

## **Resposta dos tecidos periapicais de dentes de cães com necrose pulpar e reação periapical crônica ao tratamento endodôntico utilizando diferentes pastas obturadoras**

*Antônio Vicente FERNANDES<sup>a</sup>, Elisa Maria Aparecida GIRO<sup>b</sup>,  
Carlos Alberto de Souza COSTA<sup>c</sup>*

<sup>a</sup>*Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Odontopediatria, Faculdade de Odontologia, UNESP, 14801-903 Araraquara - SP*

<sup>b</sup>*Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, UNESP, 14801-903 Araraquara - SP*

<sup>c</sup>*Departamento de Fisiologia e Patologia, Faculdade de Odontologia, UNESP, 14801-903 Araraquara - SP*

Fernandes AV, Giro EMA, Costa CAS. Response of periapical tissue of dog's teeth with pulp necrosis and chronic periapical lesion to endodontic therapy using different filling materials. Rev Odontol UNESP. 2006; 35(1): 29-39.

**Resumo:** O objetivo da presente pesquisa foi avaliar, de maneira comparativa, a resposta dos tecidos periapicais de dentes de cães cujos canais foram obturados com diferentes pastas associadas ou não a curativo prévio. Para isso, foram utilizados 28 dentes de 3 cães com necrose pulpar e reação periapical crônica induzida, os quais tiveram os canais radiculares instrumentados sem o arrombamento dos ápices. Esses dentes foram divididos em 4 grupos: Grupo I - curativo de formocresol (10 minutos) + obturação com pasta de hidróxido de cálcio espessada com óxido de zinco; Grupo II - curativo de formocresol (10 minutos) + obturação com pasta de antibiótico; Grupo III - obturação com pasta de antibiótico; e Grupo IV - obturação com pasta de hidróxido de cálcio espessada com óxido de zinco. Tomadas radiográficas periapicais foram realizadas antes do procedimento operatório e após 180 dias, quando os animais foram sacrificados e as peças contendo dente e tecido ósseo adjacente foram removidas e processadas para análise histológica. Quando a pasta de antibiótico foi utilizada, observou-se redução na intensidade da resposta inflamatória, na reabsorção óssea e no espessamento do ligamento periodontal, tendo os resultados para os Grupos II e III sido estatisticamente semelhantes. Radiograficamente, apenas a pasta de antibiótico com e sem curativo prévio promoveu diminuição da área da lesão. De acordo com as condições experimentais, pôde-se concluir que a pasta de antibiótico associada ou não ao curativo de formocresol permitiu reparação do tecido periapical superior àquela observada com a pasta de hidróxido de cálcio.

**Palavras-chave:** *Endodontia; dente não vital; hidróxido de cálcio; pasta de antibiótico.*

**Abstract:** The aim of this investigation was to evaluate the response of periapical tissue after filling the contaminated root canals with different filling materials associated or not with previous application of a dressing agent. Twenty-eight teeth of three dogs with pulpal necrosis and induced chronic periapical lesion were divided into the following experimental groups according to the clinical procedures: Group I – formocresol dressing (10 minutes) + filling with calcium hydroxide paste mixed with zinc oxide; Group II – formocresol dressing (10 minutes) + filling with antibiotic paste; Group III – filling with antibiotic paste and Group IV – filling with calcium hydroxide paste mixed with zinc oxide. Periapical radiographs were taken and evaluated before the clinical procedures and 180 days after, when the animals were sacrificed. The teeth and adjacent bone tissue were surgically removed and processed for microscopic assessment. The statistical analysis of the scores determined for every histological events demonstrated no difference between the Groups II and III. However, only in Group II a significant decrease in the local inflammatory reaction,

bone resorption and thickness of the periodontal ligament was observed when compared to the Groups I and IV. The radiographical analysis of the teeth demonstrated that in Groups II and III the periapical lesion area decreased. According to the experimental conditions, it was concluded that a more adequate periapical tissue repair occurred to the antibiotic paste combined or not with a formocresol dressing (Groups II and III) than to the calcium hydroxide saline paste (Groups I and IV).

**Keywords:** *Endodontics; tooth, nonvital; calcium hydroxide; antibiotic paste.*

## Introdução

A técnica endodôntica preconizada para dentes decíduos com polpa mortificada é alvo de grande divergência entre os pesquisadores, e poucos trabalhos abordam as reações dos tecidos periapicais em períodos pós-tratamento<sup>9,10</sup>. Devido às características da anatomia interna dos dentes decíduos, o preparo biomecânico, isoladamente, não garante a completa remoção dos microrganismos presentes<sup>1,23</sup>. Assim, o curativo de demora deve apresentar propriedades antibacterianas e de neutralização dos bioprodutos bacterianos com uma agressão mínima aos tecidos periapicais<sup>3</sup>. Alguns materiais, tais como o hidróxido de cálcio e o formocresol, têm sido utilizados há várias décadas, todavia nenhum deles é considerado como material endodôntico ideal.

O hidróxido de cálcio tem o seu mecanismo de ação diretamente relacionado ao elevado pH e destaca-se por neutralizar as endotoxinas bacterianas envolvidas no desenvolvimento das lesões periapicais<sup>7,25,26</sup>. Além disso, promove a ativação de enzimas teciduais, induzindo a formação de tecido mineralizado<sup>7</sup>. Contudo, na presença de lesões periradiculares, os fluidos teciduais parecem interferir na dissociação iônica do hidróxido de cálcio, impedindo o aumento da concentração de íons hidroxila e, conseqüentemente, o aumento do pH na região<sup>26</sup>. Por outro lado, o formocresol apresenta um alto potencial antibacteriano, tendo a capacidade de fixar os microrganismos e os remanescentes orgânicos que permanecem nos canais radiculares principais, nos canais secundários e nos túbulos dentinários após o preparo biomecânico, tornando-os biologicamente inertes<sup>15,16,21</sup>.

Na década de 60, Cappiello<sup>2</sup> desenvolveu uma pasta à base de antibiótico (Tetraciclina + Cloranfenicol) e óxido de zinco e eugenol, com a qual relata ter obtido bons resultados clínicos em dentes decíduos. Estudando a compatibilidade biológica, Costa et al.<sup>5</sup> verificaram que esse material provocava discreta irritação ao tecido conjuntivo nos primeiros dias após sua implantação em lojas cirúrgicas preparadas no tecido subcutâneo dorsal de ratos. Todavia, com o decorrer dos períodos, houve reorganização tecidual com a formação de um tecido fibroso em contato com a pasta.

