença de um pequeno coágulo entre o HC e a polpa radicular remanescente, pode tornar o fracasso da pulpotomia maior (CURZON et al., 2000) que nos outros materiais como FC e MTA. Além disso, a pulpotomia com HC mostra ser uma técnica mais sensível, na qual a condição pulpar é um fator crucial quando comparado a outras técnicas de pulpotomia (HUTH et al., 2005). Pesquisas têm evidenciado que o uso do HC em dentes decíduos pode resultar no desenvolvimento de inflamação pulpar crônica e reabsorção interna (LAW, 1956; FOREMAN e BARNES, 1990; WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000). Tem sido relatado que essas reabsorções não ocorrem pelo HC, mas sim por uma inflamação pulpar pré-existente ao tratamento (SCHRÖDER, 1978; WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000; CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003). Uma vez que tanto o MTA quanto o HC pertencem à classe dos materiais regeneradores do tecido pulpar e apresentam características em comum, poder-se-ia levantar a hipótese de que esse tipo de reabsorção também ocorresse após pulpotomias com MTA. Porém, em nosso estudo, nenhum caso de reabsorção interna foi observado nos dentes do grupo MTA. Considerando que todos os dentes dos 3 grupos receberam diagnóstico de condição pulpar de maneira igual, os dentes que apresentaram reabsorção interna não podem ser atribuídos a uma possível inflamação existente e não avaliada. Se fosse considerada a hipótese de inflamação pré-existente, dentes nos diferentes grupos avaliados também apresentariam

reabsorção interna, o que não aconteceu. Fato semelhante foi observado por Holan, Eidelman e Fuks (2005) comparando MTA e FC, no qual, os autores relatam falhas no grupo FC. No estudo desses autores, todos os dentes foram divididos entre os 2 grupos de forma aleatória, portanto, seria impossível que somente para o grupo FC, dentes com inflamação além da polpa coronária fossem separados nesse grupo. Concordamos com esses autores quando relatam que o MTA pode suportar melhor a inflamação que o FC e, em nosso estudo, melhor que o HC. Além disso, o fato do MTA endurecer na presença de umidade é uma vantagem, pois, nesse ambiente úmido, sofre ligeira expansão promovendo bom selamento com as paredes cavitárias (TORABINEJAD e CHIVIAN, 1999, CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003). Além disso, pode ser usado em áreas difíceis de se conseguir um ambiente totalmente seco como é o caso da câmara pulpar no momento da pulpotomia. Esse fato pode ser uma das explicações para os melhores resultados obtidos com o MTA em comparação ao HC, em nosso estudo.

Estudos de Gruythuysen e Weerheijm (1997), Waterhouse et al. (2000), Huth et al. (2005) e Sari, Sonmez e Cetinbas (2007) relatam taxas de insucesso para pulpotomias com HC de 20, 23, 47 e 53.85% respectivamente. Ao final do nosso estudo, a taxa de insucesso para o grupo HC foi de 64,3%. Este grupo apresentou 5 casos de reabsorção interna aos 3 meses e mais 1 aos 6 meses, os quais foram considerados fracassos. Smith et al. (2000) consideraram a reabsorção interna apenas como insucesso radiográfico. Os autores afirmam que desde que o achado radiográfico não mostre alterações no osso ao redor do dente envolvido, este não irá comprometer o germe sucessor permanente. Por essa razão, os autores propõem que reabsorção interna confinada ao dente não seja considerada fracasso. Em nosso estudo, as reabsorções internas foram observadas já no retorno de 3 meses

após a realização das pulpotomias, sendo que na avaliação de 6 meses, as reabsorções haviam progredido muito; os dentes apresentaram abscesso dentoalveolar e mobilidade, necessitando de exodontia e colocação de mantenedor de espaço. Consideramos, em concordância com Watherhouse, Nunn e Whitworth (2000); Vargas e Packham (2005) causas de fracasso toda alteração patológica no dente decíduo tratado que promova sua exodontia antes da época normal de sua esfoliação, tais como: lesão periapical, lesão interradicular, presença de abscesso e/ou fístula, reabsorção interna, mobilidade e odor fétido. Estudos com FC comparados ao MTA (AEINEHCHI et al., 2007) e comparados ao HC (WATERHOUSE, NUNN, WHITWORTH, 2000) observaram casos de reabsorção interna tanto em dentes decíduos tratados com FC quanto em dentes tratados com HC, porém, nenhum caso tratado com MTA.

Um outro fator importante em relação ao HC é a sua relativa solubilidade. Alguns fatores podem dissolver parcialmente o HC, tais como: fluido intersticial introduzido via coroa, tecidos necróticos e respiração normal das células. Yates (1988) relata que o HC é rapidamente absorvido durante os estágios iniciais de tratamento, sendo que essa taxa de absorção diminui à medida que a barreira é formada. Por essa razão, o HC pode ter seu potencial de reparo prejudicado pelo fato de ficar pouco tempo em contato com o tecido pulpar.

Uma outra possível explicação para as reabsorções internas ter ocorrido somente nos dentes tratados com HC é a de que, sendo o HC muito solúvel, esse pode ter permitido um contato mais íntimo com o eugenol da base de OZE colocada sobre os materiais capeadores. É conhecido que o eugenol, quando em contato com tecidos vitais pode causar moderada à severa resposta inflamatória, resultando em inflamação crônica e necrose (GRUYTHUYSEN e SMITS, 1995; GRUYTHUYSEN,

1997). Independente do material capeador, uma sobre-base de OZE é rotineiramente colocada sobre os materiais capeadores em pulpotomias de dentes decíduos. Ainda, segundo Heilig et al. (1984), a reabsorção interna pode ser atribuída à presença de grânulos ou partículas de hidróxido de cálcio que se desprendem do material capeador, iniciando uma resposta fagocitária na polpa radicular remanescente. Sabe-se também, que o HC não adere à dentina, não tem habilidade de selamento e também apresenta uma tendência de se dissolver com o tempo (SCHUURS et al., 2000). Estudos microscópicos relatam número maior de reação inflamatória, hiperemia e necrose e menor frequência de formação de barreira de tecido mineralizado para dentes que receberam pulpotomia com HC, além de reabsorção deste material, proporcionando infiltração de microrganismos (FADAVI e ANDERSON, 1996; FARACO JÚNIOR, e HOLLAND, 2001; AEINEHCHI et al., 2003).

Dentro dos princípios biológicos, o ideal é manter a vitalidade do remanescente pulpar radicular com formação de barreira de tecido mineralizado na região onde a polpa foi amputada. Em nosso estudo, barreiras dentinárias foram observadas em 3 dentes do grupo HC aos 3 meses. Aos 6 meses, 4 novos casos de barreira puderam ser observados no grupo HC, porém nenhuma nova barreira foi observada após este período. O mecanismo de ação do HC quanto à deposição de tecido mineralizado parece ser semelhante ao do MTA (HOLLAND et al., 1999; HOLLAND, 2001; DOMINGUEZ et al., 2003). Entretanto, a presença de magnésio é menor no MTA. O papel da alta porcentagem de magnésio na barreira de tecido mineralizado ainda é desconhecido; especula-se que ele retarda o processo de mineralização (HOLLAND, 2001; DOMINGUEZ et al., 2003). Como o MTA apresenta menores valores de magnésio que o HC (HOLLAND, 2001; DOMINGUEZ et al.,

2003), seria esperado que a barreira fosse formada mais precocemente nos dentes tratados com MTA (CAMILLERI et al., 2006). Entretanto, a formação de barreira no grupo MTA pôde ser observada radiograficamente a partir das avaliações de 6 e 12 meses. Entretanto, são comuns os casos de barreira de tecido mineralizado não observadas radiograficamente. Dependendo da localização da barreira, essa pode ficar sobreposta a outras estruturas e não estar aparente no exame radiográfico, sendo possível sua confirmação somente através de microscopia, quando possível a exodontia do dente envolvido.

