



CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA

CAMILA DE SOUZA CAETANO

**O USO DE FORMOCRESOL COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA
ENDODONTIA: Uma revisão de literatura**

São Luís - MA
2023



CAMILA DE SOUZA CAETANO

**O USO DE FORMOCRESOL COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA
ENDODONTIA: Uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Endodontia, da Faculdade Sete Lagoas, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Saldanha de Oliveira

São Luís-MA
2023



CAMILA DE SOUZA CAETANO

**O USO DE FORMOCRESOL COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA
ENDODONTIA: Uma revisão de literatura**

Artigo apresentado ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas como requisito parcial para conclusão do Curso de especialização em Endodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Saldanha de Oliveira

Aprovada em: 31/ 10/ 2023.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ana Carolina Saldanha de Oliveira'.

Profa. Dra. Ana Carolina Saldanha de Oliveira

Orientadora

São Luís

2023

O USO DE FORMOCRESOL COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA ENDODONTIA: Uma revisão de literatura

Resumo

Camila de Souza Caetano¹
Carolina Saldanha²

Em Endodontia a principal função da medicação intracanal é combater micro-organismos que resistirão à sanificação do sistema de canais radiculares proporcionada pelo preparo químico cirúrgico, modular reação inflamatória que ocorre após o preparo do canal radicular, ocupando fisicamente o espaço do canal, pois sabe-se que o canal vazio funciona como um tubo de ensaio para a recontaminação microbiana do mesmo. Tem como objetivo fazer uma revisão de literatura para atualizar profissionais e estudantes de Odontologia, sobre novos medicamentos utilizados na terapia endodôntica, com vistas à eliminação de micro-organismos patogênicos, que sobrevivem ao preparo químico cirúrgico, dando-se maior ênfase ao Formocresol. Por outro lado, este estudo poderá servir como referência para futuros pesquisadores. Trata-se de um estudo bibliográfico, exploratório, descritivo, com abordagem qualitativa dos dados. Foram utilizadas as bases de dados *Medline*, via *PubMed*, *Scielo* e *LILACS*, utilizando-se como descritores: “Hidróxido de Cálcio; Medicação intracanal; Formocresol”. Evidenciou-se ainda, a importância do intervalo de sessões na medicação intracanal do tratamento odontológico o que potencializa a sanificação dos sistemas de canais radiculares, sendo de grande relevância a escolha certa de um curativo de demora, pois os antissépticos que são capazes de controlar a infecção podem causar irritação ou destruição dos tecidos vivo. O fato de possuir a atividade antimicrobiana é essencial em um medicamento para uso intracanal, e o sucesso do tratamento endodôntico está muito relacionado à eliminação de microrganismos presentes nos canais infectados. Pode-se constatar que, o uso de substâncias que auxiliem na eliminação desses microrganismos vai influenciar no alcance do sucesso do tratamento, o que se conclui com o presente estudo que a utilização de medicação intracanal em endodontia é de grande importância para a amenização dos sintomas da inflamação nos casos de biopulpectomias e no combate às infecções nas necropulpectomias.

Palavras-chave: Formocresol; Hidróxido de Cálcio; Medicação intracanal.

Abstract

In Endodontics, the main function of intracanal medication is to combat microorganisms that will resist sanitization of the root canal system provided by the surgical chemical preparation, modulate the inflammatory reaction that occurs after the preparation of the root canal, physically occupying the space of the canal, as it is known the empty channel works as a test tube for its microbial recontamination. It aims to review the literature to update dentistry professionals and students on new drugs used in endodontic therapy, with a view to eliminating pathogenic microorganisms that survive chemical surgical preparation, with greater emphasis on Formocresol. On the other hand, this study may serve as a reference for future researchers. This is a bibliographical, exploratory, descriptive study with a qualitative approach to the data. Medline databases were used, via PubMed, Scielo and LILACS, using the following descriptors: “Calcium hydroxide; Intracanal medication; Formocresol”. It was also evidenced, the importance of the interval of sessions in the intracanal medication of the dental treatment, which potentiates the sanitation of the root canal systems, being of great relevance the right choice of a delay dressing, because the antiseptics that are able to control the infection can cause irritation or destruction of living tissue. The fact that it has antimicrobial activity is essential in a drug for intracanal use, and the success of endodontic treatment is closely related to the elimination of microorganisms present in infected canals. It can be seen that the use of substances that assist in the elimination of these microorganisms will influence the achievement of treatment success, which is concluded with the present study that the use of intracanal medication in endodontics is of great importance for the alleviation of symptoms of inflammation in cases of biopulpectomy and in the fight against infections in necropulpectomy.

Keywords: Formocresol; Calcium Hydroxide; Intracanal medication.

¹ Aluna do Curso de Especialização em Endodontia da Faculdade Sete Lagoas.

² Orientadora do Curso de Especialização em Endodontia da Faculdade Sete Lagoas.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo traz uma abordagem sobre o uso de formocresol como medicação intracanal na Endodontia e tem como objetivo principal, realizar uma revisão de literatura, no intuito de atualizar profissionais e estudantes de Odontologia, sobre novos medicamentos intracanaís utilizados atualmente na terapia endodôntica, bem como os seus efeitos antimicrobianos nestas infecções.

A terapia endodôntica atua na limpeza e na modelagem do canal radicular removendo o tecido pulpar, microrganismos e restos necróticos, fazendo-se uso de substâncias auxiliares ao preparo mecânico-químico. Casos em que há persistência de infecção, dor, exsudação, por exemplo, é imprescindível o uso de medicação intracanal, pois pode reduzir a inflamação perirradicular, neutralizar toxinas, atuar como barreira físico-química, impedir a proliferação de microrganismos, e induzir reparo tecidual (PINHEIRO, 2017).

