

## **Estudo clínico e radiográfico do formocresol de Buckley a 1/5 e do cimento Portland utilizados para pulpotomias em dentes decíduos humanos**

*Ana Paula Camolese FORNETTI<sup>a</sup>, Natalino LOURENÇO NETO<sup>a</sup>,*

*Ana Beatriz Silveira MORETTI<sup>b</sup>, Thais Marchini OLIVEIRA<sup>c</sup>,*

*Vivien Thiemy SAKAI<sup>b</sup>, Saete Moura Bonifácio SILVA<sup>c</sup>,*

*Maria Aparecida Andrade Moreira MACHADO<sup>c</sup>, Ruy Cesar Camargo ABDO<sup>c</sup>*

*<sup>a</sup>Mestre, Departamento de Ortodontia, Odontopediatria e Saúde Coletiva,  
Disciplina Odontopediatria, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo – USP,  
17012-901 Bauru - SP, Brasil*

*<sup>b</sup>Doutora, Departamento de Ortodontia, Odontopediatria e Saúde Coletiva,  
Disciplina Odontopediatria, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo – USP,  
17012-901 Bauru - SP, Brasil*

*<sup>c</sup>Professor do Departamento de Ortodontia, Odontopediatria e Saúde Coletiva,  
Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo – USP,  
17012-901 Bauru - SP, Brasil*

Fornetti APC, Lourenço Neto N, Moretti ABS, Oliveira TM, Sakai VT, Silva SMB, Machado MAAM, Abdo RCC. Clinical and radiographic study on 1/5 dilution of Buckley's formocresol and Portland cement used for pulpotomies of human primary teeth. Rev Odontol UNESP. 2009; 38(3): 161-8.

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi comparar a eficácia clínica e radiográfica do formocresol de Buckley diluído a 1/5 e do cimento Portland utilizados como agentes capeadores pulparem em dentes decíduos humanos acometidos por cárie extensa, tratados pela técnica convencional de pulpotomia. Sessenta e oito primeiros molares inferiores em 52 crianças com idades entre 5 e 9 anos foram criteriosamente selecionados. De forma randômica, formaram-se dois grupos de 34 molares, cada qual sendo tratado com um dos agentes capeadores a serem comparados. Após a realização das pulpotomias, avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas nos períodos de 3, 6 e 12 meses do pós-operatório. Nenhum sinal de falha clínica foi observado, para ambos os grupos, em todos os períodos avaliados. Diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi observada apenas quando avaliada a coloração da coroa dentária e a obliteração do canal radicular, visto que todos os dentes tratados com o cimento Portland apresentaram discreta coloração acinzentada e estenose radicular. O cimento Portland foi tão efetivo quanto o formocresol como capeador pulpar em pulpotomias de dentes decíduos. Embora os resultados sejam encorajadores, estudos futuros e com acompanhamentos a longo prazo são necessários para se determinar a indicação clínica segura do cimento Portland.

**Palavras-chave:** *Cimento Portland; dente decíduo; formocresol; pulpotomia.*

**Abstract:** This study aimed at comparing the clinical and radiographic effectiveness of 1:5 dilution of Buckley's formocresol and Portland cement as pulp dressing agents in carious primary teeth treated by conventional pulpotomy. Sixty eight primary mandibular molars in 52 children between 5 and 9 years old were criteriously selected. Clinical and radiographic evaluations were recorded 3, 6 and 12-months postoperatively. No signs of clinical failure were observed at all follow-up appointments in both groups. Statistically significant difference between both groups was only observed when assessing tooth crown discoloration and pulp canal obliteration since all of the teeth treated with Portland cement presented discrete grayish discoloration and root stenosis. Portland cement was equally effective as formocresol as pulp capping agent in pulpotomies of

deciduous teeth. Although our results are very encouraging, further studies and longer follow-up assessments are needed in order to determine the safe clinical indication of Portland cement.

**Keywords:** *Formocresol; Portland cement; primary teeth; pulpotomy.*

## Introdução

A pulpotomia em dentes decíduos é uma técnica conservadora de terapia pulpar amplamente utilizada em Odontopediatria, sendo de fundamental importância para evitar a perda prematura desses dentes, quer seja por alterações provocadas por cárie ou traumatismo dentário<sup>1-3</sup>. Apesar de ser uma técnica estudada há muitos anos, a pulpotomia de dentes decíduos continua causando muitas controvérsias e discussões, principalmente em termos de biocompatibilidade dos medicamentos empregados e pelas dificuldades e falhas no diagnóstico da condição pulpar. O diagnóstico da polpa dental inflamada é essencial para a obtenção do sucesso no tratamento<sup>3</sup>.

Muitos dos materiais recomendados para realização de pulpotomias em dentes decíduos não preenchem todos os requisitos preconizados como material ideal para procedimentos conservadores da vitalidade pulpar, gerando muitas discussões em torno da escolha de um medicamento ideal<sup>1,2</sup>.