Esses achados reforçaram a necessidade do desenvolvimento de mais estudos com a finalidade de verificar os mecanismos do processo de reparo dos tecidos periapicais após o tratamento endodôntico, especialmente através da

utilização de testes de aplicação clínica. Assim, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar, por meio de análise histológica e radiográfica, a resposta dos tecidos periapicais de dentes de cães com necrose pulpar e reação periapical crônica induzida, cujos canais radiculares foram tratados com pasta à base de hidróxido de cálcio ou à base de antibiótico, precedida ou não de curativo de formocresol.

## Material e método

Três cães adultos, com idade aproximada de 1,5 ano, peso de 12 kg a 15 kg, e em boas condições de saúde geral foram utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Estes animais foram anestesiados por meio de injeção intramuscular de cloridrato de dihidrotiazina (Rompun – Bayer S/A., São Paulo - 1 mg por kg de peso corporal) associado ao cloridrato de ketamina (Francotar - Virbac do Brasil Ind. Com. Ltda, São Paulo - 15 mg/kg/100).

Foram realizadas tomadas radiográficas padronizadas dos 2<sup>os</sup> e 3<sup>os</sup> pré-molares superiores e dos 2<sup>os</sup>, 3<sup>os</sup> e 4<sup>os</sup> pré-molares inferiores, e como um dos cães apresentava agenesia dos 2<sup>os</sup> pré-molares inferiores, 28 dentes foram selecionados para o estudo. Os dentes foram divididos em 4 grupos, de forma que cada uma das pastas precedidas ou não do curativo de formocresol (Odahcan – Herpo Prod. Dent. Ltda, Rio de Janeiro) fosse testada aleatoriamente em um quadrante de cada animal (Tabelas 1 e 2).

As aberturas coronárias foram realizadas em alta rotação sob refrigeração água/ar, de maneira que a ponte de esmalte vestibulo-lingual fosse mantida com o objetivo de evitar fraturas coronárias. Para induzir o desenvolvimento das lesões periapicais, foi seguido o protocolo recomendado por Leonardo et al.<sup>14</sup>. Assim, os condutos radiculares permaneceram em comunicação direta com o meio bucal pelo período de 7 dias para contaminação local. Em seguida, os dentes foram irrigados com soro fisiológico para remoção dos resíduos internos, e uma mecha de algodão foi posicionada na câmara coronária. O selamento provisório das cavidades foi realizado com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (S S White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro), e os dentes permaneceram nessas condições até a constatação da formação de lesão periapical. Os animais foram mantidos com ração balanceada e água à vontade, e

**Tabela 1.** Distribuição do número de dentes (raízes) de acordo com o grupo experimental

Grupo experimental	Animal			Nº de dentes (raízes)
	1	2	3	
Grupo I Formocresol 10' + Pasta de hidróxido de cálcio espessada	Quadrante Superior Direito (2 dentes)	Quadrante Inferior Direito (3 dentes)	Quadrante Superior Esquerdo (2 dentes)	7 (14)
Grupo II Formocresol 10' + Pasta de Antibiótico	Quadrante Inferior Direito (3 dentes)	Quadrante Inferior Esquerdo (3 dentes)	Quadrante Superior Direito (2 dentes)	8 (16)
Grupo III Pasta de Antibiótico	Quadrante Inferior Esquerdo (3 dentes)	Quadrante Superior Esquerdo (2 dentes)	Quadrante Inferior Direito (2 dentes)	7 (14)
Grupo IV Pasta de hidróxido de cálcio espessada	Quadrante Superior Esquerdo (2 dentes)	Quadrante Superior Direito (2 dentes)	Quadrante Inferior Esquerdo (2 dentes)	6 (12)

**Tabela 2.** Composição dos materiais usados para obturação dos canais radiculares

Material	Composição	Proporção
Pasta de hidróxido de cálcio espessada com óxido de zinco	- Pasta de hidróxido de cálcio (Calen)* - Óxido de zinco *	254 mg 23 mg
Pasta de Antibiótico (Capiello)	- Quimicetina 500 mg** – 1 cápsula - Tetraciclina 500 mg*** – 1 cápsula - Óxido de zinco* – 2 cápsulas - Eugenol*	150 mg da mistura dos pós 40 µl

\*S S White Artigos Dent. Ltda, Rio de Janeiro; \*\*Carlo Erba S.A.; \*\*\*Bristol-Myers Squibb S.A., New York

foi prescrito analgésico (Novalgina – Aventis Pharma Brasil, São Paulo), numa dosagem de duas gotas por quilograma de peso corporal, três vezes ao dia, durante 48 horas.

Num período que variou de 70 a 80 dias após a contaminação e o selamento dos dentes, as lesões periapicais foram radiograficamente evidenciadas. Então, os canais radiculares foram submetidos à neutralização do conteúdo tóxico/séptico, utilizando-se limas do Tipo K (Les Files d' Auguste Maillefer S/A, Suíça) e como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 2,5% (Clorox do Brasil Ltda, São Paulo). Após odontometria, realizou-se o preparo biomecânico utilizando limas do Tipo K até o instrumento 35 ou 40, sempre com copiosa irrigação/aspiração/inundação com hipoclorito de sódio a 2,5%. Então, os canais foram tratados por 3 minutos com a solução de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA – Inodon Ind. de Prod. Odontológicos Ltda, Porto Alegre), procedendo-se posteriormente à lavagem com soro fisiológico e à secagem desses canais com pontas de papel absorvente esterilizadas. De acordo com o grupo, foi utilizado ou não curativo com formocresol durante 10 minutos, e então os canais foram totalmente preenchidos com as pastas obturadoras (Tabela 1).

Decorridos 180 dias de pós-operatório, os dentes foram novamente radiografados e os animais sacrificados por injeção de sobre-dose do agente anestésico. As peças cirúrgicas foram removidas, mantidas em formol neutro a 10% por um período de 24 horas. Então, as raízes foram separadas e imersas em formol por mais 48 horas. A seguir, foram lavadas por 24 horas, descalcificadas em solução de Morse,<sup>20</sup> submetidas a processamento laboratorial de rotina e incluídas a vácuo em parafina. Cortes histológicos semi-seriados com aproximadamente 6 µm de espessura foram realizados no sentido do longo eixo das raízes e corados com hematoxilina e eosina (HE), Tricrômico de Masson e pela técnica de Brown & Brenn para evidenciar bactérias. Os eventos histopatológicos analisados em microscopia de luz (Carl Zeiss 62774, Germany) foram classificados de acordo com os critérios descritos na Tabela 3.

