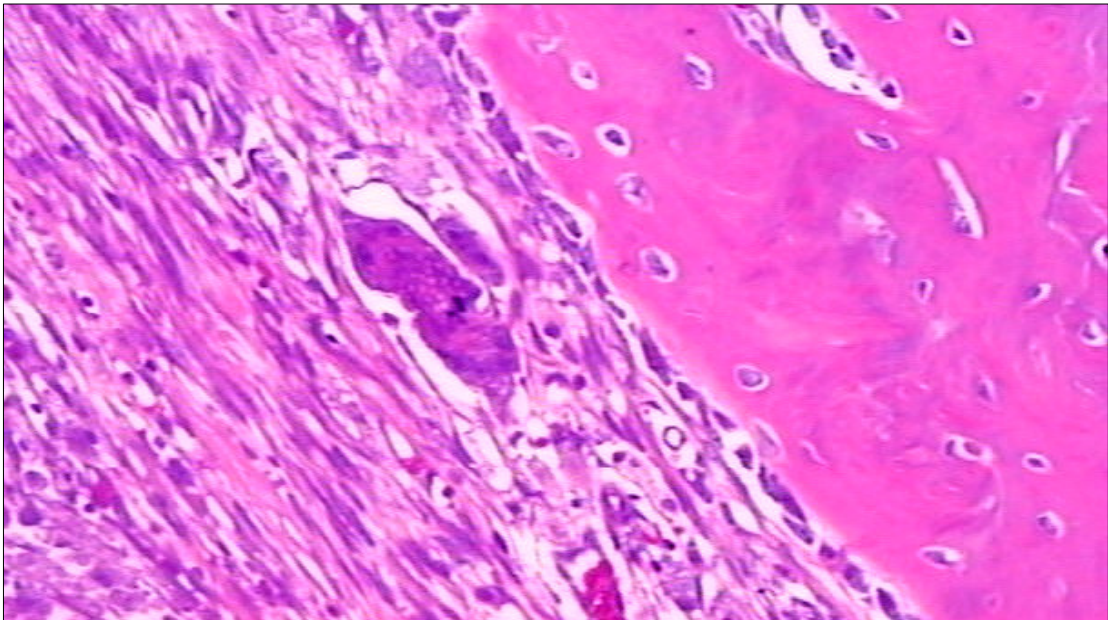


Lorena Fonseca Braga de Oliveira

Avaliação da resposta do tecido ósseo de cobaias às pastas à base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal



Orientadora: Prof^ª Dr^ª Delsa Deise Macchetti Kanaan

Ribeirão Preto
2006

Lorena Fonseca Braga de Oliveira

*Avaliação da resposta do tecido ósseo de cobaias às pastas à base
de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal*

**Dissertação apresentada ao
Curso de Odontologia da
Universidade de Ribeirão Preto**

Orientadora: Prof^a Dr^a Delsa Deise Macchetti Kanaan

Ribeirão Preto
2006

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

O482a Oliveira, Lorenna Fonseca Braga de, 1978 -
Avaliação da resposta do tecido ósseo de cobaias às pastas
à base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação
intracanal / Lorenna Fonseca Braga de Oliveira. - - Ribeirão
Preto, 2005.
107 f.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Delsa Deise Macchetti Kannan.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Odontologia, área de concentração: Endodontia.
Ribeirão Preto, 2005.

1. Endodontia. 2. Hidróxido cálcio. I. Título.

CDD: 617.6342



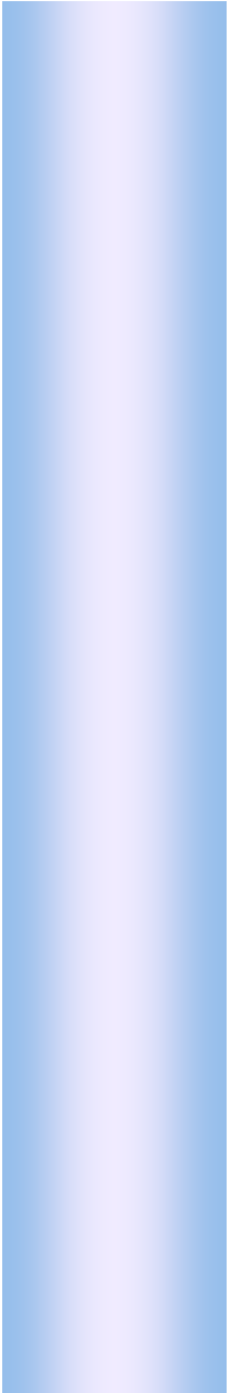
Dedicatória

A **Deus**, por sempre iluminar o meu caminho e me dar forças para conquistar os meus objetivos.

Aos meus pais **José Carlos e Laurencir**, pelo exemplo de vida e determinação. E por sempre lutarem para que eu realizasse os meus sonhos.
AMO MUITO VOCÊS!

Aos meus irmãos **Junior e Igor**, por estarem sempre torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu marido **Ricardo**, pelo companheirismo, apoio e pela compreensão dos meus muitos momentos de ausência. Nada seria importante se você não estivesse do meu lado. Te amo muito!



Agradecimentos

À minha orientadora, ***Profª Drª Delsa Deise Macchetti Kanaan***, por depositar tanta confiança em meu trabalho, pela sua sabedoria infinita e pelos muitos momentos que dedicou para a realização deste trabalho, Obrigado!.

Ao **Prof. Dr. Cássio José Alves de Souza**, professor da disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, pelo apoio e dedicação a este trabalho.

Ao **Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez**, por me auxiliar nos momentos de execução deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Raphael Carlos Comelli Lia**, que me proporcionou grande aprendizado.

Ao curso de **Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP**, por possibilitar a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Manoel D. Sousa Neto**, coordenador do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UNAERP,

Aos Professores do curso de mestrado, os quais contribuíram muito para a minha formação: **Profª Drª Lisete Diniz Ribas Casagrande; Profª Drª Neide Aparecida de Souza Lehfedl, Profª Drª Rosemary Cristina Pietro, Profª Drª. Yara T. C. Silva Sousa, Prof. Dr. Antonio Miranda Cruz Filho, Prof. Dr. Manoel Sousa Neto, Prof. Dr. Lucélio Colto, Prof. Renato Roperto, Prof. Celso Bernardo de Souza filho, Prof Edson Alfredo, Prof. Jacy R. Carvalho Jr.**

Às secretárias da pós-graduação **Cecília Maria Zanferdine** e **Karina Betin**, por sempre estarem prontas para ajudar no que precisei.

À funcionária do laboratório da Patologia **Rosemary Alexandre**, que foi meu anjo, sempre me apoiou e ajudou em todos momentos de dificuldade.

Aos meus amigos de turma: **Fábio Braga, Fabrício Scaini, Vinicius Nunes, Irdival Figueiredo Jr, Maria Isabel, Edi Sasaki, Marco Versiani.**

Por terem sido companheiros de todas as horas, Adoro vocês!

À minha amiga-irmã **Cíntia Regina de Carvalho França e sua mãe Leila do Santos Carvalho,** por sempre me receberem em sua casa de coração aberto.

À minha amiga **Stella Safar,** que me acompanhou desde a graduação e sempre torceu pelo meu sucesso, você é especial!

Às minhas primas **Anne, Luana, Taciana e Apoenna,** que sempre me acompanharam em todas minhas realizações.

Às minhas sobrinhas, **Camila, Fernada e Marina,** que são a alegria de todos.

E a todos aqueles que de uma forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO	
SUMMARY	
INTRODUÇÃO.....	01
REVISTA DA LITERATURA.....	07
PROPOSIÇÃO.....	47
MATERIAL E MÉTODOS.....	54
RESULTADOS.....	54
DISCUSSÃO.....	68
CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84



Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a resposta inflamatória do tecido ósseo de cobaias frente às pastas à base de hidróxido de cálcio (Pasta Holland) e associada ao paramonoclorofenol canforado e iodofórmio, usadas como medicação intracanal. Utilizou-se cobaias *Guinea-pig* (n=30), machos, que receberam na mandíbula 2 implantes intra-ósseos de copos de teflon que funcionaram como carreadores das seguintes pastas: Grupo I- Pasta Holland (hidróxido de cálcio p.a., 5g; óxido de zinco, 2g; colofônia, 4mg e propileno glicol, 5ml); Grupo II- Pasta Holland com PMCC (paramonoclorofenol canforado, 0,15ml) e Grupo III- Pasta Holland com iodofórmio (iodofórmio, 1g). Cada grupo foi dividido em dois subgrupos de 5 animais, de acordo com o tempo de observação 30 e 90 dias. Após os períodos realizou-se preparos histológicos (H.E.) que possibilitaram análise qualitativa em microscopia ótica. Os resultados encontrados para cada material foram relatados de acordo com as respostas inflamatórias, que variaram de severa a moderada. Dentro dos limites da metodologia empregada pôde-se concluir que: 1) No período de 30 dias todos os materiais apresentaram resposta inflamatória moderada e/ou severa, sendo que a menor resposta inflamatória foi obtida no Grupo II (pasta Holland com o paramonoclorofenol canforado); 2) No período de 90 dias, os três grupos avaliados apresentaram uma melhora no quadro inflamatório, sendo significativamente moderada; 3) Neste mesmo tempo (90 dias) verificou-se aparentemente uma melhor resposta do tecido ósseo frente à pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado, quando comparada as pastas do Grupo I (pasta Holland) e Grupo II (pasta Holland com iodofórmio).



Summary

The present study aimed to evaluate the inflammatory response of the bone tissue of guinea pigs when exposed to a calcium hydroxide based paste (Holland Paste) and associated with camphorated paramonochlorophenol and iodoform, used as intracanal medication. Thirty male guinea pigs were used and received 2 Teflon cup intra-bone implants in the jaw which work as loaders of the following folders: group I - Holland's paste (5g calcium hydroxide P.A., 2g zinc oxide; 4mg colophony and 5ml propilene glycol); group II – Holland's paste with camphorated, paramonochlorophenol (0.15ml) and group III – Holland's paste with iodoform (1g). Each group with 10 animals were divided into 2 subgroups with 5 animals, of observation 30 and 90 days. After the post periods, histologic preparations were executed which enable qualitative analysis in optical microscopy. The results found for each was related agree estimation of inflammatory responses from severe to moderate. Within the limits of employed methodology it was concluded that: 1 – Within 30-day all materials produced moderate and/or severe inflammatory response, with the mildest response obtained in group II (Holland's paste with camphorated paramonochlorophenol); 2 – In the 90-day period, all three groups presented a significant improvement regarding the inflammatory response, from severe to moderate; 3 – In this same period (90 days) it was verified a better response of the bone tissue submitted to the Holland's paste with camphorated paramonochlorophenol.



Introdução

Durante muitos anos, as técnicas utilizadas para tratamento endodôntico de dentes decíduos e permanentes jovens eram extremamente diferentes, sendo preconizadas, para as duas dentições, condutas diametralmente opostas. Enquanto a Endodontia para os dentes permanentes buscava materiais e técnicas biológicas de tratamento, objetivando o reparo dos tecidos lesados e a reparação apical e periapical, a endodontia dos dentes decíduos era realizada por meio de medicamentos tóxicos e agressivos aos tecidos vivos, como o formocresol (ASSED et al., 2005).

No momento em que os conhecimentos gerados na Endodontia passaram a ser aplicados na Odontopediatria, surgiu a necessidade de mudanças radicais nas condutas endodônticas, conservadoras e radicais dos dentes decíduos, tendo em vista que o tecido pulpar desses dentes, estruturalmente é semelhante ao do dente permanente (FOX; HEELEY, 1980).

Por outro lado, com o avanço da ciência tornou-se inaceitável o uso de materiais irritantes ou tóxicos, determinando assim uma convergência entre as condutas adotadas no tratamento radical e conservador em ambas as dentições, decídua e permanente.

Estando a Odontologia atual voltada para a promoção de saúde em todos os níveis, o tratamento endodôntico de dentes decíduos e permanentes jovens deve seguir preceitos que mantenham a vitalidade tecidual sem provocar agressões à região apical e periapical, promovendo assim, a reparação tecidual.

Dentre os materiais utilizados no tratamento endodôntico (decíduos e permanentes jovens), o hidróxido de cálcio preenche as exigências biológicas essenciais, ou seja, a manutenção da integridade dos tecidos periapicais para

indução e aceleração da deposição de tecido mineralizado, criando condições para ocorrências desses processos, bem como proteção do germe do dente permanente quando usado na dentição decídua (ASSED et al., 2005).