Nos últimos 60 anos, o formocresol, em sua fórmula diluída a 1/5, tem sido o medicamento de escolha para a realização de pulpotomias de dentes decíduos<sup>3</sup>. Embora muitos estudos demonstrem o alto índice de sucesso clínico e radiográfico das pulpotomias com formocresol em dentes decíduos<sup>1,4,5</sup>, reações adversas, relacionadas ao uso deste medicamento, têm sido relatadas, além do seu potencial mutagênico e carcinogênico quando utilizado em testes com animais<sup>6</sup>. Alguns autores demonstraram que o formocresol provoca alterações pulpares destrutivas e irreversíveis, bem como alterações inflamatórias nos tecidos periapicais, incluindo folículos dentários<sup>2-7</sup>. Outros estudos também têm evidenciado problemas relacionados ao uso do formocresol, tais como defeito de esmalte no dente sucessor e difusão sistêmica e nos tecidos adjacentes, além do seu potencial mutagênico e carcinogênico quando utilizado em testes com animais<sup>2-7</sup>. Em junho de 2004, a Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (International Agency for Research on Câncer – IARC) classificou o formaldeído (um componente da solução de formocresol de Buckley) como substância carcinogênica, com suficientes evidências de desenvolvimento de câncer nasofaríngeo em humanos<sup>4</sup>.

Em virtude destes fatos e na busca por substâncias mais biocompatíveis, especialmente aquelas que mantêm um contato direto com o tecido pulpar, outros materiais vêm sendo pesquisados ao longo dos anos, dentre eles o hidróxido de cálcio<sup>4,7</sup>, o glutaraldeído<sup>3</sup>, o sulfato férrico<sup>3,8</sup> e, mais recentemente, o agregado trióxido mineral (MTA)<sup>9-11</sup>.

Na medida em que é um material biológico, o MTA possui a capacidade de manter a vitalidade pulpar e promover o reparo quando colocado em contato com a polpa dental ou com os tecidos perirradiculares<sup>12</sup>. Na literatura recente, observa-se que o cimento Portland apresenta seus constituintes básicos similares aos do MTA<sup>12,13</sup>. Alguns estudos foram conduzidos com o intuito de comparar os constituintes do MTA e do cimento Portland. Os resultados encontrados por Funteas et al.<sup>12</sup> (2002) e Camilleri et al.<sup>13</sup> (2005) são concordantes no que diz respeito à semelhança na composição química do MTA e do cimento Portland. Nenhuma diferença foi encontrada na análise de 14 elementos químicos presentes no MTA e no cimento Portland, exceto o óxido de bismuto que foi encontrado apenas no MTA, substância esta que lhe confere radiopacidade<sup>13</sup>. Os principais componentes do cimento Portland são o silicato tricálcio, silicato dicálcio, aluminato tricálcio, ferroaluminato tetracálcio e sulfato de cálcio hidratado<sup>13</sup>.

Assim, com o intuito de continuar pesquisando diferentes terapêuticas para manter a vitalidade da polpa radicular e, conseqüentemente, o ciclo biológico do dente decíduo, este trabalho foi desenvolvido, comparando, clínica e radiograficamente, o Formocresol de Buckley diluído a 1/5 e o cimento de Portland, quando utilizados em pulpotomias de dentes decíduos humanos.

## Material e método

### *Comitê de Ética em Pesquisa*

Os pais e/ou responsáveis de todos os pacientes selecionados assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação destes na pesquisa. O trabalho foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Protocolo CEP n° 34/2005 e CONEP n° 1608/2005.

### *Seleção da amostra e determinação dos grupos*

Neste estudo, foram realizadas 68 pulpotomias em dentes decíduos de 52 crianças com idades entre 5 e 9 anos (idade média de 7 anos e 3 meses), de ambos os gêneros (19 do gênero feminino e 33 do gênero masculino). Foram tratados 33 primeiros molares e 35 segundos molares inferiores decíduos.

A seleção da amostra foi mediada pela análise clínica e radiográfica dos dentes, seguindo os seguintes critérios: primeiros e segundos molares decíduos inferiores compro-

metidos por cárie, sem qualquer sintomatologia, nenhuma evidência clínica e radiográfica de degeneração pulpar, possibilidade restauradora e indicação de pulpotomia.

O critério de exclusão foi baseado no diagnóstico prévio de pacientes com diabetes, cardiopatias e comprometimentos renais. Com relação aos dentes, foram excluídos aqueles que, durante a fase de seleção, apresentaram mobilidade, sensibilidade à percussão, presença de fístula, reabsorção interna e/ou apical, odor fétido, comprometimento de furca e necrose pulpar.

Após a seleção clínica e radiográfica dos dentes, os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: GI – pulpotomia com formocresol de Buckley diluído a 1/5 (FCD), e GII – pulpotomia com cimento Portland (CP). Em cada grupo, foram tratados 34 dentes, seguindo os passos da técnica de pulpotomia convencional e diferenciando-se apenas o material capeador de acordo com o grupo indicado.