A barreira de tecido mineralizado, por si só, não pode ser considerado indicativo de saúde pulpar (WATERHOUSE, NUNN e WHITWORTH, 2000; PARIROKH et al., 2005; CHACKO e KURIKOSE, 2006; CAICEDO et al., 2006). Para se determinar a eficácia de um material capeador, é importante não somente avaliar a formação de barreira de tecido mineralizado, mas também avaliar a presença ou ausência de inflamação pulpar, necrose e reabsorção interna.

Atualmente, o conceito de barreira de tecido mineralizado é um assunto controverso, já que a presença de barreira pode ser vista como resposta de reparação ou como reação da polpa a uma irritação (DOMINGUEZ et al. 2003; CHACKO e KURIKOSE, 2006). Além disso, a formação de barreira não indica que a polpa esteja totalmente selada do ambiente bucal (SCHUURS et al. 2000; WATERHOUSE et al., 2000; CHACKO e KURIKOSE, 2006). Waterhouse, Nunn e Whitworth (2000) observaram em radiografias pós-extrações e em secções microscópicas, a presença de barreira de tecido mineralizado em dentes que apresentaram sinais clínicos de insucesso após pulpotomias com HC. Os autores identificaram dentina amorfa e reacionária na presença de pus, abscesso apical e reabsorção na área de furca. Achados semelhantes foram encontrados por Caicedo

et al. (2006) que também verificaram a presença de barreira de tecido mineralizado em dentes com polpa necrosada.

Em nosso estudo observamos que no grupo HC, os dentes que apresentaram barreira de tecido mineralizado obtiveram sucesso, porém, dentes que não formaram barreira apresentaram reabsorção interna. Entretanto, pela visualização radiográfica, os dentes do grupo MTA independente da presença ou ausência de barreira, apresentaram sucesso clínico e radiográfico até o final do estudo.

O HC forma barreira de tecido mineralizado quando colocado em contato com o tecido pulpar (RASMUSSEN e MJÖR, 1971; WITHERSPOON et al., 2006). Porém, sabe-se que o efeito inicial do HC sobre o tecido pulpar não é bom (BRISO et al., 2006). Os íons hidroxila do HC causam, inicialmente, injúria ao tecido pulpar levando a uma necrose superficial. Uma barreira de tecido mineralizado pode ser formada contra a zona de necrose, ou esta zona pode ser reabsorvida e substituída pela barreira (WITHERSPOON et al., 2006). Em nosso estudo, dentes considerados sucesso clínico e radiográfico revelaram, pelos corte microscópicos, presença de extensa barreira de dentina reacional, obliterando a abertura coronária do canal radicular. Subjacente notou-se, tecido conjuntivo colagenizado com aspecto de normalidade. Em 1 dos dentes os cortes microscópicos revelaram, na região de um dos cornos pulpares, discreta área de desorganização do tecido conjuntivo, aumento de infiltrado inflamatório e pequena área de necrose tecidual. Dados esses que confirmam que o HC pode formar barreira de tecido mineralizado como consequência de uma necrose de coagulação inicial.

Nos casos de insucesso das pulpotomias com HC, em nosso estudo, os cortes microscópicos revelaram presença de extensa necrose pulpar. Pelos resultados de insucesso com alguns dentes tratados com HC obtidos neste estudo,

podemos levantar uma hipótese de que talvez a irritação ao tecido pulpar, levando a uma zona de necrose superficial, possa ter evoluído para uma necrose do restante do tecido pulpar remanescente, pelo fato da polpa sucumbir ao processo de reparo. A causa para a ocorrência de reabsorção interna de dentes decíduos tratados com a técnica de pulpotomia hidróxido de cálcio ainda não está bem esclarecida.

Estudos com animais (SOARES, 1996; HOLLAND et al., 2001; MENEZES, 2003; SHAYEGAN, 2003; MENEZES et al., 2004) e em humanos (EIDELMAN, HOLAN, FUKS, 2001; CUISA et al., 2001; AGAMY et al., 2004; FARSI et al., 2005; MAROTO et al., 2005, CAICEDO et al., 2006; AEINEHCHI et al., 2007; MORETTI et al., 2008) têm demonstrado que o MTA previne a microinfiltração, é biocompatível e promove regeneração tecidual quando em contato com a polpa dentária ou tecidos periradiculares (TORABINEJAD, 1999; EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001; SHAYEGAN, 2003; PERCINOTO, 2006). O MTA apresenta pH final de 12,5 semelhante ao HC (SOARES, 1996; FRIDLAND e ROSADO, 2003; CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003), sendo essa alcalinidade responsável em grande parte pelo efeito antibacteriano desses 2 materiais.

A presença de bactérias e seus produtos é uma das mais importantes causas de falhas nas terapias pulpares (SCHUURS et al., 2000). Cox et al. (1987) mostraram que cicatrização pulpar é mais dependente da capacidade do material capeador em prevenir a microinfiltração do que as propriedades específicas de cada material.

A habilidade do MTA em induzir a formação de barreira de tecido mineralizado pode ser devido a sua biocompatibilidade e excelente capacidade de selamento (TORABINEJAD et al., 1993; TORABINEJAD e CHIVIAN, 2001; CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003; DOMINGUEZ et al., 2003; JABBARIFAR,

KHADEMI e GHASEMI, 2004; KARABUCAK et al., 2005; CHACKO e KURIKOSE, 2006; CAICEDO et al., 2006). O MTA é um material resistente à dissolução ou decomposição pelos fluidos teciduais e apresenta boa resistência à compressão (aproximadamente 70 MPa), o que é comparável à do IRM[®] e do amálgama (EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001). Neste estudo, tais fatores parecem ter sido o diferencial a favor do MTA quando comparado ao HC. Todos os dentes tratados com MTA apresentaram sucesso clínico e radiográfico em todas as avaliações durante os 30 meses.

Em relação ao MTA, controvérsias têm sido relatadas quanto à biocompatibilidade do MTA cinza comparado ao branco. Estudos de Camilleri et al. (2006) mostraram não haver diferença entre os 2 tipos, porém ambos mostraram maior biocompatibilidade quando preparados no momento do uso. Segundo estes autores, isto poderia indicar que a biocompatibilidade estaria relacionada com a quantidade de HC produzida durante a reação de hidratação do MTA. Na análise histológica realizada por Agamy et al. (2004), a qual avaliou o sucesso do MTA cinza, MTA branco e FC em pulpotomias de dentes decíduos humanos, ambos os tipos de MTA induziram com sucesso a formação de tecido mineralizado no local da amputação da polpa coronária. Porém, dentes tratados com MTA cinza demonstraram arquitetura pulpar mais próxima de polpas normais pela preservação da camada odontoblástica e delicada matriz fibrocelular, além de poucas células inflamatórias ou corpos calcificados isolados terem sido encontrados. Já dentes tratados com MTA branco mostraram um padrão fibrótico denso e calcificações isoladas na polpa. Os autores relatam que o MTA cinza pareceu ser superior ao MTA branco como agente capeador nas pulpotomias de dentes decíduos. O MTA cinza apresenta tetracálcio aluminoferrito, enquanto que esta substância é ausente

na composição do MTA branco. Os autores sugerem que, esta pequena diferença na composição do MTA branco e do MTA cinza pode ser o fator de sucesso para o MTA cinza.

Ferris e Baumgartner (2004) avaliaram a habilidade do MTA cinza e do MTA branco em selar perfurações de furca em molares humanos extraídos usando um modelo de infiltração por bactérias anaeróbias. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os 2 tipos de MTA na prevenção de infiltração pela bactéria *F. nucleatum* após reparo de perfuração de furca. No estudo de Scheerer et al. (2001), o MTA não permitiu nenhuma passagem de bactérias. Estes dados reforçam o argumento de que a capacidade de selamento do MTA foi fator significativo na alta taxa de sucesso clínico e radiográfico do MTA em nosso estudo. Com base na literatura, optamos em nosso estudo, pela utilização do MTA cinza, visto que a maioria dos trabalhos relata superioridade em relação ao MTA branco.