Segundo ESTRELA; BAMMANN (1999) o destaque do hidróxido de cálcio entre os fármacos endodônticos deve-se às suas propriedades, que entre as mais importantes estão: a biocompatibilidade, a ação antibacteriana (através da inibição enzimática e alterações da parede celular), a ação antiinflamatória, e a sua atividade biológica (pela ativação da enzima tecidual fosfatase alcalina) indutora da formação de tecido ósseo mineralizado. Estas, segundo ESTRELA et al. (1994) são decorrentes de seu elevado pH, com valores aproximados de 12,6, o que estabelece alta liberação de íons hidroxila

Apesar das adequadas propriedades biológicas do hidróxido de cálcio, este não possui propriedades físico-mecânicas adequadas, por ser hidrossolúvel, radiolúcido, não possuir viscosidade e bom escoamento e ser permeável aos fluídos teciduais (ESTRELA; BAMMANN 1999). Para facilitar seu uso clínico, este material geralmente tem sido associado a outras substâncias ou veículos, permitindo um estado mais pastoso, possibilitando o armazenamento e melhorando seu escoamento e radiopacidade, resultando em um adequado preenchimento dos canais radiculares e penetração da pasta nos túbulos dentinários e região periapical (LEONARDO et al., 1993).

As pastas obturadoras à base de hidróxido de cálcio estão associadas a veículos hidrossolúveis (soro fisiológico, água destilada, polietileno glicol 400, propileno glicol e metilcelulose) ou não hidrossolúveis (paramonoclorofenol canforado e óleo de oliva), (ESTRELA et al., 2005). O veículo acrescido ao

hidróxido de cálcio p.a para confecção da pasta, influencia na velocidade de dissociação iônica, nas propriedades físico-químicas e, conseqüentemente, na ação antimicrobiana e mineralizadora. A velocidade de dissociação iônica também é influenciada pela diferença de viscosidade dos veículos empregados, sua hidrossolubilidade ou não, e pela proporção pó-líquido das pastas (ESTRELA; PESCE, 1996). Outro fator importante com relação ao veículo é a solubilidade da pasta, que confere maior ou menor tempo de contato, fato importante no combate aos microrganismos e ao adequado selamento marginal do canal radicular (ASSED et al., 2005).

Muito embora pastas antissépticas (ASSED et al., 1996), pastas poliantibióticas (EIDELMAN et al., 2001; EL-MELIGY et al., 2001), pastas reabsorvíveis (CAMP, 1984), gel colágeno de fosfato de cálcio (FARIA et al., 2005) e enzimas (DELGADO, 2002), tem sido preconizadas no tratamento endodôntico de dentes decíduos e permanentes jovens, o hidróxido de cálcio puro ou associado permanece nos dias atuais como o material mais aceito para obturação de canais de dentes decíduos (RUSSO, 1976; TOLEDO, 1996) e como medicação intracanal, induzindo a complementação radicular dos dentes permanentes jovens (BONOW et al., 1996; FAVA, 1992, FELLIPE et al., 2005).

As pastas à base de hidróxido de cálcio mais utilizadas e pesquisadas no Brasil para as finalidades descritas anteriormente são as pastas Holland e Calen, que possuem como diferença apenas o veículo, propileno glicol e polietileno glicol 400 respectivamente. As pesquisas realizadas com as pastas mostram resultados bastante semelhantes e satisfatórios no que diz respeito à

biocompatibilidade e indução de mineralização ao nível de ápice (FUJI; MACHIDA, 1991; LEONARDO et al., 1993; FELLIPE et al., 2005).

As pastas de hidróxido de cálcio vêm sendo associadas a outros medicamentos como paramonoclorofenol canforado, que tem como objetivos aumentar o poder bactericida (BYSTROM et al., 1985), controlar a infecção e estimular a bainha de Hertwing (FRANK, 1966), regredir as lesões periapicais (TORNECK, 1973^a). Além disso, a sua oleosidade controlaria a liberação rápida dos íons hidroxila para o organismo mantendo o pH básico do hidróxido de cálcio mais tempo na região (LEONARDO et al., 1993), bem como, aumentar a viscosidade e a penetrabilidade da mistura na dentina radicular. Segundo NELSON FILHO et al. (1999), a adição de cânfora promoveria melhor compatibilidade das pastas com o tecido e redução da agressão.

Outra combinação da pasta de hidróxido de cálcio é com o iodofórmio que foi inicialmente preconizado por MAISTO; CAPURRO em 1964. Pesquisas clínicas e histopatológicas têm sido também publicadas utilizando-se a combinação do hidróxido de cálcio com o iodofórmio para terapia endodôntica dos dentes decíduos, com resultados favoráveis (RUSSO et al., 1976, MORTAZAVI; MESBAHI, 2004). Entretanto, existem divergências entre sua capacidade antisséptica e de estimulação biológica, questionando-se, portanto, a sua utilização como medicação intracanal (FARACO; PERCINOTTO 1998).

A diversidade de substâncias incorporadas ao hidróxido de cálcio deve ser amplamente estudada, assim como sua interação com os demais componentes das fórmulas, e tecidos (polpa e periápice), principalmente quando utilizados como medicação intracanal. Portanto, justificam-se pesquisas

mais contundentes e específicas que objetivem o estudo da biocompatibilidade das pastas de hidróxido de cálcio, com ou sem associações, e seu efeitos biológicos extensivos aos tecidos de sustentação da dentição decídua e permanente jovem, a fim de fornecer maior segurança aos tratamentos endodônticos.



Revista da Literatura

O hidróxido de cálcio foi introduzido na Odontologia, em 1920 por HERMAN que partiu da idéia de encontrar, para o tratamento biológico da polpa e para obturação dos condutos radiculares, um remédio que possuísse as vantagens de um anti-séptico forte, sem ter os inconvenientes do mesmo.

Assim, em 1935, HERMAN relatou bons resultados em tratamentos endodônticos, cujos canais radiculares haviam sido obturados com Calxyl, composto à base de hidróxido de cálcio adicionado de alguns sais sanguíneos com o objetivo de melhorar a tolerância tecidual. Entretanto, coube a RHONER in BEBET, em 1940, o primeiro trabalho com análise histológica, onde o autor relatou a formação de barreira mineralizadora ao nível do ápice de dentes cujas polpas foram removidas e os canais obturados com hidróxido de cálcio.

Segundo LAWS (1962), antes de se avaliar a efetividade do hidróxido de cálcio como material para o preenchimento do canal radicular, é necessário encontrar um veículo que libere concentrações constantes da substância na região apical do canal radicular sem deteriorização de sua ação terapêutica. Foram utilizados: propileno glicol, triglicéride (éster de glicerina), solução de sorbitol, metilcelulose, parafina líquida e silicone fluído. O hidróxido de cálcio foi incorporado em cada pasta tanto quanto possível, a fim de se obter a consistência necessária para a sua utilização. Após a avaliação do pH, placas de Petri contendo Agar foram inoculadas para avaliar o efeito bactericida do hidróxido de cálcio. Selecionada a pasta, foi realizado o implante intramuscular em 21 roedores e observado por 18 e 48 horas, 7, 30 e 90 dias. A cada intervalo desses tempos 3 animais foram sacrificados e foi feita a coleta do material para análise histológica. O teste em humanos foi feito em pacientes

com dentes indicados para extração, onde foi realizada a remoção da polpa residual e os canais radiculares foram preenchidos com as pastas de hidróxido de cálcio, sendo a análise histológica feita após 18 a 106 dias. Em todos os testes realizados, a pasta de hidróxido de cálcio com propileno glicol teve o melhor desempenho. A adição deste veículo não diminuiu o efeito terapêutico do hidróxido de cálcio e, no exame histológico, observou-se que o material é tolerado pelos tecidos periapicais e gradualmente reabsorvido, sendo substituído por tecido de granulação e tecido cementóide depositado nas paredes do canal radicular.

DYLEWSKI (1971) realizou um experimento com os objetivos de analisar o desenvolvimento do ápice depois da desinfecção do canal e de correlacionar os achados histológicos com a evidência radiográfica de fechamento apical. O experimento envolveu 8 incisivos de um macaco, que foram tratados em diferentes intervalos, de forma a permitir a análise do reparo em períodos distintos. Após o acesso endodôntico, e sem qualquer cuidado em relação à assepsia cirúrgica, as polpas foram extirpadas, sendo 3 canais preparados até o limite apical e 5 sobreinstrumentados. Depois de secos, foram medicados com uma pasta de hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado. Radiografias foram realizadas nessa sessão e na do sacrifício do animal, efetuado 71 dias depois do primeiro dente ser acessado. Feito o processamento histológico, os cortes foram avaliados quanto à presença e tipo de tecido calcificado na região apical e grau de inflamação tecidual. Todos os espécimes exibiram processo inflamatório, os dentes tratados por último mostraram áreas de destruição óssea decorrentes da

sobreinstrumentação. Nos espécimes tratados no início do período experimental, houve a formação de uma barreira incompleta de tecido calcificado. De uma forma geral, o tratamento instituído estimulou a formação de tecido de granulação na área lesada pela sobreinstrumentação. As evidências histológicas sugeriram que a pasta não foi muito irritante, pois, adjacente a ela, o tecido conjuntivo apresentava-se normal. Em algumas áreas, resíduos da pasta, lascas de dentina ou retos necróticos, englobados pelo tecido de reparação, não impediram a formação do tecido calcificado.

Também em 1971, HOLLAND et al. analisaram o comportamento dos tecidos apicais frente ao uso da Pasta Holland e do hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio. Após a extirpação da polpa de dentes anteriores de 5 cães, os canais ficaram expostos à cavidade bucal por 10 dias. Em seguida, foram preparados e preenchidos com uma das medicações mencionadas. Trinta dias depois, os animais foram sacrificados. A análise histológica não revelou diferenças no comportamento dos tecidos apicais frente às 2 medicações. Em 80% dos casos, houve a formação de uma barreira de tecido calcificado, que se situava de 1 a 4 mm do ápice e exibia aspectos morfológicos diferentes. O grau de desenvolvimento do dente e suas condições histopatológicas no momento do tratamento foram fatores determinantes para os diferentes resultados morfológicos observados. A similaridade de resultados, nos 2 grupos, indicou que o hidróxido de cálcio foi o responsável pelo reparo ocorrido.

STEINER; VAN HASSEL (1971) procuraram desenvolver um modelo animal para verificar se o fechamento apical poderia ser induzido experimentalmente e para analisar a natureza do tecido formado após o

tratamento efetuado. Foram empregados os 4 incisivos centrais, superiores e inferiores, de 5 macacos. Um dos incisivos de cada arco foi selecionado como dente experimental e o seu contralateral serviu de controle, não recebendo qualquer tratamento. Feita a anestesia e o acesso aos canais, as polpas foram extirpadas e alargadores de calibres 80 e 50 foram levados além do forame do incisivo superior e inferior, respectivamente. Uma cultura de *Streptococcus faecalis* foi inoculada nos canais e, em seguida, foi efetuado o selamento. Decorridos 3 meses, os animais foram examinados para pesquisar a presença de lesão periapical. Os canais foram, então, preparados. O tratamento medicamentoso continuou até que houvesse condições de preencher o canal com uma pasta de hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado. Na seqüência, cada animal foi radiografado, a cada 3 meses, para avaliar a ocorrência de fechamento apical. Nove meses depois da inserção da pasta, os canais foram novamente acessados para examinar, clinicamente, a presença da barreira de tecido calcificado. Os animais foram sacrificados e os espécimes processados para a análise histológica. Os autores verificaram que houve interrupção na formação radicular de todos os 10 dentes experimentais. Em 7 deles, houve evidências radiográficas de fechamento apical depois de 6 meses. Aos 9 meses, o fechamento foi perceptível em mais 2 dentes. A análise histológica mostrou que as barreiras não eram completas, mas os autores consideraram que, se o período experimental tivesse sido mais longo, elas poderiam ter completado a sua formação. O tecido da barreira foi identificado como sendo cemento. De acordo com os cortes seriados, parece que ele se

formou a partir da periferia do ápice original e foi em direção ao centro da raiz, formando anéis concêntricos.