Para o Grupo I, uma bolinha de algodão estéril embebida com Formocresol de Buckley diluído a 1/5 (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda, Ibitiporã, PR, Brasil) – tomando-se o cuidado da remoção do excesso do material com uma gaze estéril – foi depositada na câmara pulpar, levemente pressionada na entrada dos condutos radiculares, e então mantida por cinco minutos.

No Grupo II, o cimento Portland (cimento Portland II-E-32, Votorantim-Cimentos, SP, Brazil – composição Tabela 1), previamente esterilizado com óxido de etileno, foi preparado em uma placa de vidro estéril. Dispensou-se uma porção do pó (medidor MTA-Angelus – Ângelus Soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil) para uma gota de água destilada. Espatulou-se a mistura durante 30 segundos, sendo o cimento inserido sobre a polpa com uma espátula de inserção n.º 1 e acomodado na câmara pulpar com o auxílio de uma bolinha de algodão estéril levemente umedecida em água destilada.

Para ambos os grupos, uma base de óxido de zinco e eugenol (presa rápida – IRM® - Dentisply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis-RJ, Brasil), com aproximadamente dois milímetros de espessura, foi adaptada na câmara coronária e uma restauração definitiva com cimento de ionômero de

vidro modificado por resina (Vitremer® – 3M ESPE AG Dental Products, Saint Paul, MN, USA) foi realizada.

Após o término do tratamento, uma radiografia periapical foi realizada (pós-operatório imediato) e os pacientes, dispensados.

#### Análise clínica e radiográfica (períodos de 3, 6 e 12 meses)

Os dentes pulpotomizados foram reavaliados clínica e radiograficamente no período de 3, 6 e 12 meses após o procedimento pulpar, para análise comportamental dos materiais.

As radiografias foram obtidas de forma padronizada, com o uso de posicionadores para técnica radiográfica periapical, do tipo Han-Shin, com distância foco/filme de aproximadamente 20 cm em aparelho de raios X odontológico com 70kV e 10mA, com tempos de exposição de 0,3 segundos. Foram utilizados filmes Insight de sensibilidade E-F da Marca Kodak, tamanho n.º 1.

Foram considerados como sucesso clínico aqueles dentes com ausência de dor, mobilidade, sensibilidade à percussão, odor fétido e abscesso/fístula. O sucesso radiográfico foi considerado quando o periodonto apresentou-se normal, houve ausência de reabsorção interna, reabsorção radicular patológica ou calcificação radicular, e nenhuma radiolucência periapical e/ou inter-radicular. Clinicamente, a alteração de cor e, radiograficamente, a estenose radicular e a formação de barreira dentinária, foram consideradas, embora não tenham sido relacionadas ao sucesso ou à falha no tratamento.

#### Análise dos dados

Após a coleta, os dados foram analisados estatisticamente pelo Teste Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

### Resultado

As avaliações foram realizadas nos períodos de 3, 6 e 12 meses após o tratamento. Todas as 68 pulpotomias realizadas foram avaliadas clínica e radiograficamente nos períodos de 3 e 6 meses do pós-operatório; no entanto, na

**Tabela 1.** Composição química do cimento Portland II-E-32

	Cimento Portland	
	Fórmula química usual	Fórmula de símbolo único
Silicato tricálcio	3CaO.SiO <sub>2</sub>	CaO
Silicato dicálcio	2CaO.SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
Aluminato tricálcio	3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Aluminoferato tetracálcio	4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Sulfato de cálcio hidratado	CaO.SO <sub>3</sub> .2H <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O

avaliação relativa ao período de 12 meses, um dente do grupo do formocresol e cinco dentes do grupo do cimento Portland não puderam ser avaliados. Duas crianças do grupo do cimento Portland mudaram de cidade e outras quatro, sendo uma do grupo do formocresol e três do grupo do cimento Portland, tiveram os molares esfoliados, totalizando 62 dentes ao final do período estudado (Figura 1).

