

FABIANA CRISTINA PAGOTTO



1290004244

TCE/UNICAMP
P149a
FOP

**“AÇÃO DOS AGENTES CAPEADORES EM PULPOTOMIAS DE
DENTES DECÍDUOS PRESERVANDO-SE A VITALIDADE
PULPAR”**

*Monografia apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção do
título de Especialista em Odontopediatria.*

Piracicaba

2008

FABIANA CRISTINA PAGOTTO

“AÇÃO DOS AGENTES CAPEADORES EM PULPOTOMIAS DE
DENTES DECÍDUOS PRESERVANDO-SE A VITALIDADE
PULPAR”

*Monografia apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção do
título de Especialista em Odontopediatria.*

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Regina Maria Puppim Rontani

Piracicaba
2008



- FOP/UNICAMP

11678

.....

.....

4244

I

- 148/2009

11200

10-09

477708

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

P149a Pagotto, Fabiana Cristina.
Ação dos agentes capeadores em pulpotomias de dentes
decíduos preservando-se a vitalidade pulpar. / Fabiana Cristina
Pagotto. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2008.
31f.

Orientador: Regina Maria Puppini-Rontani.

Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Odontopediatria. 2. Pulpotomia. I. Puppini-Rontani, Regina
Maria. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

DEDICATÓRIA

*Dedico esta monografia à minha mãe **Angela**, ao meu pai **Dorival**, às minhas irmãs **Fernanda** e **Flávia**, à minha avó **Antonia** e ao meu namorado **Bruno** que sempre me apoiaram e me incentivaram.*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

*Obrigada Senhor por ter me iluminado e me
mostrado o caminho, dando-me paciência e
serenidade.*

AGRADECIMENTOS

*À Profa. Dra. Regina Maria Puppin Rontani, que me conduziu prestando
preciosas informações para a elaboração desse trabalho.*

Muito obrigada!

*À Profa. Dra Cecília Gatti Guirado, que com sua sabedoria, força e luz nos
ensinou uma verdadeira lição de vida.*

(In memoriam)

EPÍGRAFE

*"Grandes realizações não são feitas por impulso, mas por uma soma
de pequenas realizações."*

Vincent Van Gogh

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1- INTRODUÇÃO	10
2- REVISÃO DE LITERATURA	13
3- DISCUSSÃO	24
4- CONCLUSÃO	27
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os materiais utilizados em pulpotomias de dentes decíduos que preservam a vitalidade pulpar. Desde 1930, o formocresol vem sendo utilizado como medicamento para pulpotomias, este é um material não biológico, que promove a fixação da polpa, resultando na desvitalização do remanescente pulpar. O formocresol não tem a capacidade de promover reparo tecidual, e está sendo considerado um material tóxico, com poder mutagênico. Dentre os materiais que apresentam capacidade de preservar o tecido pulpar, e levam a uma mínima desvitalização estão o glutaraldeído e o sulfato férrico; no entanto ambos não têm capacidade de induzir resposta reparativa. Os materiais que apresentam capacidade de induzir reparo tecidual, mantendo a vitalidade do tecido pulpar são o MTA (agregado tri-óxido mineral) e o hidróxido de cálcio. Novos materiais considerados biológicos como o osso seco congelado, o vidro bioativo, as proteínas morfogenéticas recombinantes, estão sendo estudadas e resultados satisfatórios estão sendo apresentados. Tais matérias biocompatíveis, com capacidade de reparo tecidual são promessas para futuras técnicas de pulpotomias em dentes decíduos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the materials used in pulpotomy therapy in primary teeth who maintain pulpal vitality. Since 1930, the formocresol had been used as pulpotomy agent; this is a no biologic material, which promotes pulpal fixation, resulting in pulpal remains devitalization. Formocresol does not have the ability to promote tissue repair, and has been considered a toxic agent able to promote mutagenic effects. Glutaraldehyde and ferric sulfate have the ability to preserve the pulpal tissue, and a minimal devitalization. However both do not induce reparative dentine. The materials that have been demonstrated capacity to induce tissue repair, maintain the pulpal vitality are the MTA and calcium hydroxide. New materials like freeze dried bone, bioactive glass and recombinant human bone morphogenetic proteins, have been studied, and satisfactory results are been demonstrated. These materials have the capacity to induce tissue repair (dentine formation) and in the future they will be used for new techniques in primary teeth pulpotomy.

1- INTRODUÇÃO

Um dos escopos da Odontopediatria, dentre os aspectos biológicos do tratamento, encontra-se a manutenção dos dentes decíduos no arco até a época de sua esfoliação fisiológica, visto ser esse dente a base fundamental para a correta oclusão da dentição permanente obtenha êxito.

Entretanto, sabe-se, também que a incidência de lesões de cárie dentária na dentição decídua é altamente significativa apesar dos métodos e meios de prevenção que vem sendo pesquisados há muitos anos. Fato também notório e decorrente da alta incidência de cárie dentária é que o número de dentes com problemas de ordem pulpar são bem maiores do que se possa imaginar. Resulta disso que a restauração e conseqüentemente a recuperação desses dentes no arco dentário deve ser precedida, muitas vezes de tratamento pulpar. (Guedes Pinto, 2003)

O tratamento endodôntico de dentes decíduos sempre foi um capítulo complexo na Odontopediatria. Se em tempos passados, qualquer conduta que eliminasse a dor ou clinicamente impedisse a evolução de processos patológicos era considerada satisfatória, nos dias atuais, essa óptica está longe de preencher os quesitos necessários para ser aceita. O mínimo que se exige de condutas endodônticas é que haja uma comprovação clínica e radiográfica de acompanhamento da remissão dos processos patológicos ou então, quando o tratamento tem caráter preventivo, a observação do não aparecimento de lesões pós-operatórias. (Guedes Pinto, 2003)

