

# Apexificação com hidróxido de cálcio ou agregado trióxido mineral: revisão sistemática

*Apexification with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate – systematic review*

Evandro de Paula MORO<sup>a</sup>, Vitoldo Antonio KOZLOWSKI JUNIOR<sup>a</sup>,  
Fabiana Bucholdz Teixeira ALVES<sup>a</sup>

<sup>a</sup>UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil

## Resumo

**Objetivo:** O propósito deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática de estudos clínicos, que avaliaram a eficácia de hidróxido de cálcio [Ca(OH)<sub>2</sub>] e agregado trióxido mineral (MTA) na terapia de dentes despulpados com rizogênese incompleta. **Metodologia:** Foram utilizadas as seguintes bases de dados: PUBMED, WEB OF SCIENCE, SCOPUS com a palavra-chave “apexification” e BIREME com as palavras-chave “apexification”, “apexificação” e “apicificação”, no período de junho de 1992 a julho de 2012, com publicações em inglês e português. A revisão considerou como critério de inclusão estudos clínicos que avaliavam comparativamente o uso de Ca(OH)<sub>2</sub> e MTA na terapia de dentes permanentes humanos com rizogênese incompleta. **Resultado:** Por palavras-chave pesquisadas, foi encontrado um total de 2.322 estudos. Contudo, apenas três estudos satisfizeram os critérios de inclusão, ou seja, estudos clínicos controlados que avaliaram comparativamente o uso de Ca(OH)<sub>2</sub> e MTA na terapia de apexificação em dentes permanentes aplicados em seres humanos. **Conclusão:** Os resultados demonstraram que igualmente MTA ou hidróxido de cálcio são indicados para a técnica de apexificação em dentes permanentes imaturos. Não obstante, o número reduzido de ensaios clínicos controlados é um obstáculo na busca da evidência científica e sinaliza para a necessidade de novos estudos clínicos longitudinais com ambos os materiais.

**Descritores:** Apexificação; necrose da polpa dentária; hidróxido de cálcio.

## Abstract

**Objective:** This study is a systematic review that evaluated the effectiveness of calcium hydroxide [Ca(OH)<sub>2</sub>] and mineral trioxide aggregate (MTA) in the treatment of teeth with incomplete rizogenesis and necrotic pulp. **Methodology:** The selected databases were PubMed, Web of Science, SCOPUS - the keyword used was “apexification”; and BIREME - the keywords were “apexification”, “apexificação” and “apicificação” (in portuguese). The research period considered all the publications in the last ten years (1992 to July 2012) in English and Portuguese, that consisted of clinical studies in humans comparing the use of Ca(OH)<sub>2</sub> and MTA in therapy of incomplete root formation teeth. **Result:** Using the selected keywords, 2.322 studies were found. Nevertheless, only three studies precisely match the inclusion criteria. **Conclusion:** The results demonstrate that MTA or calcium hydroxide are both suitable for the apexification technique on immature permanent teeth. Notwithstanding, scientific evidence was hampered by the lack of controlled clinical studies. These results suggest a large opportunity for further studies comparing these materials.

**Descriptors:** Apexification; dental pulp necrosis; calcium hydroxide.

## INTRODUÇÃO

Trauma oclusal, cárie dentária e restaurações profundas inadequadas são fatores etiológicos da necrose pulpar<sup>1-4</sup>, a qual pode prejudicar de forma drástica o processo da maturação radicular, caso o dente esteja em processo de rizogênese<sup>3</sup>.

O tratamento pulpar durante o período em que o dente apresenta ápice imaturo, ou seja, durante o estágio de rizogênese incompleta, constitui um desafio significativo para o cirurgião-

dentista<sup>5</sup>, principalmente quando a situação clínica é de necrose pulpar, pois esta poderá levar à interrupção do processo de formação radicular<sup>1,6</sup>, resultando em um canal amplo, com paredes divergentes para a região apical. Tal condição diminui o travamento do cone de guta-percha no terço apical, podendo ocorrer o extravasamento do material para os tecidos periapicais em obturações convencionais<sup>6,7</sup>.