A espessura do ligamento periodontal foi medida em imagens captadas com o auxílio de um microscópio de luz (Diastar, Cambridge Instruments, Buffalo, NY, USA), com objetiva para aumento de 2,5X, ao qual foram adaptados uma câmara de vídeo (DXC-107A/107AP – Sony Electronics Inc., Japan) e um microcomputador com software analisa-

**Tabela 3.** Escores atribuídos aos eventos histopatológicos (Adaptado de Leonardo et al.<sup>14</sup>, 1995)

Evento	Escore	
Intensidade Resposta Inflamatória	0 = ausente	2 = moderada
	1 = discreta	3 = severa
Tipo de Resposta Inflamatória	0 = ausente	2 = crônica
	1 = aguda	3 = aguda/crônica
Reabsorção Dentinária	0 = ausente	2 = moderada
	1 = discreta	3 = severa
Reabsorção Cementária	0 = ausente	2 = moderada
	1 = discreta	3 = severa
Reabsorção Óssea	0 = ausente	2 = moderada
	1 = discreta	3 = severa
Ligamento Periodontal*	0 = normal	2 = moderadamente espessado
	1 = ligeiramente espessado	3 = severamente espessado
Presença de Bactérias	0 = ausente	
	1 = presente no interior do canal radicular	
	2 = presente no delta apical e/ou região periapical	

\*Espessura do ligamento periodontal em dentes hígidos dos mesmos cães variou de 0,17 mm a 0,29 mm (média = 0,23 mm)

dor de imagens (Mocha, Jandel Scientific, San Rafael, CA, USA).

A espessura média do ligamento periodontal para cada raiz foi obtida pela média de três medidas lineares realizadas com o auxílio do analisador de imagens na região periapical (mesial, média e distal) de três cortes histológicos.

Para análise da área da lesão, as radiografias obtidas antes do tratamento endodôntico e aos 180 dias de pós-operatório foram escaneadas (Sprint Scan 35/LE – Polaroid) e posteriormente inseridas num programa de computador (UTHSCSA Image Tool), que possibilitou a delimitação da área da lesão e, desta, forneceu a medida em mm<sup>2</sup>. Para cada raiz foram realizadas três medidas que permitiram determinar uma média entre elas.

Os escores atribuídos aos eventos histológicos foram tratados como dados categorizados, sendo utilizada a estatística  $\chi^2$  (Qui-quadrado) de Pearson para inferência sobre a independência ou não das variáveis cruzadas (grupos e escores). Quando o teste  $\chi^2$  detectou dependência entre as variáveis, foi feito o detalhamento da análise para comparar os grupos dois a dois, utilizando-se o teste exato de Fisher.

Os dados obtidos pelas medidas de espessura do ligamento periodontal e da área da lesão foram submetidos à análise de variância, sendo o detalhamento desta feito através de um teste de comparação de médias (teste de Tukey). Para comparação das médias da área das lesões inicial e final dentro de cada grupo, foi utilizada a estatística *t* de Student para dados pareados.

O nível mínimo de significância considerado para rejeição da hipótese nula foi 5% para todos os testes aplicados.

## Resultado

*Grupo I – curativo de formocresol + obturação com pasta de hidróxido de cálcio (Calen) espessada com óxido de zinco*

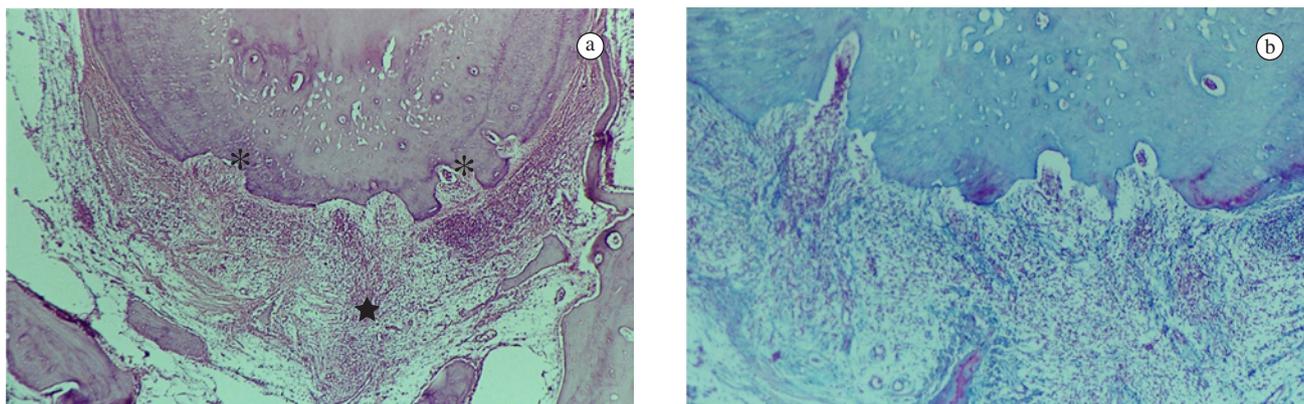
Treze raízes puderam ser analisadas neste grupo. Dessas, apenas 11 apresentaram lesão radiográfica inicial, com área média igual a 3,15 mm<sup>2</sup>. Decorridos 180 dias do tratamento, apenas 2 lesões diminuíram de tamanho. Nas demais raízes, foi observado aumento do tamanho da lesão, sendo a área média de 3,91 mm<sup>2</sup>.

A avaliação histológica mostrou desenvolvimento de moderada reação inflamatória na região periapical, com predomínio de células mononucleares (Figuras 1a,1b). Em um espécime, foi evidenciada discreta reabsorção dentinária, e discreta/moderada reabsorção cementária ocorreu em nove espécimes. Bactérias estavam presentes no delta apical e/ou no tecido periapical em oito espécimes.

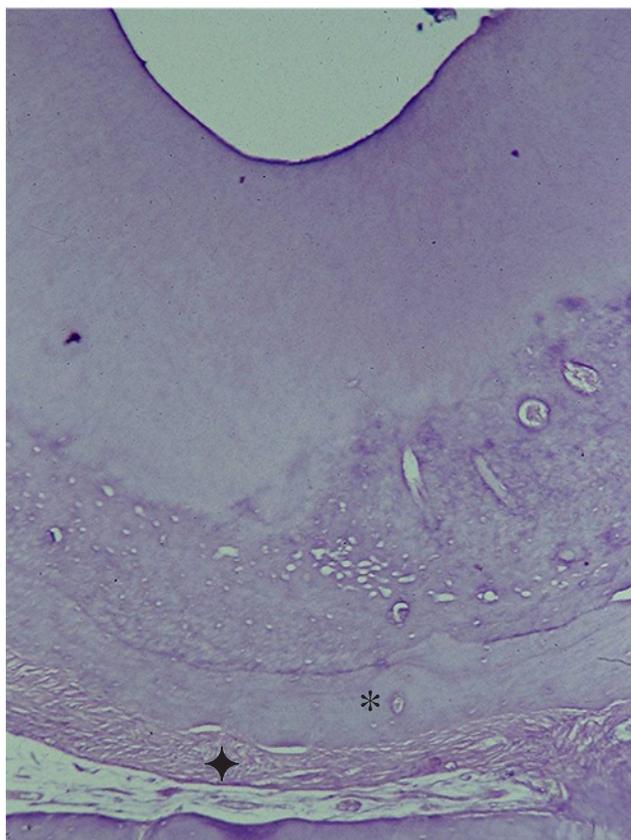
*Grupo II – curativo de formocresol + obturação com pasta de antibiótico*

Quinze espécimes foram analisados neste grupo. Desses, 12 apresentavam lesão radiolúcida periapical no início do tratamento, com área média de 3,73 mm<sup>2</sup>. Decorridos 180 dias, apenas 5 lesões sofreram reparo completo e 4 diminuíram de tamanho (área média = 2,25 mm<sup>2</sup>).

