



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



Pulpotomia em Decíduos: Análise Crítica da Literatura

Cynthia Luiza Oliveira Lopes

PIRACICABA
2012

Cynthia Luiza Oliveira Lopes

Pulpotomia em Decíduos: Análise Crítica da Literatura

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Miori Pascon

PIRACICABA
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
JOSIDELMA F COSTA DE SOUZA – CRB8/5894 - BIBLIOTECA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

L881p Lopes, Cynthia Luiza Oliveira, 1990-
 Pulpotomia em decíduos: Análise crítica da literatura /
 Cynthia Luiza Oliveira Lopes . -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2012.

 Orientador: Fernanda Miori Pascon.
 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –
 Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
 Odontologia de Piracicaba.

 1. Endodontia. 2. Dentes decíduos. 3. Revisão de Uso de
 Medicamentos. I. Pascon, Fernanda Miori. II. Universidade
 Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de
 Piracicaba. III. Título.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu esposo Renan, meu melhor amigo e companheiro, exemplo da mais pura virtude e dedicação, meu alicerce nos tempos difíceis, me ensinou o real significado de perseverança.

Aos meus pais, Samuel e Cristina, que muito sacrificaram para que eu pudesse chegar aonde estou hoje, que souberam educar, dar bons exemplos e ajudar a minha formação ética e moral, estando mais que presentes sempre que precisei.

Agradecimentos

A Deus, por me dar o dom da vida e mostrar sua grandiosidade todos os dias, iluminando minha caminhada até aqui.

Ao meu amado esposo Renan, que com muito carinho, fé e dedicação trilhou este caminho comigo. Sou grata pela paciência, pela boa vontade e principalmente por ter acreditado em mim.

Aos meus queridos pais, Samuel e Cristina, que se preocuparam, aconselharam, choraram minhas lágrimas e riram meus risos, me incentivaram, me deram oportunidade e muitas vezes colocaram a minha felicidade em primeiro lugar.

Aos meus irmãos Marcos e Jéssica, por todo amor e carinho, pelos conselhos, pelas conversas e brincadeiras. Aos meus tios, primos e avós que, embora distantes, também estiveram presentes na minha formação.

A professora Fernanda Pascon que, com muita paciência e atenção, dedicou seu tempo para me orientar em cada etapa desse trabalho.

Aos meus amigos, em especial Karen, Cynthia, Patrícia, Isadora, Karina, Igor, Angelina e Gustavo, que chegaram até aqui comigo com muitas risadas, a quem aprendi a amar e construir laços de carinho. Obrigada pelo abraço, pelo sorriso, pela nossa amizade. As minhas amigas que já se formaram Marina e Mariana, que criaram comigo muitas lembranças gostosas da faculdade, me deram conselhos e compartilharam dessa jornada comigo.

Aos meus queridos colegas de clínica Clízia, Gabrielle, Danilo, Lucas, Georgia, Cinthia e, em especial, meu anjinho Francine, que tanto me ajudou nestes últimos anos.

A minha mais nova família que muito me apoiou, me acolheu e torceu por mim, Pr. Fabrício e Crislina, Marcelo e Lu, Abner e Jeane, Wagner e Fernanda, Patrícia e Cassiano, Fernanda e Alex, Pr. Raphael, Pr. Vener e Fáhdua, Pr. Emerson e Eliane, Eduardo e Renata, dentre muitos outros que fazem parte desta maravilhosa equipe que é a Igreja Quadrangular da Paulista.

Obrigada a todos que, mesmo não estando citados aqui, contribuíram para a conclusão desta etapa, ajudando a formar um pouco da pessoa que sou hoje.

Resumo

O objetivo desse estudo foi analisar a literatura científica disponível a respeito dos resultados clínicos e radiográficos de diversos agentes utilizados para revestimento de pulpotomias em dentes decíduos: formocresol, agregado trióxido mineral (MTA), sulfato férrico, hidróxido de cálcio, base de óxido de zinco e Eugenol e cimento de poliacrilato de zinco. Para isso, foram selecionadas publicações relevantes através de pesquisa em base de dados eletrônicos (PubMed), além dos acessos ao acervo da Faculdade de Odontologia de Piracicaba para seleção dos periódicos. Para serem incluídos na revisão, os estudos deveriam ser estudos clínicos randomizados e especificar o material utilizado em pacientes infantis com exposição da polpa por cárie ou trauma dentoalveolar. Os estudos foram analisados quanto as metodologias empregadas e principais resultados encontrados foram descritos e analisados. Com base na literatura revisada e baseando-se em evidências científicas encontradas até o presente momento, molares decíduos com pulpite reversível, com exposição pulpar devido à cárie ou trauma dentoalveolar, podem ser tratados com formocresol, sulfato férrico, eletrocirurgia ou derivado da matriz do esmalte, mas, principalmente, com o MTA. Este apresentou altas taxas de sucesso, semelhantes ou até mesmo maiores do que o próprio formocresol, mas com a diferença de possuir propriedade reparativa e biocompatibilidade. Entretanto, o formocresol ainda é amplamente utilizado, apresentado também altas taxas de sucesso clínico e radiográfico.

Palavras-Chave: Endodontia, dentes decíduos, revisão de uso de medicamentos

Abstract

The aim of this study was to analyze the available scientific literature regarding the clinical and radiographic results of various agents used for coating pulpotomy in primary teeth: formocresol, mineral trioxide aggregate (MTA), ferric sulfate, calcium hydroxide, oxide zinc and Eugenol base and zinc polycarboxylate cement. For this, relevant publications were selected through research on electronic database (PubMed), as well as access to Piracicaba Dental School collections for journal selection. To be included in the review, studies should be randomized clinical trials and specify the material used in pediatric patients with pulpal exposition due to caries or trauma. The studies were analyzed regarding the methodologies and the results were described. Based on the reviewed literature e according the scientific evidence founded until the present moment, primary teeth with reversal pulpitis, pulpal exposition due to caries or trauma may be treated with formocresol, ferric sulfate, electrosurgery , with enamel matrix derivated or MTA. This one showed high rates of clinical success but possess reparative and biocompatible proprieties. However, formocresol is still used and showed too high rates of clinical and radiographic results.

Key-words: endodontics; tooth, deciduous; drug utilization review

Sumário

1. Introdução	7
2. Desenvolvimento	11
2.1. Metodologia para seleção de estudos	11
2.2. Formocresol X Eletrocirurgia	11
2.3. Formocresol X Sulfato Férrico (SF)	13
2.4. Formocresol X Hidróxido de Cálcio	15
2.5. Formocresol X Derivado da Matriz do Esmalte (EMD)	16
2.6. Formocresol X MTA (branco)	18
2.7. Formocresol X MTA (cinza)	19
2.8. MTA (branco) X MTA (cinza)	22
2.9. Óxido de Zn e Eugenol X Cimento de Policarboxilato de Zn	24
2.10. Óxido de Zn e Eugenol X MTA X Sulfato Férrico X Formocresol	24
2.11. Formocresol X Sulfato Férrico X Hidróxido de Cálcio X MTA	25
2.12. Considerações críticas sobre os agentes estudados	27
3. Conclusões	31
4. Referências	32

1. Introdução

O princípio do tratamento pulpar na dentição decídua é de que o dente deve permanecer na cavidade bucal de forma não-patológica, sob condição saudável para cumprir o papel na dentição decídua (Srinivasan *et al.*, 2011), ou seja, preparar os alimentos para digestão, servir como guia de erupção (mantendo o espaço para os dentes permanentes), estimular o crescimento dos maxilares por meio da mastigação e, por fim, influenciar a comunicação da criança com a formação de sons por meio dos dentes anteriores.

Um dos tratamentos pulpares realizados é a Pulpotomia, sendo esta indicada diante de exposição pulpar durante remoção de cárie, quando esta ainda se encontra saudável, ou seja, sem sintomatologia dolorosa, ou com pulpite reversível, assim como após exposição por trauma (Aeinehchi *et al.*, 2007). O tecido pulpar coronário é removido e o tecido pulpar radicular remanescente é considerado vital por critérios clínicos e/ou radiográficos. O objetivo é que a polpa radicular permaneça saudável, sem sinais clínicos adversos ou sintomas tais como dor, sensibilidade ou inchaço pós-operatório, sem evidência radiográfica de reabsorção patológica interna ou externa radicular e nenhum dano aos dentes adjacentes (Srinivasan *et al.*, 2006, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

Pulpotomia na dentição decídua pode ser realizada conforme os três passos a seguir (Srinivasan *et al.*, 2011):

- Desvitalização cujo objetivo é a desvitalização do tecido utilizando, por exemplo, formocresol (FC) ou eletrocirurgia;
- Preservação máxima de tecido vital sem indução de dentina reparativa, por exemplo, com o auxílio de glutaraldeído.
- Regeneração - estimulação da formação de ponte de dentina.