Provavelmente, o mais importante e também o mais difícil aspecto do tratamento pulpar é estabelecer o grau de saúde da polpa, o estágio de inflamação ou necrose em que se encontra. Essa situação é que determinará a decisão para se propor a melhor forma de tratamento. Assim, um dos aspectos importantes, relativos ao tratamento pulpar de dentes decíduos, é o conhecimento correto dos sinais e sintomas manifestados pela polpa dentária. (Guedes Pinto, 2003)

Quando o processo carioso avança profundamente pela dentina, a polpa reage produzindo uma inflamação que fica temporariamente limitada à área da lesão de cárie. Com o avanço da lesão, o processo inflamatório avança pela polpa coronária. Quando a pulpotomia é realizada a polpa coronária é removida completamente. O raciocínio da pulpotomia baseia-se no pressuposto de que a inflamação estaria limitada à polpa coronária; como é difícil, senão impossível, determinar clinicamente o estado histológico da polpa, o clínico deve se basear em alguns critérios subjetivos para determinar se a polpa radicular está ou não infectada. Tais critérios incluem: o tempo de sangramento da polpa radicular após a amputação da polpa coronária, a coloração do sangue e a consistência do tecido ao corte. São critérios subjetivos, mas que auxiliam no diagnóstico. Uma polpa radicular inflamada cronicamente, diagnosticada como não inflamada ou não infectada apresenta-se como um dos maiores fatores que levam ao fracasso da pulpotomia em molares decíduos. (Holan *et al.*, 2005)

A técnica da pulpotomia está indicada para dentes decíduos com vitalidade pulpar e que não possuam mais que dois terços de reabsorção radicular, nem lesão na bi ou trifurcação das raízes dos molares. Também não se indica pulpotomia para dentes muito destruídos, nos quais seria impossível a sua reconstrução após o tratamento endodôntico. (Guedes Pinto, 2003)

Por muito tempo, a pulpotomia de dentes decíduos baseava-se na desvitalização do remanescente do tecido pulpar. Este procedimento era realizado principalmente com o formocresol. (Sweet, 1930, Doyle, 1962, Spedding, 1965, Redig, 1968)

Em 1930, Sweet, introduziu a técnica de múltiplas visitas com o formocresol, isso era destinado para mumificar, fixar completamente o tecido pulpar. Quando completamente fixado a polpa radicular estaria teoricamente esterilizada e desvitalizada. Com o desenvolvimento científico, a técnica de múltiplas visitas foi sendo substituída pela técnica de cinco minutos com o formocresol, descrita por Redig em 1968. Esta técnica tem sido universalmente ensinada e preferida para pulpotomia em dentes decíduos. No entanto a

vantagem original da completa mumificação do remanescente pulpar – esterilização e supressão metabólica foi perdida.

Atualmente muito tem se discutido sobre o formocresol, já que este não é um medicamento biológico, não promove reparo tecidual. E, além disso, é considerado tóxico, mutagênico, carcinogênico, de alto poder de difusão tecidual e capaz de atingir os tecidos periapicais e o sucessor permanente. (Ranly, 1994)

Novas substâncias consideradas biológicas, além de terapias não farmacológicas têm sido propostas para o tratamento pulpar. No entanto, o agente ideal para a terapia pulpar em dentes decíduos ainda não foi identificado. O material ideal para a pulpotomia deveria ser bactericida, promover regeneração do tecido pulpar (ou estruturas adjacentes) e não interferir no processo fisiológico de reabsorção radicular. (Percinoto *et al.*, 2006)

Esta revisão tem por objetivo discutir a utilização de materiais utilizados na pulpotomia, com a finalidade de preservar a vitalidade pulpar.

2- REVISÃO DE LITERATURA

No ano de 1989, Fadavi *et al.*, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resposta do tecido pulpar ao uso do osso congelado e seco, além de avaliar histologicamente a eficácia da terapia pulpar usando o osso congelado e seco, o hidróxido de cálcio e o formocresol. Foram utilizados três macacos da espécie *M. cynomolgus* de 15 meses de idade, todos os dentes decíduos superiores e os decíduos posteriores inferiores foram submetidos à pulpotomia, apenas os anteriores inferiores permaneceram intactos para análise do estado pulpar durante o período experimental. Clinicamente nenhuma mobilidade e alteração dos tecidos moles foi observada tanto nos dentes tratados ou no grupo controle. Nenhuma alteração radiográfica foi notada entre os dentes tratados e os dentes do grupo controle, nenhum sinal de patologias pulpares ou periapicais foi observado no período do estudo. Histologicamente os dentes tratados com o osso congelado e seco, e com o hidróxido de cálcio mostraram características muito similares. Todos, menos três dentes tratados com osso congelado e seco humano, demonstraram uma completa ou parcial barreira calcificada abaixo da área amputada; dentina reparativa foi depositada nas paredes do canal e aparentaram ser osteodentina *in natura*. Células odontoblásticas de normal aparência foram notadas abaixo da barreira calcificada. No grupo dos dentes tratados com hidróxido de cálcio, todos menos quatro dentes mostraram completa barreira calcificada na área da amputação. Dentina reparativa também foi depositada nas paredes do canal diretamente abaixo da barreira calcificada. No grupo dos dentes tratados com o formocresol, demonstrou se resultados similares aos de estudos previamente publicados; nenhuma área de fixação foi observada, mas necrose foi evidente no tecido em contato direto com o formocresol. Abaixo dessa, uma pequena deposição de barreira calcificada foi observada; a camada de odontoblasto abaixo da barreira pareceu uniforme. A ausência de envolvimento periapical, alterações de furca e necrose sugerem que osso congelado e seco pode ser um agente para pulpotomia viável sem que haja a disseminação e as ramificações tóxicas do formocresol.