Os cortes histológicos mostraram ausência de reação inflamatória na região periapical em nove espécimes (Figura 2). Nos outros seis espécimes, a reação inflamatória variou de discreta a moderada, com predomínio de células mononucleares. Não foi observada reabsorção dentinária, e



**Figura 1.** Grupo I - a) Região periapical mostrando reação inflamatória moderada (★) e presença de reabsorção cementária (\*) (HE, 32X); e b) Detalhe da região periapical evidenciando infiltrado inflamatório mononuclear (Tricrômico de Masson, 64X).



**Figura 2.** Grupo II - Região periapical mostrando espessura normal do ligamento periodontal (◆), ausência de reação inflamatória e deposição de cimento pouco celularizado (\*) (HE, 64X).

a reabsorção cementária estava presente em cinco espécimes em grau discreto a moderado.

Bactérias foram evidenciadas no delta apical e/ou tecido periapical em seis espécimes (Figuras 3a, 3b).

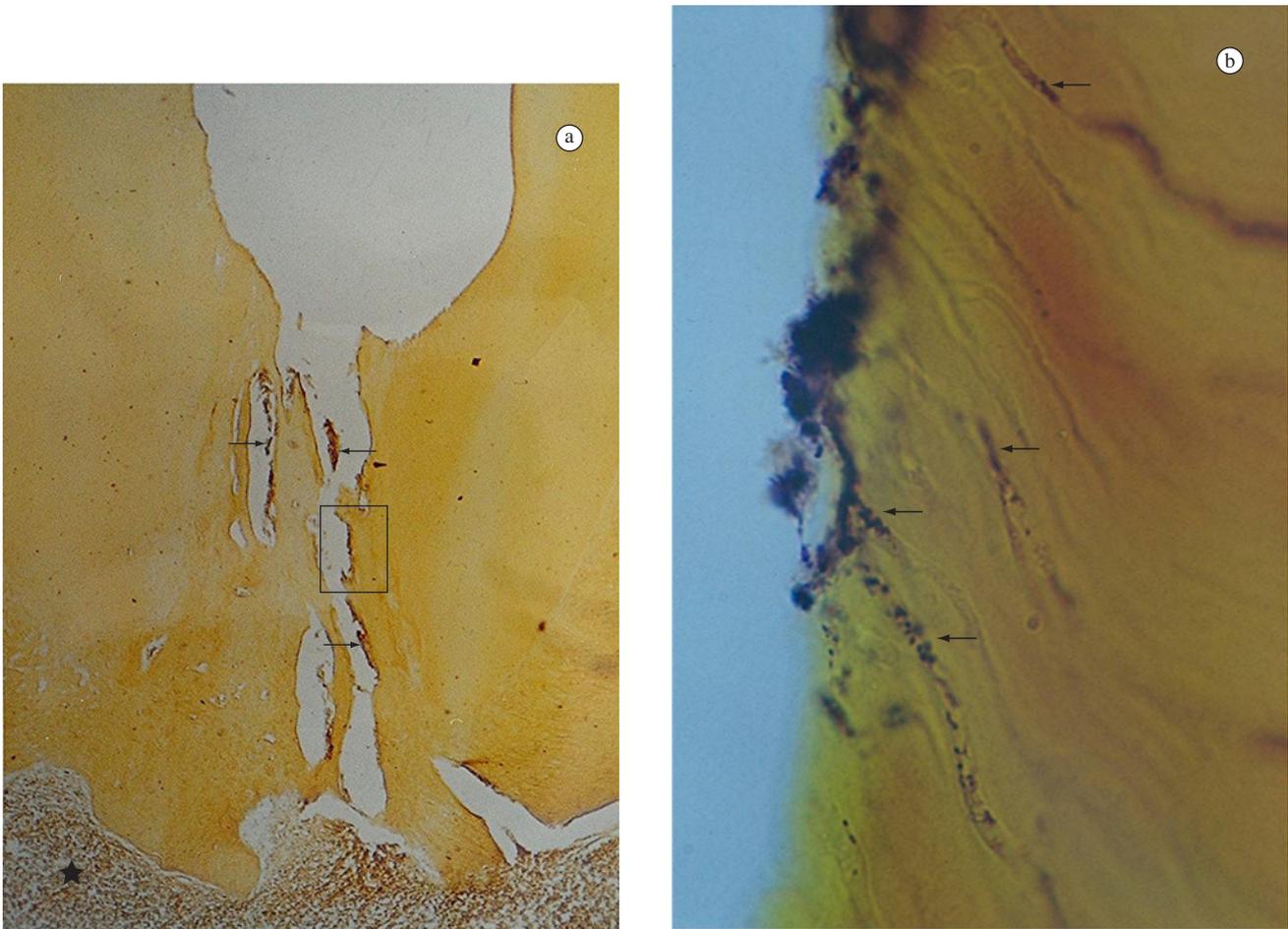
#### *Grupo III – obturação com pasta de antibiótico*

A presença de lesão radiolúcida periapical foi observada em 13 dos 14 espécimes deste grupo, com área média igual a 4,36 mm<sup>2</sup>. Cento e oitenta dias após o tratamento, 2 lesões aumentaram de tamanho e houve regressão total de 3 lesões (Figuras 4a, 4b). No entanto, em 8 espécimes foi observada redução do tamanho da lesão (área média = 2,05 mm<sup>2</sup>). A análise histológica mostrou o desenvolvimento de discreta/moderada reação inflamatória na região periapical, com predomínio de células mononucleares em 6 espécimes (Figura 5).