Apexificação ou apicificação é o processo de formação de barreira apical calcificada ou de promoção do desenvolvimento continuado da raiz que apresenta rizogênese incompleta e polpa necrosada, mediado por uma técnica terapêutica aplicada<sup>8-11</sup>. Assim, busca-se construir um ambiente aceitável para obturação de forma convencional, sem que haja o extravasamento de material para região apical<sup>1,8</sup>.

O sucesso da apexificação está relacionado ao diagnóstico preciso, ao conhecimento dos processos biológicos e, principalmente, dos materiais utilizados, com o objetivo de promover a deposição de tecido mineral no ápice dental<sup>9,10</sup>. O medicamento mais comumente utilizado para promover apexificação na raiz de um dente é o Hidróxido de Cálcio, em virtude da sua alcalinidade (pH 12,8), das excelentes propriedades bacteriológicas e da indução mineralizadora<sup>6,7,11</sup>.

Recentemente, considerável interesse tem sido expresso no uso de MTA (*Mineral Trioxide Aggregate* ou Agregado Trióxido Mineral) (Universidade de Loma Linda, Califórnia, Estados Unidos) no tratamento de retro-obturações, trepanações acidentais, reabsorções internas com perfuração, apexificação, capeamento pulpar e pulpotomia<sup>10,12</sup>. O MTA, quando em contato com fluidos teciduais, promove liberação de hidróxido de cálcio<sup>12,13</sup>, o que faz deste cimento um material altamente alcalino (pH 12,5), conduzindo ação antimicrobiana e capacidade mineralizadora<sup>11</sup>, indução de cementoblastos e osteoblastos<sup>14,15</sup>, e também promoção de um excelente selamento marginal<sup>9,16</sup>.

A utilização de materiais, o número de consultas, as indicações e o prognóstico de apexificação são fatores que devem ser

levados em consideração na escolha da técnica pelo profissional de Odontologia<sup>10,11,17</sup>. Com isto, é de suma importância buscar, dentro da literatura científica, estudos clínicos que utilizaram ambos os materiais no mesmo estudo, para auxiliar na decisão clínica na terapia de apexificação.

Estudos clínicos controlados randomizados proporcionam melhor controle sobre os pacientes pelo operador; probabilidade de comparação rigorosa de avaliação do efeito de substâncias em estudos experimentais *versus* controle; planejamento prospectivo; probabilidade de avaliadores estarem em condição cega; diminuição de viés; também permitem utilização para revisões sistemáticas ou meta-análises<sup>18</sup>. Desta forma, fez-se necessário reunir informações da literatura, utilizando como metodologia a revisão sistemática, levando em consideração a qualidade da evidência, a definição do problema clínico e a sua aplicação, seguidas da avaliação crítica do conhecimento existente sobre o problema levantado<sup>19,20</sup>. Por isto, o objetivo constituiu-se de uma revisão sistemática, com busca de estudos randomizados de comparações entre hidróxido de cálcio e MTA na técnica de apexificação de dentes com rizogênese incompleta com necrose pulpar.

## MATERIAL E MÉTODO

A metodologia foi padronizada nas seguintes etapas, ilustradas na Figura 1:

1. Utilização de um método rigoroso de busca e seleção de pesquisas por meio da elaboração de um roteiro a ser

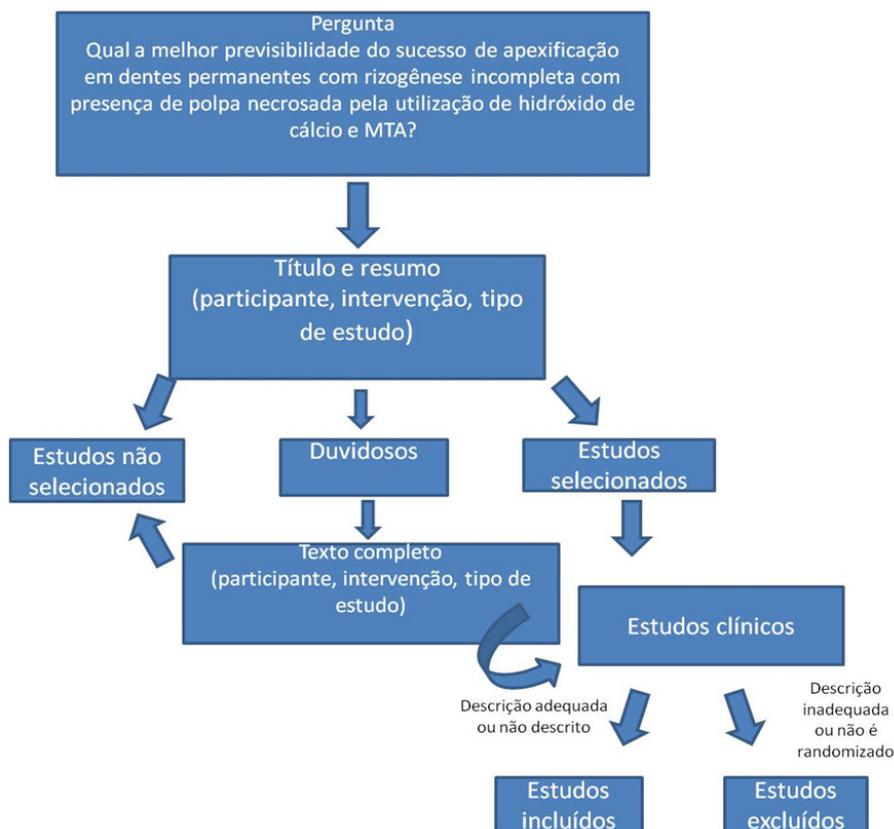


Figura 1. Esquema dos passos realizados para a revisão sistemática.

seguido: definição da pergunta, busca de estudos, avaliação crítica dos estudos tanto na sua relevância quanto na sua validade, coleta de dados, síntese e interpretação dos dados<sup>19</sup>. A pergunta de partida para o objetivo do estudo foi: “Qual a previsibilidade do sucesso de apexificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta em presença de polpa necrosada pela utilização de hidróxido de cálcio e de MTA?”.

- O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de uma busca sistemática nas bases de dados PUBMED (*National Institute of Health - NIH*), WEB OF SCIENCE, SCOPUS e BIREME (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde ou Biblioteca Regional de Medicina). Estas bases foram escolhidas por apresentarem uma ótima opção de busca de publicações internacionais e nacionais, e porque já foram utilizadas por diversos autores em revisões sistemáticas<sup>19,21</sup>.
- Seleção das palavras-chave – foram utilizadas como palavras-chave primárias em inglês/português, consultadas no vocabulário MeSH (Medical Subject Headings) e DeCs (Descritores em Ciência da Saúde): *apexification/apexificação*. Após a leitura de 10% dos artigos, foram decididas as seguintes palavras-chave secundárias: *trauma/trauma*; *dental pulp necrosis/necrose da polpa dentária*; *mineral trioxide aggregate/agregado trióxido mineral*; *calcium hydroxide/hidróxido de cálcio*.
- Seleção dos estudos – Critérios de inclusão e exclusão: a seleção dos estudos com base nas estratégias definidas foi realizada por dois examinadores independentes, sendo que, após comparação das seleções, chegou-se a um consenso dos estudos a serem incluídos.

No momento da busca, foram limitados dentro de cada base de dados: artigos nos idiomas inglês e português, com estudos realizados em humanos, no período de junho de 1992 a julho de 2012. Nas bases WEB OF SCIENCE e SCOPUS, a delimitação foi realizada até o ano de 2012. No primeiro momento, a seleção foi realizada considerando-se o título e o resumo dos artigos, sendo estes avaliados conforme os componentes referentes à pergunta da pesquisa: situação clínica (participante), intervenção (comparação) e tipo de estudo (clínico); posteriormente, todos os artigos, incluídos e duvidosos, passaram por uma leitura

completa, seguindo os mesmos componentes de referência. Foram excluídos os estudos que continham informações referentes a estudos *in vitro*, em animais, bem como teses de doutorado, revisões e opiniões de especialistas.

#### 5. Avaliações críticas dos estudos e síntese (discussão):

Foram selecionados estudos clínicos que avaliaram de forma comparativa e com avaliação clínica e radiográfica os materiais Ca(OH)<sub>2</sub> e MTA.