TORNECK et al. (1973a) estudaram os efeitos da limpeza e da desinfecção do canal no tratamento de dentes com doença pulpar e periapical experimentalmente induzidas. Feita a extirpação da polpa de 8 dentes de 3 macacos, os canais ficaram expostos a cavidade bucal por diversos períodos. Em seguida, foram instrumentados sob irrigação com solução salina e, depois de secos, receberam um curativo de paramonoclorofenol canforado, que permaneceu até o sacrifício dos animais, realizado também em diferentes períodos. As radiografias efetuadas durante o experimento revelaram discreta redução no tamanho das lesões periapicais, histologicamente foi verificada a presença de polpa residual e de tecido inflamado na porção apical dos canais, apesar da limagem e da limpeza realizada depois da exposição à cavidade bucal. Apresentaram severa reação inflamatória, mas também houve deposição de tecido duro. Entretanto, duas diferenças fundamentais foram notadas nesse trabalho: em primeiro lugar, a formação radicular e o fechamento do forame ocorreram em menor intensidade e, em segundo, houve maior formação de abscessos. A primeira diferença pôde ser facilmente explicada: a limagem efetuada e a exposição ao paramonoclorofenol canforado destruíram um maior número de células odontogênicas. Por isso, os autores desaconselham o uso de drogas que apresentem poder irritante, quando a atividade das células pulpare é desejada. Segundo os autores, o fato de se deixar um canal aberto após injúria severa permite que haja drenagem natural do exsudato formado. Nesse experimento, como foi feito o selamento com amálgama, a penetração e o

acúmulo do exsudato no canal impediram o reparo. Portanto, pareceu-lhes que a tentativa de se limpar o canal com instrumentos endodônticos e de desinfectá-lo com uma droga de alto potencial irritante causou danos à continuação do desenvolvimento radicular.

TORNECK et al. (1973b) desenvolveram um trabalho com o objetivo de examinar os efeitos da limpeza do canal e de um curativo de demora sobre o reparo de abscessos experimentalmente induzidos, e sobre a continuação da atividade dos tecidos odontogênicos. Após o acesso endodôntico de 13 incisivos de 5 macacos, os canais ficaram expostos na cavidade bucal por períodos variáveis de 39 a 196 dias, durante os quais radiografias foram realizadas para verificar a presença de alterações periapicais. Na seqüência, as paredes dos canais foram planificadas e alisadas com limas de grosso calibre. O único irrigante empregado foi solução salina. Realizada a secagem, os canais foram preenchidos com hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado. No fim do experimento, os autores obtiveram espécimes com diferentes períodos pós-operatórios (49 a 169 dias). Quando confrontaram os resultados dessa pesquisa com as desenvolvidas anteriormente, perceberam que os espécimes desse estudo apresentaram uma alta incidência de fechamento apical e de reorganização dos tecidos apicais injuriados em virtude do uso do hidróxido de cálcio. Geralmente, o fechamento apical resultou da deposição irregular de tecidos dentário e ósseo. Quando uma quantidade apreciável de remanescente pulpar se manteve viável, as características anatômicas e morfológicas da porção radicular eram normais. Em muitos casos havia processo inflamatório, de grau moderado a severo. Aparentemente, essa

inflamação estava relacionada com os resíduos localizados na porção apical da raiz com o tecido necrótico presente nos espaços da barreira.

BINNIE; ROWE (1973) compararam o efeito de duas diferentes pastas de hidróxido de cálcio e do cimento de Grossman sobre os tecidos dentais e periapicais de pré-molares de cães de 6 meses de idade. Depois do acesso e a extirpação da polpa, os 28 canais foram imediatamente medicados com as pastas e outros 40 ficaram, primeiramente, expostos à cavidade bucal e depois também foram medicados. No total, 37 canais foram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio veiculada em água, 19 foram preenchidos com Calxyl (hidróxido de cálcio associado a sódio, potássio, cloreto de cálcio e bicarbonato de sódio), 12 foram obturados com cimento de Grossman e 10 continuaram expostos ao meio bucal. Radiografias periapicais foram realizadas antes e depois da obturação e ao final do experimento. Diante das observações radiográficas e histológicas, os autores concluíram que as respostas teciduais nos espécimes preenchidos com a pasta de hidróxido de cálcio e água foram melhores do que as verificadas nos outros 2 grupos. Embora o principal componente do Calxyl seja hidróxido de cálcio, consideraram que provavelmente um ou mais dos outros constituintes seja responsável pela resposta inflamatória mais severa verificada com o emprego dessa medicação. Outro dado interessante foi que a inflamação foi mínima, mesmo quando a pasta de hidróxido de cálcio estava em contato direto com os tecidos periapicais.

RUSSO et al. (1976) estudaram, experimentalmente em cães, a reação dos tecidos periapicais de dentes decíduos à alguns materiais utilizados na obturação de canais. As pastas de hidróxido de cálcio, com ou sem iodofórmio, induziram a reparação apical; a maioria dos ápices mostrou selamento biológico através de deposição de tecido duro, e ligamento periodontal sem sinais de inflamação. O óxido de zinco eugenol não promoveu reparação, o óxido de zinco eugenol e formocresol provocou as piores reações, incluindo necrose do tecido em contato com o material e reação inflamatória circunjacente.

CITROME et al. (1979) estudaram em dentes de cães com polpas necróticas o resultado de várias técnicas na indução de apicificação. Foram empregados pré-molares de 2 cães de 5 meses de idade. Realizadas as pulpectomias, os dentes ficaram sem selamento coronário por uma semana. Em seguida, sob isolamento absoluto, os canais foram preparados, medicados com paramonoclorofenol e o acesso coronário foi restaurado com amálgama por mais uma semana. Depois disso, 5 canais foram sobreinstrumentados para induzir a formação de coágulo sangüíneo, 8 foram preenchidos com gel de fosfato de cálcio e 7 canais foram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio veiculado em solução salina. Feito o selamento coronário, os dentes foram radiografados periodicamente e, ao final de 11 semanas, os animais foram sacrificados. Diante dos resultados, os autores concluíram que o hidróxido de cálcio foi muito mais efetivo em estimular a deposição de tecido calcificado e o reparo da inflamação induzida. O cão mostrou ser um modelo eficiente, ao preencher os critérios de modelo experimental, incluindo a

disponibilidade de ápices abertos e a resposta dos tecidos quanto a contaminação bucal.

HOLLAND et al. (1980) fizeram uma pesquisa com o propósito de estudar o efeito da sobreobturação e reobturação dos canais com pasta de hidróxido de cálcio. Depois da abertura endodôntica e remoção da polpa de 40 dentes de 2 macacos adultos, os canais ficaram expostos à cavidade bucal por 30 dias. Feita a instrumentação sob irrigação de hipoclorito de sódio a 0,5%, os canais foram medicados com furacin e paramonoclorofenol, por 2 dias. Na seqüência, todos os canais foram instrumentados 1 mm além do forame até a lima calibre 40. Metade dos canais foram, então, sobreobturados com hidróxido de cálcio veiculado em água. A outra metade recebeu um curativo de corticosteróide e antibiótico, por 7 dias, antes de ser medicada com a mesma pasta, levada até o limite apical. Decorridos 15 dias, a pasta dos canais sobreobturados foi renovada, sendo dessa vez introduzida até o limite apical das raízes. Os dentes foram selados com óxido de zinco eugenol e amálgama. Seis meses depois foi efetuado o sacrifício dos animais e a análise histológica dos espécimes evidenciou que os melhores resultados foram obtidos nos canais sobreobturados e reobturados. Dos 20 espécimes deste grupo, 13 mostraram fechamento apical completo pela deposição de cimento e em 6 o fechamento foi parcial. A barreira variou em forma e em espessura. A intenção de usar o corticóide ou de levar a primeira pasta de hidróxido de cálcio além dos limites do canal foi reduzir a inflamação do tecido, preparando-o para a colocação da segunda pasta. Os autores citam que é possível que os bons resultados encontrados nos dentes sobreobturados se devam à proliferação de um tecido

conjuntivo apical para o interior do canal, o qual pode exercer a função de um coto pulpar.

SMITH et al. (1984) compararam os efeitos do hidróxido de cálcio e do hidróxido de Bário na indução do fechamento apical de incisivos de macacos com ápices abertos. Depois do acesso e da extirpação da polpa, todos os canais foram sobreinstrumentados, sob irrigação com solução salina, para assegurar a remoção completa da bainha epitelial. Em seguida a contaminação com *Streptococcus faecalis*, os canais foram selados por 3 meses. Nova instrumentação foi realizada, dessa vez usando o hipoclorito de sódio com solução irrigadora. Os canais foram, então, preenchidos com hidróxido de bário ou hidróxido de cálcio e selados com IRM. Exames clínico-radiográficos e renovações dos medicamentos foram efetuados, após 3 e 6 meses. Nove meses depois da colocação inicial das pastas, os animais foram sacrificados para o processamento histológico. As radiografias tomadas aos 3 e 6 meses mostram que os canais tratados com hidróxido de bário estavam totalmente vazios. No grupo do hidróxido de cálcio, aos 3 meses, parte da região apical do canal estava sem pasta. No exame de 6 meses, menor quantidade de pasta tinha sido perdida. Ainda pelo exame radiográfico, a região periapical de 3 dos 4 dentes desse grupo exibiu uma aparência radiográfica normal. Histologicamente, nenhum dos dentes tratados com hidróxido de bário apicificou. Os autores observaram uma severa reação de células gigantes de corpo estranho circundando o material extruído, acompanhada por uma grande quantidade de células inflamatórias do processo agudo e crônico, e proliferação epitelial. No grupo tratado com a pasta de hidróxido de cálcio, verificaram que em um dos

espécimes remanesceu tecido pulpar vital, o qual se encontrava coberto por uma ponte de dentina. Houve fechamento quase total do forame em 2 espécimes e parcial de um. Neste, havia uma pronunciada reação de célula gigante com infiltrado inflamatório crônico na área não apicificada. Próximo às barreiras bem desenvolvidas, os tecidos periapicais estavam livres de células inflamatórias e exibiam atividade osteoblástica.

GUIMARÃES; PERCINOTO (1984) avaliaram o efeito do hidróxido de cálcio, óxido de zinco eugenol, e AH-26, materiais utilizados em endodontia, no influxo de macrófagos e desenvolvimento de células gigantes multinucleadas em granulomas experimentais. Foram inseridas lamínulas contendo os materiais no tecido subcutâneo de ratos, sendo os animais sacrificados nos períodos de 4, 8, 12, 30 e 40 dias, e o número de células na lamínula foi quantificado. Os autores observaram que o óxido de zinco eugenol reduziu o índice de macrófagos aderidos a lamínula e o número de células gigantes multinucleadas durante todos os períodos experimentais. O hidróxido de cálcio não influenciou de maneira expressiva o influxo dos macrófagos e proporção de células gigantes multinucleadas, indicando que este material possui baixo efeito tóxico em macrófagos. O AH-26 apresentou a mesma tendência que o hidróxido de cálcio nos períodos iniciais do experimento, e depois determinou diminuição deste número, nos períodos de 30 a 40 dias. Os autores concluíram que o influxo de macrófagos e a média de adesão destas células na superfície de vidro das lamínulas inseridas em subcutâneo de rato podem ser métodos viáveis para avaliação da biocompatibilidade de materiais odontológicos.

JAVELET et al. (1985) compararam o efeito de 2 níveis extremos de pH sobre a formação de barreiras calcificadas em dentes imaturos de macacos. Após o isolamento e acesso aos incisivos superiores e inferiores, as polpas foram extirpadas. Os canais inoculados com cultura pura de *Staphylococcus aureus* e selados. A inoculação foi repetida semanalmente, até que exames radiográficos evidenciaram a presença de lesões periapicais. Os canais foram, então, instrumentados até 1 mm aquém do término da raiz, sob irrigação com hipoclorito de sódio, e preenchidos com hidróxido de cálcio ou cloreto de cálcio, associados em igual proporção ao paramonoclorofenol canforado. Verificações prévias mostraram que o paramonoclorofenol canforado não alterou o pH do hidróxido de cálcio (11,8) nem do cloreto de cálcio (4,4). Dentes-controle foram medicados apenas com uma bolinha de algodão umedecida em paramonoclorofenol canforado e colocada na câmara pulpar. Introduzidos os medicamentos, o acesso coronário foi duplamente selado (Cavit e amálgama). Decorridos 3 e 6 meses, os animais foram sacrificados e os espécimes processados histologicamente. Independentemente do período experimental, a análise histológica indicou que o reparo apical e a formação de tecido calcificado em dentes despulpados jovens ocorrem mais rapidamente com o hidróxido de cálcio do que com o cloreto de cálcio ou do que quando os canais são deixados vazios. Como os 2 medicamentos usados possuem íons cálcio, e já que nenhum fechamento apical completo foi observado nos dentes tratados com cloreto de cálcio, os autores sugeriram que o pH do hidróxido de cálcio desempenhe um papel mais significativo na indução do fechamento apical da raiz do que a presença do íon cálcio.