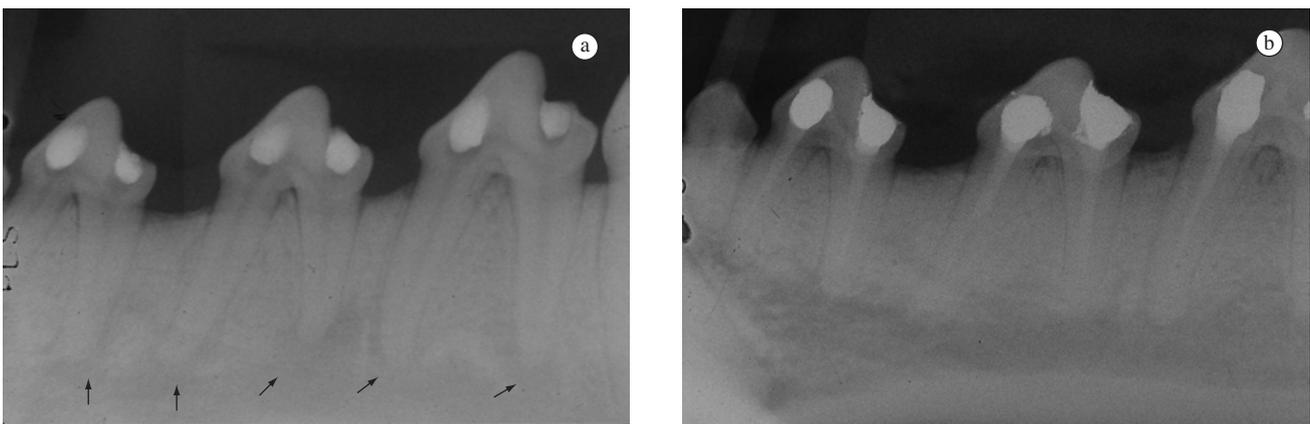
Em quatro espécimes que apresentavam reação inflamatória e espessamento do ligamento periodontal em grau não significativo ou discreto, o quadro histológico periapical revelou a deposição de variável espessura de cimento pouco celularizado sobre um cimento parcialmente reabsorvido na área. Esse achado histológico caracterizou a ocorrência de reparação tecidual (Figura 5). Bactérias foram evidenciadas no delta apical e/ou região periapical de oito espécimes avaliados.

#### *Grupo IV – Obturação com pasta de hidróxido de cálcio (Calen) espessada com óxido de zinco*

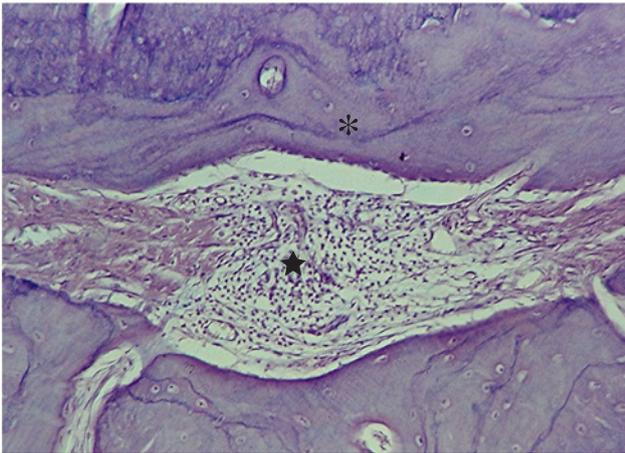
A análise das radiografias de diagnóstico mostrou a presença de lesão radiolúcida periapical em 7 dos 11 espécimes que permitiram análise neste grupo, com área média de 2,98 mm<sup>2</sup>. Aos 180 dias de pós-operatório, todas as lesões aumentaram de tamanho, e a área média foi de 4,65 mm<sup>2</sup> (Figuras 6a, 6b). Os cortes histológicos revelaram ocorrência de discreta/moderada reação inflamatória na região periapical, com predomínio de células mononucleares (Figura 7). Bactérias foram coradas em 9 dos espécimes deste grupo, e, em 8 deles, foram evidenciadas no delta apical e/ou tecido periapical.



**Figura 3.** Grupo II – a) Vista do delta apical evidenciando a presença de microrganismos (setas) e área de reação inflamatória periapical (★) (Brown & Brenn, 32X); e b) Detalhe da área demarcada na Figura 3a evidenciando a presença de microrganismos nos túbulos dentinários (setas) (Brown & Brenn, 420X).



**Figura 4.** Grupo III – a) Radiografia periapical mostrando as áreas da lesão periapical induzida experimentalmente (setas); e b) Radiografia 180 dias após o tratamento, mostrando a regressão total das lesões.

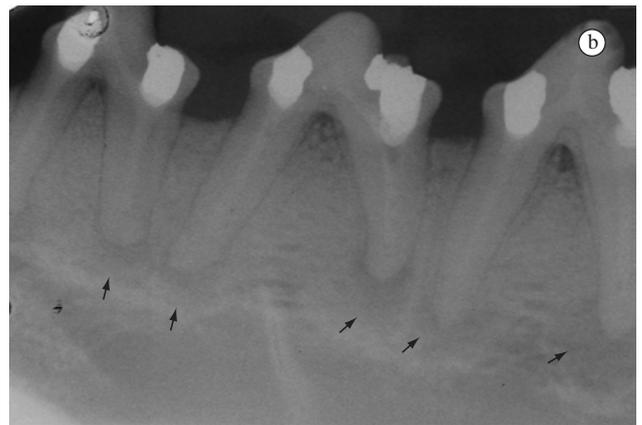
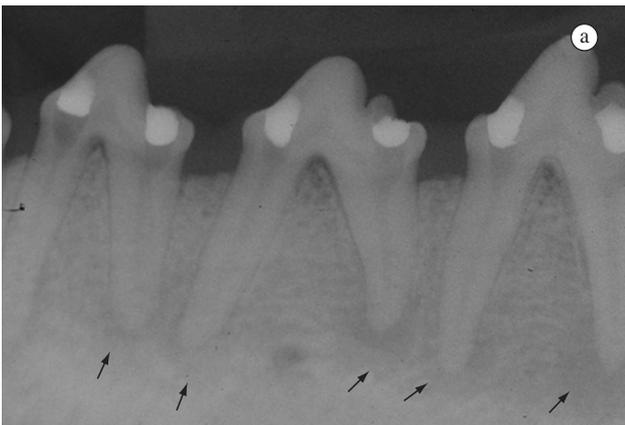


**Figura 5.** Grupo III – Discreta reação inflamatória com predomínio de células mononucleares é observada na região periapical (★) e deposição de cimento pouco celularizado (\*) (HE, 125X).