O objetivo principal da medicação intracanal é atuar de forma bacteriostática e bactericida. A primeira observação a ser realizada é entender a condição do tecido pulpar. Por melhor que seja sua técnica de instrumentalização, é muito difícil conseguir esterilizar por completo um canal, pois sempre permanecerão bactérias viáveis de serem livres por um período bastante grande sem a utilização de nenhum medicamento para controlar o crescimento delas (BARBOSA, 2019).

A medicação intracanal é muito usada para fazer a desinfecção dos sistemas de canais radiculares entre as sessões endodônticas, para evitar que o sistema de canais se torne em *habitat* para os micro-organismos. Devido à necessidade da utilização dos curativos de demora entre as sessões endodônticas, é importante que o profissional conheça qual medicamento usar em determinadas situações e como este irá agir e influenciar no tratamento endodôntico, para que haja êxito no resultado final, sendo ainda de extrema importância para a eficácia do tratamento endodôntico, pois impede a colonização e proliferação de microrganismos no sistema de canais radiculares em uma sessão e outra, sendo que a exemplo do hidróxido de cálcio, auxilia na cicatrização e induz a formação de tecido mineralizado, melhorando as condições pós-tratamento endodôntico. (SIQUEIRA, JR., 2020).

Nesse contexto, se faz necessário entender a condição em que o tecido pulpar se encontra, pois a infecção endodôntica pode ocorrer por diversas razões: trauma, doença periodontal, lesões endoperiodontais, no entanto, a principal causa é a cárie dental. A cárie se desenvolve devido a formação do biofilme na qual as bactérias que fazem parte dele, realizam

uma atividade metabólica na superfície dentária. Isso ocasiona uma desmineralização no esmalte dentário, que acaba por resultar na mancha branca.

Assim sendo, o formocresol apesar de ser considerado altamente bactericida e bacteriostático em relação aos microorganismos existentes em polpas contaminadas de dentes decíduos, e de apresentar propriedade de fixação dos tecidos, pode provocar alterações pulpares e periapicais, e até mesmo comprometer os germes dos dentes sucessores, é um material agressivo ao tecido conjuntivo pulpar, provocando alterações caracterizadas por necrose por coagulação, inflamação aguda e crônica de intensidade variada, além de reabsorção interna e externa, podendo ser absorvido e difundido pelo organismo.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão integrativa que buscou nas bases de dados *Medline*, via *PubMed*, *SciELO* e *LILACS* artigos dos últimos anos sobre o uso do formocresol como medicação intracanal na Endodontia. Foram utilizados os seguintes descritores: “Hidróxido de Cálcio; Medicação intracanal; Formocresol” nos idiomas português e inglês. Utilizou-se como estratégia a busca ajustada para cada base de dados, realizada de forma ampla, objetivando avaliar os trabalhos mais atuais e consistentes.

Os títulos e resumos foram analisados de forma independente por dois revisores para a pré-seleção dos artigos potencialmente elegíveis para inclusão na revisão. Os dois revisores chegaram a um consenso sobre quais artigos seriam lidos na íntegra e posteriormente incluídos ou não no estudo.

Dentre os artigos selecionados nas bases de dados consultadas, aqueles que continham em seu texto referências relacionadas com os objetivos desse trabalho, foram lidos na íntegra e incluídos nessa revisão integrativa.

Foram incluídos artigos oriundos de pesquisas primárias tais como estudos transversais, longitudinais, caso-controle, relato de caso e ensaios clínicos, bem como revisões de literatura e excluídos resumos de congressos, publicações de anais, bem como os estudos que não apresentassem dados em relação à temática.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Medicação Intracanal

A medicação intracanal é muito utilizada para realizar a desinfecção dos sistemas de canais radiculares, com objetivo de controlar os micro-organismos, para que não se proliferem, mas não só isso, precisando antes de tudo, analisar os diferentes tipos de medicação intracanal para escolher dentre as diversas possibilidades qual atenderá melhor cada caso, como, por exemplo, os dentes com vitalidade pulpar, a infecção fica restrita apenas a superfície da polpa coronal que está exposta, levando em conta que seu mecanismo de defesa contra o hospedeiro impede o avanço em sentido apical, ou seja, há apenas a inflamação da polpa apical ainda não alcançada nos canais radiculares (SIQUEIRA JR et al., 2012).

De acordo com Cerqueira JR et al., (2017) desde o século XVIII, o tricresol Formalina é um medicamento bastante usado na odontologia. Foi um dos agentes mais utilizados na odontologia, quando se trabalha com tratamento pulpar, no entanto, por mais que tenha um histórico de muito sucesso clínico ao longo dos anos, têm-se dado atenção especial para as propriedades tóxicas deste material (LEWIS, 2010). Apresentam em sua composição uma forma diferente de formalina: tricresol formalina (forma 90%) e formocresol (19 a 43%) (LEWIS, 2010).

O Tricresol formalina é um potente agente antibacteriano que funciona tanto por contato quanto por evaporação, como um curativo de demora na câmara pulpar de dentes permanentes com necrose pulpar, proporcionando a desinfecção e reparação das lesões periapicais (BRAVO; VILLALTA, 2020).

É um material solúvel em água, apresentando solução aquosa de aproximadamente 38% a 40% de formaldeído, e em conjunto ao tricresol diminui as propriedades irritantes do formaldeído. Indicado para casos de canais necrosados que não foram instrumentados ou foram parcialmente instrumentados (THOMAS et al., 2016).

Assim sendo, este medicamento tem três reações: antibacteriana, neutralizante e fixação celular, sendo a principal função e utilização na ação bactericida, no entanto, a ação desta droga não seleciona o conteúdo da raiz, o que causa sérios problemas, se a quantidade de formalina de tricresol é baixa, é possível que esta droga promova parcialidade na eliminação de microrganismos, principalmente em profundidade limitada no tecido pulpar (LOPES; SIQUEIRA JR, 2015). Tais drogas são usadas na câmara pulpar, e ao espalhar seus

vapores, irão reduzi-los proporcionando condições para a reparação de lesões periapicais (DOS PASSOS ZANARDI, 2014).