Em 1994, Nakashima realizou estudos utilizando as proteínas morfogenéticas ósseas recombinantes humana – 2, e – 4 (BMPs – 2, - 4), e o fator de crescimento β_1 (TGF)- β_1 , combinadas com matriz de colágeno em cavidades de polpas amputadas. Para avaliar os efeitos da regeneração pulpar e formação de dentina. O experimento mostrou que BMPs – 2, - 4; enriquecidos de colágeno induzem osteodentina na polpa amputada, mas o TGF - β_1 inibe a regeneração do tecido pulpar.

Em 1994, Ranly, realizou uma revisão de literatura baseada em diferentes tipos de tratamento para a pulpotomia: os tratamentos propostos no passado e as futuras tendências. E classificou a Pulpotomia de acordo com os objetivos do tratamento, como **Desvitalização** (mumificação, cauterização), **Preservação** (mínima desvitalização, não indução) ou **Regeneração** (indução, reparação). A **desvitalização** foi o primeiro caminho para a realização da pulpotomia, era realizado principalmente com o formocresol; utilizando se a técnica de múltiplas visitas. Com o objetivo de mumificar completamente o tecido pulpar, assim a polpa radicular estaria teoricamente esterilizada e desvitalizada. A técnica de múltiplas aplicações do formocresol foi substituída pela técnica de cinco minutos, o que permitiu apenas uma desvitalização parcial do remanescente pulpar. Nesse estado a polpa esta susceptível a formação de abscessos, reabsorção interna. Outra forma não química de desvitalização que surgiu durante a última década foi a pulpotomia com eletrocirurgia. A eletrocauterização desnatura o tecido pulpar e elimina a contaminação bacteriana. Experimentalmente a eletrocirurgia demonstrou incentivar a reabsorção radicular patológica, e levar a alterações patológicas na região periapical e na furca; além de levar a inflamação aguda e crônica, edema, fibrose e necrose difusa. Incluídos no objetivo de **preservação**, estão uma série de modalidades de tratamento que levam a uma injúria mínima dos tecidos, mas que não são capazes de iniciar processos de indução. O óxido de zinco eugenol foi o primeiro agente a ser

utilizado para a preservação. Estudos recentes têm proposto o glutaraldeído como alternativa para o formocresol, baseados em sua propriedade de fixação ser superior, limites na difusão tecidual, baixa toxicidade, pequena resposta inflamatória. O sulfato férrico tem recebido alguma atenção recentemente como agente para pulpotomias; esse agente hemostático foi proposta na teoria que poderia prevenir problemas encontrados com a formação do coágulo e por meio disso minimizar as chances de inflamação e reabsorção interna. Ainda não está explicado como a formação do coágulo poderia diminuir os processos de inflamação e reabsorção interna. O hidróxido de cálcio foi o primeiro agente usado em pulpotomia que demonstrou alguma capacidade de induzir **regeneração** de dentina. O pH elevado do hidróxido de cálcio permitiu um estímulo para que a cascata de reparação possa ser iniciada. Infelizmente o estímulo provocado pelo alto pH do hidróxido de cálcio é delicadamente balanceado entre a reparação e/ ou a reabsorção.

Em 1965, Urist observou que a matriz óssea desmineralizada estimulava nova formação óssea quando implantada em sítios ectópicos como o músculo. Urist concluiu que a matriz óssea contém um fator capaz de auto-indução, e nomeou de proteína óssea morfogenética (BMP). Se a proteína óssea morfogenética pode induzir a formação de dentina e de osso, os clínicos teriam finalmente um material verdadeiramente biológico para ser usado como agente para pulpotomias.

Fadavi *et al.*, 1996, fez uma comparação da resposta pulpar entre o osso congelado e seco, hidróxido de cálcio e óxido de zinco eugenol em dentes decíduos de dois macacos da espécie *cynomolgus*. Em estudo prévio, o osso congelado e seco provou ser biologicamente compatível com o tecido pulpar. E sugerido que o osso congelado e seco promove cicatrização do tecido pulpar e em seguida promove um reparo similar ao do hidróxido de cálcio, sem a desvantagem da reabsorção interna, portanto o objetivo do estudo foi comparar a resposta pulpar do osso congelado e seco e do hidróxido de cálcio, em animais modelos (macacos da espécie *cynomolgus*), por um período de seis meses. Um total de 32 dentes (não cariados) foram divididos ao caso para o grupo dos três medicamentos. Quatorze dentes