CHAWLA (1986) realizou um estudo clínico com o objetivo de verificar se uma única aplicação da pasta de hidróxido de cálcio, em um canal livre de bactérias, ativaria o processo de fechamento apical da raiz. Foram tratados 33 dentes anteriores, despulpados, com ou sem lesão periapical, O preparo do canal foi realizado sob irrigação com hipoclorito de sódio a 5% e peróxido de hidrogênio a 3%. Em seguida a limpeza do segmento apical foi feita com um alargador envolto em fibras de algodão, os canais foram tratados de forma alternativa, com curativos de hipoclorito de sódio e irrigações com antibióticos para eliminar a infecção. Controlada a infecção, os canais foram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio misturada a Sulfato de bário (radiopacificador). Radiografias foram feitas para checar a qualidade do preenchimento dos canais. Os pacientes foram remarcados para avaliação clínica e radiográfica a cada 2 meses. Radiograficamente, o autor procurou verificar a presença de tecido calcificado no ápice e a presença de áreas radiolúcidas no canal, sinal indicativo do desaparecimento da pasta. Quando essas áreas estavam presentes, o canal foi aberto e a formação ou integridade da barreira foi checada clinicamente, por meio da inserção de uma ponta de guta-percha em direção apical. Resistência a esse movimento ou repetidas tentativas em diferentes áreas sem causar dor ou sangramento indicaram fechamento do forame e, nessa situação, o canal foi obturado definitivamente. Caso contrário, a medicação foi renovada. O período de observação variou de 6 a 12 meses. Durante o período, 3 pacientes foram descartados da pesquisa, restando 26 dentes. Em todos eles a apicificação se concretizou, sendo que, em 24, uma só aplicação da pasta foi suficiente para surtir o efeito desejado. A

maioria dos fechamentos apicais ocorreu nos primeiros 6 meses de tratamento. Os exames radiográficos revelaram o desaparecimento da pasta do canal, sendo que, em 2 dentes, a renovação se fez necessária. A troca não é essencial, pois uma única aplicação foi suficiente para iniciar e completar a formação da barreira em 92,3% dos casos.

MAURICIO et al. (1987) utilizaram 36 ratos, albinos, machos, adultos jovens, divididos em três grupos, de 12 animais cada, agrupados inicialmente em gaiolas para 3 indivíduos. Os animais receberam implantes de tubos de dentina humana contendo as seguintes pastas: GrupoI- hidróxido de cálcio + polietileno glicol 400; GrupoII- hidróxido de cálcio + Lipiodol (ultrafluído); GrupoIII- hidróxido de cálcio + paramonoclorofenol canforado 2,5:7,5. Decorridos os períodos de 30, 60, 90 e 120 dias, os animais foram mortos e as áreas circunjacentes aos implantes, removidas e preparadas para estudo histológico. Os resultados microscópicos mostraram que as misturas correspondentes aos Grupos I, II e III, comportaram-se como irritantes de tecido conjuntivo subcutâneo de rato, possibilitando, no entanto, cápsula de colagenização progressiva no decorrer dos períodos.

GHOSE et al. (1987) avaliaram o efeito do tratamento com hidróxido de cálcio e do diâmetro da abertura do forame sobre o período necessário para a observação radiográfica da barreira e sua morfologia. Foram incluídos no estudo 51 dentes permanentes traumatizados, parcialmente desenvolvidos, de 43 crianças de 8 a 12 anos de idade. Todos os dentes apresentavam fratura coronária, sendo que as polpas estavam necróticas e expostas à contaminação bucal por períodos variáveis. O diâmetro apical da abertura do forame, obtido

das imagens radiográficas iniciais, variou de 2 a 3,5 mm. Realizado o preparo, os canais foram medicados com paramonoclorofenol canforado. Controlada a infecção, foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio (Calasept), sendo completo preenchimento monitorado por radiografias. O tempo requerido para eliminar a infecção não foi incluído no tempo registrado para a conclusão da apicificação. Os pacientes retornaram para reavaliação mensal. Nesses retornos, cada dente foi examinado clinicamente e uma radiografia foi realizada para verificar se havia alguma calcificação no ápice e se a pasta continuava preenchendo totalmente o canal. Nos casos de desaparecimento total ou parcial, foi feita a renovação da pasta. Quando o exame radiográfico revelava a presença do tecido calcificado na região apical, o canal foi novamente acessado e uma sondagem realizada, a fim de checar a integridade da barreira. Quando esta se mostrou completa, foi realizada a obturação definitiva do canal. Dos 51 dentes tratados, 49 desenvolveram uma barreira apical que pode ser detectada clínica e radiograficamente. Na maioria das vezes, a barreira se formou em forma de capuz. O diâmetro da abertura apical não afetou o tempo necessário para a formação da barreira, nem a sua forma. Embora o tempo tenha variado de 3 a 10 meses, na maioria dos casos a barreira se formou entre o 5º e o 6º mês, requerendo duas aplicações da pasta. Os dentes que demoraram mais para apicificação necessitaram de 3 aplicações, o que indicou que a intervenção repetida no canal para realizar a troca do hidróxido de cálcio perturbou o processo de apicificação. Os autores citam que a reposição da pasta pode ter sido importante no reparo de alguns dentes com doença periapical associada. Concluem que, nos casos em que a barreira se formou mais rápido, foram

necessários um menor número de trocas e que um fechamento apical pode ser obtido se o hidróxido de cálcio for mantido em contato com os tecidos periapicais.

KLEIR; BARR (1991) procuraram verificar o sucesso clínico e radiográfico da apicificação com hidróxido de cálcio e se o fechamento apical poderia ser previsto ou relacionado a algumas variáveis clínicas. Também analisaram o efeito de algumas complicações, surgidas durante o tratamento, sobre o tempo necessário para o fechamento apical e sobre a taxa de sucesso da terapia instituída. Foram incluídos no estudo 41 pacientes portadores de dentes despolpados e com rizogênese incompleta. Depois do acesso e instrumentação, os canais foram medicados com hidróxido de cálcio veiculado em paramonoclorofenol canforado ou em Metilcelulose. Como rotina, os medicamentos foram trocados de 3 a 6 meses, até que houvesse o fechamento do ápice. A obturação definitiva do canal foi realizada tão logo a sondagem clínica evidenciasse que a barreira era completa. Concluídos todos os tratamentos, o estudo dos dados registrados revelou que, em todos os dentes, houve a formação da barreira (100% de sucesso). Não houve diferença nos resultados encontrados com o uso das diferentes pastas.

FUJII; MACHIDA (1991) investigaram o efeito de 2 formulações à base de hidróxido de cálcio no tratamento de dentes despolpados com rizogênese incompleta. Depois do acesso endodôntico e extirpação da polpa, 160 dentes de cães foram deixados abertos ao meio bucal por 2 semanas. Realizadas radiografias para confirmar a presença de lesões periapicais, os canais foram instrumentados, secos e preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio

associado ao paramonoclorofenol canforado ou ao iodofórmio, óleo de silicone e outras substâncias. Concluído o selamento coronário, os dentes foram radiografados e novas radiografias foram realizadas no momento dos sacrifícios dos animais, os quais foram efetuados aos 30, 60, 120 e 180 dias. Cortes histológicos foram analisados em relação à resposta inflamatória dos tecidos periapicais, à qualidade e grau de fechamento apical, e ao grau do processo reparativo. A resposta inflamatória foi graduada semiquantitativamente numa escala de 0 a 4 (ausente, leve, moderada e severa). A qualidade do fechamento apical foi graduada numa escala de 0 a 3 (nenhum, parcial, incompleto e completo). O grau do processo reparativo foi graduado numa escala de 0 a 2 (bom, satisfatório, pobre). Para cada categoria de avaliação, teste de Student pareado, com nível de significância de 5%, foi aplicado para determinar qualquer diferença significativa entre os 2 grupos dentro dos períodos experimentais. Em muitos casos dos 2 grupos, houve a resolução do processo inflamatório, demonstrando que as 2 pastas foram efetivas na eliminação de bactérias. O número total de espécimes exibindo inflamação foi maior no grupo do hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio (30 aos 60 dias), mas o grau de inflamação foi mais suave e tornou-se ainda menor com o tempo.

HOLLAND et al. (1992) avaliaram o comportamento dos tecidos periapicais de dentes de cães com rizogênese incompleta após a obturação dos canais com diferentes materiais obturadores. Foram empregadas 40 raízes com rizogênese incompleta, de 3 cães machos jovens, sem raça definida. Foram realizadas aberturas coronárias e pulpectomia sob constante irrigação com soro fisiológico e preparo biomecânico. Após instrumentação, os dentes foram

obturados com os seguintes materiais: Sealapex (Sybron-Kerr), Endoapex (Laboratórios Inodon Ltda.), hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio em partes iguais, tendo como veículo o silicone líquido e, Pasta de Frank (hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado). A abertura coronária foi selada com óxido de zinco eugenol e Amálgama de Prata. Decorrido um ano os animais foram sacrificados para avaliação. Os melhores resultados foram encontrados na Pasta de Frank, onde se observou selamento biológico em dois espécimes, a pasta foi reabsorvida por aproximadamente 3 mm para dentro do canal, área que foi ocupada por tecido conjuntivo. Nos demais espécimes a neoformação de cemento envolvia a raiz por fora e adentrava no interior do canal radicular com obliteração deste. O hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio exibiu resultados semelhantes ao da Pasta de Frank. Em nenhum dos casos tratados com Endoapex notou-se a presença de selamento apical. Nos dentes obturados com Sealapex somente em 3 espécimes notou-se a presença de deposição de cemento, com aspecto morfológico irregular .

LEONARDO et al. (1993) avaliaram histologicamente, o efeito de duas pastas à base de hidróxido de cálcio sobre o selamento apical de dentes de cães com formação incompleta da raiz e lesões periapicais induzidas. Obtidas as lesões, 60 canais foram instrumentados 1 mm aquém do limite apical das raízes e, depois de secos, foram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado. Decorridos 7 dias, a pasta foi removida por irrigação e pelo uso de limas K. Feita uma irrigação final e a secagem, os canais foram divididos em 3 grupos, sendo que 20 foram medicados com Calen (Grupo I), 20 com Calasept (Grupo II) e 20 foram

deixados vazios controle(Grupo III). As pastas dos grupos I e II foram renovadas aos 30, 60 e 90 dias. Depois de mais de 90 dias, os animais foram sacrificados. Pela análise das lâminas, os autores observaram que, independentemente da presença de infiltrado inflamatório, houve fechamento apical nos 2 grupos experimentais, sem diferença estatisticamente significativa, embora o Grupo I apresentasse melhores resultados, com 50% dos espécimes exibindo barreira completa e 50% barreira incompleta. O tecido da barreira exibia características similares ao cimento radicular. A inflamação foi significativamente mais suave nos espécimes do Grupo I. Os autores citam que a pasta de hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado foi usada por uma semana, porque o hidróxido de cálcio, quando usado isoladamente, não é efetivo contra todos os tipos de bactérias. Os autores consideraram que a renovação mensal da pasta foi importante no processo de formação da barreira, a reação observada nos espécimes do grupo-controle, inflamação severa, áreas de reabsorção ativa e de necrose foram bem diferentes da verificada nos espécimes dos grupos experimentais. A pasta foi renovada mensalmente, porque a sua solubilização é proporcional à extensão da abertura foraminal e, quando periodicamente renovada e colocada em contato com os tecidos periapicais, ela contata um tecido conjuntivo proliferativo, induzindo o reparo. Em relação aos diferentes resultados encontrados nos Grupos I e II, os autores salientam que talvez o responsável tenha sido o veículo usado na composição das pastas. A Calen é veiculada em polietileno glicol, o qual apresenta um alto peso molecular. Isso pode dificultar a dispersão da pasta, mantendo-a em contato com os tecidos por mais tempo e

prolongando a sua capacidade de induzir a mineralização. Sendo menos solúvel, essa pasta pode liberar íons cálcio em menor velocidade do que a pasta Calasept, cujo veículo (água destilada) permite mais rápida e maior solubilização.

ALVES et al. (1994) realizaram tratamento endodôntico de 43 dentes decíduos com polpa necrosada, usando como material obturador o hidróxido de cálcio associado a um veículo oleoso (pasta L&C). Os dentes foram abertos, realizados o preparo químico e mecânico, curativo de demora com paramonoclorofenol canforado por 72 horas, obturação com a pasta L&C (hidróxido de cálcio, carbonato de bismuto, colofônia e óleo de oliva purificado) e restauração provisória com IRM. Foram realizados exames clínicos e radiográficos de 6 em 6 meses durante dois anos após o tratamento. Dos 43 casos tratados, 41 foram bem sucedidos (95,3%), somente 2 fracassaram. Devido as excelentes propriedades do hidróxido de cálcio, este pode ser utilizado em veículo oleoso, para obturação de canais radiculares de dentes decíduos.