3.2 Principais objetivos e requisitos da medicação Intracanal

Ao longo da história da Odontologia, uma grande variedade de substâncias foram usadas como curativos de demora intracanal. A princípio, seu emprego procurava suprir as deficiências técnicas e biológicas enfrentadas pelos profissionais da época. Sabe-se que nos primórdios da Odontologia, a terapia endodôntica restringia-se apenas à remoção do tecido pulpar. Não havia preocupação com a obtenção de uma forma de preparo que facilitasse o debridamento e posterior obturação do sistema de canais radiculares. Nas últimas décadas, contudo, iniciou-se uma vigorosa renovação nestes conceitos (FERNANDES e SOBRINHO, 2018).

Um medicamento pode ser aplicado no interior do sistema de canais radiculares por razões diversas, principalmente para promover eliminação de micro-organismos que sobreviveram ao preparo químico cirúrgico. O uso de medicamento intracanal está relacionado a uma melhor reparação dos tecidos Perirradiculares e maior chance de sucesso no tratamento de canais infectados. Após o selamento coronário, no interior do canal é restaurado a uma atmosfera de anaerobiose. Como o medicamento permanece por mais tempo no interior do canal, tem maiores chances de atingir áreas não afetadas pela instrumentação e pela substância química auxiliar. O fluxo de fluidos teciduais ou exsudato inflamatórios para o interior do sistema de canais radiculares, podem sustentar o crescimento de micro-organismos anaeróbios que resistam ao preparo químico cirúrgico. Pode-se também usar a medicação intracanal como barreira físico-química contra infecção e reinfecção por micro-organismos da saliva (LOPES e SIQUEIRA, 2019).

Conforme Barbosa (2019, p.27), as substâncias usadas como medicação intracanal devem possuir uma série de requisitos. Dentre eles, os principais são: capacidade antimicrobiana (deve ser capaz de destruir ou inviabilizar micro-organismos), biocompatibilidade (não deve lesar os tecidos periapicais ou o periodonto), largo espectro de ação (não deve possuir especificidade, qualquer micro-organismo exposto à droga usada deve ser afetado), não manchar as estruturas dentárias (a coloração deve ser mantida), não induzir reações alérgicas (medicamentos que interajam ou afetem o sistema imunológico devem ser evitados), atividade prolongada (sua ação deve perdurar por vários dias), fácil remoção (como deve ser retirado na sessão seguinte, deve ser de fácil manuseio e remoção).

Já Barbosa (2019) considera ainda que, o hidróxido de cálcio preenche os requisitos de um bom medicamento intracanal porque apresenta capacidade antimicrobiana, possui a melhor biocompatibilidade, pois não lesa os tecidos em sua profundidade, além de ser anti-séptico, qualquer micro-organismo colocado em contato com hidróxido de cálcio é inibido, sendo eficaz contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, como também é eficaz contra os fungos. Possui atividade prolongada mantendo o campo impróprio ao crescimento microbiano por tempo muito longo. O hidróxido de cálcio não mancha as estruturas dentárias e não são conhecidas reações alérgicas a este medicamento. É um material de fácil remoção, como também de fácil inserção no canal radicular.

3.3 Medicamentos mais usados na Endodontia

De acordo com Pinheiro, (2013), os principais medicamentos mais utilizados na Endodontia são: Paramonoclorofenol – PMC; Hidróxido de Cálcio e o Tricresol Formalina ou Formocresol, o qual é o objeto de estudo deste artigo.

3.3.1 Tricresol Formalina ou Formocresol

Desde a sua introdução na indústria, o formocresol foi considerado o padrão ouro para o procedimento de pulpotomia graças às suas propriedades bacteriostáticas e sucesso clínico. No entanto, devido à atividade mutagênica proveniente do aldeído, outros materiais mais biocompatíveis são utilizados, como MTA e Biodentine, ambos com base de silicato de cálcio (GOYAL, 2014; CARTI, 2017).

Nas últimas cinco décadas, a substância mais amplamente usada e aceita no tratamento de dentes primários, na pulpotomia (tratamento conservador da polpa radicular dos dentes decíduos), tem sido o formocresol. Estudos têm demonstrado uma propriedade de fixação tecidual adequada, proporcionando sucesso radiográfico e clínico (BARBOSA, 2019).

O formaldeído é um medicamento usado na prática odontológica desde o século XVIII. Ele foi um dos agentes medicamentosos mais usados na Odontologia, ao se tratar de terapêutica pulpar. No entanto, apesar de apresentar alto índice de sucesso clínico e radiográfico, têm-se dado atenção especial para as propriedades tóxicas deste material. Tricresol formalina ou formocresol são denominações para o mesmo medicamento quanto à composição química. Apresentam concentrações diferentes de formalina em suas formulações: o tricresol formalina (em torno de 90%) e o formocresol (19 a 43%).

O tricresol formalina é um potente agente bactericida que age tanto por contato como a distância, por meio de vapores. O tricresol formalina tem ação tripla: antibacteriana, neutralizadora e de fixação celular. A maior ação bactericida é conferida pela porção formaldeídica do medicamento. Porém, a ação desse medicamento não é seletiva ao conteúdo dos canais radiculares, causando sérios problemas. Sendo o volume de tricresol formalina pequeno, é possível que este medicamento promova uma neutralização parcial de produtos tóxicos e a eliminação de micro-organismos em limitada profundidade no tecido pulpar (LOPES e SIQUEIRA, 2019).