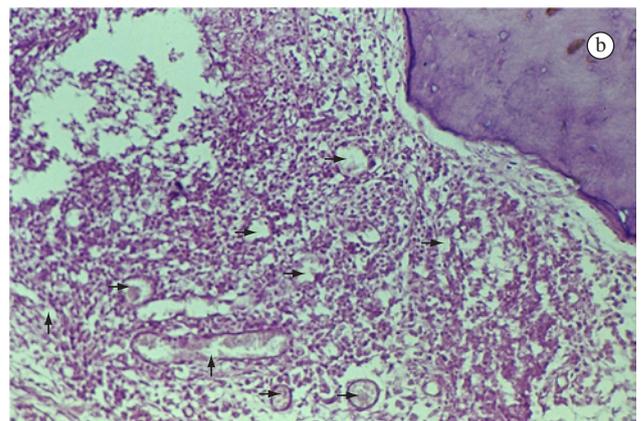
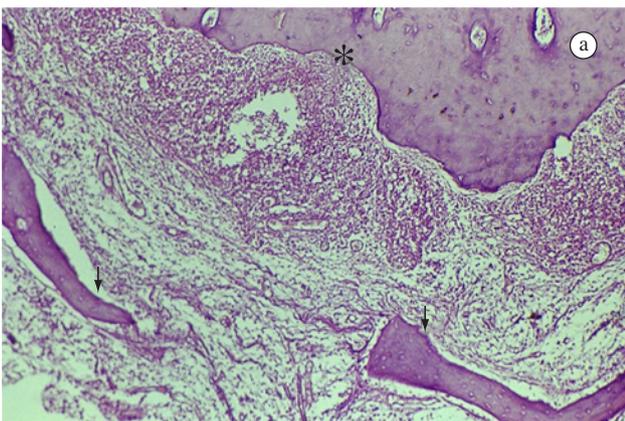
Aplicando-se o teste  $\chi^2$  para os quatro grupos estudados nas sete variáveis histopatológicas avaliadas, ele mostrou-se não-significativo, considerando um nível mínimo de significância de 5%, para as variáveis intensidade da resposta inflamatória, reabsorção dentinária e presença de bactérias, o que permite afirmar que não existe relação estatisticamente significativa entre os escores atribuídos e a pasta obturadora utilizada associada ou não ao curativo.

Para as variáveis tipo de resposta inflamatória, reabsorção cementária, reabsorção óssea e espessamento do ligamento periodontal, o teste  $\chi^2$  foi significativo a 5%, indicando uma relação estatisticamente significativa entre os Grupos e os Escores. A essas variáveis foi aplicado o teste exato de Fisher para detectar as diferenças entre os grupos (Tabela 4).

A Tabela 5 mostra as médias e os desvios padrão (DP) obtidos para a espessura do ligamento periodontal, a área inicial e a final da lesão e a diferença entre as áreas final e



**Figura 6.** Grupo IV – a) Radiografia periapical mostrando as áreas da lesão periapical induzida experimentalmente (setas); e b) Radiografia 180 dias após o tratamento, mostrando a persistência das áreas radiolúcidas correspondentes à lesão (setas).



**Figura 7.** Grupo IV – a) Região periapical mostrando reação inflamatória, reabsorção cementária (\*) e óssea (setas) de intensidade moderada (HE, 32X); e b) Detalhe caracterizando a região inflamatória com predomínio de células mononucleares e notável proliferação vascular (setas) (HE, 125X).

**Tabela 4.** Freqüências observadas para cada uma das variáveis e classificação pelo teste exato de Fisher (n = nº de raízes)

Tipo de resposta inflamatória						
Escore						
Grupos	n	0	1	2	3	Classificação
I	13	1	0	1	11	a
II	15	9	0	2	4	b
III	14	6	0	1	7	ab
IV	11	1	0	4	6	a
Grau de reabsorção cementária						
I	13	3	3	6	1	ab
II	15	10	0	5	0	b
III	14	7	1	6	0	ab
IV	11	1	1	9	0	a
Grau de reabsorção óssea						
I	13	2	1	10	0	a
II	15	10	0	5	0	b
III	14	7	1	6	0	ab
IV	11	1	0	10	0	a
Grau de espessamento do ligamento periodontal						
I	13	1	2	9	1	a
II	15	10	0	5	0	b
III	14	7	1	6	0	ab
IV	11	1	1	8	1	a

Letras iguais indicam que os grupos não diferem entre si pelo teste exato de Fisher, a um nível mínimo de significância de 5% ( $p > 0,05$ )

**Tabela 5.** Médias e desvios padrão (DP) da espessura do ligamento periodontal, das áreas inicial e final da lesão e da diferença entre elas

Grupo	Média da espessura do ligamento periodontal em mm (DP)	Média da área da lesão em mm <sup>2</sup> (DP)		
		Inicial	Final	Diferença entre área final e área inicial
I	0,38 (0,15) <sup>A</sup>	3,15 (2,31) <sup>a</sup>	3,91 (2,64) <sup>a</sup>	0,76 (1,27) <sup>A</sup>
II	0,25 (0,16) <sup>B</sup>	3,73 (3,86) <sup>a</sup>	2,25 (2,94) <sup>b</sup>	- 1,48 (2,29) <sup>B</sup>
III	0,28 (0,11) <sup>AB</sup>	4,36 (3,42) <sup>a</sup>	2,05 (2,22) <sup>b</sup>	- 2,31 (2,77) <sup>B</sup>
IV	0,39 (0,14) <sup>A</sup>	2,98 (4,16) <sup>a</sup>	4,65 (6,02) <sup>b</sup>	1,67 (2,18) <sup>A</sup>

Letras maiúsculas iguais nas colunas indicam que os grupos não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ); Letras minúsculas iguais nas linhas indicam que não existe diferença entre as áreas inicial e final da lesão dentro de cada grupo pelo teste *t* de Student para dados pareados ( $p > 0,05$ )

inicial da lesão, bem como a comparação entre os grupos estudados.

Pela análise da Tabela, observa-se que, para a variável espessura do ligamento periodontal, não há diferença entre a utilização ou não do curativo na obturação com pasta de hidróxido de cálcio espessada com óxido de zinco (Grupos I e IV), o mesmo ocorrendo com a pasta de antibiótico (Grupos II e III); mas, a ação da pasta de antibiótico precedida do curativo foi diferente da ação da pasta de hidróxido de cálcio com ou sem curativo.

Para a variável diferença entre as áreas final e inicial da lesão, as diferenças se mostraram relacionadas sistematicamente às pastas, ou seja, a pasta de antibiótico (com ou sem curativo) afigurou-se diferente da pasta de hidróxido de cálcio (com ou sem curativo).

A análise da variável área das lesões inicial e final dentro de cada grupo mostrou que o tratamento com pasta de hidróxido de cálcio espessada com óxido de zinco associada ao curativo de formocresol (Grupo I) não afetou de forma significativa a medida da área da lesão no decorrer do tem-

po, enquanto, para os Grupos II e III (pasta de antibiótico com e sem curativo), observou-se diminuição da área final da lesão quando comparada com a inicial, e para o Grupo IV (pasta de hidróxido de cálcio espessada com óxido de zinco, sem curativo), a área final da lesão foi maior que a inicial, em média.