Em 1997, CHOSAK et al. realizaram um estudo histológico e histomorfométrico para comparar o efeito, sobre o processo de apicificação, de uma única aplicação da Pasta de hidróxido de cálcio com o tempo de trocas realizadas mensalmente ou após 3 meses. Foram empregados os 4 incisivos superiores jovens de 12 macacos. Após a anestesia, isolamento absoluto e acesso aos canais, as polpas foram extirpadas e os canais preparados até 1 mm aquém do forame. Os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio e soro fisiológico, secos e preenchidos com a Pasta de hidróxido de cálcio (Calxyl), por

meio de Lântulo. Verificado, radiograficamente, o completo preenchimento do canal, o selamento coronário foi efetuado com IRM. Um dos incisivos de cada animal permaneceu com a pasta de hidróxido de cálcio até o fim do experimento. Em outro, a pasta foi renovada depois de 90 dias e, nos 2 restantes, a renovação foi mensal. Para as trocas, cada canal foi irrigado com soro fisiológico, seco, preenchido com nova pasta e selados com IRM. Nesses retornos, todos os incisivos foram radiografados. Depois de 6 meses, os animais foram sacrificados e a pré-maxila com os 4 incisivos foi removida e processada para análise histológica. Dois dos autores examinaram os cortes considerando, dentre outros, os seguintes parâmetros: conteúdo da cavidade pulpar apical e da parte principal do canal, inflamação apical, formação de cimento no ápice e presença de hidróxido de cálcio. Não houve diferenças significantes entre os grupos para todos esses parâmetros. De maior interesse foi que a reação inflamatória apical não existiu ou foi suave em 50% dos espécimes do Grupo I (sem troca), em 66% dos do Grupo II (trimestral) e em 95% dos do Grupo III (mensal). A reação foi severa em 30%, 8,3% e 0% dos casos dos Grupos I, II e III. Para o estudo histomorfométrico computadorizado foram usadas amostras de 38 dentes, nos quais 2 parâmetros foram considerados: porcentagem de obturação apical por osteocemento e fração de volume de novo osteocemento ao redor do ápice. A análise de variância realizada com os dados oriundos desse estudo revelou similaridade entre os grupos para os 2 parâmetros. Diante dos resultados obtidos, os autores concluíram que, em dentes de macacos, pelo menos por 6 meses após a colocação inicial da pasta

de hidróxido de cálcio, não existe necessidade de se realizarem trocas da medicação, nem mensais nem depois de 3 meses.

FARACO; PERCINOTTO (1998) estudaram a reação histopatológica dos tecidos periapicais de cães submetidos à ação de duas técnicas utilizadas na terapia endodôntica de decíduos com polpa necrosada. Utilizaram 60 dentes decíduos de cães que foram abertos e expostos na cavidade bucal para contaminação, após este período os dentes foram divididos em 3 grupos: técnica preconizada pela faculdade de Odontologia de Araçatuba (F.O.A.), técnica Guedes-Pinto e grupo controle. Na técnica F.O.A. foram realizadas em 15 dentes a instrumentação e a irrigação com solução de Milton, curativo com paramonoclorofenol canforado e furacin, por 7 dias, e obturação com uma pasta composta por 5g de hidróxido de cálcio, 2g de óxido de zinco, 1g de iodofórmio, 20ml de propileno glicol e 20mg de colônia. Na técnica de Guedes-Pinto os 15 dentes foram instrumentados e irrigados com líquido de Dakin, após o preparo os dentes foram obturados com partes iguais e iodofórmio, paramonoclorofenol canforado e Rifocort. O grupo controle foi estabelecido pelos dentes homólogos do lado esquerdo, que não sofreram nenhuma intervenção. Os animais foram sacrificados após 30 dias, e os dentes e tecidos periapicais foram preparados para análise histopatológica. Os resultados demonstraram que as duas técnicas estudadas foram bem aceitas pelos tecidos periapicais, sendo que a técnica F.O.A. obteve melhores resultados, levando-se em consideração a intensidade de inflamação e o grau de reabsorção.

DANIEL (1998) avaliou a reação de fibroblastos NIH 3T3 Swis às pastas de iodofórmio e de hidróxido de cálcio associados aos dois veículos diferentes e avaliou por meio de ensaios de viabilidade pela exclusão de células coradas pelo azul de Trypan. Com o objetivo de avaliar a resposta celular imediata ao contato com essas pastas, na primeira etapa do estudo, fibroblastos foram plaqueados na densidade de 2×10^4 células por placa de Petri de 60 mm de diâmetro. Após 3 dias, culturas confluentes receberam lamínulas de vidro, pinceladas com substâncias a serem testadas. Como controle foram utilizadas lamínulas de vidro sem substância. Após 0, 6, 12 e 24 horas do contato inicial com a pasta, culturas controle e tratadas foram tripsinizadas e as células foram contadas em câmara de Neubauer. Na segunda etapa do estudo, para verificar o efeito de tais substâncias sobre o crescimento e a proliferação celular, fibroblastos foram plaqueados na densidade de 1×10^4 células por placa Petri. Após 4 horas, estas culturas receberam lamínulas de vidro pinceladas com as substâncias. Como controle foram utilizadas lamínulas de vidro sem substância. Após 1, 3, 5 e 7 dias de contato inicial com a pasta, as culturas controle e tratadas foram tripsinizadas e as células contadas em câmara de Neubauer, fornecendo dados para as curvas de crescimento viabilidade celular. Os resultados revelaram que, em curto prazo, não houve diferença estatisticamente na porcentagem de viabilidade celular entre os veículos e entre os grupos controle, hidróxido de cálcio/ Carbowax e hidróxido de cálcio/ Polietileno glico 400.

Procurando alternativas de tratamento para dentes despulpados com ápices abertos, SHABAHANG et al. (1999) desenvolveram um experimento com o objetivo de comparar a eficácia da proteína osteogênica-1, do MTA (Mineral Trióxido Agregado) e do hidróxido de cálcio na indução do fechamento apical de dentes de cães. Lesões periapicais foram induzidas pela abertura da câmara, remoção do tecido pulpar, exposição dos canais ao meio bucal por 14 dias e selamento coronário por mais 14 dias. Na seqüência, os canais foram limpos e modelados sob irrigação com hipoclorito de sódio. Depois disso, a pasta foi removida e substituída pelos materiais testados, os quais permaneceram por 12 semanas, quando foi realizado o sacrifício dos animais. Os achados histológicos mostraram que um pequeno infiltrado inflamatório estava presente em todos os espécimes, sendo que os tratados com MTA (Mineral Trióxido Agregado) exibiram menos infiltrados celulares do que os tratados com os 2 materiais, porém sem diferença significativa. A formação da barreira foi significativamente mais evidente nos dentes tratados com MTA (Mineral Trióxido Agregado). Mesmo nos 2 espécimes em que ocorreu a extrusão do MTA (Mineral Trióxido Agregado), o exame histológico revelou a formação de uma barreira de tecido duro em volta de todo o material extruído. Como em todas as amostras examinadas havia somente um pequeno infiltrado inflamatório do tipo suave, os autores concluíram que a limpeza e a modelagem e o uso da pasta de hidróxido de cálcio por uma semana foram efetivos na eliminação de bactérias do interior do canal. Baseados nos resultados, os autores consideram que a confecção de uma barreira apical usando MTA (Mineral Trióxido Agregado) é uma alternativa ao tratamento convencional com hidróxido de cálcio.

HOLLAND et al. (1999) avaliaram em tecido subcutâneo de rato a reação ao implante de tubos de dentina preenchidos com hidróxido de cálcio ou MTA (Mineral Trióxido Agregado). Foram colocados 2 implantes por animal contendo 1 MTA (Mineral Trióxido Agregado) e o outro hidróxido de cálcio com água destilada, totalizando 40 ratos. Os animais foram sacrificados após 7 e 30 dias, e preparados para análise histológica. Os resultados foram similares em ambos os materiais. Com 7 dias os dois materiais apresentaram tecido de granulação e no tempo de 30 dias as amostras se apresentaram positivas ao teste de Von Kossa.

NELSON FILHO et al. (1999) avaliaram a resposta inflamatória induzida pelas pastas à base de hidróxido de cálcio, com ou sem paramonoclorofenol canforado. Foram injetados no tecido subcutâneo de ratos 0,1 ml de suspensão de Calen, Calen com paramonoclorofenol canforado, Calen com paramonoclorofenol e pasta Calapset. Depois de 6, 12 e 24 horas, e 2, 3, 5, 7 e 15 dias, três animais de cada grupo foram sacrificados e realizados o preparo histológico para avaliação. Os eventos foram monitorizados e avaliados de acordo com presença de edema, infiltrado inflamatório, necrose e reparação tecidual. As pastas induziram resposta inflamatória em todos os tempos de observação, com intensidade, duração e extensão variadas. A pasta Calen produziu uma reação inicial pequena quando comparada a extensa reação inflamatória das outras pastas. Todas as pastas induziram reparo no período experimental final, mas a velocidade de reparo foi diferente para cada material. A Calen apresentou-se biocompatível, o composto fenólico do paramonoclorofenol causou grande resposta tecidual, que foi mais severo

quando não associado à cânfora. A pasta Calapset provocou danos ao tecido e o processo de reparo foi lento. Através desse trabalho, os autores concluíram que todas as pastas causam resposta inflamatória, mas a severidade e tempo para o reparo, dependem dos agentes anti-sépticos presente em cada pasta.

KINIRONS et al. (2001) compararam o tempo necessário para a formação da barreira apical e a sua localização em incisivos desvitalizados, que foram tratados da mesma forma. Verificaram o efeito da frequência de trocas da pasta de hidróxido de cálcio sobre o resultado do tratamento. Todos os pacientes foram examinados 6 semanas após a colocação inicial da pasta e, depois, a intervalos trimestrais, até a detecção da barreira. Os resultados obtidos nos 2 centros foram tabulados, comparados, e as diferenças analisadas pelo teste do x^2 . As variações na frequência de trocas da pasta, na velocidade de detecção da barreira e na sua posição foram submetidas à análise de variância a um critério. Essa análise permitiu verificar que os resultados dos tratamentos executados foram muito similares. Houve, contudo, variações consideráveis em relação à frequência com que a pasta foi renovada. Essas variações foram atribuídas às particularidades de cada caso, como por exemplo, o surgimento de sintomatologia dolorosa ou problemas de retornos dos pacientes. A análise do tempo médio necessário para a formação da barreira, nos 2 centros, revelou uma tendência à detecção mais precoce nos dentes em que as trocas foram mais frequentes. Entretanto, houve casos onde a frequência foi baixa e a barreira demorou a se formar. Na maioria das vezes, barreira estava posicionada no milímetro apical, mas não foi possível confirmar se a frequência de trocas afetou a posição. De acordo com os autores, a

renovação do curativo a cada 3 meses beneficiaria o paciente, pois aceleraria a ocorrência da apicificação e permitiria que o tratamento restaurador definitivo fosse concluído.

COSER; GIRO (2002) avaliaram radiograficamente a efetividade de duas técnicas endodônticas em dentes decíduos humanos com polpa necrosada, apresentando lesão de furca e, ou periapical crônica. Foram selecionados 51 primeiros e segundos molares inferiores decíduos, os quais foram divididos em dois grupos: Grupo I (28 dentes) - pulpotomia com curativo de formocresol entre sessões e obturação da câmara coronária com óxido de zinco eugenol, e Grupo II (23 dentes) – pulpectomia com curativo de pasta de hidróxido de cálcio (Calen), entre sessões e obturação dos canais radiculares com pasta de hidróxido de cálcio (Calen) espessada com hidróxido de cálcio PA foram realizadas radiografias padronizadas do início do tratamento e aos 3, 6, 9 e 12 meses de pós-operatório. As radiografias foram escaneadas e inseridas em um programa de computador, o qual possibilitou a delimitação da área da lesão fornecendo a sua medida. Através dos dados obtidos observou-se que a área da lesão reduziu em ambas as técnicas, com o aumento do período pós-operatório.

LEONARDO et al. (2002) avaliaram a reparação apical e periapical em diferentes tempos de observação. Foram avaliados 61 canais radiculares com necrose pulpar de cães, que foram instrumentados e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Os canais foram preenchidos com a pasta Calen associada ao paramonoclorofenol canforado. O grupo controle permaneceu aberto. Os animais foram sacrificados em 7, 15 e 30 dias, para avaliação histológica. As

lâminas foram coradas como Hematoxilina e eosina e Tricômio de Mallory. O melhor reparo periapical ocorreu nos grupos de 15 e 30 dias, e os piores resultados foram observados nos grupos de 7 dias e controle.