## RESULTADO

Seguindo-se os critérios definidos para esta revisão, o número de artigos encontrados nas bases de dados até julho de 2012, relacionados às palavras-chave primárias e secundárias, perfizeram 2.322 estudos. Com a aplicação do critério de conteúdo em título e resumo, foi separado um total de 46 estudos; porém, os mesmos estudos apareceram em mais de uma pesquisa e, por este motivo, o número real de artigos incluídos na primeira fase da pesquisa foi de seis artigos (Tabelas 1 e 2). Posteriormente, foi realizada a leitura do texto completo de cada estudo e, aplicados os critérios de inclusão, foram abstraídos três estudos (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

### 1. Revisão Sistemática

A análise rigorosa de uma revisão sistemática tem por finalidade limitar vieses, congregar, avaliar criticamente e sintetizar todos os estudos relevantes que possam responder com clareza acerca do melhor material para a técnica de apexificação. Esta revisão sistemática se baseou na primeira fase, ou seja, escolha de palavras-chave, leitura de títulos e resumos, e obtenção de artigos completos. Os artigos escolhidos para segunda fase foram: Maroto et al.<sup>22</sup> (2003), Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006), El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006), Raldi et al.<sup>25</sup> (2009), Beslot-Neveu et al.<sup>26</sup> (2011) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012). Foi feita uma leitura criteriosa destes estudos, buscando a validação do conteúdo quanto aos seguintes aspectos:

**Tabela 1.** Número de estudos encontrados no banco de dados PUBMED (P), WEB of Science (W) e SCOPUS (C), em função das palavras-chave e dos parâmetros de exclusão (título e resumo), e dos critérios de inclusão adotados na pesquisa relacionados a casos clínicos pela utilização MTA e Ca(OH)<sub>2</sub> na técnica de apexificação de dentes imaturos permanentes

Palavra-chave primária	Palavras-chave secundárias	Número de artigos encontrados			Número de artigos excluídos (Título)			Número de artigos excluídos (Resumo)			Número de artigos incluídos após critérios de exclusão		
		P	W	S	P	W	S	P	W	S	P	W	S
Apexification		222	193	232	210	175	215	9	15	14	3	3	3
Apexification	open apex	55	72	81	47	64	75	6	6	6	1	2	0
Apexification	trauma	97	28	40	83	25	38	12	1	1	2	2	1
Apexification	dental pulp necrosis	74	6	73	60	4	68	12	1	3	2	1	2
Apexification	mineral trioxide aggregate	97	117	109	77	105	97	17	9	9	3	3	3
Apexification	calcium hydroxide	137	123	142	126	112	135	8	8	4	3	3	3

tipo de estudo, amostra e sucesso ou insucesso pela utilização de forma comparativa dos materiais hidróxido de cálcio e MTA na apexificação de dentes com rizogênese incompleta e não vitais; assim, foram selecionados os artigos de Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006), El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012) para terceira fase de análise e síntese dos estudos.

## 2. Estudos Excluídos

Maroto et al.<sup>22</sup> (2003) realizaram sua pesquisa avaliando a apexificação de dois incisivos permanentes imaturos, com necrose pulpar, em um paciente de nove anos de idade. Os dentes foram tratados com pasta de hidróxido de cálcio, havendo formação de barreira apical em um dente num período de um ano, enquanto o outro não teve sucesso durante três anos. Optou-se, então, por apexificação com MTA no dente ainda afetado, ocorrendo sucesso, com acompanhamento de doze meses. Após leitura deste estudo por completo, foi confirmado que não se tratava de comparação de dois materiais.

Raldi et al.<sup>25</sup> (2009) aplicaram técnicas de apexificação com hidróxido de cálcio e MTA em quatro dentes imaturos, com necrose pulpar. O tratamento foi realizado em três pacientes, com média de sete a 30 anos de idade. Em dois dentes, foram conduzidas apexificações com hidróxido de cálcio, e em dois, com MTA, havendo uma boa cicatrização óssea em três casos. Após leitura do estudo por completo, verificou-se que não havia fins comparativos entre os dois materiais.