Esse medicamento é aplicado na câmara pulpar, e pela difusão de seus vapores, irá neutralizar o conteúdo séptico/necrótico do canal radicular dando condições para reparar as lesões periapicais. O Tricresol Formalina é um potente agente bactericida e age tanto por contato como à distância, por meio de vapores, além de atuar sobre alguns produtos oriundos de necrose pulpar, inativando-os (VALERA et al.; 2020).

Nos canais radiculares o Formocresol apresenta atividade antibacteriana mesmo sendo usado apenas na câmara pulpar. (Cambruzzi, 1093; Llwyn, 2000). Entretanto ainda há questionamentos quanto à sua utilização devido a uma possível distribuição sistêmica, com provável potencial citotóxico, mutagênico e carcinogênico. (YON, 2008; AGAMY, 2004; CAETANO, 2000).

O Formaldeído, um componente básico do Formocresol, é a substância considerada com probabilidade carcinogênica pela International Agency for Research on Cancer Health, Canadá.

Alguns estudos têm evidenciado uma propriedade de fixação tecidual adequada, proporcionando sucesso clínico e radiográfico. Porém, muito interesse tem surgido sobre o potencial mutagênico e carcinogênico de produtos contendo formaldeído, dos efeitos tóxicos do formocresol, e da possível difusão dessa substância para os tecidos sistêmicos e circunvizinhos do dente. Estudos em animais têm confirmado que o formocresol aparece sistematicamente após o seu uso em pulpotomias e que injúria celular pode ocorrer nos tecidos sistêmicos. (HILL, 1991).

Somente a partir da década de 70, deu-se início a especular sobre os efeitos do formocresol no organismo e vários estudos evidenciaram sua citotoxicidade; alterações no sucessor permanente; sua absorção e distribuição sistêmica e sua excreção lenta; a formação de lesões císticas de caráter imunogênico e a aceleração do processo de rizólise dos dentes decíduos. Também se observou que não havia controle da penetração do formocresol no

tecido pulpar radicular e que neste, sempre havia certo grau de inflamação, o que geralmente se estendia apicalmente. (TOLEDO, 2016).

O tecido pulpar é “fixado” pelo formocresol e responde através de zonas de necrose e inflamação. Pode-se dizer que, embora o formocresol tenha propriedades bactericidas, também tem propriedades irritantes ao tecido pulpar. Desse modo, os altos índices de sucesso clínico alcançados com a técnica do formocresol possivelmente escondem uma inflamação crônica silenciosa no remanescente pulpar radicular. (HANNAH, 2012).

O potencial imunogênico, tóxico, mutagênico e carcinogênico desse medicamento e o conseqüente risco potencial de seu uso para a saúde humana já são bastante conhecidos e inclusive reconhecidos por diversas instituições, dentre elas a Organização Mundial de Saúde. (LEWIS, 2008).

A Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (International Agency for Research on Cancer – IARC) em junho de 2004, classificou o formaldeído (um componente da solução de formocresol de Buckley) como substância carcinogênica, com suficientes evidências de desenvolvimento de câncer nasofaríngeo em humanos. (Waterhouse, 2015). Um fator importante seria o grau de efeito acumulativo para os profissionais de odontologia, que também realizam pulpotomias e expõem-se ao formaldeído.

Quanto ao uso do formocresol, muitas preocupações a respeito da segurança têm surgido na literatura odontológica há mais de 20 anos. (Lewwis, 2008). Os maiores questionamentos têm sido com o principal componente do formocresol, o formaldeído, pois apesar da diluição 1:5 estar especificada como medicamento de escolha nas escolas de graduação, a maioria (78%) dos odontopediatras americanos faz a utilização do formocresol “puro” nas pulpotomias de dentes decíduos. Apenas 2% dos odontopediatras americanos utilizam soluções diluídas do medicamento. (KING, 2012).

Entre os Odontopediatras Britânicos no que se refere ao uso contínuo do formocresol, as opiniões são conflitantes. No entanto, de um modo geral há uma concordância de que o uso do formocresol se tornará cada vez mais problemático e pode realmente conduzir a uma mudança na prática clínica. Nos Guidelines destacam-se as preocupações atuais quanto à exposição nas pulpotomias ao formaldeído, e sugerem-se o uso de novos materiais também eficazes, como Sulfato Férrico e MTA (Agregado Trióxido Mineral).

4 DISCUSSÃO

A medicação intracanal é usada basicamente para fazer a desinfecção dos sistemas de canais radiculares entre as sessões endodônticas, evitando que o sistema de canais se torne habitat para os micro-organismos (LOPES, 2014).

Atualmente, o formocresol ainda é considerado o padrão ouro na pulpotomia de dentes decíduos, seja pelos anos de aplicação clínica da técnica, resultados de pesquisas, facilidade de aplicação clínica e familiaridade profissional com a técnica. Pesquisas mostraram que no Brasil e nos Estados Unidos (Bergoli, 2010) ele é o material mais recomendado nas escolas de Odontologia e mais empregado pelos profissionais na técnica. Considerando as revisões sistemáticas encontradas na literatura (Shirvani, 2014; Lin, 2014; Loh, 2014; Watterhouse, 2015), o formocresol apresentou bons índices de sucessos, quando comparado a outros materiais.

No entanto, a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), ao avaliar a literatura disponível, concluiu, em 2004, que há evidência suficiente, com base em estudos com animais e humanos, que permitem classificar os formaldeídos, o principal componente do FC, como carcinogênicos e recomendar sua substituição por materiais alternativos. Além da carcinogenicidade, outros fatores como a sua distribuição sistêmica, alteração da resposta imunológica, potencial citotóxico e mutagênico e mecanismo de ação de desvitalização do tecido pulpar (Leite, 2012; Wenes, 2018) foram levantados na literatura.