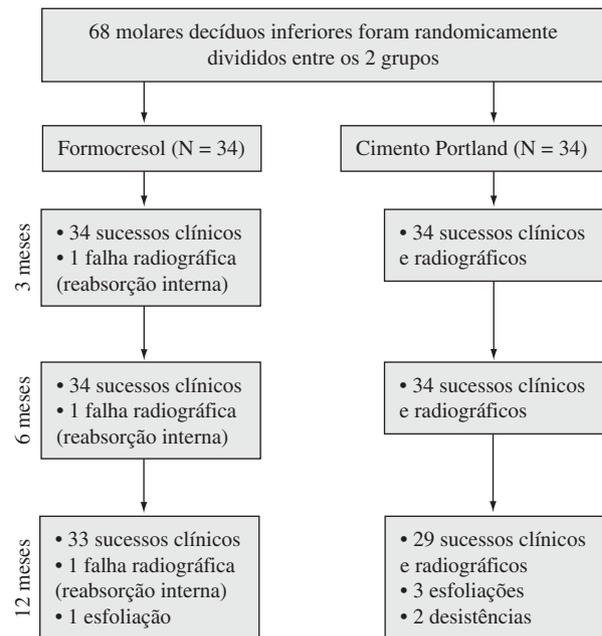
Nenhuma alteração clínica foi observada tanto no grupo do formocresol como no grupo do cimento Portland durante todo o período estudado. Nenhum dente mostrou sintomatologia dolorosa, sinal de mobilidade, fístula, inflamação ou edema nos tecidos gengivais ao redor dos dentes pulpotomizados, garantindo 100% de sucesso clínico para ambos os grupos. Dessa forma, nenhum dente necessitou de pulpectomia ou extração por fracasso do tratamento.

Radiograficamente, nenhum dente do grupo do cimento Portland apresentou sinais de alterações que pudessem ser consideradas como falha ao longo dos 3, 6 e 12 meses de avaliação. Entretanto, no grupo do formocresol, foi detectada reabsorção interna em um dente (2,94%) logo aos três meses do pós-operatório. Aos seis meses de avaliação, esta reabsorção interna persistiu e, aos 12 meses, estabilizou. Nenhum outro dente tratado com formocresol apresentou alterações radiográficas durante todo o período estudado. Com relação à reabsorção interna, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em todas as avaliações. As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, os índices de sucesso e insucesso clínico e radiográfico do formocresol e do cimento Portland nos períodos de 3, 6 e 12 meses.

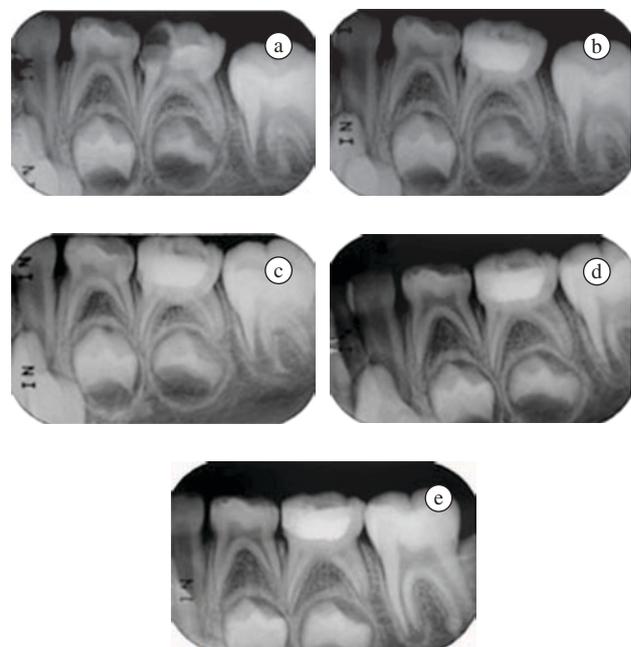
Nenhuma barreira dentinária foi observada no grupo do formocresol em todos os períodos avaliados. Entretanto, a formação de barreira dentinária foi verificada em dois casos do grupo do cimento Portland logo aos 3 meses de avaliação (Figura 2). Aos 6 e 12 meses de avaliação, nenhum outro caso foi observado. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação à formação de barreira dentinária.

A estenose radicular foi observada em 100% (34 dentes) dos tratamentos realizados com o cimento Portland. Somente um dente do grupo do formocresol apresentou estenose radicular na avaliação realizada aos 6 meses. Em todos os períodos estudados, uma discreta pigmentação da coroa dentária também ocorreu em 100% dos dentes que receberam o cimento Portland, sendo este achado inexistente no grupo do formocresol.

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos no que diz respeito à resposta do complexo dentino-pulpar frente aos materiais testados. Entretanto, as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando analisadas a coloração da coroa dentária e a ocorrência de estenose do canal radicular.



**Figura 1.** Fluxograma dos pacientes e dentes pulpotomizados nos períodos de 3, 6 e 12 meses.



**Figura 2.** Pulpotomia do dente 75 com cimento Portland (sucesso radiográfico). a) Rx inicial; b) Rx pós-operatório imediato; c) Rx 3 meses pós-operatório; d) Rx 6 meses pós-operatório; e) Rx 12 meses pós-operatório.

**Tabela 2.** Percentagem de sucesso e falha clínica para os grupos formocresol e cimento Portland aos 3, 6 e 12 meses de acompanhamento

Material	3 meses		6 meses		12 meses	
	S	F	S	F	S	F
Formocresol	34 (100%)	0	34 (100%)	0	33 <sup>‡</sup> (100%)	0
Cimento Portland	34 (100%)	0	34 (100%)	0	29 <sup>f</sup> (100%)	0

S: sucesso; F: falha; ‡: 1 dente esfoliou; f: 3 dentes esfoliaram e 2 pacientes (1 dente cada) mudaram de cidade.