As principais propriedades do medicamento ideal para proteger a polpa radicular são: ser bactericida (Fuks, 1981, *apud* Sonmez *et al.*, 2008), ser biocompatível à polpa e às estruturas circundantes (Fuks, 2002, *apud* Sonmez *et al.*, 2008), promover a cicatrização da polpa radicular (Srinivasan *et al.*, 2006, *apud* Sonmez *et al.*, 2008) e não interferir com os processos fisiológicos de reabsorção radicular (Fuks, 2000, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Entretanto, o material ideal para

ser utilizado na técnica da pulpotomia ainda não foi identificado. (Fuks, 1999; Fuks, 2000; Fuks, 2002; Fuks, 2006, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

O medicamento mais comumente utilizado é o FC, considerado um excelente agente bactericida, mas a resposta histológica da polpa radicular ao FC parece ser desfavorável (Moretti *et al.*, 2008). Alguns pesquisadores afirmam que após a aplicação do FC, a fixação ocorre nos terços coronários e médios da polpa radicular, deixando o tecido vital somente no terço apical (Berger, 1965, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Outros pesquisadores relatam que o tecido pulpar restante permanece parcialmente ou totalmente necrótico (van Amerongen *et al.*, 1986, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Comumente, a polpa continua parcialmente vital, parcialmente desvitalizada e cronicamente inflamada (Ranly, 1994, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

Embora vários estudos publicados durante a década de 1990 questionem a segurança e eficácia do FC (Block *et al.*, 1978; Fuks *et al.*, 1983; Magnusson *et al.*, 1978; Myers *et al.*, 1981; Myers *et al.*, 1983; Waterhouse 1995; Casas *et al.*, 2005, *apud* Sonmez *et al.*, 2008), a maioria dos pesquisadores concorda que esse agente é pelo menos potencialmente imunogênico e mutagênico, além de estar envolvido com alteração posicional do dente, defeitos de esmalte dos sucessores permanentes e esfoliação prematura de dentes tratados quando comparados ao antagonista (Srinivasan *et al.*, 2011). Entretanto, o FC continua a ser a primeira opção para a pulpotomia em dentes decíduos (Fuks, 2002; Fuks *et al.*, 2006; Ranly, 1994; Nunn *et al.*, 1996, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

Segundo Srinivasan *et al.* (2011), em junho de 2004, a Agência Internacional de Câncer da OMS afirmou que o formaldeído pode causar câncer de nasofaringe, assim como há limitadas evidências de que também pode causar carcinoma do seio nasal e paranasal e ainda há provas importantes mas não suficientes de que o formaldeído provoca leucemia em humanos.

Para identificar uma alternativa biologicamente aceitável e eficaz para o FC, outros medicamentos e técnicas foram avaliados. Após a remoção da polpa coronária inflamada, o tecido pulpar saudável pode ser preservado por meio da desvitalização da camada mais superficial (por exemplo, utilizando FC ou eletrocirurgia), conservação (com sulfato férrico), ou regeneração, com proteínas ósseas morfogenéticas (Nematollahi *et al.*, 2011).

As taxas de sucesso utilizando cada um desses agentes são variáveis. Estudos clínicos e radiográficos demonstram que pulpotomias realizadas com o FC apresentam taxas de sucesso variando entre 70% e 97% (Berger, 1965; Fuks *et al.*, 1981; Morawa *et al.*, 1975; Rölling *et al.*, 1975, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Já para o SF, estas foram relatadas em molares decíduos variando entre 81% a 97% (Fei *et al.*, 1991; Fuks *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000; Ibricevic *et al.*, 2000, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

Doyle *et al.* (1962) (*apud* Sonmez *et al.*, 2008) propõem o hidróxido de cálcio (HC) como uma alternativa ao FC para pulpotomias em dentes decíduos, sendo este o primeiro agente a mostrar a capacidade de induzir regeneração dentinária (Zander *et al.*, 2006, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). O HC possui uma base branca, cristalina, altamente alcalina e ligeiramente solúvel que se dissocia em íons cálcio e hidroxila. Os íons cálcio reagem com o dióxido de carbono dos tecidos produzindo granulações de calcite. Este processo leva a um acúmulo de fibronectina, que permite a adesão e diferenciação celular, resultando em formação de uma ponte de tecido rígido (Percinoto *et al.*, 2006; Holland *et al.*, 1999, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Para que a mineralização ocorra, o HC deve estar em contato direto com o tecido. Inicialmente, uma zona necrótica adjacente ao HC é formada. Em seguida, ponte de dentina é formada e a zona necrótica é reabsorvida e substituída pela ponte de dentina. Técnica utilizando HC apresenta taxa de sucesso de 70% (Ibricevic *et al.*, 2000; Huth *et al.*, 2005, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

Um quarto medicamento usado em pulpotomias, o Agregado Trióxido Mineral em inglês “Mineral Trioxide Aggregate” ou MTA, foi primeiramente descrito na literatura em 1993, como curativo obturador de perfurações laterais em raízes tratadas endodonticamente. Apresenta-se como pó constituído de partículas hidrofílicas que se aglomeram na presença de umidade e possui pH igual a 12,5 (Lee *et al.*, 1993, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). O MTA branco, que foi introduzido por motivos estéticos posteriormente ao seu original, o MTA cinza, é basicamente composto por silicato de tricálcio, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, sulfato de cálcio desidratado e bismuto para dar radiopacidade (Sonmez *et al.*, 2010).

Torabinejad *et al.* (1995) (*apud* Sonmez *et al.*, 2008) descreveram algumas propriedades do MTA: é biocompatível, proporciona uma melhor vedação em comparação ao óxido de zinco e eugenol (ZOE) e amálgama, e promove a

regeneração dos tecidos remanescentes quando colocados em contato com a polpa dentária ou com tecido perirradicular. O MTA tem comprovada capacidade para estimular liberação de citocina pelas células ósseas, indicando que ele promove formação de tecido rígido. Também tem sido demonstrado que têm propriedades antimicrobianas semelhantes à ZOE, mas sem qualquer efeito citotóxico (Osorio *et al.*, 1998, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Alguns pesquisadores propuseram o MTA como um potencial medicamento para ser utilizado em pulpotomias, assim como para capeamento pulpar direto e em inúmeras outras aplicações dentárias (Torabinejad *et al.*, 1999, *apud* Sonmez *et al.*, 2008). Foram relatadas taxas de sucesso muito próximas a 100% com a utilização do MTA em pulpotomias.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é realizar revisão de literatura acerca das características e propriedades dos medicamentos mais comumente utilizados para realização de pulpotomias em dentes decíduos, comparando os resultados obtidos por meio de estudos clínicos randomizados, visando assim a discussão sobre qual (is) medicamentos deve (m) ser tido (s) como escolha para proteção da polpa radicular remanescente para obtenção de sucesso de dentes decíduos tratados em longo prazo.

2. Desenvolvimento

2.1. Metodologia para seleção dos estudos

Para desenvolver esta revisão de literatura, foi feita uma pesquisa computadorizada no PubMed, um banco de dados que compreende mais de 22 milhões de artigos relacionados à literatura biomédica, tal como no acervo disponível da biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP), selecionando estudos no período compreendido entre 1997 e 2011, com as palavras-chave “primary teeth”, “pulpotomy” e “randomized clinical trials”.

Foram selecionadas primeiramente as categorias de estudos:

- Estudos clínicos em dentes decíduos;
- Estudos randomizados controlados realizados em dentes decíduos;

A lista inicial de artigos foi submetida à avaliação de acordo com critérios de inclusão para determinar a amostra final de artigos, que foram selecionados pelo seu título e resumo.

Os principais critérios de inclusão foram: estudos clínicos randomizados que relatassem experimentos com agentes revestidores/medicamentos da polpa remanescente em dentes decíduos, como FC, MTA cinza e o branco, SF e HC, entre outros, assim como comparar características e efetividade de tais agentes levando em conta seus riscos (ou a ausência deles) e benefícios.

A seguir serão apresentados os estudos clínicos selecionados, descritos de acordo com as técnicas e medicamentos utilizados, assim como os principais resultados observados.