Alguns pesquisadores (Milnes et al., 2018) concluíram que o risco de câncer, mutagenicidade ou sensibilização imune associada ao formocresol é inconsequente na terapia pulpar em Odontopediatria, e que até o surgimento de alternativas superiores ou evidências definitivas suportando o risco de câncer, não há razões para descontinuar seu uso. Além disso, outros autores (Leite et al., 2012), observaram que pacientes apresentaram defeitos cromossômicos após o uso do formocresol e dada a genotoxicidade acumulada com a idade, crianças entre 5 a 10 anos de idade, por apresentarem crescimento rápido, tornar-se-iam mais vulneráveis a futuros problemas com a sua saúde.

Diante desta diversidade de resultados e da recomendação da *American Academy of Pediatric Dentistry - AAPD* os profissionais que realizam a técnica optam pelo uso do formocresol diluído, em uma única sessão, por cinco minutos, para reduzir o grau e a extensão da reação inflamatória, capacidade de penetração no tecido pulpar e toxicidade, e tendo o cimento de óxido de zinco e eugenol como o material restaurador da câmara pulpar.

Segundo a recomendação da (AAPD), (2012) e os resultados das revisões sistemáticas (Shirvane, 2014; Peng, 2016; NG, 2018; Ghajari, 2019), disponíveis na literatura, o MTA pode ser empregado com segurança na prática clínica, por ser mais biológico e apresentar taxa de sucesso superior ao formocresol.

Em estudos de Lin, (2014, p.21), relata que clinicamente, os profissionais devem estar atentos ao maior tempo de presa do MTA e a necessidade de manutenção da umidade do meio, portanto é recomendado que os profissionais sigam as recomendações do fabricante antes do seu uso. A maior limitação do uso do MTA em Odontopediatria está relacionada ao custo do material, que se contrapõe ao tempo de permanência do dente decíduo na cavidade bucal. Neste caso, quando na análise de custo x benefício o período de permanência do dente decíduo na cavidade bucal for curto, o sulfato férrico seria o material de escolha em pulpotomias. Diversos materiais têm sido sugeridos com o objetivo de manter a vitalidade e a integridade pulpar, apresentando características favoráveis e desfavoráveis que devem ser consideradas. Para obter êxito nos tratamentos conservadores de polpas dentárias vivas, sãs ou inflamadas, é imprescindível o estabelecimento de um diagnóstico preciso, além de seleção correta do material mais indicado para cada caso.

Atualmente, o formocresol é o material mais utilizado em pulpotomias de dentes decíduos, apesar de os seus efeitos desfavoráveis e até prejudiciais serem bastante conhecidos. O aparente sucesso clínico do uso desse medicamento nas pulpotomias de dentes decíduos tem sido verificado há muitos anos (Flaitz, 2019; Vono, 2016), entretanto análises histológicas realizadas, principalmente em animais de experimentação, são concordantes ao concluírem que o formocresol provoca alterações celulares degenerativas, tais como: degeneração dos odontoblastos, hiperemia, necrose de coagulação, inflamação aguda e crônica de intensidade variada e reabsorção dentinária (WILLARD, 2016; WEMES, 2018).

O sucesso clínico do formocresol deve-se mais à ação germicida e às propriedades de fixação do que à sua capacidade de promover cicatrização (KRAMER 2020; QUEIROZ, 2012). A expressão "silêncio clínico" seria mais apropriada do que a de sucesso clínico, pois as reações desfavoráveis apresentadas pela polpa dentária são assintomáticas (ANTONIO, 2018).

Por outro lado, Chedid et al. (1992) concordam com os resultados de outros pesquisadores, os quais afirmam que os sucessos das pesquisas com o referido material são controvertidos, pois aquelas possuem metodologia e processo de avaliação diferentes entre si. Alguns autores consideram a formação da ponte de dentina, outros a recuperação do

metabolismo e normalidade da polpa, e outros ainda relacionam o sucesso com imagens radiográficas sem destruição periapical ou reabsorções radiculares.

A ação desfavorável do formocresol sobre os dentes permanentes sucessores, quando empregado em decíduos, continua polêmica. Alguns pesquisadores não encontraram diferença significativa na prevalência de defeitos do esmalte nos dentes permanentes substitutos (Rolling, 2008; Antonio, 2018), enquanto outros observaram maior quantidade de alterações adamantinas naqueles dentes (PRUHS, 2017). Por sua vez, Vono et al. (2016) acreditam que a ocorrência dessas alterações pode não estar relacionada com o tratamento do dente decíduo, pois, além de acontecerem em número bastante reduzido, nem sempre apresentam relação com a pulpotomia. Além disso, Toledo, (2016) relatou com base em informações clínicas que a pulpotomia com esse fármaco acelera a esfoliação dos dentes decíduos.

Chedid et al. (1992), em trabalho realizado em 1992, concluíram que, quanto mais concentrado o medicamento e maior o tempo de contato com os tecidos, mais danosos serão seus efeitos. Observações feitas em animais (cães e macacos) demonstraram que o formocresol é absorvido e difunde-se pelo organismo (ANTONIO, 2018; ARAÚJO, 2019). Os autores, entretanto, concordam que esses resultados em si não contraindicam o uso clínico do medicamento, mesmo porque a quantidade utilizada em pulpotomias de dentes decíduos é muito menor do que aquela empregada na experimentação em animais. É prudente, no entanto, saber que o formocresol é absorvido e distribuído pelo organismo e que os efeitos sistêmicos simplesmente ainda não foram suficientemente avaliados.

Outra afirmação que necessita de pesquisas mais conclusivas refere-se ao seu suposto efeito mutagênico e carcinogênico. Enquanto o estudo realizado em hamsters por Salles et al. (2014) apenas demonstrou que, topicamente, sobre a mucosa bucal, o formocresol e o formaldeído, nas concentrações utilizadas clinicamente, apenas induziram alterações morfológicas típicas de displasia epitelial, Waterhouse, (2015 apud Scavuzzi et al., 2008) afirmou que tanto o formocresol como o formaldeído foram considerados citotóxicos, mutagênicos e carcinogênicos em laboratório e animais de experimentação, e mutações foram observadas em células linfoblastóides humanas.