**Tabela 3.** Percentagem de sucesso e falha radiográfica para os grupos formocresol e cimento Portland aos 3, 6 e 12 meses de acompanhamento

Material	3 meses		6 meses		12 meses	
	S	F	S	F	S	F
Formocresol	33 (97,06%)	1 <sup>λ</sup> (2,94%)	33 (97,06%)	1 <sup>λ</sup> (2,94%)	32 <sup>‡</sup> (96,97%)	1 <sup>λ</sup> (3,03%)
Cimento Portland	34 (100%)	0	34 (100%)	0	29 <sup>f</sup> (100%)	0

S: sucesso; F: falha; λ: 1 caso de reabsorção interna; ‡: 1 dente esfoliou; f: 3 dentes esfoliaram e 2 pacientes (1 dente cada) mudaram de cidade.

## Discussão

A pulpotomia de dentes decíduos como técnica conservadora de terapia pulpar tem sido amplamente aplicada e discutida<sup>3,11,12</sup>. Quando bem indicada, esta técnica pode evitar, além do tratamento endodôntico radical, a perda prematura do dente decíduo, contribuindo sobremaneira para a manutenção da vitalidade do elemento dentário e a preservação de suas funções<sup>2,3,9</sup>. Neste contexto, considera-se importante para o sucesso da pulpotomia a biocompatibilidade dos materiais utilizados, a assepsia do campo operatório, a eleição de técnicas atraumáticas, além do correto diagnóstico da condição pulpar.

Neste estudo, a seleção dos dentes foi baseada em critérios clínicos e radiográficos previamente estabelecidos<sup>9</sup>, enquanto que o diagnóstico da condição pulpar foi determinado por meio da cuidadosa avaliação clínica do tecido pulpar durante a exposição e a curetagem da polpa coronária. O tecido pulpar foi considerado vital e favorável ao procedimento quando, após a remoção do teto da câmara pulpar, este se apresentou de coloração vermelho vivo, resistente ao corte e a hemostasia, subsequente à amputação da polpa coronária, foi facilmente alcançada em até 5 minutos<sup>2,7,9,14</sup>. Sendo assim, para ambos os grupos, pode ser descartada a possibilidade de qualquer associação entre a ocorrência de alterações e falhas no diagnóstico.

Apesar de ser uma técnica realizada há mais de um século, a pulpotomia de dentes decíduos continua causando muitas controvérsias e discussões, principalmente em termos

de biocompatibilidade dos medicamentos empregados. A utilização do formocresol como medicamento pulpar foi introduzida por Buckley em 1904 e desde 1930 tem sido largamente estudado e considerado, por muitos anos, o medicamento de escolha para a realização de pulpotomias em dentes decíduos<sup>3</sup>. Entretanto, questionamentos relacionados à absorção sistêmica e mais atualmente à citotoxicidade e ao potencial carcinogênico e mutagênico do formocresol<sup>6,14</sup> têm resultado em um crescente número de trabalhos que investigam medicamentos alternativos para o tratamento pulpar de dentes decíduos<sup>3,4,7-9</sup>.

No presente estudo, 68 molares decíduos foram tratados pela técnica convencional de pulpotomia com o formocresol de Buckley diluído a 1/5 ou com o cimento Portland. O formocresol foi escolhido para o grupo controle por ainda ser considerado um agente terapêutico padrão ouro (“gold standard”) nos estudos que envolvem a pulpotomia em dentes decíduos<sup>3,8,10,15,16</sup>. No Brasil, 63% das instituições de ensino de Odontologia indicam a utilização do formocresol em dentes decíduos, havendo uma preferência pela fórmula diluída a 1/5<sup>1</sup>. Estudos como o de Burnett, Walker<sup>8</sup> (2002) e Rivera et al.<sup>17</sup> (2003) comprovaram que a solução de formocresol diluída a 1/5 é tão efetiva quanto a concentrada original, possuindo as mesmas propriedades bactericidas e de fixação tecidual, com o diferencial de ser menos tóxica e agressiva aos tecidos pulpares e periapicais. Em concordância com estes autores, também se optou pelo emprego do formocresol de Buckley diluído a 1/5 neste estudo.

Enquanto inúmeras pesquisas clínicas e radiográficas alicerçam, com sucesso, o emprego do formocresol em pulpotomias de dentes decíduos<sup>3,4,5,15,16</sup>, grande parte dos estudos microscópicos questionam sua utilização<sup>10,17</sup>. A observação histológica mais constante nos dentes tratados com formocresol é a permanência de um processo inflamatório na zona pulpar abaixo do tecido que entrou em contato com o fármaco, além da ausência de sinais de reparo, o que caracteriza o formocresol como um material não biológico<sup>12</sup>.