foram tratados com o osso congelado e seco, dez dentes receberam hidróxido de cálcio e oito dentes receberam somente o IRM como medicamento. A pulpotomia foi realizada em molares, caninos e somente nos incisivos superiores, os inferiores de ambos os animais, foram deixados intactos para análise pulpar durante o período experimental. Os dentes pulpotomizados foram monitorados clinicamente, em 6 semanas no primeiro macaco; e em 6 semanas, 3 meses, e 6 meses no segundo macaco; alterações como mudanças nos tecidos moles ou mobilidade dentária eram avaliadas. Clinicamente e radiograficamente não houve nenhum sinal patológico associado com algum dente tratado e avaliado por seis semanas. O exame clínico e radiográfico após seis meses do tratamento indicou que 16,6% dentes tratados com o osso congelado e seco, 25% dos dentes que receberam hidróxido de cálcio e 66,6% dos dentes que foram tratados com IRM desenvolveram fístula e mobilidade. Todos os dentes tratados com o osso congelado e seco tinham vitalidade pulpar após seis meses, comparado com 75% dos dentes tratados com hidróxido de cálcio. Nos dentes tratados com o osso congelado e seco 87,5% tiveram formação de barreira de dentina, no grupo dos dentes tratados com hidróxido de cálcio foram 75%. A presença de células inflamatórias não foi vista ou foi vista de forma branda em 100% do grupo tratado com osso congelado e seco, enquanto em 75% do grupo do hidróxido de cálcio. Todos os dentes tratados com o IRM no primeiro macaco mostraram necrose, severa inflamação, células odontoblásticas irregulares; e após seis meses nenhum sinal de formação de barreira de dentina foi observado. Os resultados após seis meses mostraram a presença de vitalidade pulpar em 83,3% no grupo do osso congelado e seco, enquanto que no grupo do hidróxido de cálcio todos os dentes apresentaram necrose parcial. Barreira de dentina foi visto em todos os dentes tratados com o osso congelado e seco e em apenas 50% dos dentes que receberam hidróxido de cálcio. Baseado nos resultados desse trabalho, o autor pode concluir que o osso congelado e seco é superior ao hidróxido de cálcio no tratamento de dentes decíduos em macacos *Cynomolgus*. E deveria ser considerado para o uso em pulpotomia em dentes humanos.

No ano de 2001, Eidelman *et al.*, realizaram estudo com o objetivo de avaliar clínica e radiograficamente os efeitos do MTA (agregado tri-óxido mineral) como agente capeador após pulpotomia em molares decíduos e comparar com os resultados do formocresol. Os dentes foram selecionados de acordo com critérios pré-determinados, num total de 32 molares decíduos foram acompanhados por retornos de seis meses. O MTA foi utilizado em 17 molares e o formocresol foi usado em 15 dentes. O tratamento foi considerado como fracasso quando alguns dos sinais a seguir foram identificados: reabsorção radicular interna, área radiolúcida na região de furca, destruição óssea periapical, dor ou presença de fistula. Os retornos para avaliação revelaram que um primeiro molar decíduo inferior tratado com formocresol, apresentava reabsorção radicular interna, avaliado após 17 meses de tratamento. Nenhum dos dentes tratados com MTA apresentou qualquer alteração clínica ou radiográfica. A obliteração pulpar foi observada em 9 dos 32 molares tratados, sendo 2 dos 15 dentes tratados com formocresol e 7 dos 17 tratados com MTA. O tempo da observação da obliteração pulpar foi após 12 meses do tratamento.

Salako *et al.*, em 2003 realizaram uma comparação entre o vidro bioativo, MTA, sulfato férrico e formocresol como medicamentos em pulpotomia de molares de ratos. Os vidros bioativos são materiais biocompatíveis, que originalmente eram considerados materiais osteocondutores, hoje no entanto, há inúmeras evidências mostrando que eles também tem a capacidade de induzir a formação de tecidos duros e mineralização. Foram utilizados para o estudo oitenta ratos machos, que foram divididos em 4 grupos de tratamento, vidro bioativo, MTA, sulfato férrico e formocresol. A pulpotomia foi realizada em um primeiro molar superior e o primeiro molar contra-lateral foi mantido como controle. Os ratos foram sacrificados, após 2 semanas, sendo dez ratos de cada grupo experimental; e os demais após 4 semanas. No grupo dos dentes tratados com o vidro bioativo, a avaliação microscópica após 2 semanas, demonstrou áreas localizadas de inflamação pulpar, especialmente na porção radicular média. Áreas de tecido necrótico foram observados na porção coronária e na porção radicular da polpa. A avaliação histológica, após 4 semanas, mostrou

resultados melhores que os obtidos em 2 semanas. A maioria das amostras mostrou tecido pulpar normal com a camada de odontoblastos. No grupo do sulfato férrico, os resultados de 2 semanas, e 4 semanas foram similares; ambos mostraram completa destruição pulpar, com algumas áreas de infiltrado inflamatório agudo. Nas amostras dos dentes tratados com o formocresol, após 2 semanas foi visto uma área de necrose adjacente ao local da pulpotomia, seguido por uma área de infiltrado inflamatório. As amostras de 4 semanas mostraram, no grupo do formocresol uma zona atrófica adjacentes ao local da pulpotomia, seguido de área de formação de fibrose tecidual. A avaliação das amostras tratadas com MTA após 2 semanas, evidenciou uma tentativa de formação de barreira mineralizada, a camada de odontoblastos aparentava estar intacta. Aumento da formação de cemento foi visto da região apical da raiz. A observação das amostras após 4 semanas, demonstrou completa formação de barreira dentinária com histologia normal da polpa. Nesse estudo, dentre os materiais utilizados, o MTA teve a melhor atuação como agente para pulpotomia; causando a formação de barreira dentinária e simultaneamente mantendo a histologia normal da polpa.