SIMI JUNIOR (2003) avaliou a resposta inflamatória frente ao hidróxido de cálcio veiculado a trietilonamida, que é um fármaco possuidor de capacidade de alcalinizar as preparações farmacêuticas, quando comparadas a outros veículos. Para tal foram utilizadas 50 cobaias (Guinea-pig), os quais receberam implantes intra-ósseos com as seguintes pastas: hidróxido de cálcio com polietileno glicol 400 (Calen), hidróxido de cálcio com trietilonamida, hidróxido de cálcio associado a solução salina (Calapset), hidróxido de cálcio associado ao óleo de oliva (pasta L&C) e hidróxido de cálcio p.a (sob a forma de pó). Estas medicações foram manipuladas e introduzidas em um dispositivo cilíndrico de teflon®, aberto em uma de suas extremidades. Foram implantados na região da sínfise mandibular em ambos os lados das cobaias. A resposta inflamatória aos medicamentos foi analisada em dois tempos distintos de 30 e 90 dias. A análise dos resultados histológicos evidenciou que a pasta de hidróxido de cálcio associada à trietilonamida apresentou resultados superiores quanto à biocompatibilidade em relação às demais associações.

MOTTA et al. (2003) analisaram as reações que ocorrem no tecido conjuntivo de ratos em contato com tubos de polietileno, contendo Agregado de Trióxido Mineral (MTA) e uma pasta de hidróxido de cálcio (Calen). Os animais foram sacrificados nos períodos de 7, 14 e 30 dias. A maioria dos espécimes foi corada com Hematoxilina e eosina, os demais com a técnica de Von Kossa para tecidos mineralizados. Próximo às aberturas do tubo foi

constatado a presença de intenso infiltrado inflamatório, que no período de 30 dias apresentou-se leve. Foi observada tanto junto ao Agregado de Trióxido Mineral como junto à pasta Calen, a formação de uma cápsula fibrosa fina. Nos espécimes tratados pela técnica Von Kossa somente foram encontradas áreas positivas nos que continham hidróxido de cálcio (Calen).

PACIOS et al. (2004) avaliaram a influência do veículo no pH das pastas de hidróxido de cálcio. Os dentes incisivos de 180 pacientes foram instrumentados e preenchidos com seguintes pastas: hidróxido de cálcio com água destilada, hidróxido de cálcio com polietileno glicol 400, hidróxido de cálcio com solução anestésica, hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e polietileno glicol. O pH destes pacientes foi medido em 7, 14 e 21 dias. O pH em todos os grupos foi constante em todos os períodos de avaliação. A associação do hidróxido de cálcio com água destilada manteve o pH com altos valores. Todas as outras associações do hidróxido de cálcio também tiveram alto pH, mantendo-se essas pastas alcalinas durante todo o tempo de observação.

OLIVEIRA (2004) analisou comparativamente 3 pastas medicamentosas: pasta de hidróxido de cálcio, pasta de Própolis e pasta de hidróxido de cálcio/ Própolis. Para tanto, 9 ratos machos pesando em média 250g foram distribuídos de acordo com o período de sacrifício: 7, 21 e 42 dias. As pastas foram veiculadas em tubos de dentina sendo implantados em tecido subcutâneo, na região dorsal, escapular e pélvica, um tubo em cada incisão. Decorridos os períodos estipulados, os animais foram sacrificados e os tecidos foram processados em laboratórios para obtenção dos cortes histológicos, para

posterior análise histopatológica. Os resultados foram classificados quanto à severidade da reação inflamatória e quantificados com relação ao número de células presentes em áreas pré-determinadas e analisadas estatisticamente com o auxílio do programa GMC 8.1. Concluiu-se, neste estudo, que as pastas avaliadas apresentaram-se como irritantes ao tecido conjuntivo do rato, permitindo no decorrer do período, colagenização progressiva da cápsula inflamatória junto a abertura tubular, não atingindo a evolução ideal caracterizada junto as paredes do tubo de dentina (controle). Considerando a somatória de eventos histopatológicos através da análise comparativa, observou-se que a associação hidróxido de cálcio / Própolis apresentou menor potencial irritativo. A atividade macrofágica, exercida por fagócitos mononucleares e células gigantes inflamatórias, mostrou-se acentuada nos períodos iniciais e com queda no período final com relação a todas as pastas testadas. Reação de corpo estranho, tanto na cápsula quanto em nódulos reacionais adjacentes, ocorreu principalmente com relação à pasta de Própolis e a área de cápsula reacional não se mostraram diretamente relacionada ao potencial de irritabilidade da pasta medicamentosa.

MORTAZAVI; MESBAHI (2004) avaliaram clínica e radiograficamente o efeito de uma pasta à base de hidróxido associada ao iodofórmio e o óxido de zinco e eugenol. Foram tratados 52 dentes decíduos de crianças de 5 a 8 anos. Foram tratados 26 dentes decíduos com a pasta Vitapex (pasta de hidróxido de cálcio associada ao iodofórmio) e os outros 26 dentes foram obturados com o óxido de zinco e eugenol. Todos os pacientes retornaram nos tempos de 3, 6, 10 e 16 meses para avaliação clínica e radiográfica. Após avaliação dos

resultados, concluíram que a pasta Vitapex apresentou um sucesso de 100% e o óxido de zinco de 78%.

FELLIPE et al. (2005) avaliaram em dentes com rizogênese incompleta e canais contaminados, o efeito de trocas de pastas de hidróxido de cálcio sobre os processos de apicificação e de reparo dos tecidos periapicais. Foram empregados 40 pré-molares de 4 cães de 6 meses de idade. A primeira sessão consistiu em acesso aos canais, odontometria e remoção completa da polpa, permanecendo os dentes sem selamento por duas semanas. Na segunda, sob irrigação com hipoclorito de sódio a 1%, foi efetuado o esvaziamento em toda a extensão do canal e complementação do preparo com as limas Hedströen # 70 e 80 penetrando até um mm aquém do limite apical. Após a secagem, os canais de um pré-molar de cada cão permaneceram vazios, constituindo o grupo 4 (controle) e os 9 restantes foram obturados com hidróxido de cálcio associado ao propileno glicol. Passada uma semana, a pasta foi renovada e os dentes foram divididos em: Grupo I - sem troca de pasta; Grupo II - troca a cada 4 semanas; e Grupo III - troca depois de 3 meses. O selamento coronário foi efetuado com IRM (Grupo II) ou com IRM e amálgama. Após 5 meses, os animais foram sacrificados e os espécimes submetidos ao processamento histológico. Dentre os seis parâmetros avaliados, diferenças significativas ($p \leq 0,05$) foram encontradas com relação à presença de reabsorção óssea e de pasta na região apical, à formação de barreira de tecido calcificado e à intensidade da reação inflamatória. Enquanto a reabsorção óssea mostrou-se mais presente no Grupo I, a presença de pasta na região apical foi mais comum nos Grupos II e III. Embora trocas mensais da pasta tenham reduzido a

intensidade da reação inflamatória, a formação de tecido calcificado mostrou-se mais presente nos dentes em que a pasta não foi renovada. Em decorrência, pode-se concluir que, pelo menos por 5 meses, não existem vantagens em se realizarem trocas de pasta de hidróxido de cálcio durante o tratamento de dentes despulpados com rizogênese incompleta e canais contaminados.

MURATA et al. (2005) realizaram um estudo no qual analisaram histomorfologicamente os resultados do emprego de materiais obturadores. Assim, os canais radiculares de 80 dentes decíduos anteriores de cães da mesma ninhada, e com 60 dias de idade, foram empregados neste estudo. Após o preparo biomecânico, os canais radiculares foram obturados com seguintes materiais: Pasta de Maisto, Sealer 26 com iodofórmio, Pasta L&C e, como grupo controle, dentes com canais preparados e não obturados. Trinta dias após o tratamento, os animais foram sacrificados e os espécimes preparados para análise histomorfológica. A análise estatística dos resultados permitiu que os materiais estudados fossem ordenados, em conformidade com o melhor ao pior resultado da seguinte forma: a) Pasta Maisto, b) Sealer 26 com iodofórmio, c) controle, d) Pasta L&C. Ocorreu diferença estatisticamente significativa de 0,1% apenas entre os resultados diferentes grupos e os da Pasta L&C. Verificaram ainda que a Pasta L&C mostrou incompatibilidade biológica e que os demais materiais foram biocompatíveis, porém, suas velocidades de reabsorção não acompanharam a das raízes dos dentes decíduos.

FARIA et al. (2005) avaliaram, por meio de cultura bacteriológica, a ação antibacteriana do preparo biomecânico utilizando como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 2,5% e da pasta Calen utilizada como curativo de demora em canais radiculares de dentes decíduos de humanos com necrose pulpar e lesão periapical. Foram selecionados 26 dentes decíduos de humanos portadores de necrose pulpar e lesão periapical. As colheitas microbiológicas foram efetuadas antes e 72 horas após o preparo biomecânico e 72 horas após a remoção do curativo de demora. A comparação por meio do teste de Wilcoxon mostrou que o preparo biomecânico foi eficaz na eliminação dos microrganismos dos canais radiculares em 20% dos casos e o curativo de demora em 62,5%, enquanto que a ação cumulativa do preparo biomecânico e do curativo de demora eliminou os microrganismos em 70,0% dos casos ($p < 0.001$). Concluíram que o preparo biomecânico, isoladamente, apresentou resultados microbiológicos inferiores àqueles obtidos quando o mesmo foi associado ao curativo de demora, mostrando a necessidade de aplicação tópica de um curativo de demora entre sessões em dentes decíduos portadores de necrose pulpar e lesão periapical.

NUNES; ROCHA (2005) avaliaram a difusão de íons Ca^{+2} e OH^- de materiais endodônticos a base hidróxido de cálcio, através da raiz intacta de dentes decíduos. Foram selecionados e instrumentados 46 dentes decíduos em seu comprimento de trabalho até a lima # 40, e irrigados durante o preparo com solução de hipoclorito de sódio 1%, e secos com cones de papel absorvente. Os dentes foram separados em 4 grupos de 10 dentes cada conforme o material obturador, e um grupo controle com 6 dentes permaneceu

vazio. Os materiais utilizados como obturadores foram: pasta de hidróxido de cálcio associada ao propilenoglicol espessada na proporção de 0,4g de pó para 0,2ml de líquido, mistura de 0,3g de pó de óxido de zinco com 0,3g de pó de hidróxido de cálcio associado a 0,2ml de óleo de oliva; Vitapex® e Sealapex®. Após a obturação, todos os dentes tiveram o forame e terço apical selado com Araldite® e o acesso coronal selado com ionômero de vidro, permanecendo em frascos individuais com a raiz submersa em solução fisiológica, em estufa a 37°C em 100% de umidade. A análise da difusão de íons OH⁻ e Ca⁺² foi realizada por meio de um pHmetro calibrado e um espectrômetro de absorção atômica, respectivamente, em 48h e em 7, 30, 45 e 60 dias. Conforme o teste estatístico ANOVA para a avaliação do pH, o grupo CaPE apresentou valor estatisticamente significativo em relação aos outros grupos ($p < 0,0001$), e a maior difusão de íons OH⁻, ocorreu em 60 dias ($p < 0,0309$). Em relação a quantidade de íons Ca⁺² liberados a pasta CaPE foi a que mostrou melhores resultados, seguida pela pasta UFSC. Conclui-se que a pasta CaPE foi o material obturador que mais difundiu íons OH⁻ e Ca⁺².

QUEIROZ et al. (2005) avaliaram a biocompatibilidade do agregado de trióxido mineral (MTA), após proteção pulpar direta em dentes de cães. Foram preparadas cavidades de Classe I, em 26 dentes de 3 cães adultos. O MTA foi aplicado sobre 13 dentes e a pasta de hidróxido de cálcio (grupo controle) foi aplicada sobre os 13 dentes remanescentes. Após 90 dias, os animais foram mortos, a maxila e a mandíbula foram dissecadas e os dentes foram seccionados para obtenção de raízes individualizadas. Os espécimes foram processados histologicamente. A resposta do tecido pulpar e periapical foi

semelhante para o MTA e o hidróxido de cálcio. Em todos os espécimes havia ponte de dentina obliterando o local da exposição pulpar, camada odontoblástica íntegra, ausência de células inflamatórias, tecido pulpar normal, e ausência de alterações na região periapical e óssea. Da mesma maneira que o hidróxido de cálcio, o MTA apresentou excelente biocompatibilidade quando usado para proteção pulpar direta.