A ocorrência de reabsorções internas pode ser atribuída à ação irritante do formocresol que pode esconder uma inflamação crônica no remanescente pulpar, fazendo com que esse estado inflamatório silencioso mascare clinicamente as alterações que ocorrem no tecido pulpar remanescente<sup>4,10</sup>. Farooq et al.<sup>18</sup> (2000) observaram, em seu estudo, que todas as pulpotomias com formocresol que apresentaram falhas clínicas exibiram também falhas radiográficas; no entanto, nem toda falha radiográfica foi acompanhada por sinais e sintomas de insucesso clínico. Além disso, estudos demonstram que existe uma tendência de que os índices de sucesso diminuam à medida que aumenta o tempo de preservação dos dentes tratados com formocresol<sup>10,14,18,19,20</sup>. No presente estudo, os índices de sucesso clínico e radiográfico não se modificaram em função do tempo de preservação proposto (3, 6 e 12 meses); entretanto, todos os casos continuaram sendo preservados e avaliados até que ocorresse a esfoliação natural dos mesmos.

Embora sejam muito bem descritos os sucessos alcançados com o formocresol em pulpotomias de dentes decíduos, torna-se imprescindível a busca por novos materiais que demonstrem, além de um sucesso clínico e radiográfico idêntico ou superior ao formocresol, um potencial biológico que favoreça o restabelecimento da saúde pulpar. A biocompatibilidade do cimento Portland foi comprovada *in vitro* por meio do cultivo de células e citomorfologia<sup>21,22</sup> e, *in vivo*, por meio do seu contato com o tecido conjuntivo pulpar de ratos<sup>23</sup> e cães<sup>24</sup>. Os resultados também foram favoráveis quanto à capacidade estimuladora da formação de tecido mineralizado<sup>23,24</sup>. Abdullah et al.<sup>21</sup> (2002) observaram *in vitro* a citomorfologia de células de osteossarcoma (SaOS-2) – na presença do MTA, do cimento Portland e de duas variações de cimento Portland com adição de cloreto de cálcio (a 10% e 15%), no sentido de acelerar a sua presa – e puderam verificar um crescimento celular significativo sobre a superfície destes materiais, cobrindo-as totalmente, numa demonstração de sua biocompatibilidade. Na opinião dos autores, as células encontradas sobre a superfície do cimento Portland sugerem que a superfície do material não é irritante e não afeta a integridade estrutural da célula, mantendo as suas extensões citoplasmáticas. Estas se mostram importantes, no sentido de que essa configuração permite uma integridade tridimensional com o tecido ósseo.

Por não conter óxido de bismuto em sua composição, sabe-se que, radiograficamente, o cimento Portland é pouco

visível, com radiopacidade semelhante à da dentina<sup>26,27</sup>. A baixa radiopacidade do cimento Portland pode ser considerada uma limitação, uma vez que a visualização do material e sua diferenciação com os tecidos circundantes (osso e dentina) ficam comprometidas. A adição de substâncias radiopacizantes ao cimento Portland – desde que se mantenham suas características de biocompatibilidade, propriedades físico-químicas, mecânicas e antimicrobianas – poderia viabilizar sobremaneira sua utilização nos procedimentos endodônticos<sup>26,27</sup>.

A propriedade antibacteriana do cimento Portland também foi demonstrada por meio de diferentes metodologias<sup>25,28</sup>. A contaminação bacteriana e fúngica do cimento Portland obtido de um saco recém-aberto e de outro obtido de um saco aberto foi avaliada por Duarte et al.<sup>25</sup> (2002). Os resultados demonstraram que não existiu nenhuma contaminação nos materiais. Os autores atribuíram o fato à fabricação do cimento que ocorre em temperaturas altíssimas, incompatíveis com o crescimento bacteriano. Há também a presença do óxido de cálcio na composição do cimento Portland conferindo-lhe um alto pH, que faz com que essa alcalinidade seja incompatível com a maioria dos microorganismos, promovendo uma inibição enzimática<sup>25</sup>. O pH do cimento Portland, logo após ter sido misturado com a água, aumenta de 7 para 12,3, alcançando até um máximo de 12,9 após 3 horas<sup>25</sup>.

Embora Duarte et al.<sup>25</sup> (2002) tenham comprovado não existir contaminação bacteriana no cimento Portland tal qual retirado diretamente de sua embalagem original, a esterilização do cimento Portland pode ser facilmente realizada por meio de gás ou autoclave<sup>26</sup>. Menezes<sup>24</sup> (2004) utilizou raios gama na esterilização do cimento Portland antes do seu emprego no capeamento pulpar de dentes de cães. Baseando-se nas observações feitas por Duarte et al.<sup>25</sup> (2002), Menezes<sup>24</sup> optou pela não esterilização do cimento Portland antes de sua implantação em subcutâneos de ratos.