Em 2004, Hadeer *et al.*, tinha por objetivo em seu estudo comparar clinica, histológica e radiograficamente os resultados do MTA cinza e do MTA branco em pulpotomias realizadas em molares decíduos humanos, além de comparar os resultados do MTA (Cinza ou branco) com o formocresol. Foram selecionadas vinte e quatro crianças que passaram pelos critérios de seleção pré-determinados. Os dentes foram divididos em três grupos ao acaso, de acordo com o agente capeador que seria utilizado. No grupo I estavam incluídos 24 dentes tratados com MTA cinza, no grupo II estavam 24 dentes tratados com MTA branco, e o grupo III continha 24 dentes tratados com formocresol. Após a realização da pulpotomia todos os dentes receberam uma camada de IRM e coroa de aço. Durante a pesquisa restaram 20 crianças, e um total de 60 dentes pulpotomizados que seriam avaliados. Em um total de 4 crianças, com 12 molares pulpotomizados, não compareceram corretamente a seqüência de avaliações de retorno, sendo excluídas da pesquisa. Na avaliação de 12 meses pós tratamento, os dentes do grupo I

obtiveram sucesso clínico e radiográfico. E no grupo II, 3 dentes foram classificados como fracasso clínico e radiográfico, o restante dos dentes obteve sucesso. No grupo III 2 dentes tiveram fracasso. Histologicamente foi observado no grupo I a deposição de uma camada de dentina secundária (barreira dentinária), e o canal manteve sua arquitetura pulpar normal. No grupo II também observou-se o depósito de dentina secundária, resultando na barreira dentinária. No grupo III uma deposição pobre de dentina secundária foi observada, o tecido pulpar estava parcialmente necrosado com a presença de ilhas de células inflamatórias. Baseado nos resultados dessa pesquisa, o autor concluiu que o MTA cinza é superior ao MTA branco e ao formocresol.

No ano de 2004, Menezes *et al.*, investigaram a resposta pulpar de dentes de cães após pulpotomia e proteção pulpar direta com MTA Angelus, ProRoot, Cimento Portland e Cimento Branco Portland. Foram usados 76 dentes de quatro cães, todos os animais receberam os quatro materiais divididos ao acaso entre incisivos, caninos e pré-molares. Após cento e vinte dias todas as amostras foram avaliadas e mostraram-se muito similares. Houve formação de tecido mineralizado de espessura considerável, fechando completamente o acesso à cavidade. O tecido pulpar mostrou-se normal. Nenhuma necrose pulpar foi observada. A formação de tecido duro mineralizado associado com o MTA, mostrou alguma similaridade com o processo de cicatrização após o capeamento pulpar com o hidróxido de cálcio. Isso tem sugerido que o cimento Portland tem os mesmos elementos químicos que o MTA. Este estudo sugere que o MTA, o cimento Portland e o cimento branco Portland têm componentes biocompatíveis capazes de induzir a formação de novos tecidos, preservando a vitalidade pulpar.

Em 2005, Holan *et al.*, compararam clinicamente e radiograficamente os efeitos do MTA como material capeador em pulpotomias de molares decíduos humanos com exposição pulpar por cárie, com o formocresol. Os dentes foram selecionados seguindo os critérios: não haver sintomatologia dolorosa nos molares com cáries profundas; exposição de polpa vital por cárie; nenhuma evidência clínica ou radiográfica de degeneração pulpar; não haver

sangramento excessivo do tecido pulpar, reabsorção interna, destruição óssea periapical ou presença de fístulas. Um total de 64 molares decíduos foram pulpotomizados em 35 crianças. Os dentes foram separados em dois grupos, sendo que 33 molares estavam no grupo do MTA, e 29 no grupo do formocresol. As avaliações pós tratamento foram realizadas num período entre 4 e 74 meses. A taxa de sucesso dos dentes pulpotomizados nesse estudo foi de 90%, sendo que o grupo dos dentes tratados com MTA obteve 97% de sucesso, enquanto o grupo dos dentes tratados com formocresol apresentou 83%. As avaliações pós tratamento revelaram que 6 dentes pulpotomizados não obtiveram sucesso (10%): 5 deles tratados com formocresol e 1 tratado com MTA. O achado radiográfico mais encontrado foi obliteração do canal pulpar, no total de 55% em todos os dentes (58% nos molares tratados com MTA e 52% nos molares tratados com formocresol). Reabsorção interna foi constatada em 8 dentes: 6 tratados com formocresol e 2 com MTA. Nesse trabalho, com avaliações de longo período, o MTA mostrou uma alta taxa de sucesso comparada ao formocresol; sugerindo que o MTA pode ser indicado como um substituto do formocresol em pulpotomias de molares decíduos.

Naik e Hegde em 2005 realizaram estudo *in vivo*, com o MTA sendo agente capeador em pulpotomias de molares decíduos. Cinquenta molares decíduos foram divididos ao acaso entre 2 grupos: o grupo controle contendo 25 dentes tratados com formocresol, e o grupo experimental contendo 25 dentes que receberam o MTA, e foram realizadas avaliações controles em um período de 1 mês, 3 meses e 6 meses pos tratamento. Dos 50 dentes pulpotomizados, 3 não foram avaliados após 1 mês, sendo excluídos da pesquisa. As avaliações de 1 mês, 3 meses e 6 meses não revelaram nenhuma alteração clinica ou radiográfica nos demais 47 dentes. O único achado significativo foi a descoloração de 60% dos dentes, onde o MTA foi usado como medicamento, depois de 24 horas. Mas a descoloração ficou menos evidente com a confecção de coroas de aço nos dentes. Os resultados desse estudo mostraram que o MTA teve sucesso clínico e radiográfico como agente capeador em pulpotomias de molares decíduos

após um curto período de avaliação pos tratamento. Sendo assim, o MTA apresenta um potencial promissor para ser um substituto para o formocresol.