O artigo de Beslot-Neveu et al.<sup>26</sup> (2011) apresenta-se como um estudo clínico controlado randomizado de apexificação comparativa entre hidróxido de cálcio e MTA, em 30 pacientes entre seis e 18 anos de idade, com uma amostra de 30 dentes incisivos anteriores imaturos não vitais, relacionados a trauma oclusal. Entretanto, apresenta publicação de resultados parciais, ou seja, os resultados antecipados de seis meses de acompanhamento nos dois grupos: MTA (experimental) e hidróxido de cálcio (controle), com 50% e 5% de sucesso nos dois grupos, respectivamente.

**Tabela 2.** Número de estudos encontrados no banco de dados BIREME, Inglês (I) e português (P), em função das palavras-chave e dos parâmetros de exclusão (título e resumo), e critérios de inclusão adotados na pesquisa relacionados a casos clínicos pela utilização MTA e Ca(OH)<sub>2</sub> na técnica de apexificação de dentes imaturos permanentes

Palavra-chave primária	Palavras-chave secundárias	Número de artigos encontrados		Número de artigos excluídos (Título)		Número de artigos excluídos (Resumo)		Número de artigos incluídos após critérios de exclusão	
		I	P	I	P	I	P	I	P
Apexification (apexificação ou apicificação)		185	15	171	10	12	5	2	0
Apexification (apexificação ou apicificação)	open apex (ápice aberto)	57	1	52	1	5	0	0	0
Apexification (apexificação ou apicificação)	trauma (trauma)	6	7	5	6	1	1	0	0
Apexification (apexificação ou apicificação)	dental pulp necrosis (necrose da polpa dentária)	10	6	8	3	1	3	1	0
Apexification (apexificação ou apicificação)	mineral trioxide aggregate (agregado trióxido mineral)	92	10	74	8	16	2	2	0
Apexification (apexificação ou apicificação)	calcium hydroxide (hidróxido de cálcio)	20	15	15	10	4	5	1	0

**Tabela 3.** Estudos selecionados a partir da leitura do texto completo relacionados a casos clínicos pela utilização MTA e Ca(OH)<sub>2</sub> na técnica de apexificação de dentes imaturos permanentes. Características e taxas de sucesso clínico e radiográfico

Autor/Ano	Estudo	Pacientes/ Idade	Dentes/ causa da necrose	Controle (meses)	MTA (n)	Ca(OH) <sub>2</sub> (n)	Sucessos	
							MTA	Ca(OH) <sub>2</sub>
Pradhan et al. <sup>23</sup> (2006)	Prospectivo	16 / 8-15 anos	20 por trauma	1/1 até 12	10	10	70%	100%
El-Meligy, Avery <sup>24</sup> (2006)	Prospectivo	15 / 6-12 anos	24 por trauma e 6 por cárie	3-6-12	15	15	100%	87%
Damle et al. <sup>27</sup> (2012)	Prospectivo	20 / 6-12 anos	30 por trauma	3-6-9-12	15	15	93%	93%

### 3. Síntese dos Estudos Incluídos

#### 3.1. Características dos estudos

Os estudos foram realizados no Egito por El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) e, na Índia, por Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012), todos em clínicas universitárias hospitalares. São considerados ensaios clínicos controlados prospectivos, pois tiveram o grupo experimental, que recebeu MTA para apexificação, e o grupo controle, que recebeu o hidróxido de cálcio para apexificação.

#### 3.2. Parâmetros para avaliação clínica e radiográfica apresentados nos trabalhos

Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006), na avaliação clínica: dor, sensibilidade à percussão e fistula intraoral. Avaliação radiográfica: obturação radicular, formação de barreira apical, radiolucidez e formação da lâmina dura periapical. A avaliação clínica e radiográfica foi realizada por três examinadores, os quais fizeram uma calibração entre eles; os examinadores, porém, estavam cientes do tipo de material utilizado.

Damle et al.<sup>27</sup> (2012), na avaliação clínica: assintomático, dor, inchaço, mobilidade e sensibilidade à percussão. Avaliação radiográfica: formação de barreira apical, formação de lâmina dura periapical. Avaliação clínica e radiográfica não foi esclarecida no seu estudo, mas o tratamento foi feito por um só operador.

El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006), na avaliação clínica: dor, sensibilidade à percussão e inchaço ou fistula. Avaliação radiográfica: lâmina dura normal, radiolucência periapical e reabsorção externa. Avaliação clínica e radiográfica por dois examinadores, considerados cegos ao estudo.