2.2. FC X Eletrocirurgia

A eletrocirurgia é uma técnica realizada sem uso de medicamentos para se obter hemostasia do tecido, feita antes de se aplicar o material de revestimento. É um método eficiente, relativamente livre de complicações pós-operatórias e com taxa de sucesso semelhante ao do FC em pulpotomias de dentes decíduos (Dean *et al.*, 2002, *apud* Nematollahi *et al.*, 2011).

Correntes produtoras de calor são utilizadas para criar uma incisão cirúrgica, coagulação do tecido ou eletrofulguração. O procedimento carboniza e desnatura o

tecido pulpar, produzindo uma camada de coagulação que protege o tecido radicular saudável abaixo do material forrador, podendo ser este cimento de policarboxilato de zinco ou mesmo óxido de zinco e eugenol (Srinivasan *et al.*, 2006, *apud* Sonmez *et al.*, 2008).

Bahrololoomi *et al.* (2008) compararam a efetividade de pulpotomias realizadas por meio da técnica da eletrocirurgia em comparação a técnica tradicional, ou seja com o uso do FC. Foram selecionados 70 molares decíduos de 46 pacientes com idade entre 5-10 anos. Os seguintes critérios foram utilizados: ausência de sintomatologia, exposição da polpa vital por cárie, nenhuma evidência clínica ou radiográfica de degeneração pulpar, nenhuma evidência radiográfica de reabsorção fisiológica radicular, possibilidade de restauração dos molares decíduos adequada com amálgama, e saúde geral do paciente sem comprometimento.

Os dentes foram atribuídos aleatoriamente nos dois grupos de tratamento: eletrocirurgia (35 dentes) ou FC (35 dentes). No grupo FC, foi obtido controle da hemorragia por meio da utilização de pensos de algodão esterilizados, levemente umedecidos com FC diluído (1:5) e colocados sob os cotos pulpares por 5 minutos. Se a hemorragia persistisse seria então realizada a técnica da pulpectomia e o dente seria excluído do estudo.

No grupo experimental, pensos de algodão esterilizados foram colocados na câmara pulpar e pressionados para obtenção de hemostasia temporária. Os pensos de algodão foram então removidos e um eletrodo em forma de U (Whaledent Perfect TCS, Colten Whaledent Inc., EUA), foi imediatamente colocado 1-2 mm acima do tecido. O calor foi logo após minimizado a fim de manter o eletrodo o mais longe possível dos cotos pulpares e da estrutura dental, enquanto ainda ocorria condução de eletricidade. Este procedimento foi repetido até três vezes em cada canal. Para evitar o acúmulo de calor em qualquer área do dente, aplicações únicas de 1 segundo foram realizadas para cada parte em sequência rotativa. Depois de cada aplicação, um novo penso de algodão foi pressionado sobre o lado pulpar que estava sendo tratado para absorver sangue ou tecido. A polpa remanescente tornou-se seca e escurecida após a conclusão do procedimento. Em ambos os grupos, ZOE foi colocado diretamente sobre a polpa radicular, sendo o dente posteriormente restaurado com amálgama.

Os dentes foram reavaliados após 3, 6 e 9 meses pelo mesmo examinador. Dois dentes do grupo da eletrocirurgia foram extraídos e excluídos do estudo. Em cada visita, exame clínico e radiografia periapical do dente foram realizados. O sucesso clínico foi considerado quando havia ausência de dor, abscesso, mobilidade excessiva ou fístula.

As radiografias foram avaliadas por um examinador que não tinha conhecimento a respeito de que grupo o dente em particular fora atribuído. Sucesso radiográfico foi considerado quando constatava-se que o ligamento periodontal estava normal, ausência de reabsorção patológica da raiz ou calcificação do canal, e não radiolucência perirradicular ou em furca.

Após 9 meses de acompanhamento, para o grupo da da eletrocirurgia as taxas de sucesso clínico e radiográfico foram 96 e 84%, respectivamente, e para o grupo do FC as taxas foram 100 e 96,8%, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as taxas de sucesso para ambos os grupos. Tais resultados demonstraram que as taxas de falhas para pulpotomia com técnica eletrocirúrgica foram semelhantes a pulpotomia com FC. Embora a pulpotomia realizada com a eletrocirurgia não utilize materiais farmacológicos, pode ser uma técnica considerável devido ao resultado clínico e radiográfico favorável obtido.

2.3. FC X SF

Alguns pesquisadores têm relatado o uso do SF com resultados promissores como agente para pulpotomias em decíduos. De acordo com Sonmez *et al.* (2008), em contato com o sangue, o SF forma um complexo de íon férrico que se agrega às proteínas de membrana, o que mecanicamente sela os capilares sangüíneos produzindo hemostasia. Com a obstrução dos orifícios capilares, este complexo evita a formação de coágulos sangüíneos e, assim, minimiza as possibilidades de inflamação e reabsorção interna.

Fuks *et al.* (1997) comparam a efetividade do SF em relação ao FC utilizando 96 dentes decíduos em 72 crianças por meio da técnica convencional de pulpotomia. Os critérios de seleção para os dentes a serem estudados foram:

- Polpas expostas por cárie com ausência de sintomatologia patológica;

- Ausência de evidências clínicas ou radiográficas de degeneração pulpar, como reabsorção interna radicular ou inchaço, destruição óssea periapical ou lesão de furca;
- Possibilidade de restauração adequada.

Cinqüenta e oito dentes foram tratados com SF por 15 segundos, irrigados e cobertos com ZOE. Nos outros 38 dentes, penso de algodão esterilizado umedecido com FC a 2% foi colocado por 5 minutos, retirado logo após esse tempo e o local foi irrigado e coberto com ZOE. Dentes de ambos os grupos foram restaurados com coroa de aço inoxidável. A avaliação posterior foi feita em 55 dentes tratados com SF e 37 dentes tratados com FC, no período entre 6 e 34 meses após o procedimento. Quatro dentes foram excluídos do estudo devido ao não comparecimento dos pacientes para reavaliação. Obteve-se aproximadamente 93% de sucesso para o SF e 84% para o FC. Quatro dentes (7%) do grupo SF e dois dentes (5,4%) do grupo FC apresentaram obliteração da polpa radicular enquanto que, dois dentes do SF e três do FC apresentaram radiolucência interradicular. Estes últimos também apresentaram lesão periapical. As taxas de sucesso em ambos os grupos foram muito similares, o que consideraria o SF um potencial substituto para o FC.

Ibricevic *et al.* (2000) também compararam a efetividade de tais agentes em dentes decíduos, de crianças de 3 a 6 anos, tratados com a técnica de pulpotomia convencional. Setenta molares decíduos, com ausência de sintomatologia após exposição da polpa por cárie, sem qualquer sinal de reabsorção radicular foram incluídos no estudo. Utilizou-se solução de SF a 15,5%, aplicada por 15 segundos (35 dentes) e solução de FC, aplicada por 5 minutos (35 dentes) foram. Em ambos os grupos, a polpa remanescente foi coberta com ZOE. Restaurações permanentes foram realizadas com coroas de aço inoxidável. Verificação clínica foi realizada a cada 3 meses e o acompanhamento radiográfico foi feito após 6 e 20 meses após o tratamento.

Os resultados revelaram 100% de sucesso clínico em ambos os grupos. A taxa de sucesso radiográfico nos dois grupos foi de 97,2%, enquanto que em 2,8% dos casos também em ambos os grupos foi diagnosticada reabsorção radicular interna. Com base nestes resultados, os autores recomendaram o SF como um bom agente a ser utilizado em pulpotomias de dentes decíduos em substituição ao FC.

2.4. FC X HC

Alaçam *et al.* (2009) compararam as taxas de sucesso clínico e radiográfico de agentes utilizados em pulpotomias: FC, HC e HC + iodofórmio. O procedimento foi realizado pelos discentes do quinto ano de Odontologia, enquanto que membros de nível superior os supervisionaram. Os dentes foram aleatoriamente designados nos grupos experimentais ou controle. Após a remoção da polpa coronária e hemostasia, o tecido pulpar remanescente foi coberto com HC ou HC + iodofórmio nos grupos experimentais e para o grupo controle, foi aplicado FC com penso de algodão esterelizado sobre a polpa durante 5 minutos e, posteriormente, coberto com base de ZOE. Todos os dentes foram restaurados com coroas de aço inoxidável.