Farsi *et al.*, no ano de 2005 conduziram uma pesquisa a fim de comparar, clínica e radiograficamente, o MTA e o formocresol, quando utilizados como medicamentos em molares decíduos humanos, que foram submetidos à pulpotomia. Cem crianças foram selecionadas, e um total de 120 dentes foram submetidos à técnica convencional da pulpotomia. Os dentes foram separados em 2 grupos, em um grupo o MTA foi utilizado como medicamento, e no outro grupo, o formocresol. A eficácia de cada medicamento foi avaliada com um programa de retornos para avaliações pos tratamento, que consistia em avaliações clínicas e radiográficas realizadas a cada 6 meses, em um período total de 2 anos. Dos 120 dentes, apenas 74 foram avaliados clínica e radiograficamente pelo período total de 24 meses. No período de 12 meses de retorno para avaliação, nenhuma patologia clínica ou radiográfica foi avaliada em nenhum dos 2 grupos. Porém no retorno de 18 meses para avaliação, houve alteração radiográfica em 4 dos 38 dentes tratados com formocresol, 3 dentes apresentaram reabsorção interna, e 1 dente apresentou envolvimento da região de furca. Enquanto no grupo dos dentes tratados com o formocresol nenhum dente mostrou alteração clínica ou radiográfica, no retorno de 18 meses. Durante a avaliação do retorno de 24 meses, 5 dentes tratados com formocresol apresentaram patologias pulpares, mas apenas um caso teve relato de sintomatologia dolorosa associado. Todos os casos de fracasso relatados no grupo do formocresol, apresentaram reabsorção interna, e 2 deles mostraram envolvimento de furca. No outro grupo (dentes tratados com MTA), todos os dentes tiveram sucesso clínico e radiográfico confirmados. Baseados nos resultados desse estudo, os autores concluíram que o MTA poderia ser utilizado como um medicamento para pulpotomia em molares decíduos, e poderia ser um substituto de sucesso ao formocresol, especialmente em crianças jovens que requerem pulpotomia em diversos dentes.

No ano de 2006, Percinoto *et al.* avaliaram clínica e radiograficamente o emprego do hidróxido de cálcio e do MTA em pulpotomias. Para este

estudo foram selecionados molares decíduos superiores e inferiores, de crianças entre 3 e 8 anos de idade. Os dentes selecionados passaram por critérios pré-estabelecidos para a realização da pulpotomia. A técnica mediata de pulpotomia foi utilizada, esta consiste em, após a hemostasia ser realizado, um curativo de demora com uma solução de corticosteróide/antibiótico (Otosporin, Glaxo Smith Kline, Research Triangle Park, NC; 888.825.5249). Um penso de algodão embebido na solução foi colocado sobre a polpa amputada e os dentes foram selados com óxido de zinco eugenol. O curativo de demora teve por objetivo reduzir ou eliminar a condição inflamatória, prevenir de infecções, aumentar a capacidade de reparação e prevenir a irritação do tecido pulpar. Após 48 horas, o curativo de demora foi removido, e os dentes foram divididos em 2 grupos. O grupo I recebeu uma pasta de hidróxido de cálcio, enquanto o grupo II foi tratado com o MTA. Todos os pacientes foram orientados sobre os retornos para avaliações depois de 3, 6 e 12 meses. O sucesso do tratamento estava baseado na ausência dos seguintes critérios: dor, sensibilidade à percussão, mobilidade dentária, externa ou interna reabsorção radicular, alterações periapicais, fistula e edema. Noventa das 110 pulpotomias realizadas foram consideradas, baseados nos critérios de exclusão estabelecidos na metodologia; 45 dentes fazendo parte de cada grupo. Na avaliação do retorno após 3 meses, foi constatado que 3 dentes (6,66%) do grupo I apresentaram sinais de fracasso, enquanto no grupo II não houve alterações. No retorno de 6 meses, mais 2 dentes do grupo I, mostraram sinais de insucesso, sendo um total de 5 dentes (11,11%), enquanto o grupo II ainda não relatava insucesso. Na avaliação de 12 meses, outro fracasso foi encontrado no grupo I, e 2 fracassos foram diagnosticados no grupo II. Um total de 6 dentes teve fracasso no grupo I (13,33%), comparado com 2 dentes do grupo II (4,44%). Os resultados obtidos sugerem que tanto o hidróxido de cálcio quanto o MTA foram satisfatórios o suficiente para serem indicados como medicamentos para a pulpotomia em molares decíduos.

Segundo Aeinehchi *et al.*, em 2007, o MTA apresenta-se como uma alternativa de material utilizado em pulpotomias de molares decíduos. O estudo realizado consistia em comparar os resultados depois de 3 e 6 meses

do tratamento de molares decíduos, tratados com formocresol, e com MTA. Cento e vinte e seis crianças, de 5-9 anos de idade, foram selecionadas, e suas características foram colocadas em um banco de dados, os pacientes que passaram pelos critérios de seleção foram divididos em dois grupos. Setenta e cinco pacientes foram para o grupo dos dentes tratados com formocresol, e comparados com 51 pacientes no grupo do MTA. A técnica convencional de pulpotomia foi realizada. Dos 126 pacientes selecionados, 26 não retornaram para as avaliações subseqüentes, sendo excluídos da pesquisa (18 do grupo do formocresol, e 8 do grupo do MTA); resultando em 100 casos para análise dos resultados. Após 3 meses de tratamento, nenhum sinal clínico de fracasso foi avaliado. Na avaliação radiográfica, 1 dos 57 dentes do grupo do formocresol, apresentou reabsorção radicular. O mesmo fenômeno não foi observado no grupo do MTA. Na avaliação de retorno de 6 meses, clinicamente nenhum fracasso foi observado. No entanto, em 6 dos 57 dentes tratados com formocresol, reabsorção radicular foi detectada radiograficamente. No grupo do MTA nenhuma alteração foi observada. A diferença entre os 2 grupos foi estatisticamente significativa. Portanto, após 6 meses, pulpotomias com MTA estão associadas a poucos casos de reabsorção radicular, e alterações pós tratamento.