Radiolucência periapical nos dentes envolvidos foi descrita nos estudos de Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012), ao passo que tal condição não foi citada no estudo do El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006).

#### 3.3. Materiais e técnica utilizada para apexificação

O isolamento absoluto com dique de borracha nos dentes foi conduzido nos três estudos. Irrigação com hipoclorito de sódio nos canais radiculares foi relatada somente nos estudos de Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) e El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006), ao passo que, no estudo Damle et al.<sup>27</sup> (2012), foi utilizada solução salina para limpeza.

A medicação prévia com pasta de hidróxido de cálcio no grupo MTA durante uma semana foi realizada no estudo de Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) e El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006), enquanto que, no trabalho de Damle et al.<sup>27</sup> (2012), não foi citado, apenas descreveu-se a aplicação de MTA 3-4 mm de espessura no terço apical logo após remoção de material necrótico com limas endodônticas, irrigação com solução salina e canal secado com cone de papel estéril logo na primeira sessão do tratamento.

A obturação do canal radicular com gutta-percha e cimento endodôntico foi feita nos três estudos clínicos. A seguir, o tempo necessário para obturação dos canais radiculares: no estudo por Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006), no grupo MTA (n=10), foi 0,75±0,49 meses e, no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=10), foi de 7±2,5 meses (p=0,000);

no estudo por El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012), não foi estimado o tempo de obturação final com gutta-percha.

#### 3.4. Achados clínicos dos estudos

No estudo por El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006), dos 30 dentes tratados, os pacientes relataram ausência de dor e sinais de doença periapical durante os três meses. Dois dentes do grupo Ca(OH)<sub>2</sub> apresentaram sensibilidade à percussão durante seis e doze meses, ao passo que, no grupo MTA, permaneceram livres de quaisquer sinais e sintomas. Dois dentes do grupo Ca(OH)<sub>2</sub> foram considerados falhas clínicas.

Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) relataram persistência de fistula na região de um dos dez dentes tratado com MTA, no qual foi recolocado MTA e obturado com cone de gutta-percha em dois meses; no grupo hidróxido de cálcio, não foi citado nada.

No estudo realizado por Damle et al.<sup>27</sup> (2012), houve dor nos dois grupos durante os seis primeiros meses, sendo quatro dentes no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> e dois dentes no grupo MTA, desaparecendo a dor após seis meses. Verificou-se mobilidade durante os três primeiros meses nos dois grupos, desaparecendo no nono e décimo segundo meses.

#### 3.5. Achados radiográficos: formação de barreira apical, complementação de lâmina dura e radiolucência apical

O tempo necessário para formação de uma barreira periapical biológica no estudo por Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006), no grupo MTA (n=7), foi de 3,0±2,5 meses e, no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=10), foi de 7,0±2,5 meses (p=0,008). Em três dos dez casos do grupo MTA, não foi detectada formação de barreira apical por causa do extravasamento de material, ou seja, sucesso de 70% para grupo MTA e de 100% para grupo Ca(OH)<sub>2</sub>.

El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) não relataram o tempo necessário para formação de barreira mineral apical no seu estudo.

Damle et al.<sup>27</sup> (2012) relataram que o tempo para formação de barreira periapical foi estatisticamente significante entre os dois grupos. No grupo MTA (n=14), foi de 4,50±1,56 meses, e no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=14), foi de 7,93±2,53 meses (p=0,0002). Note-se que um dente do grupo Ca(OH)<sub>2</sub> e um do grupo MTA não apresentaram formação de barreira calcificada em razão de reabsorção interna persistente durante 12 meses e extravasamento de MTA para região periapical de 2 mm, respectivamente.

No estudo de Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006), não foi descrito o tempo de complementação da lâmina dura dos dentes tratados.

El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) identificaram presença de lâmina dura normal e ausência de radiolucência periapical em todos os dentes do grupo MTA (n=15); porém, no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=15), dois dentes apresentaram alargamento da lâmina dura e radiolucência periapical durante seis e doze meses de acompanhamento, sendo estes considerados falhas radiográficas.