Sucesso clínico e radiográfico, assim como as falhas, foram registrados aos 1, 3, 6, e 12 meses de acompanhamento. Avaliações revelaram que as taxas de sucesso clínico foram aproximadamente 89% para FC, 33% para HC e de 17% para HC + iodofórmio. As taxas de sucesso radiográfico foram de 89% para FC, 33% para HC e 13% para HC + iodofórmio. Reabsorção interna foi a alteração radiográfica mais comumente observada em todos os grupos. Concluiu-se, portanto, que o FC foi superior ao HC e HC + iodofórmio para molares decíduos quando submetidos a pulpotomias (Alaçam *et al.*, 2009).

Zurn *et al.* (2008) desenvolveram estudo para comparar o HC fotopolimerizável com o FC diluído, com o objetivo de analisar a efetividade dos agentes utilizados em pulpotomias de molares decíduos. Os critérios de seleção incluíram pelo menos dois dentes correspondentes, assintomáticos, com diagnóstico positivo para pulpotomias. Os dentes de cada paciente foram sorteados para receber HC ou FC. Todos os dentes foram restaurados com coroas pré-fabricadas de metal. Vinte pacientes (34 pares de dentes) foram acompanhados clínica e radiograficamente por mais de um ano. Dois examinadores que desconheciam qual agente havia sido aplicado em cada dente avaliaram e pontuaram cada radiografia com sinais de patologia.

Sucesso clínico foi similar para HC (94%) e FC (97%) em 12 meses ou menos. Após 12 meses, o sucesso clínico foi de 84% para HC e 97% para FC, porém de forma não significativa. As taxas de sucesso combinadas foram menores

para o HC (56%) do que para o FC (94%). Concluiu-se que o HC fotopolimerizável parece não ser uma alternativa viável para o FC diluído como um agente em pulpotomias.

2.5. FC X Derivado da Matriz do Esmalte (EMD)

Sabbarini *et al.* (2008) compararam os aspectos clínicos e radiográficos de acordo com as taxas de sucesso de duas técnicas distintas de pulpotomia: um novo agente, o ativo biológico odontogênico derivado da matriz do esmalte (EMD) comparado ao FC.

O EMD obtido a partir de esmalte amelogênico embrionário, tem sido estudado *in vitro* (utilizando modelo de cicatrização de feridas), a fim de ser capaz de estimular a proliferação de células do ligamento periodontal mais rápido do que os fibroblastos gengivais e células ósseas (Hoang *et al.*, 2000, *apud* Sabbarini *et al.*, 2008). O EMD tem sido usado com sucesso como um agente para pulpotomia em dentes não infectados em estudos com animais (Nakamura *et al.*, 2002, *apud* Sabbarini *et al.*, 2008). Em polpas humanas experimentalmente expostas, o EMD da matriz do esmalte foi utilizado como material para capeamento pulpar. Sintomas pós-operatórios foram menos frequente nos dentes tratados com EMD gel, sendo este detectado nas áreas em que havia sido formado mais tecido rígido (Olsson *et al.*, 2005, *apud* Sabbarini *et al.*, 2008).

Trinta dentes foram selecionados e divididos aleatoriamente em dois grupos de tratamentos de 15 dentes cada. O primeiro grupo compreendeu os dentes tratados com FC de um lado da mandíbula. O outro grupo, os dentes tratados com EMD (Emdogain gel; Straumann, Basel, Suíça) no lado oposto da mandíbula.

A técnica da pulpotomia consistiu dos seguintes procedimentos: anestesia local, isolamento com dique de borracha, remoção de todo o tecido cariado e esmalte sem sustentação, exposição pulpar, remoção do teto da câmara pulpar, amputação da polpa coronária com cureta de dentina esterilizada, controle da hemorragia utilizando penso de algodão úmido por alguns minutos. No grupo FC, penso de algodão esterilizado ligeiramente umedecido com FC (1:5) foi colocado sob os cornos pulpares por 5 minutos. Base forradora foi colocada sobre o remanescente pulpar e em seguida, coberta com cimento de ionômero de vidro

fotopolimerizável (Vitremer; 3M ESPE, Seefeld, Alemanha). No grupo EMD, penso de algodão foi colocado sob a polpa amputada, e o dente foi então condicionado com gel de ácido poliacrílico. Em seguida, penso de algodão foi removido e os cornos pulparem foram cobertos com gel Emdogain com auxílio de uma seringa. Mesmo cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável foi aplicado sobre o gel. Para ambos os grupos utilizou-se coroa de aço inoxidável para restauração final. Os pacientes foram submetidos a avaliações de 2, 4 e 6 meses.

Dois examinadores que desconheciam o tipo de tratamento utilizado avaliaram os dentes clínica e radiograficamente. Sucesso clínico foi considerado se o dente não apresentasse dor, mobilidade ou abscesso e formação de fístula. Radiograficamente, os dentes deveriam exibir ligamento periodontal normal e ausência de lesão de furca e radioluscência periapical, calcificação da polpa ou reabsorção interna.

Após 2 meses, no grupo FC, apenas um dente apresentou dor e foi sensível à percussão, obtendo taxa de sucesso clínico de 93,3%. Esta taxa caiu para 86,7% aos 4 meses, e após 6 meses cinco dentes apresentaram dor à percussão, diminuindo a taxa de sucesso para 66,7%. O grupo EMD mostrou um sucesso clínico geral de 100% aos 2 e 4 meses. Apenas um dente apresentou dor à percussão após 6 meses, reduzindo a taxa de sucesso clínico para 93,3%. Todos os dentes estavam livres de mobilidade e formação de abscesso aos 2, 4 e 6 meses entre os grupos FC e EMD.

Radiograficamente, para o grupo FC, 11 dentes (73,3%) não apresentaram sinais patológicos na avaliação de 2 meses. O sucesso radiográfico foi visto apenas em quatro dentes (26,7%) no retorno de quatro meses, e apenas dois dentes (13,3%) ainda estavam livres de patologia no retorno de 6 meses. No grupo EMD aos 2 meses, a taxa de sucesso radiográfico foi de 86,7%, o que equivale a 13 dentes. Esta taxa caiu para 10 dentes (66,7%) aos 4 meses e 9 dentes (60%) estavam livres de sinais patológicos aos 6 meses.

Os resultados clínicos e radiográficos do estudo relatado acima, utilizando EMD ofereceram vidências preliminares de que tal agente pode ser uma boa alternativa ou mesmo melhor do que os demais agentes freqüentemente utilizados em pulpotomia.

2.6. FC X MTA (branco)

Um dos estudos utilizados foi o de Noorollahian *et al.* (2008), que teve como objetivo comparar os efeitos do MTA branco e o FC como medicamentos para pulpotomia em molares decíduos.

Neste estudo, 60 segundos molares decíduos inferiores de 46 crianças foram tratados pela técnica convencional de pulpotomia. Os critérios para a seleção dos dentes a serem incluídos no estudo foram: ausência de sintomatologia após exposição da polpa vital por cáries, nenhuma evidência clínica ou radiográfica de degeneração pulpar, tais como excessivo sangramento do canal, reabsorção radicular interna, interradicular e/ou destruição óssea periapical, inchaço ou fístula, e a possibilidade de restauração adequada dos dentes.

Os dentes Estes foram aleatoriamente designados para o uso do MTA (Experimental) e FC (controle) por tabela numerada aleatória. Após a remoção da polpa coronária e hemostasia, o remanescente pulpar foi coberto com uma pasta de MTA no grupo experimental. No grupo de controle, FC foi colocado com um penso de algodão sobre o remanescente pulpar. Os dentes de ambos os grupos foram restaurados com coroas de aço inoxidável. As crianças foram convocadas para exame clínico e radiográfico de acompanhamento após 6, 12 e 24 meses. Os autores observaram clínica e radiograficamente que os dentes tratados no grupo FC obtiveram sucesso após 24 meses. A avaliação de acompanhamento radiográfico revelou uma falha (envolvimento de furca) dos 18 molares tratados com MTA após 24 meses. Obliteração da polpa radicular foi observada em um dos dentes tratados com MTA e quatro dos dentes tratados com FC.

Apesar das taxas de sucesso similares entre o FC e MTA neste estudo, uma desvantagem clínica do MTA comparado ao FC é o fato de que o dente deve ser restaurado após 24 horas para dar tempo para o MTA tomar presa. Além disso, o MTA possui um custo mais elevado e é mais difícil de preparar, mas, apesar de tudo, ele pode ser usado como medicamento seguro para pulpotomia em molares decíduos e, assim, ser considerado um substituto seguro para o FC.

2.7. FC X MTA (cinza)

Zealand *et al.* (2010), desenvolveu um estudo clínico randomizado comparativo entre o MTA cinza e o FC. No início de sua pesquisa, 252 molares de 152 crianças foram selecionados, sendo estes divididos aleatoriamente entre os grupos experimentais.