Em 2007, Peng *et al.* realizaram revisão sistemática e meta-análise dos efeitos do formocresol e sulfato férrico quando usados como medicamentos em molares decíduos pulpotomizados. Os resultados dessa meta-análise demonstraram que em molares decíduos humanos com exposição de polpa vitalizada por cárie ou trauma, a pulpotomia tanto com formocresol ou sulfato férrico, provavelmente tem sucesso clínico e radiográfico similares. As taxas de sucesso clínico e radiográfico dos tratamentos com sulfato férrico são respectivamente 91,6% e 73,5%.

3- DISCUSSÃO

Entre os vários medicamentos utilizados como agentes capeadores da polpa de dentes decíduos após pulpotomias, o mais conhecido é o formocresol, em razão das inúmeras pesquisas comprovando sua eficiência.

A técnica de 5 minutos com o formocresol, estabelecida por Redig em 1968, tornou-se o padrão na pulpotomia de dentes decíduos, sendo que novas modalidades são sempre comparadas a esta. No entanto pesquisas demonstrando o poder tóxico e o potencial carcinogênico do formocresol em humanos levou os pesquisadores a procurar novas alternativas de agentes a serem utilizados em pulpotomias em dentes decíduos.

O surgimento da pulpotomia realizada com a eletrocirurgia teve por objetivo eliminar a infecção e cauterizar o tecido pulpar. No entanto a eletrocirurgia demonstrou estimular a reabsorção radicular patológica, e alterações periapicais e de furca; sendo, portanto uma técnica não rotineiramente realizada, e não difundida.

Em estudos recentes, o glutaraldeído tem sido proposto como um substituto ao formocresol. Ele é considerado um desinfetante eficaz e atua contra várias espécies de microorganismos, mesmo os esporulados. O uso do glutaraldeído tem por objetivo fixar o tecido pulpar. Ainda existem controvérsias quanto à concentração e ao tempo de permanência desse medicamento sobre a polpa. Muitos estudos demonstram o sucesso do uso do glutaraldeído quando comparado ao formocresol; destacando principalmente a diferença entre o grau de penetração tecidual entre os dois medicamentos. No entanto, o glutaraldeído, da mesma forma que o formocresol não tem efeito de indução de tecido mineralizado evidente.

O sulfato férrico tem sido citado como agente para pulpotomias em dentes decíduos. É um composto hemostático, no qual a aglutinação das proteínas do sangue resulta da reação do sangue com os íons ferro e sulfato,

e com o pH ácido da solução. Os estudos demonstram taxas de sucesso satisfatórias com do uso sulfato férrico; porém, estudos com períodos maiores de avaliações clínicas e radiográficas têm demonstrado resultados menos favoráveis.

O hidróxido de cálcio foi o primeiro agente usado em pulpotomia capaz de demonstrar alguma capacidade de regeneração dentinária. Devido ao seu alto pH alcalino, o hidróxido de cálcio é capaz de formar barreira mineralizada e conferir um efeito bactericida como resultado, sugerindo-se que o material tem capacidade de regenerar o tecido pulpar. No entanto há controvérsias sobre o uso do hidróxido de cálcio em pulpotomias de dentes decíduos – devido à possibilidade de reabsorção interna.

Alguns pesquisadores preconizam a técnica mediata com o uso do hidróxido de cálcio em pulpotomias de dentes decíduos. Esta consiste em após a amputação da polpa coronária ter sido realizada, uma solução de corticosteróide/ antibiótico e colocada sobre a polpa, permanecendo por até 48 horas. Nas pesquisas em que a técnica mediata com o hidróxido de cálcio foi utilizada, os resultados das pulpotomias foram satisfatórios; não sendo observados casos graves de reabsorção interna. No entanto em técnicas convencionais de pulpotomia em dentes decíduos, o uso do hidróxido de cálcio ainda não se encontra completamente recomendado.

Mais recentemente, um material chamado agregado de tri-óxido mineral (MTA) foi desenvolvido para selar comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente em diferentes níveis. O MTA é caracterizado pela sua excelente capacidade de selamento, sua ação antimicrobiana devido ao seu alto pH alcalino, biocompatibilidade, ausência de potencial mutagênico, baixa citotoxicidade e pela habilidade de estimular a resposta celular – incluindo a deposição de cimento, o que pode facilitar tanto a regeneração do tecido periodontal, quanto à formação de tecido mineralizado. Muitos estudos *in vitro* e *in vivo* têm mostrado que o MTA previne a microinfiltração, promove a regeneração do tecido original quando colocado em contato com a polpa dentária ou com o tecido peri-radicular. As

pesquisas que utilizaram MTA em pulpotomias de dentes decíduos exibiram excelentes resultados, mostrando que o MTA é um material seguro para esse tipo de tratamento.

Novos materiais têm sido estudados, como o osso seco congelado, o vidro bioativo e as proteínas morfogenéticas recombinantes. O osso seco congelado quando utilizado em pulpotomia de dentes decíduos de macacos obteve resposta satisfatória, promovendo a cicatrização do tecido pulpar, seguindo um processo similar ao do hidróxido de cálcio, sem a desvantagem da reabsorção interna. O vidro bioativo é um material biocompatível e com efeito bactericida, que demonstrou um crescente aumento na capacidade de atuar como um material indutor de formação de tecido duro e mineralização. O vidro bioativo demonstrou produzir primeiramente uma reação inflamatória aguda, seguida de um período de restabelecimento da morfologia pulpar.