O efeito do MTA como agente capeador pode também ser visto nos canais radiculares, nos quais ocorre uma deposição ativa de tecido mineralizado, com estreitamento ou obliteração do canal radicular (estenose). Esta obliteração foi um achado radiográfico comum no presente estudo, no grupo MTA com 78,6% dos casos tratados, dados estes também encontrados na literatura pesquisada (EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2000; SALAKO et al., 2003; MENEZES et al., 2004; MAROTO et al., 2005; HOLAN, HOLAN, EIDELMAN e FUKS 2005; FORNETTI, 2007; MORETTI et al., 2008).

A obliteração do canal radicular, ou estenose do canal radicular tem sido reportada como um achado freqüente nos estudos que envolvem a pulpotomia de dentes decíduos (EIDELMAN; HOLAN; FUKS, 2001; AGAMY et al., 2004; MAROTO et al., 2005). A obliteração e formação de tecido mineralizado pode ser resultado da

deposição de dentina reacional em resposta ao procedimento operatório ou trauma, independentemente do material utilizado (WATERHOUSE; NUNN; WHITWORTH, 2000b). Este fato pode ser justificado uma vez que a deposição de tecido mineralizado e o estreitamento ou a obliteração do canal radicular são resultados de uma atividade odontoblástica, sugerindo que o dente ainda apresente certo grau de vitalidade pulpar. Por essa razão, a estenose do canal radicular em nosso trabalho não foi considerada como fracasso (EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2000; AGAMY et al., 2004; HOLAN, EIDELMAN e FUKS 2005; MAROTO et al., 2005; NEAMATOLLAHI e TAJIK 2006; PENG et al., 2007). A formação de tecido mineralizado se dá pelas células pulpares vivas, as quais são capazes de neoformação tecidual. A deposição de tecido mineralizado demonstra um efeito generalizado do MTA por toda a câmara pulpar e canais radiculares.

O objetivo da pulpotomia é manter o tecido pulpar radicular em condições viáveis, com polpa saudável e circunscrita por odontoblastos (TORABINEJAD e CHIVIAN, 1999). No entanto, concordamos com CAICEDO et al., (2006) o qual relata que o “sucesso clínico” em dentes decíduos, representado pela retenção do dente até sua esfoliação normal, pode ser obtido apesar da ausência radiográfica de formação de barreira. Em nosso estudo, todos os dentes do grupo MTA apresentaram polpas radiculares remanescentes em condições viáveis, já que todos os dentes permaneceram na cavidade bucal até a época normal de esfoliação. Além disso, os cortes microscópicos dos dentes do grupo MTA apresentaram um padrão similar, os quais revelaram deposição de material mineralizado, irregular, de aspecto dentinóide, obliterando a porção mais coronária e quase completamente o canal radicular. Agamy et al. (2003) observaram deposição de tecido mineralizado ao longo de toda parede do canal radicular e presença de infiltrado inflamatório

moderado, 6 meses após pulpotomia com MTA. Para os autores, esse fato sugere que o MTA preserva o tecido pulpar e promove a regeneração tanto do tecido duro como do tecido mole, evidenciando sua habilidade de regeneração e biocompatibilidade. Acreditamos que o MTA tenha ação contínua e gradativa sobre os odontoblastos, o que faz com que a deposição de tecido mineralizado também seja contínua, de maneira a quase obliterar todo o canal radicular.

Foi possível também observar áreas centrais preenchidas por tecido conjuntivo frouxo com inúmeros vasos sanguíneos. O tecido dentinóide formado envolvia áreas de tecido conjuntivo mais organizado que no grupo FC. Células isoladas se apresentaram envoltas pelo material mineralizado de aspecto dentinóide, bem como extensa área preenchida por tecido conjuntivo colagenizado circunscrito por odontoblastos e com inúmeros vasos sanguíneos. Agamy et al. (2004) observaram uma quantidade moderada de infiltrado inflamatório crônico no tecido pulpar após pulpotomia com MTA. Esses resultados foram consistentes com os de Cox (1987) e Browne (1983), os quais relatam que uma resposta pulpar favorável acompanhada pela presença de algumas células inflamatórias crônicas indica um selamento bacteriano hermético prevenindo a microinfiltração. Nosso estudo vem em concordância com esses achados, o que nos leva a crer que a capacidade seladora do MTA foi de extrema importância, já que impossibilitou a infiltração bacteriana.

Briso et al. (2006) observaram a resposta da polpa dentária de cães ao capeamento com MTA ou HC puro. Dos 18 casos tratados com MTA, 12 apresentaram barreira, sendo 6 barreiras completas e 6 com pequenos defeitos. Já dos 19 casos tratados com HC, 7 apresentaram barreira, sendo que 3 dessas apresentaram defeito na formação e somente houve deposição de tecido

mineralizado na parede lateral em 1 dente. Nenhum caso de necrose pulpar foi observado entre a barreira e o MTA, porém, foi observada necrose em 8 espécimes tratados com HC, além de reação periapical em 2 deles. Cinco espécimes do grupo MTA estavam livres de inflamação e 9 casos apresentaram infiltrado inflamatório crônico, de leve e moderada intensidade (somente na porção coronária). Em 6 desses casos, não havia barreira evidente. Já 9 espécimes do grupo HC mostraram infiltrado inflamatório agudo, na maioria intensiva e extensiva e todos os 19 casos apresentaram infiltrado inflamatório crônico de intensidade e extensão variáveis. O HC também induziu alto índice de células gigantes, indicando a presença de corpos estranhos dentro da polpa, como raspas de dentina provenientes do preparo do dente com brocas em baixa rotação, bem como de restos do material capeador. Essas partículas dispersas no tecido pulpar, provocam intensa reação de macrófagos e, sua presença dificulta o reparo pelo fato de produzir um infiltrado inflamatório crônico, como observado em grandes proporções no grupo HC.

Apesar do exato mecanismo de ação do MTA em induzir a formação de tecido mineralizado ainda não ser totalmente conhecido, existem indicações de que o mecanismo de iniciação de dentinogênese reparativa seja similar ao do hidróxido de cálcio (FARACO JÚNIOR, 2001; TZIAFAS et al., 2002; ACCORINTE et al., 2008). Estudos in vitro (PITT FORD et al., 1996; KOH et al., 1997) têm demonstrado a habilidade do MTA em estimular a liberação de citocina para as células ósseas, indicando que essa atividade promove formação mais ativa de tecido duro. Tanto o HC como o MTA não é material odontológico inerte, mas bastante ativos na formação de tecido duro (KOH et al., 1997; AGAMY et al., 2004). Esses dois materiais apresentam duas expressivas propriedades enzimáticas, a de inibir enzimas bacterianas gerando efeito antimicrobiano e a de ativar enzimas teciduais,

como a fosfatase alcalina, conduzindo ao efeito mineralizador (GRANSTROM, 1982; ESTRELA et al. 1995).

A fosfatase alcalina é uma enzima hidrolítica que atua por meio da liberação de fosfato inorgânico dos estéres de fosfato. O pH ótimo para a atuação da fosfatase alcalina varia entre 8,6 e 10,3. Esta enzima pode separar os ésteres fosfóricos de modo a liberar os íons fosfatos, que livres reagem com os íons cálcio (provenientes da corrente sanguínea), para formar um precipitado na matriz orgânica, o fosfato de cálcio, que é a unidade molecular da hidroxiapatita. Neste contexto, tanto o HC como o MTA age sobre a fosfatase alcalina a partir de seu elevado pH, o que pode iniciar ou favorecer a mineralização (ESTRELA, 1995).