Após 6 meses de acompanhamento, 203 molares de 118 crianças voltaram a ser avaliados por quatro examinadores que desconheciam a escolha do material usado em cada dente, e, após tal avaliação, foi constatado que, clinicamente, o sucesso obtido entre os grupos foi muito próximo: 100% para o MTA cinza e 97% para o FC. Para os aspectos radiográficos, observou-se sucesso de 95% para o MTA e 86% para o FC. Obliteração da polpa radicular foi observada em 37% dos dentes com MTA e 25% daqueles com FC. Por fim, em 22% dos dentes tratados com MTA cinza foi observada formação de dentina, enquanto que no grupo do FC não houve indícios de tal reparação. Pôde-se constatar, portanto, que o MTA cinza é biologicamente mais favorável para revestimento da polpa radicular remanescente.

Simancas-Pallares *et al.* (2010), realizaram revisão da literatura utilizando-se 6 estudos clínicos randomizados que compararam FC e MTA original e observaram que havia diferença estatisticamente significativa entre as taxas de sucesso do FC e MTA em molares tratados com pulpotomia. Características clínicas e radiográficas indicaram que os tratamentos utilizando MTA obtiveram taxa de sucesso superior ao FC. Eles concluíram que o MTA induziu uma resposta menos indesejável e poderia ser um bom substituto para pulpotomias em dentes decíduos.

Ansari *et al.* (2010) também compararam clínica e radiograficamente a resposta de dentes decíduos vitais à pulpotomias utilizando MTA ou FC. Um grupo de 17 crianças com idade entre 4-9 anos foi selecionado, com média de 40 dentes com sinais de envolvimento pulpar.

Pulpotomia foi realizada no grupo controle com FC enquanto MTA foi utilizado no grupo experimental. Avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas em 1, 6, 12 e 24 meses. A análise estatística usando teste de Fischer foi realizada sobre os dados para determinar as diferenças significativas entre os grupos. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os resultados clínicos e radiográficos dos dois grupos em 6, 12 e 24 meses de acompanhamento. Reabsorção interna foi vista

com maior freqüência após 12 meses em casos com FC comparados aos casos com MTA. Radiograficamente, o aparecimento de estruturas de reparação foi observado em mais de 95% dos casos com MTA e 90% no grupo FC, em 24 meses. Sendo assim, o MTA para tratamento de dentes decíduos pode ser considerado um ótimo substituto para o FC.

Subramaniam *et al.* (2009) realizaram avaliação clínica e radiográfica do MTA como um agente para pulpotomia em dentes decíduos e o compararam com FC. Dezenove crianças entre as idades de 6 a 8 anos, com 40 molares decíduos cariados foram tratadas usando FC ou MTA. Todos os molares foram avaliados clínica e radiograficamente em intervalos regulares ao longo de um período de 24 meses. Os resultados das observações foram analisados estatisticamente. MTA apresentou 95% de sucesso e FC apresentou 85% de sucesso. MTA apresentou taxa de sucesso maiores do que o FC. O MTA pode ser um material favorável para ser usado em pulpotomia em dentes decíduos cujas polpas foram comprometidas por exposição por cárie ou mecânica (trauma).

Eidelman *et al.* (2001), também realizaram estudo clínico randomizado para comparar a efetividade de tais materiais. Quarenta e cinco molares decíduos de 26 crianças foram tratados pela técnica convencional de pulpotomia. Os dentes foram aleatoriamente designados aos grupos MTA ou FC por sorteio de moeda. Após remoção da polpa coronária e hemostasia, os remanescentes pulparem foram cobertos com pasta de MTA no grupo experimental. No controle, foi aplicado FC no tecido vital com auxílio de penso de algodão estéril por 5 minutos, e logo após, cobriu-os com pasta de óxido de zinco e eugenol. Os dentes em ambos os grupos foram restaurados com coroa de aço inoxidável. 18 crianças com 32 dentes retornaram para avaliações clínicas e radiográficas após 6 e 30 meses.

Os acompanhamentos revelaram apenas uma falha (reabsorção interna detectada após 17 meses) em um molar tratado com FC. Obliteração da polpa radicular foi encontrada em 9 dos 32 dos molares, 2 dos 15 tratados com FC e 7 dos 17 com MTA. Constatou-se que o sucesso obtido com o MTA torna-o uma ótima opção para substituição do FC em pulpotomias.

Aeinehchi *et al.* (2007) compararam o resultado depois de 6 meses de aplicação do FC ou do MTA durante a pulpotomia em molares decíduos. A amostragem foi de 126 crianças (com idades entre 5 - 9 anos) com dentes decíduos

cariados que exigiam tratamento com pulpotomia. A partir da divisão dos grupos, a técnica de pulpotomia padrão foi realizada, a polpa coronária foi removida e o sangramento interrompido. No grupo FC, pensos de algodão embebidas foram colocadas por 5 minutos, e, em seguida, a câmara pulpar foi preenchida com Zonalin, um agente também utilizado em pulpotomias. No grupo MTA, uma base de 1mm de espessura da pasta foi utilizada para o forramento. As coroas de ambos os grupos foram restauradas com amálgama ou ionômero de vidro. Os dentes de 100 pacientes foram avaliados e comparados clínica e radiograficamente após 3 e 6 meses.

Não foram observados sinais de falha clínica em 3 e 6 meses de acompanhamento em ambos os grupos. Não houve diferenças significativas nos achados radiográficos dos dentes ou mesmo nos tecidos circundantes em 3 meses de observação. No entanto, após 6 meses de acompanhamento, casos de reabsorção radicular foram observados no grupo FC; não ocorreram casos de reabsorção com o MTA. Após 6 meses, pulpotomias com MTA foram associadas com menos casos de reabsorção radicular, parecendo este ser uma alternativa confiável ao FC.

Farsi *et al.* (2005) conduziram estudo semelhante ao anterior para comparar tais agentes forradores. A amostra foi constituída por 120 molares decíduos com exposição da polpa por cárie, sendo eles tratados com a mesma técnica convencional de pulpotomia. Sessenta molares receberam FC e 60 receberam MTA ao longo de uma seleção aleatória. No final de 24 meses de avaliação, 74 molares (36 FC, 38 MTA) estavam disponíveis para avaliação clínica e radiográfica. Nenhum dos dentes tratados com MTA mostraram qualquer patologia clínica ou radiográfica, enquanto o grupo FC mostrou uma taxa de sucesso radiográfico de 86,8% e clínico de 98,6%. A diferença entre os dois grupos nos resultados radiográficos foi estatisticamente significativa. Concluiu-se que o MTA em molares tratados demonstrou significativamente maior sucesso em relação ao FC, podendo ser um substituto adequado para este último na pulpotomia de decíduos.

2.8. MTA (cinza) X MTA (branco)

Atualmente o MTA encontra-se no mercado em duas formas: cinza (GMTA) e branco (WMTA), tendo este último sido introduzido com o objetivo de melhorar algumas propriedades do MTA cinza, como problemas de alteração de cor dos dentes tratados. Diversas investigações mostraram a presença de menores quantidades de ferro, alumínio e magnésio no MTA branco (WMTA) em relação ao MTA cinzento (GMTA). O MTA branco, em relação ao cinza, demora um pouco mais para tomar presa, o que acaba sendo uma desvantagem (Correia, 2010).

Com o estudo realizado por Cardoso-Silva *et al.* (2010) foi possível observar uma avaliação clínica e radiográfica de longo prazo a respeito de pulpotomias em molares decíduos realizadas com MTA Cinza e Branco e, assim, comparar os resultados em uma amostra de 210 molares decíduos com acompanhamento de até 84 meses.