## Discussão

De acordo com alguns pesquisadores, o tratamento endodôntico de dentes decíduos deveria se limitar apenas à limpeza da câmara pulpar, seguida da utilização de medicamentos e pastas obturadoras<sup>17,21,28</sup>, devido à anatomia interna complexa e à falta de limites definidos durante o processo de rizólise<sup>8</sup>. Contudo, diferentes técnicas de tratamento têm sido propostas e elas variam fundamentalmente quanto à droga empregada na desinfecção e ao material utilizado para obturação<sup>10</sup>.

A eliminação dos microrganismos em todo o sistema de canais radiculares é de fundamental importância para o sucesso do tratamento endodôntico de dentes com lesão periapical crônica<sup>1,24</sup>. Entretanto, a neutralização e o preparo biomecânico dos canais, apesar de reduzirem sensivelmente o número de microrganismos, não são eficazes na total eliminação da infecção endodôntica, especialmente quando as bactérias e seus produtos estão localizados nos túbulos dentinários, nas ramificações laterais e nas áreas de reabsorção radicular<sup>1,24</sup>. Assim, fica evidente a necessidade de aplicação de um curativo de demora para combater a infecção remanescente na luz e nas paredes do canal radicular, bem como nas áreas inacessíveis ao preparo biomecânico<sup>13</sup>.

O formocresol é um poderoso antisséptico que atua tanto por contato quanto a distância<sup>21</sup>. Na presente pesquisa, essa solução foi utilizada pelo período de 10 minutos, tendo como base os resultados de Coll et al.<sup>4</sup>. Estes, após a instrumentação dos canais, aplicaram o curativo de formocresol pelo período de 5 minutos e obtiveram mais de 80% de sucesso radiográfico em 5 anos de acompanhamento. Contudo, no presente trabalho foi possível observar que, tanto na presença como na ausência do curativo de demora com formocresol, não houve diferença estatisticamente significativa na intensidade da resposta inflamatória, no grau de reabsorção dentinária e na presença de microrganismos.

O hidróxido de cálcio, entre os antimicrobianos empregados intracanal radicular, destaca-se por neutralizar as endotoxinas bacterianas pela hidrolização das ligações ésteres dos ácidos graxos do lípido A dessa macromolécula, alterando, assim, sua conformação química<sup>25</sup>. Os dentes cujos canais radiculares foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio espessada exibiram, no pós-operatório de 180 dias, presença de lesão periapical. Assim, apesar de os dados científicos mostrarem que o hidróxido de cálcio neutraliza endotoxinas<sup>7,25,26</sup>, reduzindo, conseqüentemente, a inflamação e a reabsorção óssea, isso não foi observado na presente pesquisa.

Este fato pode ser justificado pelo hidróxido de cálcio ter sido aplicado em dentes com ápices radiculares completamente formados, com raras e delgadas ramificações comunicando o canal radicular com a região periapical, nos quais não foi realizado o arrombamento apical. Provavelmente, o hidróxido de cálcio espessado não tenha sido capaz de se difundir através dessas ramificações para exercer sua ação, ou então, devido à presença das lesões perirradiculares, os fluidos teciduais presentes possam ter exercido sua capacidade tampão, impedindo o aumento da concentração de íons hidroxila e, conseqüentemente, o aumento do pH na região<sup>26</sup>.

Nos casos de insucesso no tratamento endodôntico, o microrganismo encontrado com maior freqüência tem sido o *Enterococcus faecalis*<sup>6,11</sup>. Law, Messer<sup>13</sup>, fazendo uma revisão sistemática com relação à efetividade antibacteriana do hidróxido de cálcio como curativo intracanal em dentes infectados, mostraram que ele é apenas parcialmente efetivo, apresentando uma média de 27% dos canais com culturas positivas após a medicação. O *Enterococcus faecalis* não sobrevive em pH 11,5 ou superior; contudo, devido ao efeito tampão da dentina, é praticamente impossível que o pH elevado do hidróxido de cálcio (pH > 11,5) consiga atingir os túbulos dentinários em profundidade. Na dentina radicular, a alcalinidade pode chegar a pH 10,3, na qual o *Enterococcus faecalis* consegue sobreviver<sup>18</sup>.

Com base em resultados de estudos in vitro, antibióticos têm sido sugeridos para o uso intracanal contra o *Enterococcus faecalis*<sup>6</sup>. Segundo Pinheiro et al.<sup>22</sup>, a maioria das sepas desse microrganismo é sensível à tetraciclina e ao cloranfenicol; entretanto, Molander, Dahlén<sup>19</sup> verificaram que, na presença de outros microrganismos, a adição da tetraciclina ao hidróxido de cálcio mostrou um efeito antibacteriano adicional relativamente fraco.

Como a infecção do sistema de canais radiculares é considerada polimicrobiana, consistindo de microrganismos aeróbios e anaeróbios, gram-positivos e gram-negativos, um único antibiótico dificilmente será efetivo<sup>22,29</sup>.

Na década de 60, a pasta de antibiótico (tetraciclina + cloranfenicol + óxido de zinco + eugenol) foi introduzida no tratamento endodôntico de dentes decíduos por Capiello<sup>2</sup>, que verificou excelentes resultados clínicos. As tetraciclinas são antibióticos de amplo espectro com atividade contra microrganismos aeróbios e anaeróbios, Gram-positivos e Gram-negativos, parecendo inibir a síntese protéica<sup>22,29</sup>. O cloranfenicol também inibe a síntese protéica dos microrganismos<sup>12,22</sup>. A pasta de óxido de zinco e eugenol apresenta importante propriedade antiinflamatória, possuindo, ainda, pH neutro ou ligeiramente alcalino (pH = 7 a 8), que não neutraliza nem reduz a efetividade do antibiótico<sup>28</sup>.

Walther<sup>28</sup> descreveu o tratamento endodôntico de molares decíduos humanos em uma sessão, sem intervir nos canais radiculares. O autor indicava a pasta de antibiótico na obturação da câmara coronária com o objetivo de obter a cura

clínica sem a formação de barreira. Costa et al.<sup>5</sup>, avaliando, de maneira preliminar, a compatibilidade biológica da pasta de antibiótico por meio de implantes em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos, verificaram que a pasta provocou discreta irritação inicial. Com o decorrer dos períodos, a inflamação regrediu e, 60 dias depois de realizada a implantação do material experimental, foi observada cura completa junto à área do implante.

Avaliando outra pasta tripla de antibióticos (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina), Takushige et al.<sup>27</sup> verificaram, em dentes decíduos humanos com lesão perirradicular, que os sinais e sintomas regrediram poucos dias após o tratamento e, que após um período médio de 680 dias, os dentes permanentes sucessores se apresentaram sem alterações clínicas ou radiográficas e em processo normal de erupção.