Apesar do MTA não conter hidróxido de cálcio, após seu endurecimento são formados óxidos de cálcio, os quais reagem com os fluidos teciduais e produzem hidróxido de cálcio (KOH et al., 1998). Accorinte et al. (2008) relatam que apesar da similaridade encontrada entre o MTA e o HC, encontraram diferença significativa na condição pulpar e na barreira de tecido mineralizado entre MTA e HC em seu estudo com dentes permanentes humanos. O tecido pulpar de 70% da amostra, 30 dias após o capeamento direto com HC mostrou pequenas partículas de hidróxido de cálcio rodeadas por macrófagos, fato esse que pode ter levado ao retardo no processo de cicatrização pulpar nos dentes capeados com HC. Os dentes tratados com MTA mostraram formação de barreira de tecido mineralizado em um menor período que os tratados com HC.

Estudos de pulpotomias com diferentes materiais capeadores mostram uma variedade de tipos de restaurações dos dentes envolvidos nas pesquisas. Estas restaurações variam de restaurações com cimento à base de óxido de zinco e eugenol reforçado - IRM® (GUELMANN et al., 2002; CHACKO e KURIKOSE, 2006),

restaurações com amálgama (PITT FORD et al., 1996; HOLLAND et al., 2001; TZIAFAS et al., 2002; SALAKO et al. 2003; MENEZES et al., 2004; AEINEHCHI et al., 2007), restaurações com resina composta (CHIBINSKI e CZLUSNIAK, 2003; MAROTO et al., 2005; PERCINOTO et al., 2006), restaurações com cimento de ionômero de vidro (DOMINGUEZ et al., 2003; AEINEHCHI et al., 2007; MORETTI et al. 2007; FORNETTI, 2007) e coroas de aço (EIDELMAN, HOLAN e FUKS, 2001; DEAN et al., 2002;; AGAMY et al., 2004; JABBARIFAR, KHADEMI e GHASEMI, 2004; MAROTO et al., 2005; NAIK e HEGDE, 2005; FARSI et al., 2005).

Holan, Fuks e Keltz (2002) relatam que a região cervical de dentes decíduos pulpotomizados apresenta dentina desprovida de prolongamentos odontoblásticos, tornando essa região mais friável e sujeita a trincas e fraturas. Por essa razão, os autores aconselham a colocação de coroa de aço, para que essa região não fique desprotegida. Entretanto, Waterhouse et al. (2000) e Dean et al. (2002) relataram casos de fracasso em pulpotomias associadas a falhas nas coroas de aço. Acreditamos que quando o material restaurador é bem indicado (avaliando quantidade de remanescente dentário, número de faces dentárias envolvidas e higiene bucal da criança) e a técnica realizada de forma adequada, a restauração final apresentará resultado satisfatório. Croll e Killian (1992) recomendam o uso de coroas de aço em todos os dentes decíduos que receberam pulpotomia, independente da quantidade de remanescente dentário e do tempo que esse dente deverá permanecer na cavidade bucal até sua esfoliação. Consideramos essa recomendação excessiva, já que existem no mercado odontológico, materiais adesivos de boa qualidade, fácil manipulação e que proporcionam uma atitude mais conservadora em relação à estrutura dentária.

Neste estudo, realizamos a restauração definitiva na mesma consulta da pulpotomia. Estudos têm demonstrado que restaurações provisórias podem levar a insucessos clínicos e radiográficos, devido a uma possível microinfiltração causada pelo material (GUELMANN et al., 2002). Optamos pela restauração definitiva com cimento de ionômero de vidro modificado por resina - CIVmr (Vitremer[®]) por vários fatores: 1 - barreiras dentinárias são mais facilmente visualizadas com CIVmr comparados a coroa de aço; 2 - a realização da pulpotomia e da restauração definitiva em uma única sessão agrada aos responsáveis pela criança, visto que as crianças da amostra, neste estudo, são de nível sócio-econômico baixo, o que dificultaria o retorno das crianças e seus responsáveis para várias consultas; 3 - O CIVmr apresenta propriedades restauradoras muito boas, principalmente para restaurações envolvendo as faces proximais de dentes decíduos, além de atuar de forma preventiva através da liberação de flúor (PEREIRA JÚNIOR, 1997; FORNETTI, 2007).

Em nosso estudo, como foi utilizado o MTA cinza, todos os dentes mostraram alterações de cor com a coroa dentária apresentando tonalidade acinzentada, achados estes em concordância com Karabucak et al. (2005). Esta ocorrência, entretanto, não deve ser considerada uma falha, mas sim uma desvantagem do material com relação à estética. Existe no mercado odontológico o MTA branco, o qual pode sanar essa desvantagem. Mais estudos clínicos, porém, devem ser desenvolvidos para comprovar sua eficácia em relação ao MTA cinza. As alterações de cor nas coroas dentárias não provocaram insatisfação com o tratamento por parte dos pais e também das crianças envolvidas no nosso estudo. A opção por um outro material restaurador parece estar relacionada com a cultura dos países e com as filosofias de trabalho de cada instituição de ensino odontológico (FORNETTI, 2007).

Em relação ao quesito restauração adequada, apenas 1 dente do grupo FC e 1 dente do grupo MTA necessitaram de reparo, porém sem interferir no resultado da pulpotomia, sendo que os demais dentes apresentaram sucesso restaurador durante todo o período de avaliação. Acreditamos que a pequena quantidade de restaurações reparadas tenha sido decorrência da criteriosa seleção dos casos e do cuidadoso emprego da técnica restauradora, em concordância com estudo de Fornetti (2007). Observando os resultados do presente estudo, no qual as restaurações foram devidamente executadas acreditamos que a solubilidade insignificante do MTA associada a sua dureza e a capacidade de selamento da comunicação entre os canais radiculares e a superfície externa do dente, foi um dos fatores determinantes para os melhores resultados obtidos para o grupo MTA. A fração solúvel do MTA é composta principalmente de HC e, quando em contato com água, o MTA mantém o pH alcalino por um longo período de tempo (FRIDLAND e ROSADO, 2005). Não podemos associar as falhas das pulpotomias com HC ao material restaurador. Todos os dentes dos 3 grupos avaliados receberam restaurações de Vitremer[®] e apenas dentes tratados com HC apresentaram insucesso clínico e radiográfico. Também Neamatollahi e Tajik (2006) observaram que não se pode atribuir às restaurações, os fracos resultados de um determinado medicamento para pulpotomia, principalmente se essas forem padronizadas e realizadas da mesma maneira nos diferentes grupos.

Com base nos resultados desta pesquisa, propomos a realização de futuros trabalhos utilizando este modelo de estudo. Sabemos que a procura por soluções e materiais ideais para qualquer área de conhecimento dentro da Odontologia, atualmente deve estar direcionada ao conhecimento e indicação de medicamentos

biocompatíveis, visando a ocorrência do processo de reparo e proporcionando regeneração natural e biológica da polpa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O monitoramento radiográfico é essencial após a realização de terapias pulpare, bem como a análise periódica das restaurações dos dentes pulpotomizados.
- Durante a amputação da polpa coronária, se a hemostasia do remanescente pulpar não for alcançada, está indicada pulpectomia do dente.
- A pulpotomia com HC mostrou ser uma técnica muito sensível e, portanto, não indicada para dentes decíduos, os quais apresentam características peculiares, entre elas o gatilho genético de rizólise.
- O MTA parece ser um possível substituto do FC, porém seu custo ainda é questionável.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

A análise dos resultados comparando os Grupos FC e MTA, permitiu constatar que ambos os materiais se mostraram eficientes, proporcionando respostas satisfatórias do complexo dentino-pulpar, após serem empregados como agentes capeadores em pulpotomias de dentes decíduos humanos. Para estes 2 grupos aceitamos a hipótese H0, ou seja, não existe diferença estatisticamente significativa entre eles.