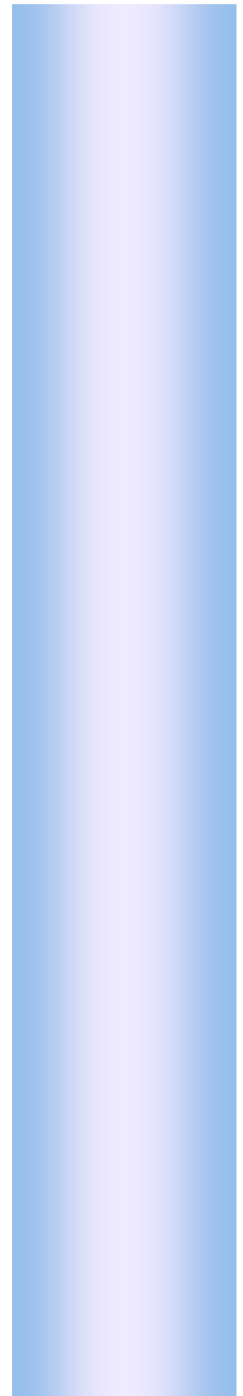
SOARES et al. (2005) estudaram a eficácia anti-séptica do preparo biomecânico e de duas pastas à base de hidróxido de cálcio, em dentes de cães com reações periapicais crônicas experimentalmente induzidas. Após amostragem microbiológica inicial, realizou-se a instrumentação dos canais radiculares pela técnica convencional, utilizando-se limas tipo Kerr coadjuvadas pela solução de hipoclorito de sódio a 5,25%. Noventa e seis horas após, obteve-se a segunda amostragem microbiológica e aplicaram-se as pastas Calen/PMCC ou Calasept, por 15 e 30 dias. Noventa e seis horas após a remoção da medicação, obtiveram-se a terceira amostragem microbiológica e ulterior análise histomicrobiológica pela técnica de Brown & Brenn. Os resultados foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Verificou-se que o preparo biomecânico reduziu significativamente o número de unidades formadoras de colônias de microrganismos. Em contrapartida, não houve diferença significativa entre a ação anti-séptica dos curativos de demora nos dois tempos de ação, embora aos 30 dias houvesse maior redução da quantidade de microrganismos e da incidência de culturas microbiológicas positivas. Nas seções histológicas dos quatro grupos experimentais, verificou-se similar padrão microbiológico,

($p > 0,05$), caracterizado por elevada incidência de cocos, bacilos e filamentosos, predominantemente gram-positivos, situados no canal radicular, canais secundários e acessórios, cementoblastos apicais e túbulos dentinários, mas com baixa incidência de microrganismos nas áreas de reabsorção cementária e lesão periapical. O preparo biomecânico e o curativo de demora à base de hidróxido de cálcio foram importantes na anti-sepsia do canal radicular principal, contudo, ambos os procedimentos não proporcionaram significativas mudanças nos aspectos histomicrobiológicos do sistema de canais radiculares.

ESTRELA et al. (2005) estudaram a tensão superficial do hidróxido de cálcio associado a diferentes substâncias (água destilada deionizada, paramonoclorofenol canforado, digluconato de clorexidina 2%, Otosporin, sulfato éter lauril sódio 3%, furacin, PMC furacin) usando tensiômetro. O modelo experimental consistiu na aplicação de uma força para separar um anel de platina imerso na superfície das substâncias, exercido por um tensiômetro. Considerando a metodologia aplicada, pode-se concluir: a água destilada isolada ou associada com o hidróxido de cálcio apresenta alta tensão superficial (70,00 e 68,40 dinas/cm); hidróxido de cálcio associado ao detergente aniônico mostrou baixa tensão superficial (31,60 dinas/cm); paramonoclorofenol canforado associado ao hidróxido de cálcio apresentou baixa tensão superficial (37,50 dinas/cm); clorexidina 2% associada com hidróxido de cálcio mostrou um alto valor de tensão superficial (58,00 dinas/cm); Otosporin mais hidróxido de cálcio mostrou baixa tensão superficial (35,40 dinas/cm); paramonoclorofenol furacin misturado com hidróxido de cálcio apresentou

tensão superficial igual a 45,50 dinas/cm; hipoclorito de sódio apresentou alta tensão superficial (75,00 dinas/cm).

CLEATON-JONES et al. (2005) compararam a resposta do tecido periapical de dentes decíduos com polpa inflamada, de macacos, obturados com óxido de zinco e eugenol ou pasta de hidróxido de cálcio. Os dentes sofreram pulpectomia e foram obturados com pasta de hidróxido de cálcio (39 dentes) e óxido de zinco e eugenol (39 dentes) e os dentes selados com amálgama. Após 90 dias os animais foram sacrificados e as amostras avaliadas. Observaram uma prevalência de abscessos periapicais nos dentes tratados com o hidróxido de cálcio, e concluíram que o uso do óxido de zinco e eugenol é o material de preferência para obturação do canal de dentes decíduos.



Proposição

O objetivo do presente estudo foi analisar a resposta inflamatória no tecido ósseo de cobaias as seguintes pastas à base hidróxido de cálcio: Pasta Holland, Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado e Pasta Holland associada ao iodofórmio, utilizadas como medicação intracanal.



Material e Métodos

Para este experimento foram utilizadas 30 cobaias (*Guinea pig*), machos com aproximadamente 800 gramas de peso e entre 100 e 500 dias de vida, distribuídos em 3 grupos com 10 animais. Por sua vez, cada grupo foi subdividido em 2 grupos de 5 animais com o tempo de observação pós-operatório de 30 e 90 dias. Assim, foram avaliados 20 implantes para cada material.

Foram testadas as seguintes associações de pastas obturadoras à base de hidróxido de cálcio: Grupo I-Pasta Holland (hidróxido de cálcio p.a., 5g; óxido de zinco, 2g; Colofônia, 4mg e propileno glicol, 5ml), Grupo II- Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado (0,15ml) e Grupo III- Pasta Holland associada ao iodofórmio (1g), preparadas na farmácia de manipulação "A Farmacêutica" (Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil).

Os animais foram submetidos à anestesia geral através de injeção intramuscular de 0,6 ml de ketamina (100 mg/ml) misturada com Acepromazine (0,5mg/ml). Após anestesia foram realizados procedimentos necessários à manutenção da cadeia asséptica, tricotomia da região mentoniana (Figura 01-A) e, injeção local intra-oral (Figura 01-B), na área de implante, de aproximadamente 0,5 ml de Xilocaína a 2% com epinefrina 1: 100.000 (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), buscando evitar desconforto e movimentação do animal. Após a incisão, deflexão do retalho cirúrgico e exposição do osso, foram feitos preparos cavitários em ambos os lados da sínfise mandibular, com 2 mm de diâmetro e 2mm de profundidade, para receber copos de Teflon® com as pastas à base de hidróxido de cálcio e suas associações.

Para confecção das cavidades ósseas foi utilizado micro-motor cirúrgico a uma rotação de 2000 a 3000 rpm com brocas padronizadas (Figura 01-E), sob irrigação constante com soro fisiológico (Figura 01-C e 01- D).

O copo cilíndrico de Teflon[®], utilizado como carreador das pastas é aberto em uma de suas extremidades, sendo que a superfície externa contém sulcos para sua melhor fixação no tecido ósseo. Este cilindro possui 2 mm de comprimento com 1,3 mm de diâmetro interno e 2 mm diâmetro externo. Sua limpeza e desinfecção foram realizadas através da imersão em clorofórmio, para remoção de graxa impregnada quando da sua usinagem, seguido por dois banhos de álcool absoluto, dois banhos em água destilada e, finalmente, autoclavados antes de serem implantados. Cada animal recebeu dois implantes da mesma pasta.

As pastas dos grupos I, II e III foram acomodadas dentro dos copos de Teflon[®] com suave pressão para eliminar as bolhas de ar. Em seguida os copos foram implantados nas cavidades realizadas na mandíbula.

Quando a cavidade é feita apropriadamente, o copo se acomoda de maneira justa e as ranhuras são preenchidas rapidamente com osso neoformado, mantendo-o em posição durante todo o experimento. Após a colocação dos implantes, os tecidos moles foram recolocados em posição e suturados.

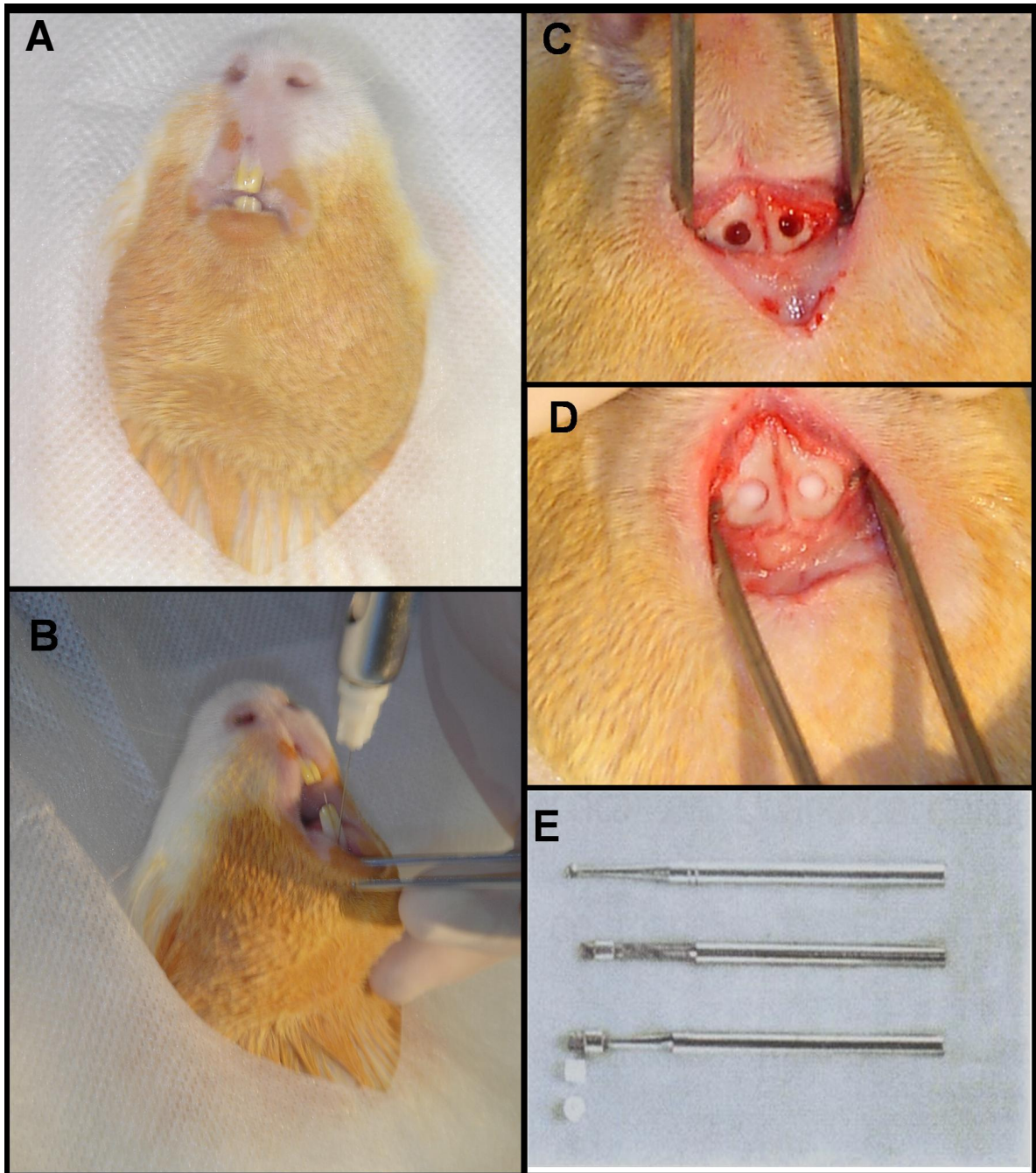


Figura 01- Ilustração da metodologia de implante intra-ósseo, onde se observa: **A)** Tricotomia e anti-sepsia com álcool iodado, **B)** Instalação de campo cirúrgico fenestrado e anestesia infiltrativa, **C)** Lojas ósseas **D)** posicionamento dos implantes, **E)** Brocas especiais e copos de Teflon®.

Realizados os implantes e decorridos os períodos experimentais, os animais foram sacrificados por sobredose anestésica, as mandíbulas dissecadas, as porções contendo os implantes foram removidas em bloco para a identificação e fixação em solução de formol 10%, tamponado, a um pH 7, mantidos a uma temperatura de 4 graus centígrados por 48 horas, para a pré-fixação. Em seguida, a mandíbula foi seccionada com disco diamantado para corte de tecidos duros sob ampla refrigeração com solução salina. Esses cortes asseguraram melhor penetração do fixador e outros reagentes histológicos e o plano de corte forneceu, ao técnico, a direção de corte das secções em parafina.