A amostra deste estudo foi selecionada a partir dos pacientes atendidos no ambulatório do Departamento de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Complutense de Madrid, Espanha, entre 2001 e 2009. Este estudo prospectivo foi delineado para avaliar os primeiros e segundos molares decíduos tratados com pulpotomia utilizando MTA ProRoot® Cinza ou Branco (Produtos Tulsa Dental, Tulsa, OK, EUA). Os critérios de inclusão no estudo foram:

1. Crianças sem patologia sistêmica ou alergias;
2. Molares decíduos com necessidade de pulpotomia devido à cárie;
3. Molares decíduos com ausência de sinais clínicos ou radiográficos de degeneração da polpa radicular (abscessos ou fístulas, mobilidade, envolvimento de furca, reabsorção patológica interna ou externa, ou espessamento patológico do ligamento periodontal);
4. Molares decíduos com capacidade para ser restaurados com coroa de aço inoxidável;
5. Molares decíduos que não tenham sido previamente tratados;
6. Molares decíduos apresentando, no momento do tratamento, pelo menos, metade do comprimento da raiz;
7. Molares decíduos nos quais o operador seguiu corretamente o protocolo para pulpotomia, descrito abaixo:

- Isolamento absoluto com dique de borracha.
- Preparo coronário e adaptação da coroa de aço inoxidável.
- Remoção do tecido cariado com broca esférica.
- Remoção do teto da câmara pulpar e da polpa coronária com broca esférica em baixa rotação.
- Secagem e controle do sangramento da polpa pressionando levemente um penso de algodão esterilizado.
- Manipular o MTA numa placa de vidro, seguindo as instruções do fabricante.
- Pressionar o MTA contra as paredes e fundo da câmara pulpar com um penso de algodão umedecido em solução esterilizada.
- Preenchimento da câmara pulpar com cimento de ionômero de vidro.
- Cimentação da coroa de aço inoxidável com cimento de ionômero de vidro.

A amostra final foi dividida em: 74 molares tratados com MTA cinza (33 superiores e 41 inferiores); 136 molares tratados com MTA branco (57 superiores e 79 inferiores). O tempo de acompanhamento variou entre 6 e 84 meses.

Seis meses após tratamento, constatou-se sucesso clínico em todos os molares tratados. Avaliações sucessivas, realizadas a cada 6 meses, revelaram que dois molares tratados com MTA branco apresentaram abscesso e mobilidade patológica (dente 54 após 12 meses e dente 55 após 36 meses). Ambos os molares foram extraídos.

Exames radiográficos dos 210 molares revelaram sinais radiográficos de resposta pulpar desfavorável em apenas 6 deles, essencialmente constituídas de reabsorção interna da raiz ou furca. Estes molares foram monitoradas até a sua esfoliação fisiológica.

De acordo com os resultados deste estudo, foi possível concluir que os dois tipos de MTA (cinza e branco) apresentaram altas taxas de sucesso clínico e radiográfico, que permite que ele seja indicado como um substituto para o FC em pulpotomias de molares decíduos, sem apresentar quaisquer efeitos adversos.

Embora este estudo tenha demonstrado evidências de uma resposta biológica positiva com os dois tipos de MTA (cinza e branco), o primeiro apresentou melhores

resultados, pois induziu a formação de dentina de forma mais eficiente do que o MTA branco.

2.9. Óxido de Zinco e Eugenol (ZOE) X Cimento de Policarboxilato de Zinco (ZPC)

Nematollahi *et al.* (2011) desenvolveram um experimento utilizando eletrocirurgia para promover hemostasia nos canais radiculares e posterior forramento com ZOE e ZPC. Foram selecionados 120 segundos molares decíduos inferiores de acordo com os seguintes critérios: 1) ser livre de sintomatologia, 2) exposição da polpa vital devido à remoção de cárie, 3) nenhuma evidência radiográfica de reabsorção radicular patológica, 4) nenhuma evidência clínica ou radiográfica de degeneração pulpar, 5) possibilidade de confeccionar restauração adequada, 6) paciente apresentar saúde geral livre de comprometimentos.

Os molares foram separados aleatoriamente entre os dois grupos experimentais. Os dentes foram restaurados com coroas de aço inoxidável e posteriormente avaliados clínica e radiograficamente após 3, 6 e 12 meses, por dois examinadores distintos. Em 12 meses, as taxas de sucesso clínicas e radiográficas no grupo ZOE foram 98,2% e 84,2% e no grupo ZPC foram 96,2% e 75%, respectivamente. Os resultados deste estudo sugerem que tanto ZPC ou ZOE sub-base têm semelhante sucesso clínico e radiográfico após realização de pulpotomia por meio da técnica eletrocirúrgica.

2.10. FC X SF X MTA X ZOE

O estudo randomizado elaborado por Erdem *et al.* (2011), avaliou as taxas de sucesso total do MTA, SF e FC como agentes em pulpotomias de molares decíduos. Foram selecionadas crianças com 7 anos de idade, correspondendo a 128 molares decíduos cariados sem evidência clínica ou radiográfica de degeneração pulpar. Os medicamentos foram distribuídos nos seguintes grupos: 1) MTA, 2) SF, 3) FC de Buckley diluído 1:5, e 4) base de ZOE.

Foram realizados acompanhamentos clínicos e radiográficos de 6, 12, e 24 meses utilizados os seguintes critérios de observação: dor, inchaço, trato sinusal,

mobilidade, reabsorção radicular interna e de furca e/ou destruição do osso periapical. Não houve diferença significativa nas taxas de sucesso entre os grupos em 6 e 12 meses. Após 24 meses, as taxas de sucesso foram de 96%, 88%, 88% e 68%, respectivamente, demonstrando grande diferença entre os grupos do MTA e ZOE.

Os autores concluíram que o ZOE, como medicamento único para pulpotomia, possui taxa de sucesso significativamente inferior ao MTA. Não foram observadas diferenças significativas, entre os três materiais experimentais (MTA, FC e FS) ao longo dos 2 anos de acompanhamento.

2.11. FC X SF X HC X MTA

O estudo realizado por Sonmez *et al.* (2008) selecionou um total de 16 crianças (10 meninos e 6 meninas) entre os pacientes atendidos no ambulatório do Departamento de Odontopediatria na Universidade de Ancara (Ankara, Turquia) para comparar quatro agentes forradores utilizados em pulpotomias: o formocresol, o sulfato férrico, o hidróxido de cálcio e o MTA. Cada criança tinha ao menos quatro molares decíduos com cárie para realização de pulpotomia. A idade das crianças variou de 4 a 9 anos. Os critérios de seleção para os dentes incluídos no estudo foram: sem evidência clínica ou radiográfica de degeneração da polpa (excessiva mobilidade, reabsorção radicular patológica externa, reabsorção radicular interna, interradicular e / ou destruição periapical, história de dor espontânea e sensibilidade à percussão ou palpação).

A exposição da polpa ocorreu durante a remoção de cárie. Pulpotomias foram realizadas num total de 80 molares. Todos os quatro tratamentos foram realizados em cada uma das crianças participantes, sendo a divisão dos grupos de tratamento feita de modo aleatório. Após a administração de anestesia local, os dentes selecionados foram isolados com rolos de algodão. Foi feita a remoção da cárie, e a câmara pulpar foi acessada usando uma broca de alta rotação com spray de água. A hemorragia foi controlada colocando pensos de algodão esterilizados embebidos em soro fisiológico sobre a polpa radicular com leve pressão, esperando 5 minutos para hemostasia. Se o sangramento recomeçasse depois, o paciente era excluído do estudo.

Os medicamentos foram aplicados como se segue: 1) Grupo FC: penso de algodão umedecido com FC (diluído 1:5) foi colocado sobre a polpa removida durante 5 minutos e o tecido remanescente foi coberto com cimento ZOE; 2) Grupo SF: após remoção polpa coronária, uma solução de 15,5% do SF foi aplicada durante 10 a 15 segundos. O remanescente pulpar foi irrigado e a câmara pulpar foi seca com penso de algodão esterilizado e coberto com ZOE; 3) Grupo HC: os canais foram preenchidos com uma solução aquosa de HC obtida através da mistura do pó de hidróxido de cálcio com solução salina estéril. Sobre o HC foi colocado cimento de ionômero de vidro; 4) Grupo MTA: o remanescente pulpar foi coberto com uma pasta de MTA composta de pó misturado na proporção de 3:1 com solução salina estéril.

Os dentes dos grupos SF, FC, e HC foram restaurados com amálgama na mesma sessão. No grupo MTA, as restaurações finais foram realizadas em uma segunda sessão, 1 dia depois. Antes da restauração final, um penso de algodão molhado foi colocado na câmara pulpar e a cavidade foi coberta com óxido de zinco e eugenol.

As crianças foram convocadas para exames clínicos e radiográficos em intervalos de 6 meses até 2 anos. Dentes que não exibiram sintomas de dor, sensibilidade à percussão, edema, fistulização, ou mobilidade patológica foram julgados clinicamente bem sucedidos. Dentes que não mostraram nenhuma evidência de radiolucidez perirradicular ou interradicular, reabsorção radicular interna ou externa, ou alargamento do espaço ligamento periodontal foram julgados radiograficamente bem sucedidos.