Comparando os Grupos FC com HC e HC com MTA, a análise dos dados permitiu constatar que o hidróxido de cálcio não mostrou resposta satisfatória do complexo dentino-pulpar, após ser empregado como agente capeador em pulpotomias de dentes decíduos humanos. Para estas análises aceitamos a hipótese H1, ou seja, existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Referências

REFERÊNCIAS

AAPD Reference Manual 2005-2006. Guidelines on Pulp Therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatric Dent* 2006; 27(7):130-34.

Abdo RCC. Efeitos do formocresol sobre o tecido pulpar e periapical em dentes decíduos de cão (estudo histológico) [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1976.

Accorinte MLR, Holland R, Reis A, Bortolluzi MC, Murata SS, Dezan Júnior E et al. Evaluation of Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide cement as pulp-capping agents in human teeth. *J Endod*. 2008; 34(1):1-6.

Aeinehchi M, Eslami B, Ghambariha M, Saffar AS. Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. . *Int Endod J*. 2003, 36:225-231.

Aeinehchi M, Dadvand S, Fayazi S, Bayat-Movahed S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *Int Endod J*. 2007; 40(4):261-67.

Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr Dent*. 2004; 26(4); 302-9.

Albuquerque DS, Gominho LF, Santos RA. Histologic evaluation of pulpotomy performed with ethyl-cyanoacrylate and calcium hydroxide. *Braz Oral Res*. 2006; 20(3):226-30.

Alcure ML. Análise morfológica microscópica da barreira dentinária formada após aplicação do hidróxido de cálcio em polpas dentárias humanas [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2001.

Araújo OMB, Pavarini A, Pinheiro CE, Lima JEO, Abdo RCC. Efeitos do ácido sulfossalicílico-cresol e do formocresol sobre os tecidos pulpar e periapical em dentes decíduos de cão. *Odontol Mod*. 1987; 14(4):6-16.

Avram DC, Pulver F. Pulpotomy medicaments for vital primary teeth: survey to determine use and attitudes in pediatric dental practice and in dental schools through out the world. *ASDC J Dent Child*. 1989; 56(6):426-34.

Berger JE. Pulp tissue reaction to formocresol and zinc-oxide eugenol. *J Dent Child*. 1965; 32:13-28.

Block RM, Lewis RD, Hirsch J, Coffey J, Langeland K. Systemic distribution of ¹⁴C-labeled paraformaldehyde incorporated within formocresol of lowing pulpotomies in dogs. *J Endod*. 1983; 9:176-89.

Briso ALF, Rahal V, Mestreneur SR, Dezan Jr E. Biological response of pulps submitted to different capping materials. *Braz Oral Res*. 2006; 20(3):219-25.

Browne RM, Tobias RS, Crombie IK, Plant CG. Bacterial microleakage and pulpal inflammation in experimental cavities. *Int Endod J*. 1983; 16:147-55.

Burnett S, Walker J. Comparison of ferric sulfate, formocresol, and a combination of ferric sulfate/formocresol in primary tooth vital pulpotomies: a retrospective radiographic survey. *ASDC J Dent Child*. 2002; 69(1/2):44-8.

Caicedo R, Abbott PV, Alongi DJ, Alarcon MY. Clinical, radiographic and histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping and pulpotomies of primary teeth. *Aust Dent J*. 2006; 51(4):297-305.

Camilleri J, Mostesin FE, Papaioannou S, McDonald F, Pitt Ford TR. Biocompatibility of two commercial forms of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J*. 2004; 37:699-704.

Camilleri J, Pitt Ford TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int Endod J*. 2006; 39:747-54.

Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. Do we still need formocresol in pediatric dentistry? *J Can Dent Assoc*. 2005; 71(10):749-51.

Castro A. Current concepts in vital pulpotomies in primary teeth. *J Mich Dent Assoc*. 2005; 87(1):26-8.

Cengiz SB, Batirbaygil Y, Onur MA, Atilla P, Asan E, Altay N, Cehreli ZC. Histological comparison of alendronate, calcium hydroxide and formocresol in amputated rat molar. *Dent Traumatol*. 2005; 21:281-88.

Chacko V, Kukirose S. Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): a histologic study. *J Clin Pediatr Dent*. 2006; 30(3):203-10.

Chibinski AC, Czlusniak GD. The use of mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomies: a case report. *Publ UEPG Ci Biol Saúde*. 2003; 9(3/4):21-7.

Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. 2ed. Maringá: Dental Press; 2005.

Cortés O, Fernández J, Boj JR, Canalda C. Effect of Formaldehyde on rat liver in doses used in pulpotomies. *J Clin Pediatr Dent* 2007; 31(3):181-4.

Cox CF, Kcall CL, Kcall HJ, Ostro E, Bergenholtz G. Biocompatibility of surface sealed dental materials against exposed pulps. *J Prosthet Dent*. 1987;57:1-8.

Cox CF. Biocompatibility of dental materials in the absence of bacterial infection. *Oper Dent*. 1987; 12:146-52.

Croll TP, Killian CM. Zinc oxide-eugenol pulpotomy and stainless steel crown restoration of a primary molar. *Quintessence Int*. 1992; 23:383-88.

Cuisia ZE et al. A study of mineral trioxide aggregate pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2001; 23(2):168.

Curzon MSJ, Duggal MS, Fayle SA, Toumba KJ. Primary pulpotomies. *Br Dent J*. 2000; 189(5):235.

Dean JA, Mack B, Fulkerson BT, Sanders BJ. Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. *Int J Paediatr Dent*. 2005; 12:177-82.

Dominguez, M.S., Witherspoon, D.E., Gutmann, J.L., Opperman, L.A. Histological and scanning electron microscopy assessment of various vital pulp-teraphy materials. *J Endod*. 2003; 29(5):324-33.

Pereira Júnior ES. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal em restaurações de amálgama adesivo tipo Classe II com adesivo dentinário e com cimento de ionômero de vidro. [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1997.

Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatr Dent*. 2001; 23(1):15-8

Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe Júnior O. Mechanism of action of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz Dent J*. 1995; 6(2):85-90.

Estrela C, Bammann LL, Estrela CRA, Silva RS, Pécora JD. A antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, sealapex and dycal. *Braz Dent J*. 2000; 11(1):3-9.

Fadavi S, Anderson AW. A comparison of the pulpal response to freeze-dried bone, calcium hydroxide, and zinc oxide-eugenol in primary teeth in two cynomolgus monkeys. *Pediatr Dent*. 1996; 18(1):52-6.

Faraco Junior IM, Holland R. Response of the pulp of dogs capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent Traumatol*. 2001; 17(4):163-66.

Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent*. 2000; 22(4):278-86.

Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent*. 2005; 29(4):307-12.

Fernandes DSC, Faraco Júnior IM, Kramer PF, Ulian J. Pulpotomias com formocresol em dentes decíduos: avaliação clínica e radiográfica. *Rev Gauch Odontol*. 2003; 51(3):154-61.

Ferris DM, Baumgartner JC. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2004; 30(6):422-24.

Foreman PC, Barnes IE. Review of calcium hydroxide. *Int Endod J*. 1990; 23:283-97.

Fornetti APC. Estudo clínico e radiográfico do formocresol de Buckley diluído a 1/5 e do cimento Portland utilizados para pulpotomia em dentes decíduos humanos. [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2007.