Em 1972 teve início o uso do glutaraldeído na Odontologia. O glutaraldeído é um agente fixador e bactericida eficaz na terapia pulpar de dentes decíduos, que oferece as características positivas do formocresol sem induzir efeitos colaterais indejáveis, além de não ocorrer penetrabilidade nos tecidos minerais do dente. Michel et al. (1988), comparando esses dois materiais, observaram que é menor o índice de necrose na interface polpa/medicamento usando o glutaraldeído.

Essa propriedade provoca reações inflamatórias moderadas e, conseqüentemente, menor índice de necrose. Excelentes resultados foram obtidos por outros autores, evidenciando tecido conjuntivo pulpar com poucas células inflamatórias no terço cervical e tecido normal no ápice (Salles, 2014). Esses achados são contraditórios se comparados com os de Giro et al. (2021), que verificaram extensa área de necrose de coagulação superficial e intenso infiltrado inflamatório agudo, com microabscessos estendendo-se até o terço médio da raiz. Enquanto Oliveira e Sander, (2015) indicam a concentração de 2% aplicada por um tempo menor ou igual a 5 minutos, Ranly et al. (2017) concluíram que a solução mais concentrada aumenta a fixação, sugerindo o emprego do glutaraldeído a 4% por 4 minutos ou 8% por 2 minutos.

Por outro lado, Rusmah, (2012) indica 3 minutos com solução de glutaraldeído a 2% tamponado como suficiente para uma fixação ideal, com a vantagem de reduzir os efeitos tóxicos pelo contato prolongado e concentrações elevadas. Pereira Júnior e Avelar, (1996), em adição, concluíram que a pulpotomia com glutaraldeído parece ser superior àquela com formocresol, pois apresenta menor índice de reações pulpares indesejáveis, quando usado tamponado a 2% por um tempo menor ou igual a 5 minutos.

O formocresol apresenta sucesso clínico variando de 73,3% a 100% e clínico de 73,3% a 98,1%, o que indica a sua viabilidade como material obturador em pulpotomias (Meligy et al, 2019; Ghoniem et al, 2018; Juneja et al, 2017). Essa variação ocorre pelo tamanho da amostra e, principalmente, pelo tempo de acompanhamento dos estudos, visto que, quanto maior ele for, maior será a disparidade entre os resultados encontrados.

No estudo de Ghoniem et al (2018), foi comparado a utilização do formocresol diluído (DFC) com G-MTA no período de 42 meses e constatado em um dos locais de realização do experimento que dentes tratados com DFC tiveram 5,1 vezes mais chances de apresentar falha do que os dentes tratados com o outro material. No entanto, é preciso considerar que o estudo apresentou como limitação a taxa de retorno dos pacientes, que ao final do estudo chegou apenas a 6%, devido à exfoliação natural dos dentes e dificuldade de transporte.

Um estudo realizado por Hill et al., (1991) avaliou a citotoxicidade do formocresol através de sua ação sobre cultura de linhagens celulares. O formocresol causou fixação destas células, e este resultado era esperado pelo fato deste medicamento ser conhecido como um fixador tecidual. O formocresol e seus vapores foram tóxicos para as células. As células tornaram-se atroficas, e em menor número nos poços expostos diretamente ao formocresol e nos poços controle expostos aos vapores do formocresol. Para surpresa dos pesquisadores,

uma redução nos efeitos citotóxicos do formocresol não foi observada nas diferentes diluições (10 e 100 vezes) do formocresol 0,75%, indicando que as pequenas concentrações são exatamente tão citotóxicas quanto as maiores concentrações.

5 CONCLUSÃO

Com o presente trabalho realizado, pode-se concluir que a medicação intracanal é capaz de expandir o padrão de antissepsia adquirida pelo preparo biomecânico. No entanto, os estudos *in vitro e in vivo* evidenciam que a eliminação da infecção do sistema de canais radiculares ainda representa um desafio à endodontia atual. A medicação intracanal é, pois, de extrema importância para a eficácia do tratamento endodôntico, devido a sua ação para impedir a colonização e proliferação de micro-organismos no sistema de canais radiculares em uma sessão e outra.

O formocresol por ser um material agressivo ao tecido conjuntivo pulpar, está suscetível de alterações caracterizadas por necrose por coagulação, inflamação aguda e crônica de variada intensidade, além de reabsorção interna e externa, podendo ser absorvido e difundido pelo organismo.