O tempo necessário para complementação da lâmina dura no estudo de Damle et al.<sup>27</sup> (2012) foi estatisticamente significativo entre os dois grupos. No grupo MTA (n=14), foi de 4,07±1,49 meses, ao passo que no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=14), foi de 6,43±2,59 meses (p=0,0067).

Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) concluíram que o período de cicatrização de radiolúcências grandes (maior que 3 mm) foi semelhante entre os dois grupos, ou seja, no grupo MTA (n=5) foi de 4,6±1,5 meses e, no grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=5), foi de 4,4±1,3 (p=0,83).

El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) descreveram que dois dentes do grupo Ca(OH)<sub>2</sub> (n=15) mantiveram radiolúcência apical após três meses, tendo diminuído após seis meses, mas não desaparecendo até doze meses, o que foi considerado como falhas radiográficas, como já citado acima.

Damle et al.<sup>27</sup> (2012) não se referiram sobre presença ou ausência de radiolúcência periapical nos dentes tratados.

Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) e El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) fizeram inspeção do canal radicular utilizando cone de guta-percha para detectar uma parada apical formada por tecido mineral nos grupos CA(OH)<sub>2</sub>, por falta da conclusão da barreira apical em alguns dentes pelas radiografias, ao passo que, no estudo por Damle et al.<sup>27</sup> (2012), não foi descrito tal procedimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de os estudos serem bem delineados, conduzidos dentro de normas estabelecidas para estudo clínico prospectivo e, principalmente, por obterem uma diminuição do tempo de tratamento e obturação final nos grupos MTA em comparação com os grupos Ca(OH)<sub>2</sub>, algumas limitações quanto ao método de avaliações devem ser consideradas, tais como: os examinadores

serem totalmente cientes do tipo de material utilizado, podendo influenciar na direção dos resultados (Pradhan et al.<sup>23</sup>, 2006), ou nenhuma preocupação citada com relação ao estudo ser cego ou não (Damle et al.<sup>27</sup>, 2012). Finalmente, o estudo por El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) relatou examinadores cegos, mas possuía uma limitação, como na maioria dos estudos clínicos, quanto ao poder das amostras.

Mostra-se válido relatar que as diferenças e a falta de descrição nas características das situações clínicas dos indivíduos identificados nos estudos, possibilitam vieses de análise na pesquisa. Nos estudos de Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012), crianças foram incluídas com dentes necrosados por trauma e, no estudo de El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006), com dentes necrosados por cárie e traumatismo. Também o tamanho das lesões e a radiolúcência periapical descritos por Pradhan et al.<sup>23</sup> (2006) não foram descritos por El-Meligy, Avery<sup>24</sup> (2006) e Damle et al.<sup>27</sup> (2012). Além disso, os estudos não apresentam uma amostra condizente para uma evidência científica, sendo imprescindíveis estudos clínicos randomizados com uma amostra maior de casos e com um tempo de acompanhamento clínico e radiográfico que sustente o verdadeiro sucesso da técnica empregada.

Conclui-se que a utilização de hidróxido de cálcio ou MTA em apexificação de dentes com rizogênese incompleta pode ser realizada. No entanto, faz-se necessária a realização de mais estudos clínicos controlados randomizados, para obtenção de uma evidência científica.