- Fridland M, Rosado R. MTA solubility: a long term study. *J Endod*. 2005; 31(5):376-79.
- Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow-up. *Pediatr Dent*. 1997a; 19(5):327-30.
- Fuks AB, Eidelman E, Cleaton-Jones P, Michaeli Y. Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth. *ASDC J Dent Child*. 1997b; 64,(4):254-59.
- Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am*. 2000; 44(3):571-96.
- Giro EMA, Bausells HII, Percinoto C. Estudo histopatológico em molares decíduos de cães, com polpas vitais, submetidos à pulpotomia e proteção com hidróxido de cálcio, formocresol e glutaraldeído. *Rev Odonto UNESP*. 1991; 20(1):51-62.
- Granström G. Relationship of inorganic pyrophosphatase and para-nitrophenylphosphatase activities of alkaline phosphatase in the microsomal fraction of isolated odontoblasts. *Scand J Dent Res*. 1982; 90(4): 271-7.
- Gruythuysen RJM, Smits MFG. Polycarboxylate cement as a cavity-sealing material for the calcium hydroxide pulpotomy: A retrospective study. *ASDC J Dent Child*. 1995; 22-4.
- Gruythuysen RJM, Weerheijm KL. Calcium hydroxide pulpotomy with a light-cured cavity-sealing material after two years. *ASDC J Dent Child*. 1997; 64:251-53.
- Guelmann M, Fair J, Turner C, Courts FJ. The success of emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2002; 24(3):217-20.
- Heilig J, Yates J, Siskin, M, McKnight J, Turner J. Calcium hydroxide pulpotomy for primary teeth: a clinical study. *J Am Dent Assoc*. 1984; 108:775-78.
- Hingston EJ, Parmar S, Hunter ML. Vital pulpotomy in the primary dentition: attitudes and practices of community dental staff in Wales. *Int Endod J*. 2007; 17:186-91.

Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent* 2005; 27(2):129-35.

Holan G, Fuks AB, Keltz N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crow vs amalgam. *Pediatr Dent*. 2002; 24(3):212-16.

Holland R, Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Bernabe PF, Dezan E Jr. Rection of a rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod*. 1999; 25:161-66.

Holland R, Souza V, Murata SS, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni Filho JA, Dezan Júnior E. Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral aggregate or Portland cement. *Braz Dent J* 2001; 12(2):109-13

Holland R, Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Bernabe PF, Dezan E Jr. Rection of a rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate. *Braz Dent J*. 2002; 13:23-6.

Hunter ML. Premature exfoliation of primary molars related to the use of formocresol in a multivisit pulpotomy technique: a case report. *Int J Paediatr Dent*. 2003; 13(5):362-64.

Hunter ML, Hunter B. Vital pulpotomy in the primary dentition: attitudes and pratices of specialists in paediatric dentistry practicing in the United Kingdom. *Int J Paediatr Dent*. 2003; 13(4):246-50.

Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatat N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques – randomized controlled trial. *J Dent Res*. 2005; 84(12):1144-48.

Ibricevic H, Al-Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *J Clin Pediatr Dent*. 2000; 24(4):269-72.

IARC Classifies Formaldheyde as Carcinogenic to Humans. International Agency for Research on Cancer (2004)
at:http://www.iarc.fr/ENG/Press_Releases/archives/pr153a.html, accessed on 15 june 2004.

Jabbarifar SE, Khademi AA, Ghasemi D. Success rate of formocresol pulpotomy versus mineral trioxide aggregate in human primary molar tooth. *J Res Med Sci*. 2004; 6:55-8.

Kaaren GV, Packham B, Lowman D. Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2006; 28:511-17.

Karabucak B, Li D, Lim J, Iqbal M. Vital pulp therapy with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol*. 2005; 21:240-43.

King SRA, McWhorter AG, Sue Seale N. Concentration of formocresol used by pediatric dentistry in primary tooth pulpotomy. *Pediatr Dent*. 2002; 24(2):157-59.

Koh ET, Torabinejad M, Pitt Ford TR, Brady K, McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts. *J Biomed Mater Res*. 1997; 37(3):432-39.

Kramer PF, Faraco Júnior IM, Feldens CA. Estado atual da terapia pulpar nas universidades brasileiras: pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê*. 2000; 3(13): 222-30.

Law DB. An evaluation of vital pulpotomy technique. *J Dent Child*. 1956; 23:40-4.

Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*. 1993; 19(11):541-44.

Lewis B. Formaldehyde in dentistry: a review for the millennium. *J Clin Pediatr Dent*. 1998; 22(2):167-77.

Loh A, O'Hoy P, Tran X, Charles R, Hughes A, Kubo K, Messer LB. Evidence-based assessment: Evaluation of the formocresol versus ferric sulfate primary molar pulpotomy. *Pediatr Dent*. 2004; 26:401-9.

Maroto M, Barbería E, Planells P, García Godoy F. Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *Am J Dent*. 2005; 18:151-54.

Maroto M, Barbería E, Vera V, García-Godoy F. Mineral trioxide aggregate as pulp dressing agent in pulpotomy treatment of primary molars: 42-month clinical study. *Am J Dent*. 2006;20(5):283-6.

Massara MLA, Noronha JC, Souki BQ, Diniz APV, Navarro CF, Alencar MCB, Reis SAB. A utilização do hidróxido de cálcio em pulpotomias de dentes decíduos. *Rev Gauch Odontol*. 1996;44(5):300-304.

Menezes RS. Avaliação microscópica da resposta do complexo dentino-pulpar de dentes de cães ao agregado trióxido mineral, cimento Portland e cimento Portland branco após pulpotomia. [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2003.

Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004; 98(3):376-79.

Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. Microscopic analysis of dog dental pulp after pulpotomy and pulp protection with mineral trioxide aggregate and white Portland cement. *J Appl Oral Sci*. 2004;12(2):104-107.

Milnes AR. Persuasive evidence that formocresol use in pediatric dentistry is safe. *J Can Dent Assoc*. 2006; 72(3):247-8f.

Morawa AP, Straffon LH, Han SS, Corpron RE. Clinical evaluation of pulpotomias using dilute formocresol. *ASDC J Dent Child*. 1975; 42(5):360-63.

Moretti AB, Oliveira TM, Sakai VT, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. Mineral trioxide aggregate pulpotomy of a primary second molar in a patient with agenesis of the permanent successor. *Int Endod J*. 2007; 40(9):738-45.

Moretti AB, Fornetti APC, Oliveira TM, Sakai VT, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. The effectiveness of MTA, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J*. 2008 (*in press*)

Myers DR, Shoaf HK, Dirksen TR, Pashley DH, Whitford GM, Reynolds KE. Distribution of ¹⁴C-formaldehyde after pulpotomy with formocresol. *J Am Dent Assoc*. 1978; 96(5):805-13.

Nadin G, Goel BR, Yeung CA, Glennly AM. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003 ;(1):CD003220.

Naik S, Hegde AH. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: an *in vivo* study. *J Indian Soc Pedo Prev Dent*. 2005; 23:13-16.

Neamatollahi H, Tajik A. Comparison of clinical Comparison of clinical and radiographic success rates of pulpotomy molars using Formocresol, Ferric Sulfate and Mineral Trioxide Agregate (MTA). *J Dent*. 2006; 3, 6-14.

Oliveira TM, Sakai VT, Silva TC, Abdo RCC, Santos CF, Machado MAAM. Mineral trioxide aggregate (MTA) as an alternative treatment for intruded permanent teeth with root resorption and incomplete apex formation. *Dent Traumatol*. 2007a (*in press*).

Oliveira TM, Sakai VT, Silva TC, Abdo RCC, Santos CF, Machado MAAM. Repair of furcal perforation treated with MTA in a primary molar tooth: 20-month follow-up. *ASDC J Dent Child*, 2007b (*in press*).

Parirokh M, Asgary S, Eghbal MJ, Stowe S, Eslami B, Eskandarizade A, Shabahang S. A comparative study of white and grey mineral trioxide aggregate as pulp capping agents in dog's teeth. *Dent Traumatol*. 2005; 21:150-54.