O Formocresol é capaz de controlar uma infecção de origem endodôntica, entretanto pode causar irritação e/ou destruição dos tecidos vivos locais como também se espalhar sistemicamente (uma vez que não temos controle da sua penetração). Tendo por base esses achados e pelo que é descrito na literatura, os efeitos tóxicos e sistêmicos do formaldeído colocam em dúvida sua viabilidade na prática odontológica.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY. Guideline on pulp therapy for primary and immature permanent tooth. Clinical Guidelines - Reference Manual 2012- 2013. **Pediatr Dent** 2012;34 (6 Reference Manual):222-9.
- AGAMY HÁ, BAKRY NS, MOUNIR MMF, AVERY DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents is pulpotomized primary teeth. **Pediatr Dent** 2004; 26(4):302-9.
- AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER HEALTH, Canadá.
- ANTONIO, L, Toledo O A, Bezerra A C B. Efeitos locais e sistêmicos do formocresol após pulpotomias de dentes decíduos - Revisão da literatura. **J Bras Odontopediatr Odontol Bebê** 2018- nov./dez.; 5(28): 518-21.
- ARAÚJO, L M B, Pavarini A, Pinheiro C E, Lima J E D, Abdo R C C. Efeitos do ácido sulfossilicílico-cresol e do formocresol sobre os tecidos pulpar e periapical em dentes decíduos de cão. **Odontol Mod** 2019 - jul./ago.; 14(4): 6-17.
- BARBOSA, S.V. **Terapêutica Endodôntica**. Ed. Santos, 1ª Ed., São Paulo, p. 133-134- 191, 2019.
- BERGOLI, AD, Primosch RE, Araujo FB, Ardenghi TM, Casagrande L. Pulp therapy in primary teeth--profile of teaching in Brazilian dental schools. **J Clin Pediatr Dent** 2010; 35(2):191-5.
- BRAVO, Tannya Lucila Valarezo; VILLALTA, Mayra Juliana Torres. Revisión bibliográfica del calen/ZO como material obturador en pulpectomías. **RECIAMUC**, v. 4, n. 3, p. 375-388, 2020.
- CAETANO SHG, SANDRINI JC. Novas tendências da pulpotomia de dentes decíduos. **J Bras Odontopediatr Odontol Bebê** 2000; 3(15):352-61.
- CAMBRUZZI JV, GREENFELD RS. Necrosis of crestal bone related to the use of excessive formocresol medication during endodontic treatment. **J Endod** 1983; 9(12); 565-7.
- CHEDID, R R, Guedes-Pinto A C, Araújo V C. Reação da polpa ao tratamento endodôntico de decíduos. **RGO** 1992 jan./fev.; 40(1): 25-8.
- CARTI, O. & Oznurhan, F. (2017). Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, 20(12), 1604-1609.
- CERQUEIRA, Larissa da Silva Sena et al. **Medicação Intracanal: Uma revisão de literatura. Ciência Atual—Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, v. 10, n. 2, 2017.
- DOS PASSOS ZANARDI, Bruna. Efeitos embriotóxicos do formocresol no desenvolvimento inicial do zebrafish. **Revista da Graduação**, v. 7, n. 1, 2014.
- FLAITSZ, C M et al. Radiographic evaluation of pulpal therapy for primary anterior teeth.

Journal of Dentistry for Children, 2019 May/June; 182-5.

FERNANDES, D.S.C.; JUNIOR, I.M.F.; KRAMER, P.F.; ULIAN, J. Pulpotomias com Formocresol em Dentes Decíduos. **RGO**. 2018; 51(3):1154-161.

GIRO, E M A, Baussels H I I, Percinoto C. Estudo histopatológico em molares decíduos de cães, com polpas vitais, submetidos à pulpotomia e proteção com hidróxido de cálcio, formocresol e glutaraldeído. **Revista Odontol UNESP** 2021; 20: 51-62.

GHAJARI, MF, Kermani NM, Fard MJK, Vantanpour M. Comparison of formocresol and ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a systematic review and meta-analysis. **J Dent (Tehran)** 2019;6(1):29-36.

GHONIEM, N. & Vaidyanathan, V. et al (2018). Mineral Trioxide Aggregate and Diluted Formocresol Pulpotomy: Prospective and Retrospective Study Outcomes. **The Journal of the Michigan Dental Association**, 100(4), 40-65.

GOYAL, S., Abuwala, T., Joshi, K., Mehta, J., Indushekar, K. R. & Hallikerimath, S. (2014). The Clinical, Radiographic and Histological evaluation of three different concentrations of Formocresol as a pulpotomy agent. **Journal of international oral health**, 6(2), 118–125.

HANNAH DR. Glutaraldehyde and calcium hydroxide-a pulp dressing material. **Br Dent J., London**. 2012; 132:227-231.

HILL S D, BERRY CW, SEALE NS, KAGA M. Comparison of antimicrobial and cytotoxic effects of glutaraldehyde and formocresol. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, 1991; 71, 89-95.

JUNEJA, P. & Kulkarni, S. (2017). Clinical and radiographic comparison of biodentine, mineral trioxide aggregate and formocresol as pulpotomy agents in primary molars. **European Archives of Paediatric Dentistry**, 18(4), 271-278.

KING SRA, MCWHORTER AG, SEALE NS. Concentration of formocresol used by pediatric dentists in primary tooth pulpotomy. **Pediatr Dent**. 2012; 24(2):157–9.

KRAMER, P, Faraco Junior I M, Feldens C A. Estado atual da terapia pulpar nas universidades brasileiras - pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos. **J Bras Odontoped Odonto Bebê** 2020 maio/jun.; 3(13): 222-30.

LLEWELYN DR. The pulp treatment of the primary dentition. **Int J Paediatr Dent** 2000; 10:248-52.

LEWIS B. Formaldehyde in dentistry: a review for the millennium. **J. Clin. Pediatric. Dent.**, 2008; 22(2),167-177.

LEWIS BB, CHESTNER SB. Formaldehyde in dentistry: a review of mutagenic and carcinogenic potential. **J Am Dent Assoc**, 2001; 103(3):429–34.

LEWIS, Bradley. A obsolescência do formocresol. **Journal of the California Dental Association**, v. 38, n. 2, p.102-107, 2010.

LOPES, H.P., SIQUEIRA JR, J.F. **Endodontia**. Biologia e técnica. Rio de Janeiro: MEDSI, 2019.

LOPES, Hélio Pereira; SIQUEIRA JR.; José Freitas, **Endodontia**. biologia e técnica. Rio de Janeiro: Elsevier. 4. edição. 2015.

LIN PY, Chen HS, Wang YH, Tu YK. Primary molar pulpotomy: a systematic review and network meta-analysis. **J Dent** 2014, Feb 7.