Seguindo princípios éticos e jurídicos, a utilização do cimento Portland em dentes decíduos humanos neste estudo foi avaliada pelo Ministério da Saúde e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo e, assim, optou-se pela esterilização prévia do cimento Portland, que foi realizada com óxido de etileno, igualmente como procedido no estudo conduzido por Saidon et al.<sup>29</sup> (2003). Também houve opção pela utilização do cimento Portland sem a adição de quaisquer outras substâncias, visando evitar que possíveis interferências viessem atuar positiva ou negativamente nos resultados.

Duarte et al.<sup>25</sup> (2005) mostraram que é baixa a concentração de arsênico no cimento Portland e bastante similar àquela encontrada no MTA, demonstrando nenhuma contraindicação no emprego clínico do cimento Portland no que diz respeito à presença deste elemento químico.

Neste estudo, todos os dentes (100%) tratados com cimento Portland apresentaram sinais clínicos e radiográficos de sucesso

durante os períodos de 3, 6 e 12 meses de avaliação. A alteração da coloração da coroa, a estenose do canal radicular e a presença de barreira dentinária foram consideradas, porém não foram classificadas como falha ou sucesso do tratamento. No que se refere ao cimento Portland, durante todo o período estudado (3, 6 e 12 meses), todos os dentes deste grupo apresentaram estenose do canal radicular, que foi considerada desde o início do estreitamento do canal radicular até sua total obliteração. Esta ocorrência pode ser justificada pelo fato de que a deposição de dentina secundária e o estreitamento ou a obliteração do canal radicular são resultados de uma atividade odontoblástica, sugerindo que o dente ainda apresente certo grau de vitalidade pulpar. Por essa razão, a estenose do canal radicular neste trabalho não foi considerada como fracasso.

A propriedade do cimento Portland de induzir a formação de barreira dentinária pode ser devido à sua biocompatibilidade, à boa capacidade de selamento e ao seu mecanismo de ação bastante similar ao do hidróxido de cálcio<sup>24,28</sup>. Isto se explica pelo fato de o cimento Portland conter óxido de cálcio, que é convertido em hidróxido de cálcio quando misturado à água.

A capacidade do cimento Portland de formação de tecido mineralizado e de preservação do tecido pulpar subjacente foi demonstrada em estudos como os desenvolvidos por Holland et al.<sup>23</sup> (2001) e Menezes<sup>24</sup> (2004), que observaram, após pulpotomia em dentes de ratos<sup>23</sup> e cães<sup>23</sup> tanto com MTA quanto com cimento Portland, efeitos muito semelhantes na polpa dentária. Ou seja: esta se apresentava saudável embaixo de uma barreira de tecido mineralizado da mesma maneira para ambos os materiais. Em outros trabalhos, os autores afirmam a presença de tecido mineralizado com o uso de MTA<sup>30</sup>.

No presente estudo, a presença de barreira dentinária foi observada apenas em dois dentes tratados com cimento Portland. Nenhum dente do grupo formocresol apresentou formação de barreira dentinária, uma vez que as propriedades desse material estão mais relacionadas com a fixação e a ação bactericida do que com o poder de cicatrização. A barreira dentinária, por si só, não pode ser um indicativo de saúde pulpar; por essa razão, não se considerou a sua ocorrência como sucesso ou falha do tratamento. Alguns autores observaram em radiografias pós-extrações e em seções histológicas a presença de barreira dentinária em dentes que apresentaram sinais clínicos de insucesso após pulpotomias com hidróxido de cálcio. Os autores identificaram dentina amorfa e reacionária na presença de pus, abscesso apical e reabsorção na área de furca. Além disso, a detecção radiográfica da barreira dentinária pode ser dificultada por problemas de angulação dos raios X, pela pouca mineralização da barreira ou quando uma trabécula óssea é projetada diretamente sobre o local onde se esperava encontrar a ponte de tecido duro<sup>4,23</sup>.

Clinicamente, todos os dentes do grupo do cimento Portland apresentaram discretas alterações na coloração

da coroa dentária. Esta ocorrência pode ser explicada pela presença do íon ferro na composição do cimento. Entretanto, tal alteração não deve ser considerada uma falha, mas sim uma desvantagem do material.

A necessidade de um selamento adequado das margens das restaurações de dentes pulpotomizados, evitando-se a infiltração de microorganismos e, conseqüentemente, o comprometimento do tratamento, é enfatizada na literatura. Dessa forma, optou-se no presente estudo, pela utilização do cimento de ionômero de vidro, na medida em que este material proporciona condições adequadas de selamento, além de atuar de forma preventiva por meio da liberação de flúor<sup>30</sup>.