Pashley EL, Myers DR, Pashley DH, Withford GM. Systemic distribution of C¹⁴ formaldehyde from formocresol treated pulpotomy sites. *J Dent Res*. 1980; 59:603-8.

Pastor IMO, Rocha MCBS, Oliveira AMC, Fonseca EA, Pozza WDC. Avaliação clínica e radiográfica da terapia pulpar em molares decíduos. *Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia*. 1986; 6:86-101.

Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 102(6):40-4.

Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, Li R. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*. 2007; 40:751-57.

Percinoto C, Castro AM, Pinto, LMCP. Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and trioxide mineral aggregate. *Gen Dent*. 2006; 54(4):258-61.

Pereira JC. Tratamentos conservadores da vitalidade pulpar: princípios biológicos e clínicos. *Biodonto*. 2004; 2(3):1-105.

Pitt Ford, Torabinejad N, Abedi H, Bakland LK, Kariyawasan SP. Using Mineral Trioxide Aggregate as a pulp capping material. *Am Dent Assoc*. 1996; 127:1491-94.

Ralstrom CS. The vital pulpotomy in primary molars. *J Mich Dent Assoc*. 1999;81(2):40-44.

Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J Dent*. 2000; 28(1):153-61.

Ranly DM. Assessment of the systemic distribution and toxicity of formaldehyde following pulpotomy treatment: part one. *ASDC J Dent Child*. 1985; 52(6):431-34.

Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent*. 1994;16(6):403-9.

Rasmussen P, Mjör IA. Calcium hydroxide as an ectopic bone inductor in rats. *Scand J Dent Res*. 1971; 79(1):24-30.

Ritwik P, Cuisia ZV, Dabir P, Musselman RJ. Mta pulpotomies in the primary molars of children: results after 3 years. *Int J Paediatr Dent*. 2003; suppl 1:11.

Rivera N, Reyes E, Mazzaoui S, Morón A. Pulpal therapy for primary teeth: formocresol vs electrosurgery – a clinical study. *ASDC J Dent Child*. 2003; 70(1):71-3.

Rocha MJC. O uso do hidróxido de cálcio e do agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes decíduos. *U F E S Rev Odontol*. 2000; 2:38-44.

S'Gavenmade EJ. Some biochemical considerations of fixation in endodontics. *J Endod*. 1975; 1:233-7.

Salako N, Joseph B, Ritwik P, Salonen J, John P, Junaid TA. Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate and formocresol as pulpotomy agents in rat molars. *Dent Traumatol*. 2003; 19(6):314-20.

Sari S, Aras S, Günhan Ö. The effect of physiological root resorption on the histological structure of primary tooth pulp. *J Clin Pediatr Dent*. 1999; 23:221-25.

Sari S, Sonmez D, Cetinbas T. Comparison of 4 pulpotomy techniques in primary molars: long-term follow-up. *Int J Paediatr Dent*. 2007; 17suppl 1:2.

Scheere SQ, Steinman HR, Cohen JA. A comparative evaluation of three root-end filling materials: an in vitro leakage using *Prevotella nigrescens*. *J Endodon*. 2001; 27:40-2.

Schröder U. A 2-year follow-up of primary molars pulpotomized with a agente technique and capped with calcium hydroxide. *Scand J Dent Res*. 1978; 86:273-78.

Schuurs AHB, Gruythuysen, RJM, Wesselink PR. Pulp capping with adhesive, resin based composite versus calcium hydroxide: a review. *Endod Dent Traumatol*. 2000; 16:240-50.

Shayegan A, Petein M, Abbeele AV. Mineral trioxide aggregate as pulpotomy and pulpectomy agent in primary teeth. *Int J Paediatr Dent*. 2003; suppl1:13.

Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent*. 2000; 22(3):192-99.

Soares IML. Resposta pulpar ao MTA – Agregado trióxido mineral – comparada ao Hidróxido de cálcio, em pulpotomias. *Histológico em cães*. [Concurso de Professor Titular] Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC;1996).

Soviero VM, Souza IPR, Gama FFA. Proteínas dentinogênicas: uma nova tendência para realização de pulpotomias. *Rev Bras Odontol*. 1998; 55(6):314-17.

Srinivasan V, Patchett CL, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part I – a narrative review of alternative interventions and materials. *Int J Paediatr Dent*. 2006; 16(2):117-27.

Strange DM, Seale NS, Nunn ME, Strange M. Outcome of formocresol/ZOE sub-base pulpotomies utilizing alternative radiographic success criteria. *Pediatr Dent*. 2001; 23(4):331-36.

Stroppa SC. Análise microscópica da resposta do complexo dentino-pulpar em pulpotomia de dentes decíduos de cães com uso da proteína morfogenética óssea (BMP). [Dissertação] Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2003.

Tziafas D, Pantelidou O, Alvanou A, Belibasakis G, Papadimitriou S. The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *Int Endod J*. 2002; 35(3):245-54.

Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 1999; 25(3):197-205.

Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod*. 1993; 19(12):591-95.

Tunç ES, Sraloglu I, Sari Saziye, Ömer G. The effect of sodium hypochlorite application on the success of calcium hydroxide pulpotomy in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 102:e22-e26.

Vargas KG, Packham B. Radiographic success of ferric sulfate and formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. *Pediatr Dent*. 2005; 27(3):233-37.

Vono AZ, Costa AA, Boamorte DC, Keine KC. Avaliação de pulpotomias com formocresol diluído (1:5). *Rev Gauch Odontol*. 1991; 39(2):147-50.

Waterhouse PJ. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. *Endod Dent Traumatol*. 1995; 11:157-62.

Waterhouse PJ, Nunn JH, Withworth JM. An investigation of the relative efficacy of Buckley's Formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *Br Dent J*. 2000a; 188(1):32-6.

Waterhouse PJ, Nunn JH, Withworth JM. Primary molars pulp therapy: histological evaluation of failure. *Int J Paediatr Dent*. 2000b; 10(4):313-21.

Witherspoon DE, Small JC, Harris GZ. Mineral trioxide aggregate pulpotomies – a case series outcomes assessment. J Am Dent Assoc. 2006; 137:610-18.

Yates JA. Barrier formation time in non-vital teeth with open apices. Int Endod J. 1988; 21(5):313-9.

Zarzar PA, Rosenblatt A, Takahashi CS, Takeuchi PL, Costa Júnior LA. Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an in vivo study. J Dent. 2003; 31(7):479-85.

Anexos

ANEXO 1

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (3235-8356)

Processo nº 1342004

Bauru, 11 de março de 2005.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **“Estudo clínico e radiográfico comparativo entre Formocresol de Buckley a 1/5, Hidróxido de cálcio P.A. e Agregado trióxido mineral (MTA) utilizados para pulpotomia em dentes decíduos humanos”** de autoria da Profª Drª Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, Marina de Lourdes Calvo Fracasso; Ana Carolina Magalhães; Adriano Tomio Hoshi; Ana Beatriz Moretti da Silveira, sob sua orientação, foi novamente analisado por este Colegiado e considerado **APROVADO** nesta data.

Lembramos que após o envio do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final, que será utilizado para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Henrique Rubo
Coordenador

Ilmo Sr. Prof. Dr. Ruy César Camargo Abdo

DD. Docente do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva

ANEXO 2

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (3235-8356)

Processo nº 151/2005

Bauru, 02 de março de 2006.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **“Estudo clínico, radiográfico e microscópico comparativo entre o Formocresol de Buckley a 1/5, Hidróxido de cálcio P.A. e Agregado trióxido mineral (MTA) utilizados para pulpotomia em dentes decíduos humanos”** de autoria de Ana Beatriz da Silveira Moretti, sob sua orientação foi novamente analisado e considerado **APROVADO** por este Comitê em reunião realizada no dia **22 de fevereiro de 2006**.