Apesar de poucas pesquisas terem avaliado a pasta de antibiótico usada na presente investigação, pôde-se demonstrar que a maioria das lesões periapicais regrediu parcial ou totalmente quando os canais radiculares foram preenchidos com essa pasta. Provavelmente, sua consistência bastante viscosa não tenha permitido sua difusão através das ramificações do delta apical. Portanto, pode-se sugerir que a pasta de antibiótico apresente ação a distância, e que esta importante característica do material pode ter sido responsável pelos bons resultados histológicos e radiográficos mostrados nesta pesquisa. A pasta de antibiótico apresentou melhores resultados do que a pasta de hidróxido de cálcio espessada; todavia, ela não foi capaz de promover reparo completo da área radiolúcida periapical em todos os espécimes avaliados. Nesses casos, a grande maioria dos espécimes mostrou, no período de 180 dias após a realização do tratamento, apenas redução do tamanho da lesão. Isto pode ser explicado pelo fato de as bactérias localizadas no interior dos túbulos dentinários, próximas à junção dentina-cimento, apresentarem a capacidade de resistir ao preparo biomecânico e à ação da medicação intracanal<sup>19,24</sup>. Dessa maneira, essas bactérias poderiam, posteriormente, atingir a região periapical, mantendo a lesão crônica.

Com base nos resultados obtidos por meio das avaliações histológica e radiográfica realizadas na presente pesquisa, pode-se determinar a importância do emprego de técnicas endodônticas cuidadosas associadas à utilização de pastas antibacterianas que tenham ação a distância para atingir o objetivo principal do tratamento, ou seja, a eliminação ou a inviabilização dos microrganismos do sistema de canais radiculares, visando o reparo completo na região e a manutenção funcional do dente.

## Conclusão

Foi possível concluir, dentro das condições experimentais, que a pasta de antibiótico com e sem curativo (Grupos

II e III), foi a que apresentou os melhores resultados, caracterizados pela notável redução da área da lesão. A pasta de hidróxido de cálcio sem curativo de formocresol (Grupo IV) apresentou os resultados mais negativos, com aumento da área da lesão, seguida pela pasta de hidróxido de cálcio com curativo de formocresol (Grupo I), com a qual a amplitude da lesão não foi afetada de maneira significativa.

## Agradecimento

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Josimeri Hebling pelo auxílio na análise estatística dos dados, bem como pela digitalização das fotomicrografias.

## Referências

1. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res.* 1981; 89:321-8.
2. Cappiello J. Nuevos enfoques em odontologia infantil. *Odontol Uruguay.* 1967; 23 (1): 23-30.
3. Chong BS, Pitt Ford TR. The role of intracanal medication in root canal treatment. *Int Endod J.* 1992; 25: 96-106.
4. Coll JA, Josell S, Casper, JS. Evaluation of a one-appointment formocresol pulpectomy technique for primary molars. *Pediatr Dent.* 1985; 7: 123-9.
5. Costa CAS, Benatti Neto C, Abdalla RE, Gonzaga HFS, Lia RCC. Estudo preliminar da compatibilidade biológica de um cimento à base de antibiótico e óxido de zinco e eugenol quando implantado em tecido subcutâneo de rato. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1994; 8: 65-70.
6. Dahlén G, Samuelsson W, Molander A, Reit C. Identification and antimicrobial susceptibility of enterococci isolated from root canal. *Oral Microbiol Immunol.* 2000; 15: 309-12.
7. Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe Júnior O. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz Dent J.* 1995; 6: 85-90.
8. Godoy VL, Pavarini A, Vono BG, Consolaro A. Aspectos morfológicos microscópicos da reabsorção radicular em molares decíduos. *Revista Dental Press de Biologia Oral.* 2000; 1 (1): 51-63.
9. Gould JM. Root canal therapy for infected primary molar teeth: preliminary report. *J Dent Child.* 1972; 54: 269-73.
10. Guedes-Pinto AC, Paiva JG, Bozzola JR. Tratamento endodôntico de dentes decíduos com polpa mortificada. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1981; 35: 240-5.
11. Hancock HH, Sigurdsson A, Trope M, Moiseiwitsch J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 91:579-86.

12. Kapusnik-Uner JE, Sande MA, Chambers HF. **Fármacos antimicrobianos (continuação).** Tetraciclina, cloranfenicol, eritromicina e outros fármacos antibacterianos. In: Hardman JG, Limbird LE, editors. Goodman & Gilman: as bases farmacológicas da terapêutica. 9ª ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill; 1996. p.826-35.
13. Law A, Messer H. An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod.* 2004; 30: 689-94.
14. Leonardo MR, Almeida, WA, Silva LA, Utrilla, LS. Histopathological observations of periapical repair in teeth with radiolucent areas submitted to two different methods of root canal treatment. *J Endod.* 1995; 21: 137-45.
15. Lewis B. Formaldehyde in dentistry: a review for the millennium. *J Clin Pediatr Dent.* 1998; 22:167-77.
16. Loos PJ, Straffon LH, Han SS. Biological effects of formocresol. *J Dent Child.* 1973; 40:193-7.
17. Meyer FW, Sayegh FS. Wound healing following curettement of bifurcation abscesses of human primary molars. *Oral Surg.* 1979; 47:267-74.
18. Miñana M, Carnes D, Walker W III. pH changes at the surface of root dentin after intracanal dressing with calcium oxide and calcium hydroxide. *J Endod.* 2001; 27: 43-5.
19. Molander A, Dahlén G. Evaluation of the antibacterial potential of tetracycline or erythromycin mixed with calcium hydroxide as intracanal dressing against *Enterococcus faecalis* in vivo. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96:744-50.
20. Morse A. Formic acid-sodium citrate decalcification and butyl alcohol dehydration of teeth and bones for sectioning in paraffin. *J Dent Res.* 1945; 24: 143-53.
21. Muñoz MA, Zeberio T. La infección en el conducto: teoría ecológica y reparación con osteodentina. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1991; 79: 98-103.
22. Pinheiro ET, Gomes BPPA, Drucker DB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. Antimicrobial susceptibility of *Enterococcus faecalis* isolated from canals of root filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J.* 2004; 37: 756-63.
23. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J Dent.* 2000; 28: 153-61.
24. Ribeiro FC, Consolaro A. Bactérias nas estruturas mineralizadas de dentes com necrose pulpar e granuloma apical. *Revista Dental Press de Biologia Oral.* 2000; 1(1):17-30.
25. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod.* 1993; 19:76-8.
26. Siqueira Jr JF, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 1999; 32: 361-9.
27. Takushige T, Cruz EV, Asgor Moral A, Hoshino E. Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. *Int Endod J.* 2004; 37: 132-8.
28. Walther LF. Tratamento endodôntico para molares primários. *Rev Gaucha Odontol.* 1965;13 (1): 8-11.
29. Windley W, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Desinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J Endod.* 2005; 31: 439-43.