## REFERÊNCIAS

1. Batista A, Sydney GB, Deonizio MD. Análise "in vitro" da viabilidade do uso do mta e do hidróxido de cálcio como plug apical em dentes com rizogênese incompleta. *ROBRAC: Rev Odontol Brasil Central*. 2007;16:1-11.
2. Dominguez R, Muñoz ML, Aznar MT. Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors. *Dent Traumatol*. 2005;21:141-5. PMID:15876324. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-9657.2005.00289.x>
3. Freitas JC. Má oclusão Classe II, divisão 1, de Angle com discrepância ântero-posterior acentuada. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2009;14:131-43. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-54192009000200015>
4. Santos CLV, Saito CTMH, Luvizzuto ER, Poi WR, Panzarini SR, Sonoda CK, et al. Influence of a parafunctional oral habit on root fracture development after trauma to an immature tooth. *J Craniofac Surg*. 2011;22:1304-6. PMID:21772194. <http://dx.doi.org/10.1097/SCS.0b013e31821c6d16>
5. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol*. 2005;21:1-8. PMID:15660748. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x>
6. Ferreira R, Cunha RS, Bueno CES, Dotto SR. Tratamento endodôntico em dentes permanentes com necrose pulpar e ápice incompleto – apicificação. *Rev RFO*. 2002;7:29-32.
7. Vale MS, Silva PMF. Conduta endodôntica pós-trauma em dente com rizogênese incompleta. *Rev Odontol UNESP*. 2011;40:47-52.
8. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Am Dent Assoc*. 1966;71:87-93.
9. Bernabé PFE, Holland R. O emprego do MTA na cirurgia parendodôntica. *Endonews*. 1999;2:2-5.
10. Bernabé PFE, Holland R, Morandi R, Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, et al. Comparative study of MTA and other materials in retrofilling of pulpless dogs' teeth. *Braz Dent J*. 2005;16:149-55. PMID:16475611. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402005000200012>
11. Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe OJ. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz Dent J*. 1995;6:85-90. PMID:8688662.
12. Mota CCBO, Brasil CMV, Carvalho NR, Beatrice LCS, Teixeira HM, Nascimento ABL, et al. Propriedades e aspectos biológicos do agregado trióxido mineral: revisão de literatura. *Rev Odontol UNESP*. 2010;39:49-54.
13. Saghiri MA, Shokoubinejad N, Lotfi M, Aminsobhani M, Saghiri A M. Push-out bond strength of mineral trioxide aggregate in the presence of alkaline pH. *J Endod*. 2010;36:1856-9. PMID:20951300. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.022>
14. Thomson TS, Berry JE, Somerman MJ, Kirkwood KL. Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2003;29:407-12. PMID:12814226. <http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200306000-00007>

15. Baek S, Plenk H, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod*. 2005;31:444-9. PMID:15917684. <http://dx.doi.org/10.1097/01.don.0000148145.81366.a5>
16. Tanomaru Filho M, Faleiros FCB, Tanomaru JMG. Capacidade seladora de materiais utilizados em perfurações radiculares laterais. *Rev FOL*. 2002;14:40-3.
17. Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J*. 2007;40:186-97. PMID:17305695. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01214.x>
18. Avezum A. Estratégias de pesquisa e recomendações em cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 1998;71:649-52. PMID:10347946. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X1998001100002>
19. Sampaio RF, Mancini MC. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11:83-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
20. Higgins JPT, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration; 2011. Disponível em: <http://www.cochrane-handbook.org>
21. Brito JM, Ferreira A, Oliveira GL, Xavier LR, Xavier LA, Guerra PNS, et al. Evidências clínicas da técnica de apicificação utilizando barreira apical com agregado trióxido mineral – uma revisão crítica. *Rev RFO*. 2011;16:54-8.
22. Maroto M, Barbena E, Planells P, Vera V. Treatment of a non-vital immature incisor with mineral trioxide aggregate (MTA). *Dent Traumatol*. 2003;19:165-9. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-9657.2003.00106.x>
23. Pradhan DP, Chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparative evaluation of endodontic management of teeth with unformed apices with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *J Dent Child*. 2006;73:79-85.
24. El-Meligy OAS, Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatr Dent*. 2006;28:248-53. PMID:16805357.
25. Raldi DP, Mello I, Habitante SM, Marques-Lage JL, Coil J. Treatment options for teeth with open apices. *J Can Dent Assoc*. 2009;75:591-6. PMID:19840502.
26. Beslot-Neveu A, Bonte E, Baune B, Serreau R, Aissat F, Laurent Q, et al. Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexification of non vital immature teeth: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2011;12:174. PMID:21752247 PMCid:3144013. <http://dx.doi.org/10.1186/1745-6215-12-174>
27. Damle SG, Bhattal H, Loomba A. Apexification of anterior teeth: a comparative evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide paste. *J Clinic Pediatr Dentist*. 2012;36:263-8. PMID:22838228.

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Fabiana Bucholdz Teixeira Alves

Departamento de Odontologia, UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 84030-900 Ponta Grossa - PR, Brasil

e-mail: [fabiane.teixeira@uol.com.br](mailto:fabiane.teixeira@uol.com.br)

Recebido: 09/01/2013

Aprovado: 05/03/2013