Informamos ainda, que após o envio do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final, que será utilizado para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Henrique Rubo
Coordenador

Ilmº Sr. Prof. Dr. Ruy César Camargo Abdo
DD. Docente do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva

ANEXO 3 **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

Al.Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75– CEP 17012-901 - C.P. 73
PABX (0XX14) 3235-8000- FAX 3223-4679– Bauru-SP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Vimos por meio desta, dar informações e convidá-lo (a) a participar da pesquisa “Estudo clínico, radiográfico e microscópico dos efeitos do Formocresol de Buckley diluído a 1/5, hidróxido de cálcio PA e agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes decíduos humanos”. A pulpotomia é um método conservador utilizado para o tratamento de problemas da polpa de dentes de leite. Este tratamento, quando não realizado, pode trazer alguns problemas, como perda precoce do dente, mau posicionamento, além de dificuldade de mastigação e perda de estética. Em decorrência da alta incidência de cárie dentária e da grande possibilidade de contaminação da polpa dos dentes afetados, a pulpotomia, quando corretamente indicada, contribui para a manutenção do dente de leite na cavidade bucal até o aparecimento do dente permanente, mantendo assim suas funções.

Após exame clínico e radiográfico inicial dos dentes indicados para execução do tratamento (podendo ser os primeiros e/ou segundos molares decíduos inferiores, lado direito e/ou esquerdo, de acordo com as necessidades individuais de cada criança), será executado procedimento da pulpotomia, utilizando o medicamento formocresol ou hidróxido de cálcio ou MTA (agregado de trióxido mineral) e em seguida o dente em questão será devidamente restaurado. Em seqüência, a criança será acompanhada durante dois anos, com controles clínicos e radiográficos nos períodos de três, seis, doze, dezoito e vinte e quatro meses após o tratamento. A criança será submetida a 7 tomadas radiográficas se o tratamento for realizado somente em dentes de um dos lados inferiores da face, ou 14 tomadas radiográficas, caso o tratamento seja realizado em dentes nos lados direito e esquerdo inferiores da face. Após estes períodos de avaliação clínica e radiográfica, os dentes que foram submetidos à pulpotomia e que estiverem na época de esfoliação (troca) serão removidos para análise microscópica.

A seleção do material que será utilizado para realização das pulpotomias ocorrerá de forma aleatória em cada criança. O formocresol será utilizado por ser um medicamento bastante consagrado e de efeito comprovado na literatura científica e o hidróxido de cálcio e o MTA que apresentam bons resultados em pesquisas de laboratório, necessitam de mais comprovações para que possa trazer os benefícios esperados no tratamento conservador da polpa dos dentes de leite.

Durante o período de realização da pesquisa, caso o tratamento não apresente bons resultados, a criança poderá sentir dor ou então poderá apresentar fístula ou abscesso. Caso isso ocorra o responsável deverá entrar em contato com a clínica de odontopediatria da Universidade de São Paulo pelo telefone 3235-8225, ou então, entrar em contato com a pesquisadora, Ana Beatriz da Silveira Moretti, através do telefone (14) 3227-0284. Nestes casos, a criança será submetida ao procedimento de pulpectomia (tratamento endodôntico radical) e se este não apresentar resultado satisfatório, será realizada a remoção do dente em questão e, se necessário, colocação de aparelho para manter o espaço até que o dente permanente esteja pronto para nascer.

Caso o responsável pelo voluntário queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço Al Octávio Pinheiro Brisolla, nº 9-75 (Sala no prédio da biblioteca, FOB/USP) ou pelo telefone (14) 3235-8356. Além disso, a qualquer momento o responsável pelo voluntário poderá negar-se a continuar participando desta pesquisa, sem quaisquer penalidades.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o (a) Sr. (a) _____, portador (a) da cédula de identidade _____, responsável pelo (a) menor _____, após leitura minuciosa da **CARTA DE INFORMAÇÃO AO RESPONSÁVEL PELO VOLUNTÁRIO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais o (a) menor será submetido (a), não restando

quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornarão-se confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica).

Por estar entendido e de acordo assinam o presente termo.

Bauru, ____ de ____ de 20__.

Assinatura da mãe ou responsável

Ana Beatriz da Silveira Moretti
Pesquisadora

Dr. Ruy Cesar Camargo Abdo
Orientador

ANEXO 4

Estudo clínico, radiográfico e microscópico dos efeitos do formocresol de Buckley diluído a 1/5, Hidróxido de cálcio PA e agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes decíduos humanos.

Avaliação Clínica e Radiográfica

Nome do paciente:

Data de nascimento:

Data do procedimento:

Dente:

Material:

1^a Avaliação - 3 meses

Clínico	Sim ou não	Radiográfico	Sim ou não
Sintomatologia		Reabsorção interna	
Mobilidade		Comprometimento de furca	
Sensibilidade à percussão		Áreas inter-radiculares radiolúcidas	
Presença de fístula		Calcificações pulpare	
Odor fétido		Formação de Barreira Dentinaria	
Alteração de cor		Lesão Periapical	

2^a Avaliação - 6 meses

Clínico	Sim ou não	Radiográfico	Sim ou não
Sintomatologia		Reabsorção interna	
Mobilidade		Comprometimento de furca	
Sensibilidade à percussão		Áreas inter-radiculares radiolúcidas	
Presença de fístula		Calcificações pulpare	
Odor fétido		Formação de Barreira Dentinaria	
Alteração de cor		Lesão Perapical	

3^a Avaliação - 12 meses

Clínico	Sim ou não	Radiográfico	Sim ou não
Sintomatologia		Reabsorção interna	
Mobilidade		Comprometimento de furca	
Sensibilidade à percussão		Áreas inter-radiculares radiolúcidas	
Presença de fístula		Calcificações pulpare	
Odor fétido		Formação de Barreira Dentinaria	
Alteração de cor		Lesão Periapical	

4^a Avaliação - 18 meses

Clínico	Sim ou não	Radiográfico	Sim ou não
Sintomatologia		Reabsorção interna	
Mobilidade		Comprometimento de furca	
Sensibilidade à percussão		Áreas inter-radiculares radiolúcidas	
Presença de fístula		Calcificações pulpare	
Odor fétido		Formação de Barreira Dentinaria	
Alteração de cor		Lesão Periapical	

5^a Avaliação - 24 meses

Clínico	Sim ou não	Radiográfico	Sim ou não
Sintomatologia		Reabsorção interna	
Mobilidade		Comprometimento de furca	
Sensibilidade à percussão		Áreas inter-radiculares radiolúcidas	
Presença de fístula		Calcificações pulpare	
Odor fétido		Formação de Barreira Dentinaria	
Alteração de cor		Lesão Perapical	

6^a Avaliação - 30 meses

Clínico	Sim ou não	Radiográfico	Sim ou não
Sintomatologia		Reabsorção interna	
Mobilidade		Comprometimento de furca	
Sensibilidade à percussão		Áreas inter-radiculares radiolúcidas	
Presença de fístula		Calcificações pulpare	
Odor fétido		Formação de Barreira Dentinaria	
Alteração de cor		Lesão Perapical	

ANEXO 5**INSTRUMENTO DE DOAÇÃO DE DENTES****Identificação do doador**

Nome (Legível):.....

Data de nascimento:.....Local:.....UF:.....

Responsável pela criança

Nome:.....

RG:.....CPF:.....

Cidade:.....UF:.....

Endereço:.....

Telefones para contato:.....

E-mail:.....

DECLARAÇÃO

Declaro ter sido esclarecido sobre quais os motivos que levaram a necessidade de remoção do(s) dente(s).....(código) e concordo que os mesmos sejam utilizados para pesquisa desde que aprovada por um Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

Fui ainda esclarecido que a identidade do menor não será divulgada por qualquer meio e que o material recolhido será utilizado unicamente para pesquisa.

Bauru,.....de.....de 20....

Assinatura do responsável