No total, 11 crianças (seis meninos e cinco meninas) e 56 dentes estiveram disponíveis para acompanhamento. As respostas mais freqüentes foram reabsorção pulpar externa seguida por obliteração do canal pulpar. Reabsorção interna também foi observada em todos os grupos de tratamento, exceto no FC.

Aos 12 meses de acompanhamento, 2 falhas foram observadas nos grupos FC e MTA, 4 no HC e um no grupo SF. No exame de 18 meses, 1 falha adicional foi observada no FC, SF, e no MTA. No exame de 24 meses, 2 falhas adicionais foram observadas nos grupos do SF e do MTA, 3 no HC, e nenhum no grupo FC. No total, 3 dentes no grupo FC, 4 dentes do grupo SF, 7 dentes no HC e 5 dentes no grupo MTA foram radiograficamente considerados como insucessos.

Até ao final do período de 2 anos, falhas clínicas foram detectadas em apenas 5 dentes para todos os grupos. Destes, 2 eram do grupo FC e 1 era do HC. Estes mostraram inchaço, enquanto 2 dentes no grupo MTA apresentaram sintomas de lesão no trato sinusal.

As taxas de sucesso foram: HC (46,1%) e MTA (66,6%) foram inferiores a FC (76,9%) e SF (73,3%), mas não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. No entanto HC pareceu ser clinicamente menos apropriado do que FC, SF e MTA.

2.12. Considerações críticas sobre os agentes estudados

Diante dos estudos clínicos randomizados relatados no desenvolvimento deste trabalho (Quadro 1), pôde-se observar com base em evidências científicas encontradas até o presente momento, que molares decíduos com pulpíte reversível, com exposição pulpar devido à cárie ou trauma dentoalveolar, podem ser tratados por meio da pulpotomia utilizando-se diversos agentes e técnicas, como FC, eletrocirurgia, SF, HC, EMD, mas principalmente com MTA. Este último apresentou, altas taxas de sucesso, semelhantes aos outros agentes, ou até mesmo maiores do que o próprio FC. Entretanto, de acordo com a literatura, o MTA apresenta diferenças significativas em relação aos outros agentes, como o importante estímulo de regeneração tecidual conforme evidenciado por esta revisão de literatura em contrapartida a citotoxicidade questionável em relação ao FC.

Dos 16 estudos avaliados e descritos nesta revisão, 8 destes relataram sucesso clínico de 100% quando da realização da pulpotomia com os seguintes agentes e técnicas: FC e eletrocirurgia, FC e SF, FC e MTA (branco), FC e MTA (cinza), MTA (cinza e branco), demonstrando a efetividade clínica do procedimento e dos agentes estudados.

Considerando a freqüência dos achados radiográficos, considerados insucessos, como o envolvimento de furca e reabsorções internas e externas, os estudos descritos neste estudo sugerem em sua grande maioria (Noorollahian *et al.*, 2008; Zealand *et al.*, 2010; Simancas-Pallares *et al.*, 2010; Ansari *et al.*, 2010; Subramaniam *et al.*, 2009; Eidelman *et al.*, 2001; Aeinehchi *et al.*, 2007; Farsi *et al.*,

2005; Erdem *et al.*, 2011) a utilização do MTA ressaltando a superior propriedade de biocompatibilidade comparada a outros medicamentos.

Pode-se observar também que o número de dentes avaliados quanto aos agentes pesquisados variaram de 15 a 136 dentes e que os tempos mínimo e máximo de acompanhamento (avaliação clínica e radiográfica) foi de 1 a 84 meses, respectivamente, estando a grande maioria localizados em 12 e 24 meses. Considerando-se as dificuldades em relação a condução de estudos clínicos e a perda natural da amostra durante os períodos de acompanhamento, considerou-se os tempos apresentados nos estudos adequados.

De acordo com a literatura avaliada, sugere-se a realização de novos estudos clínicos randomizados com acompanhamento longitudinal até o momento da erupção dos sucessores permanentes, pois apesar das altas taxas de sucesso clínicos e radiográficos apresentadas para os dentes decíduos tratados, o conhecimento das condições clínicas dos sucessores seria um fator adicional para a recomendação do agente ideal, baseando-se nas vantagens e desvantagens de cada material empregado na pulpotomia de dentes decíduos.

Quadro 1. Lista de estudos clínicos randomizados utilizados neste trabalho de revisão de literatura

Autores	Ano	Medicamentos	Amostra Criança/Dente	Tempo (Meses)	Sucessos Clínicos (%)	Sucessos Radiográficos (%)	Insucessos
Bahrololoomi <i>et al.</i>	2008	Formocresol	23/35	3,6,9	100	96,8	Reabsorção interna
		Eletrocirurgia	23/35	3,6,9	96	84	Reabsorção interna e externa; Lesão de Furca
Fuks <i>et al.</i>	1997	Formocresol	29/37	6,34	83,8	83,8	Reabsorção radicular
		Sulfato Férrico	41/55	6,34	92,7	92,7	Reabsorção radicular
Ibricevic <i>et al.</i>	2000	Formocresol	-/35	3,6,9,12,15,18,20	100	97,2	Reabsorção radicular interna
		Sulfato Férrico	-/35	3,6,9,12,15,18,20	100	97,2	Reabsorção radicular interna
Alaçam <i>et al.</i>	2009	Formocresol	35/35	1,3,6,12	89,7	89,7	Reabsorção interna
		Hidróxido de Cálcio	35/35	1,3,6,12	33,3	33,3	Reabsorção interna
		Hidróxido de CA + Iodofórmio	35/35	1,3,6,12	17,2	13,8	Reabsorção interna
Zurn <i>et al.</i>	2008	Formocresol	10/17	7,12,24	97	97	Reabsorção interna e externa
		Hidróxido de CA Fotopolimerizável	10/17	7,12,24	84	72	Reabsorção interna e externa
Sabbarini <i>et al.</i>	2008	Formocresol	-/15	2,4,6	66,7	13,3	Lesão periapical e de furca; Ligamento periodontal aumentado
		EMD	-/15	2,4,6	93,3	60	Lesão periapical e de furca; Ligamento periodontal aumentado
Noorollahian <i>et al.</i>	2008	Formocresol	-/18	6,12,24	100	100	-
		MTA (Branco)	-/18	6,12,24	94,4	94,4	Envolvimento de furca.
Zealan <i>et al.</i>	2010	Formocresol	59/102	6	97	86	Reabsorção interna e externa; Ligamento periodontal aumentado
		MTA (Cinza)	59/101	6	100	95	Ligamento periodontal aumentado

Ansari <i>et al.</i>	2010	Formocresol	9/20	1,6,12,24	70	90	Reabsorção Interna; Lesão de Furca; Ligamento periodontal aumentado
		MTA (Cinza)	8/20	1,6,12,24	95	95	-
Subramaniam <i>et al.</i>	2009	Formocresol	10/20	24	85	85	Lesão de Furca
		MTA (Cinza)	9/20	24	95	95	Lesão de Furca
Eidelman <i>et al.</i>	2001	Formocresol	9/15	6,30	93,4	93,4	Reabsorção interna
		MTA (Cinza)	9/17	6,30	100	100	-
Aeinehchi <i>et al.</i>	2007	Formocresol	57/-	3,6	89,5	89,5	Reabsorção radicular
		MTA (Cinza)	43/-	3,6	100	100	-
Farsi <i>et al.</i>	2005	Formocresol	-/36	24	98,6	86,8	Reabsorção radicular interna; Lesão de Furca
		MTA (Cinza)	-/38	24	100	100	-
Cardoso-Silva <i>et al.</i>	2010	MTA (Cinza)	-/74	6,12,36,84	100	100	-
		MTA (Branco)	-/136	6,12,36,84	98,6	94,8	Reabsorção interna; Lesão de furca
Nematollahi <i>et al.</i>	2011	ZOE	55/60	3,6,12	98,2	84,2	Reabsorção radicular interna
		ZPC	55/60	3,6,12	96,2	75	Reabsorção radicular interna
Erdem <i>et al.</i>	2011	ZOE	8/32	6,12,24	96	96	Reabsorção interna
		MTA	8/32	6,12,24	88	88	Lesão de Furca
		Sulfato Férrico	8/32	6,12,24	88	88	Reabsorção interna
		Formocresol	8/32	6,12,24	68	68	Reabsorção interna
Sonmez <i>et al.</i>	2008	Formocresol	4 /20	6,12,24	90	76,9	Inchaço
		Sulfato Férrico	4 /20	6,12,24	95	73,3	Reabsorção interna e externa
		Hidróxido de CA	4 /20	6,12,24	100	46,1	Inchaço; Reabsorção interna e externa
		MTA	4 /20	6,12,24	90	66,6	Lesão do trato sinusal; Reabsorção interna e externa

3. Conclusão

Com base na literatura revisada e baseando-se em evidências científicas encontradas até o presente momento, molares decíduos com pulpite reversível, com exposição pulpar devido à cárie ou trauma dentoalveolar, podem ser tratados com formocresol, sulfato férrico, eletrocirurgia ou derivado da matriz do esmalte, mas, principalmente, com o MTA. Este apresentou altas taxas de sucesso, semelhantes ou até mesmo maiores do que o próprio formocresol, mas com a diferença de possuir propriedade reparativa e biocompatibilidade. Entretanto, o formocresol ainda é amplamente utilizado, apresentado também altas taxas de sucesso clínico e radiográfico.