Pesquisas com as proteínas morfogenéticas recombinantes ainda mostram certa dificuldade em demonstrar como as proteínas atuam. Porém demonstraram que as proteínas morfogenéticas recombinantes enriquecidas com colágeno têm a capacidade de induzir a produção de osteodentina na polpa amputada.

Assim, tem-se uma perspectiva positiva da atuação de materiais que poderiam ser chamados de materiais com efeito biológico, pela indução da formação de tecido dentário, manutenção da saúde pulpar e preservação da integridade pulpar, mantendo-se o dente decíduo comprometido, fisiologicamente no arco dentário.

4-CONCLUSÃO

Com base na revisão da literatura apresentada e considerando-se as limitações deste trabalho, pode-se concluir que:

1. Em relação à capacidade de regeneração pulpar o MTA (agregado tri-óxido mineral), demonstrou resultados muito satisfatórios. A formação de barreira dentinária ficou evidente em todos os casos tratados com este, ao mesmo tempo em que a estrutura pulpar normal e vitalidade eram mantidas. Conclui-se que devido às características do MTA, e resultados das pesquisas, este pode ser utilizado com segurança como medicamento em pulpotomia de dentes decíduos.
2. Em relação ao uso do hidróxido de cálcio este apresenta ação regenerativa semelhante ao MTA, demonstrando formação de barreira mineralizada e mantendo a vitalidade pulpar do dente. No entanto sua utilização em dentes decíduos ainda apresenta controvérsias, devido à possibilidade de reabsorção interna.
3. Em relação ao uso do glutaraldeído e do sulfato férrico como agentes capeadores pulpares ambos levam a uma mínima desvitalização do tecido pulpar, além de não apresentarem capacidade de induzir regeneração pulpar – formação de barreira mineralizada.
4. Em relação aos novos materiais que estão sendo pesquisados, como o osso seco congelado, o vidro bioativo e as proteínas morfogenéticas recombinantes todas demonstraram capacidade de cicatrização tecidual seguida de regeneração pulpar com formação de tecido mineralizado.

5. Mais pesquisas devem ser dirigidas ao tratamento pulpar em dentes decíduos vitalizados, buscando alternativas para a manutenção da vitalidade pulpar. Até o presente momento tais materiais são apostas para futuras técnicas biológicas para pulpotomia em dentes decíduos.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. Aeinehchi M, Dadvand S, Fayazi S, Bayat-Movahed S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *International Endodontic Journal* 2007; 40:261-267.
2. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MMF, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatric Dentistry* 2004;26:2:302-309.
3. Doyle WA, Mcdonald RE, Mitchell DF: Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. *ASDCJ Dent Child* 29: 86-97,1962.
4. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatric Dentistry* 2001;23:15-18.
5. 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. *Pediatric Dentistry* 1996; 18:52-56.
6. Fadavi S, Anderson AW, Punwani IC. Freeze dried bone in pulpotomy procedures in Monkey. *J Pedodontics* 1989;13:108-122.
7. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 29:4: 307-312.
8. Guedes Pinto AC. *Odontopediatria*. São Paulo: Santos; 2003.

9. Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long-term Evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatric Dentistry* 2005; 27:2;129-129-136.
10. Karabucak B, Li D, Lim J, Igbal M. Vital pulp therapy with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol* 2005;21: 240-243.
11. Loh A, O'Hoy P, Tran X, Charles R, Hughes A, Kubo K, Messer LB/ Evidence-based Assessment: Evaluation of the formocresol vs. ferric sulfate primary molar pulpotomy. *Pediatric Dentistry* 2004; 26: 401-409.
12. Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VCG, 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;98:376-379.
13. Moretti ABS, Oliveira TM, Sakai VT, Santos CF, Machado MAAM, Abdo RCC. Mineral trioxide aggregate pulpotomy of a primary second molar in a patient with agenesis of the permanent successor. *International Endodontic Journal* 2007; 40: 738-745.
14. Naik S, Hedge AH. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: An in vivo study. *J Indian Soc Pedo Prev Dent* 2005; March: 13-16.
15. Nakashima M. Induction of dentine in amputated pulp of dogs by recombinant human bone morphogenetic proteins -2 and -4 with collagen matrix. *Archs oral Biol* 1994;12:1085-1089.

16. Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, Li R. Evaluation of formocresol vs. ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal* 2007; 40: 751-757.
17. Percinoto C, Castro AM, Pinto LMCP. Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate. *General Dentistry* 2006 July-August,258-261.
18. Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth new modalities for old rationales. *Pediatric Dentistry* 1994;16:403-409.
19. Redig DF: A comparasion and evaluation of two formocresol pulpotomy technics utilizing "Buckley's" formocresol. *ASDCJ Dent Child* 35:22-30, 1968.
20. Salako N, Joseph B, Ritwik P, Salonem J, John P, Junaid TA. Comparasion of bioactive glass,mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molar. *Dent Traumatol* 2003;19:314-320.
21. Spedding RH, Mitchell DF, McDonald RE: Formocresol and calcium hydroxide therapy. *J Dent Res* 44: 1023-34,1965.
22. Sweet CA. Procedure for treatment of exposed and pulpless deciduos teeth. *J Am Dent Assoc* 17: 1150-53,1930.
23. Witherspoon DE, Small JC, Harris GZ. Mineral trioxide aggregate pulpotomies- A case series outcomes assessment. *J Am Dent Assoc* 2006;137:610-618.

* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.