## Conclusão

A análise dos resultados, de acordo com a metodologia proposta, permitiu constatar que ambos os materiais, formocresol de Buckley diluído a 1/5 e cimento Portland, se mostraram eficientes, proporcionando respostas satisfatórias do complexo dentino-pulpar, após serem empregados como agentes capeadores pulparem em pulpotomias de dentes decíduos humanos. Com relação ao estudo comparativo, em ambos os materiais testados, foram obtidos resultados semelhantes entre si. Diante do exposto, torna-se de fundamental importância a realização de estudos e avaliações a longo prazo a fim de se confirmar a aplicabilidade do Cimento Portland na rotina clínica de Odontopediatria para tratamentos de pulpotomia em dentes decíduos.

## Referências

1. Strange DM, Seale NS, Nunn ME, Strange M. Outcome of formocresol/ZOE sub-base pulpotomias utilizing alternative radiographic success criteria. *Pediatr Dent.* 2001;23:331-6.
2. Castro A. Current concepts in vital pulpotomies in primary teeth. *J Mich Dent Assoc.* 2005;87:26-8.
3. 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.
4. Waterhouse PJ, Nunn JH, Whitworth JM. An investigation of the relative efficacy of Buckley's formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *Br Dent J.* 2000;188:32-6.
5. Dean JA, Mack RB, Fulkerson BT, Sanders BJ. Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. *Int J Paediatr Dent.* 2002;12:177-82.
6. Zarzar PA, Rosenblatt A, Takahashi CS, Takeuchi PL, Costa Júnior LA. Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an in vivo study. *J Dent.* 2003;31:479-85.
7. Massara MLA, Noronha JC, Souki BQ, Diniz APV, Navarro CF, Alencar MCB, et al. A utilização do hidróxido

- de cálcio em pulpotomias de dentes decíduos. RGO. 1996;44:300-4.
8. Burnett S, Walker J. Comparison of ferric sulfate, formocresol, and a combination of ferric sulfate/formocresol in primary tooth vital pulpotomies: a retrospective radiographic survey. J Dent Child. 2002;69:44-8.
  9. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. Pediatr Dent. 2001;23:15-8.
  10. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. Pediatr Dent. 2004;26:302-9.
  11. Aeinehchi M, Dadvand S, Fayazi S, Bayat-Movahed S. Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. Int Endod J. 2007;40:261-7.
  12. Funteas UR, Wallace JA, Fochtman EW. A comparative analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement. J Endod. 2002;28:259.
  13. Camilleri J, Montesin FE, Di Silvio L, Pitt Ford TR. The chemical constitution and biocompatibility of accelerated Portland cement for endodontic use. Int Endod J. 2005;38:834-42.
  14. Holan G, Fuks AB, Keltz N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crow vs amalgam. Pediatr Dent. 2002;24:212-6.
  15. Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatat N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques – randomized controlled trial. J Dent Res. 2005;84:1144-8.
  16. 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.
  17. Rivera N, Reyes E, Mazzaoui S, Morón A. Pulpal therapy for primary teeth: formocresol vs electrosurgery – a clinical study. J Dent Child. 2003;70:71-3.
  18. Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. Pediatr Dent. 2000;22:278-86.
  19. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. J Endod. 1999;25:197-205.
  20. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. J Clin Pediatr Dent. 2005;29:307-11.
  21. Abdullah D, Ford TR, Papaioannou S, Nicholson J, McDonald F. An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material. Biomaterials. 2002;23:4001-10.
  22. Min KS, Kim HI, Park HJ, Pi SH, Hong CU, Kim EC. Human cells response to Portland cement in vitro. J Endod. 2007;33:163-6.
  23. Holland R, de Souza V, Nery MJ, Faraco Júnior IM, Bernabé PF, Otoboni Filho JA, et al. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tube filled with mineral trioxide aggregate, Portland cement or calcium hydroxide. Braz Dent J. 2001;12:3-8.
  24. Menezes RS. Microscopic analysis of dog dental pulp after pulpotomy and pulp protection with mineral trioxide aggregate and white Portland cement. J Appl Oral Sci. 2004;12:104-7.
  25. Duarte MAH, Weckwerth PH, Kuga MC, Weckwerth ACV. Avaliação da contaminação do MTA Ângelus e do cimento Portland. JBC: J Bras Clin Odontol Int 2002;6(32):155-7.
  26. Islam I, Chng HK, Yap AUJ. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland cement. J Endod 2006;32(3):193-7.
  27. de Moraes CA, Bernardineli N, Garcia RB, Duarte MA, Guerisoli DM. Evaluation of tissue response to MTA and Portland cement with iodoform. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;102:417-21.
  28. De Deus G, Coutinho Filho T. The use of white Portland cement as an apical plug in a tooth with and wide-open apex: a case report. Int Endod J. 2007;40:653-60.
  29. Saidon J, He J, Zhu Q, Safavi K, Spångberg LS. Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003;95:483-9.
  30. Moretti AB, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti AP, Santos CF, Machado MA, et al. Effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. Int Endod J. 2008;41:547-55.

**Autor para correspondência:**

Profa. Dra. Thais Marchini Oliveira  
marchini@usp.br

Recebido: 26/11/2008

Aceito: 24/05/2009