LOH, A, O'Hoy P, Tran X, Charles R, Hughes A, Kubo K, et al. Evidence-based assessment: evaluation of the formocresol versus ferric sulfate primary molars pulpotomy. **Pediatr Dent**. 2014;26(5):401-9.

LEITE, ACGL, Rosenblatt A, Carlixto MS. **Genotoxic effect of formocresol pulp therapy of deciduous teeth**. Mutat Res. 2012; 747:93-7.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR. JF. Medicação Intracanal. In: Lopes HP, Siqueira Jr. JF, Endodontia Biologia e Técnica. 2ª Ed. Rio de Janeiro: **MEDSI**, 2020. p.581-619.

MILNES AR. Is formocresol obsolete? A fresh look at the evidence concerning safety issues. **Pediatr Dent** 2018;30(3):237-46.

MELIGY, O. A. E. S., Alamoudi, N. M., Allazzam, S. M., & El-Housseiny; A. A. M. (2019). Biodentine™ versus formocresol pulpotomy technique in primary molars: a 12-month randomized controlled clinical trial. **BMC Oral Health**, 19(1), 1-8.

MICHEL, M. D. S.; ARAÚJO, F B, Filho M S, Rados P V. Avaliação da pulpotomia com glutaraldeído. **RGO** 1988 jul./ago.; 36(4): 313-6.

OLIVEIRA, F M J, Sander R I. Glutaraldeído como fixador pulpar em odontopediatria. **RGO** 2015 - out./dez.; 33(4): 350-5.

PINHEIRO, H.H.C.; ASSUNÇÃO, L.R.S.; Torres DKB, Miyahara LAN, Arantes D C. Terapia Endodôntica em Dentes Decíduos por Odontopediatras. **Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr.**, Joao Pessoa. 2017; 13(4):351-60.

PRUHS, R J, Olen G A, Sharma P S. Relationship between formocresol pulpotomies on primary teeth and enamel defects on their permanent successors. **J Am Dent Assoc** 2017 Apr.; 95(4): 698-700.

PENG, L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2016;102(6):e40-4.

QUEIROZ, D M C, Sobrinho J P, Valença A M G, Cavalcanti A L. Avaliação clínica e radiográfica das pulpotomias em dentes decíduos realizados na clínica de odontopediatria da UFPB. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr** 2012 maio/dez.; 2(2/3): 127-31.

RANLY, D M, Garcia-Godoy F, Horn D. Time, concentration, and pH parameter for use of glutaraldehyde as a pulpotomy agent an in vitro study. **Pediat Dent** 2017 Sept.; 9(3): 199-203.

ROLLING, I, Poulsen S. Formocresol pulpotomy of primary teeth and occurrence of enamel defects on the permanent successors. **Acta Odontol Scand** 2008 July/Aug; 36(4): 243-7.

ROSSATO, T.C.A., HARTMANN, A., VARGAS-FERREIRA, F., PRAETZEL, JR. **Ação Antimicrobiana de pastas obturadas usadas na dentição decídua**. UFPEL, CIC 2010.

RUSMAH M. Pulpal tissue reation to buffered glutaraldehyde. **J Clin Pediat Dent** 2012 Mar.; 16(2): 101-6.

SALLES, C. L. F., Consolaro A, Pavarini A, Taveira L A A, Bijella M F T B. Avaliação do potencial carcinogênico do formocresol diluído a 1/5 e do glutaraldeído a 2% no modelo experimental DMBA-induzido. **Rev Fac Odont Bauru** 2014 jul./set.; 2(3): 5-11.

SHIRVANI A, Asgary S. Mineral Trioxide Aggregate versus formocresol pulpotomy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trial. **Clin Oral Investing**. 2014. Jan 23.

SIQUEIRA JR., J.F; ROÇAS, I. N.; LOPES, H.P.; ELIAS, CN.; UZEDA, M. Infecção da dentina radicular por cândida por Albicans e desinfecção com pasta HPG. Estudo in vitro. **Rev Bras. Odonto** n. 3, v. 59, 2020.

SCAVUZZI, J.A.; CÉSAR, C.A.S.; PIRES, Júnior DR, AGUIAR CF, Silva PRM, Souza MSGS. Soluções irrigadoras versus dor após endodontia em sessão única, em dentes com patologias periapicais. **Rev As. soc Paul Cirur Dent** 2008; 55 (20):125-9

TOLEDO, O A. **Odontopediatria. Fundamentos para a prática clínica**. São Paulo: Panamericana; 2016. p. 159-72.

THOMAS, Melissa Isabel et al. Formaldeído na odontologia: aspectos antimicrobianos, carcinogênicos e mutagênicos. um estudo da sua viabilidade na clínica odontológica. **Revista Odonto Ciência**, v. 21, n. 54, p. 387-391, 2016.

VALERA, M. C. et al. Avaliação clínica da neutralização do conteúdo séptico/necrótico do canal radicular: técnica imediata X técnica mediata. **Brazilian Dental Science**, v. 6, n. 3, 2003. **Rev Bras. Odonto** n. 3, v. 59, 2020.

VONO, A Z, Costa A A, Boamorte D C, Keine K C. Avaliação de pulpotomias com formocresol diluído (1:5). **RGO 2016** - mar./abr.; 39(2): 147-50.

WATERHOUSE, P J. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. **Endod Dent Traumatol** 2015; 11: 157-62.

WILLARD, R M. Radiographic changes following formocresol pulpotomy in primary molars. **J Dent Res** 2016 Nov./Dec.; 43: 34-5.

WEMES, J. C.; GRAVENMADE, E. J. Glutaraldehyde: a new fixative in endodontics. **J Dent Res** 2018, May/Jun.; 52-601.

YOON RK, CHUSSID S, DAVIS MJ, BRUCKMAN KC. Preferred treatment methods for primary tooth vital pulpotomies. A survey. **N Y State Dent J** 2008;74(2):47-9.