4. Referências

- 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 Apr;40(4):261-7.
- Alaçam A, Odabaş ME, Tüzüner T, Sillelioğlu H, Baygin O. Clinical and radiographic outcomes of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies performed by dental students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Nov;108(5):e127-33.
- Ansari G, Ranjpour M. Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up. *Int Endod J.* 2010 May;43(5):413-8.
- Bahrololoomi Z, Moeintaghavi A, Emtiazi M, Hosseini G. Clinical and radiographic comparison of primary molars after formocresol and electrosurgical pulpotomy: a randomized clinical trial. *Indian J Dent Res.* 2008 Jul-Sep;19(3):219-23. .
- Berger JE. Pulp tissue reaction to formocresol and zinc oxide-eugenol. *ASDC J Dent Child* 1965;32:13–28.
- Block RM, Lewis RD, Sheats JB, Burke SG. Antibody formation to dog pulp tissue altered by formocresol within the root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978; 45:282–92.
- Cardoso-Silva C, Barbería E, Maroto M, García-Godoy F. Clinical study of Mineral Trioxide Aggregate in primary molars. Comparison between Grey and White MTA-a long term follow-up (84 months). *J Dent.* 2011 Feb;39(2):187- 93.
- Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. Do we still need formocresol in pediatric dentistry? *J Can Dent Assoc* 2005;71:749 –51.
- Correia, VGS. Agregado trioxide mineral e a sua utilização em odontopediatria. 2010.
- Dean JA, Mack RB, Fukerson BT, Sanders BJ. Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. *Int J Pediatr Dent* 2002, 12:177–82.
- Doyle WA, McDonald RE, Mitchell DF. Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. *ASDC J Dent Child* 1962;29:86 –97.
- Doyle TL, Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL. Mineral trioxide aggregate produces superior outcomes in vital primary molar pulpotomy. *Pediatr Dent.* 2010 Jan-Feb;32(1):41-7.

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

Erdem AP, Guven Y, Balli B, Ilhan B, Sepet E, Ulukapi I, Aktoren O. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies: a 24-month study. *Pediatr Dent*. 2011 Mar-Apr;33(2):165-70.

Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent*. 2005 Summer;29(4):307-11.

Fei AL, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent* 1991;13:327–32.

Fuks AB, Bimstein E, Bruchim A. Radiographic and histologic evaluation of the effect of two concentrations of formocresol on pulpotomized primary and young permanent teeth in monkeys. *Pediatr Dent* 1983;5:9 –13.

Fuks AB, Bimstein E. Clinical evaluation of diluted formocresol pulpotomies in primary teeth of school children. *Pediatr Dent* 1981;3:321– 4.

Fuks AB. Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Paediatr Dent* 2002;3:115–20.

Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow-up. *Pediatr Dent* 1997;19:327–30.

Fuks AB, Papagiannoulis L. Pulpotomy in primary teeth: review of the literature according to standardized assessment criteria. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006; 7:64 – 71.

Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am* 2000;44:571–96.

Fuks AB. Pulp therapy for the primary dentition. In: Pinkham Jr, ed: *Pediatric Dentistry*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Saunders; 1999.

Hoang AM, Oates TW, Cochran DL. In vitro wound healing responses to enamel matrix derivative. *J Periodontol* 2000;71:1270 –7.

Holland R, de Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Bernabe PF, Dezan E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod* 1999;25:161– 6.

Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatat N, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques—randomized controlled trial. *J Dent Res* 2005;84:1144–8.

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

Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19:591–5.

Magnusson BO. Therapeutic pulpotomies in primary molars with the formocresol technique. A clinical and histological follow-up. *Acta Odontol Scand* 1978;36: 157–65.

Morawa AP, Straffon LH, Han SS, Corpron RE. Clinical evaluation of pulpotomies using dilute formocresol. *ASDC J Dent Child* 1975;42:360 –3.

Moretti AB, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti AP, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J*. 2008 Jul;41(7):547-55.

Myers DR, Pashley DH, Whitford GM, Sobel RE, McKinney RV. The acute toxicity of high doses of systemically administered formocresol in dogs. *Pediatr Dent* 1981;3:37– 41.

Myers DR, Pashley DH, Whitford GM, McKinney RV. Tissue changes induced by the absorption of formocresol from pulpotomy sites in dogs. *Pediatr Dent* 1983;5:6–8.

Nakamura Y, Hammarstrom L, Matsumoto K, Lyngstadaas SP. The induction of reparative dentine by enamel proteins. *Int Endod J* 2002;35:407–17.

Nematollahi H, Sahebnaasagh M, Parisay I. Comparison of electrosurgical pulpotomy with zinc oxide eugenol or zinc polycarboxylate cements sub-base. *J Clin Pediatr Dent*. 2011 Winter;36(2):133-7.

Noorollahian H. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp medicaments for pulpotomies in primary molars. *Br Dent J*. 2008 Jun 14;204(11):E20.

Nunn JH, Smeaton I, Gilroy J. The development of formocresol as a medicament for primary molar pulpotomy procedures. *ASDC J Dent Child* 1996;63:51–3.

Olsson H, Davies JR, Holst E, Schroder U, Petersson K. Dental pulp capping: effect of Emdogain Gel on experimentally exposed human pulps. *Int Endod J* 2005;38: 186 –94.

Osorio RM, Hefti A, Vertucci FJ, Shawley AL. Cytotoxicity of endodontic materials. *J Endod* 1998;24:91– 6.

Percinoto C, de Castro AM, Pinto LM. Clinical and radiographic evaluation of

pulpotomies employing calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate. *Gen Dent* 2006;54:258–61.

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

Rölling I, Thylstrup A. A 3-year clinical follow-up study of pulpotomized primary molars treated with the formocresol technique. *Scand J Dent Res* 1975;83:47–53.

Sabbarini J, Mohamed A, Wahba N, El-Meligy O, Dean J. Comparison of enamel matrix derivative versus formocresol as pulpotomy agents in the primary dentition. *J Endod*. 2008 Mar;34(3):284-7.

Simancas-Pallares MA, Díaz-Caballero AJ, Luna-Ricardo LM. Mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy. A systematic literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010 Nov 1;15(6):e942-6.

Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent* 2000;22:192–9.

Sonmez D, Duruturk L. Success rate of calcium hydroxide pulpotomy in primary molars restored with amalgam and stainless steel crowns. *Br Dent J*. 2010 May 8;208(9):E18; discussion 408-9.

Sonmez D, Sari S, Cetinbaş T. A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J Endod*. 2008 Aug;34(8):950-5.

Srinivasan D, Jayanthi M. Comparative evaluation of formocresol and mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in deciduous teeth. *Indian J Dent Res*. 2011 May-Jun;22(3):385-90.

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;16:117–27.

Subramaniam P, Konde S, Mathew S, Sugnani S. Mineral trioxide aggregate as pulp capping agent for primary teeth pulpotomy: 2 year follow up study. *J Clin Pediatr Dent*. 2009 Summer;33(4):311-4.

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

Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349 –53.

van Amerongen WE, Mulder GR, Vinderling PA. Consequences of endodontic

treatment in primary teeth part 1: a clinical and radiographic study of the influence of formocresol pulpotomy on the life-span of primary molars. *ASDC J Dent Child* 1986;53:364 –70.

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

Zander HA. Reaction of the pulp to calcium hydroxide. *J Dent Res* 1939;18:373–9.

Zealand CM, Briskie DM, Botero TM, Boynton JR, Hu JC. Comparing gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized human primary molars. *Pediatr Dent*. 2010 Sep-Oct;32(5):393-9.

Zurn D, Seale NS. Light-cured calcium hydroxide vs formocresol in human primary molar pulpotomies: a randomized controlled trial. *Pediatr Dent*. 2008 Jan-Feb;30(1):34-41.