Procedimentos Laboratoriais

Preparo Histológico

Após a permanência no fixador por no mínimo 48 horas, os espécimes foram lavados por 12 horas em água corrente e descalcificados com solução aquosa de ácido nítrico a 5%. A desidratação foi realizada mergulhando os espécimes em solução de álcool etílico, em concentrações crescentes de 50%, 70%, 90% e absoluto.

Posteriormente, procedeu-se a inclusão dos espécimes parafina (paraplast) para confecção de 24 lâminas com aproximadamente 144 cortes histológicos semi-seriados, com 5 micrômetros. Os cortes foram realizados em planos paralelos à direção de entrada do copo, visando à exposição da interface de contato do material com o tecido ósseo. A primeira e a cada quarta lâmina

subseqüente foram coradas com Hematoxilina-eosina para identificação celular. De posse dessas lâminas, foram realizados os exames histológicos em microscopia óptica (Nikon model Eclipse E600, Japão), por quatro examinadores calibrados em estudo duplo-cego.

Critério Histológico

Foram coradas 6 lâminas, totalizando 36 cortes, escolhidos em intervalos regulares nas 24 lâminas (1ª e a cada 4ª lâmina). A área avaliada foi a interface da abertura do copo, entre o material que foi testado e o osso.

Como controle, foram observadas as interfaces laterais entre o copo de Teflon® e o osso contíguo, pois esta área reflete o trauma causado pelo procedimento cirúrgico durante a inserção deste copo, sendo este material considerado inerte, baseados nos critérios estabelecidos pela FDI Technical Report no.9 (1980) no item 4.13.10, pág. 175.

Durante avaliação histológica das lâminas, foram anotados os seguintes eventos:

- 1- A presença ou ausência de necrose;
- 2- A freqüência e intensidade de células inflamatórias agudas e crônicas- neutrófilos, linfócitos, macrófagos, plasmócitos e células gigantes multinucleadas de corpo estranho;
- 3- A possível reabsorção e reposição do material por osso dentro do copo;
- 4- Atividade osteolítica, osteoclástica ou osteoblástica;

5- Degeneração e desintegração de células inflamatórias.

A partir das características dos eventos histológicos as reações inflamatórias foram classificadas em suave, moderada e severa, e obedeceram os seguintes critérios:

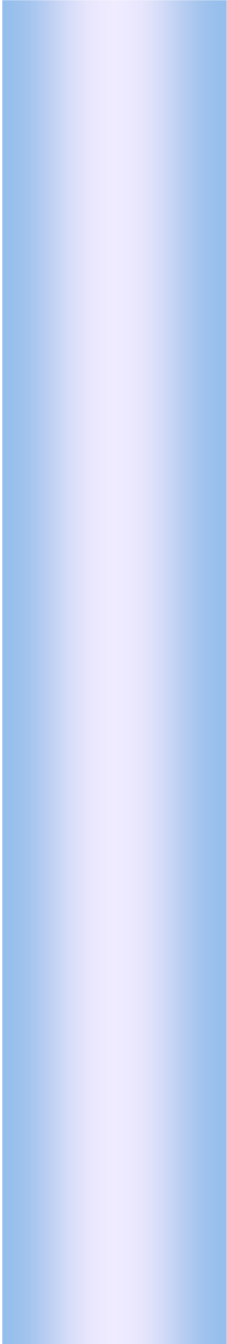
Reação inflamatória suave: A designação da inflamação suave foi dada aos espécimes que mostravam poucas células inflamatórias, na maioria linfócitos e plasmócitos, e quando as características histológicas do tecido ósseo foram identificáveis.

Reação inflamatória moderada: A designação de inflamação moderada foi dada aos espécimes que mostravam acúmulo focal de células inflamatórias, mas sem tecido necrótico.

Reação inflamatória severa: Esta designação foi dada aos espécimes que mostraram uma total substituição do tecido ósseo por tecido inflamatório e com tecido necrótico.

Requisitos Histológicos

O plano de corte histológico passou pela abertura do copo, incluindo toda a interface entre o material e o osso. Experimentos que resultaram em cortes que não preencheram os requisitos foram repostos.



Resultados

Os resultados estão expressos sob a forma descritiva nos tempos experimentais de 30 e 90 dias, o que permitiu comparar os medicamentos testados.

Os elementos celulares e outros eventos que caracterizam as reações inflamatórias encontradas em cada medicamento pesquisado, nos diferentes tempos experimentais, estão apresentados de forma qualitativa.

CONTROLE

Observou-se rotineiramente a justaposição do tecido ósseo em torno do copo de Teflon[®], bem como sua total inclusão, com neoformação óssea (Figura 02), restabelecendo a cortical vestibular em 30 dias e com maior quantidade de tecido ósseo aos 90 dias (Figura 03).

Verificou-se o crescimento ósseo em progressão para dentro das ranhuras laterais do implante.

Nos casos em que isto não ocorreu, o osso apresentou-se separado do implante por uma fina camada de tecido conjuntivo sem evidências de reações inflamatórias. Estes achados histológicos foram frequentemente observados nos espécimes avaliados, comprovando assim a biocompatibilidade do Teflon[®].

Avaliação descritiva da resposta inflamatória

Os resultados encontrados para cada material serão relatados de acordo com cada tempo de observação e analisados entre si de acordo com a resposta inflamatória.

PERÍODO DE 30 DIAS

Grupo I-Pasta Holland

Junto à abertura tubular, na área principal de análise, verificou-se população moderada de neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e severa população de linfócitos, com várias áreas de necrose.

Nesta região o infiltrado inflamatório apresentou-se de maneira geral severo, com predomínio de mononucleares e células gigantes multinucleadas (Figura 04).

Observou-se intensa atividade macrofágica exercida predominantemente por fagócitos mononucleares e por células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho, fagocitando os resíduos de material disperso tanto no interior como na superfície do copo de Teflon[®]. As regiões mais distantes do material, próxima ao tecido ósseo mostraram uma maior deposição de fibras colágenas e com menor quantidade de células inflamatórias.

O índice geral de inflamação mostrou-se severo, como pode ser observado na tabela I.

Grupo II-Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado

A cápsula reacional junto a abertura do copo de Teflon[®], na área principal da análise, apresentou-se com quantidade moderada de neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e intensa população de linfócitos, além de áreas de necrose (Figura 05).

Nesta região o infiltrado inflamatório apresentou-se de maneira geral moderado, com predomínio de mononucleares e células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho.

Observou-se moderada atividade fagocitária exercida principalmente por macrófagos e células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho, fagocitando os resíduos de material disperso tanto no interior como na superfície do copo de Teflon®. Nas regiões mais distantes do material próximas ao tecido ósseo verificou-se discreta colageinização com menor quantidade de células inflamatórias.

O índice geral de inflamação mostrou-se predominantemente moderado, como observado na tabela I.

Grupo III- Pasta Holland associada ao iodofórmio

A cápsula reacional junto à abertura do copo de Teflon®, na área principal da análise, apresentou reação inflamatória com moderada quantidade de neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e intensa população de linfócitos. Várias áreas de necrose também foram observadas (Figura 06).

Nesta região o infiltrado inflamatório apresentou-se de maneira geral severo, com predomínio de mononucleares e células gigantes multinucleadas tipo corpo estranho.

Observou-se intensa atividade fagocitária exercida principalmente por macrófagos e células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho, fagocitando os resíduos de material disperso tanto no interior como na superfície do copo de Teflon®.

O índice geral de inflamação mostrou-se predominantemente severo, como observado na tabela I.

PERÍODO DE 90 DIAS

Grupo I- Pasta Holland

Junto à abertura tubular, na área principal de análise, verificou-se população moderada de neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e moderada população de linfócitos (Figura 07).

Nesta região o infiltrado inflamatório apresentou-se de maneira geral moderado, com predomínio de mononucleares.

Observou-se moderada atividade fagocitária exercida principalmente por macrófagos e por células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho, fagocitando os resíduos de material disperso tanto no interior como na superfície do copo de Teflon[®]. O material ainda foi encontrado em aproximadamente em 2/3 do copo de Teflon[®], com presença de inflamação na interface material/tecido. Além disso, verificou-se o reparo com deposição de tecido conjuntivo ou ósseo.

O índice geral de inflamação mostrou-se predominantemente moderado, como observado na tabela I.

Grupo II - Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado

A cápsula reacional junto à abertura tubular, na área principal de análise verificou-se população moderada de neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e moderada população de linfócitos.

Nesta região o infiltrado inflamatório apresentou-se de maneira geral moderado, com predomínio de mononucleares.

Observou-se moderada atividade macrofágica exercida preponderantemente por macrófagos e por células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho, fagocitando os resíduos de material disperso tanto no interior como na superfície do copo de Teflon[®]. O material ainda foi encontrado em aproximadamente em 2/3 do copo de Teflon[®], com presença de inflamação na interface material/tecido. Além disso, verificou-se o reparo com deposição de tecido conjuntivo ou ósseo neoformado na região de entrada do copo de Teflon[®] (Figura 08).

O índice geral de inflamação mostrou-se predominantemente moderado, como observado na tabela I.

Grupo III - Pasta Holland associada ao iodofórmio

A cápsula reacional junto à abertura tubular, na área principal de análise verificou-se população moderada de neutrófilos, macrófagos, plasmócitos e moderada população de linfócitos.

Nesta região o infiltrado inflamatório apresentou-se de maneira geral moderado, com predomínio de mononucleares.

Observou-se moderada atividade macrofágica exercida principalmente por macrófagos e por células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho, fagocitando os resíduos de material disperso tanto no interior como na superfície do copo de Teflon[®]. O material ainda foi encontrado em aproximadamente em 2/3 do copo de Teflon[®], com presença de inflamação na

interface material/tecido (Figura 09). Além disso, verificou-se o reparo com deposição de tecido conjuntivo ou ósseo neoformado na região de entrada do copo de Teflon®.

O índice geral de inflamação mostrou-se predominantemente moderado.

Tabela I- Relação dos implantes intraósseos e a intensidade das respostas inflamatórias verificadas.

MATERIAIS TESTADOS		Grupo I Holland		Grupo II Holland+Pmcc		Grupo III Holland+iodofórmio		Controle	
Período (dias)		30	90	30	90	30	90	30	90
Nº. DE IMPLANTES		10	10	10	10	10	10	30	30
Inflamação	LEVE	-	-	-	-	-	-	30	30
	MODERADA	4	7	6	8	3	6	-	-
	SEVERA	6	3	4	2	7	4	-	-
TOTAL AVALIADO		10	10	10	10	10	10	30	30

As Figuras: 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, ilustram os resultados histológicos dos Grupos I, II, III e controle.

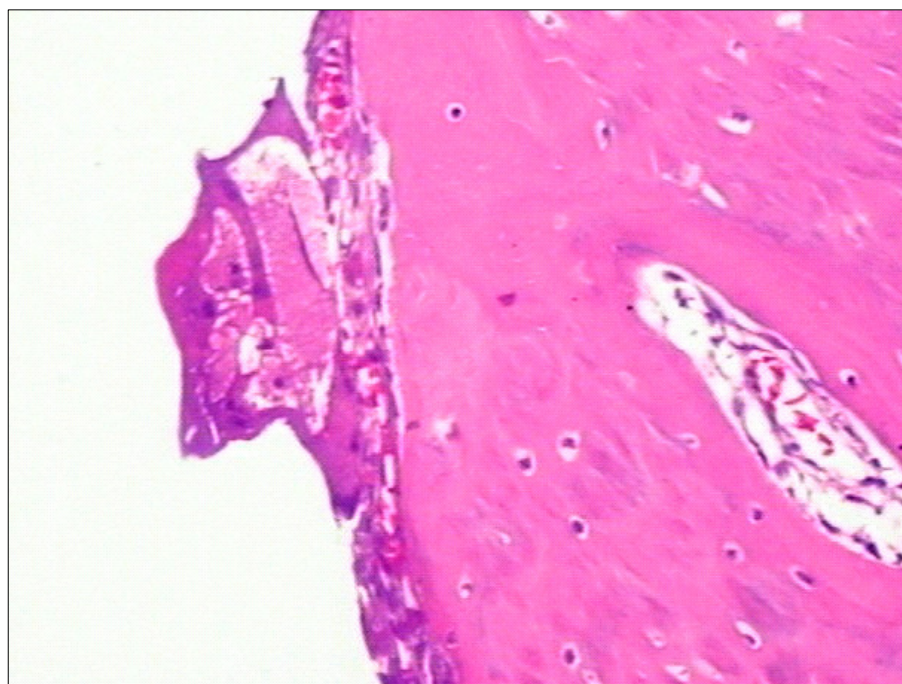


Figura 02- Área representativa da ranhura lateral do copo de Teflon[®] usado como controle, após 30 dias. 200X H.E.

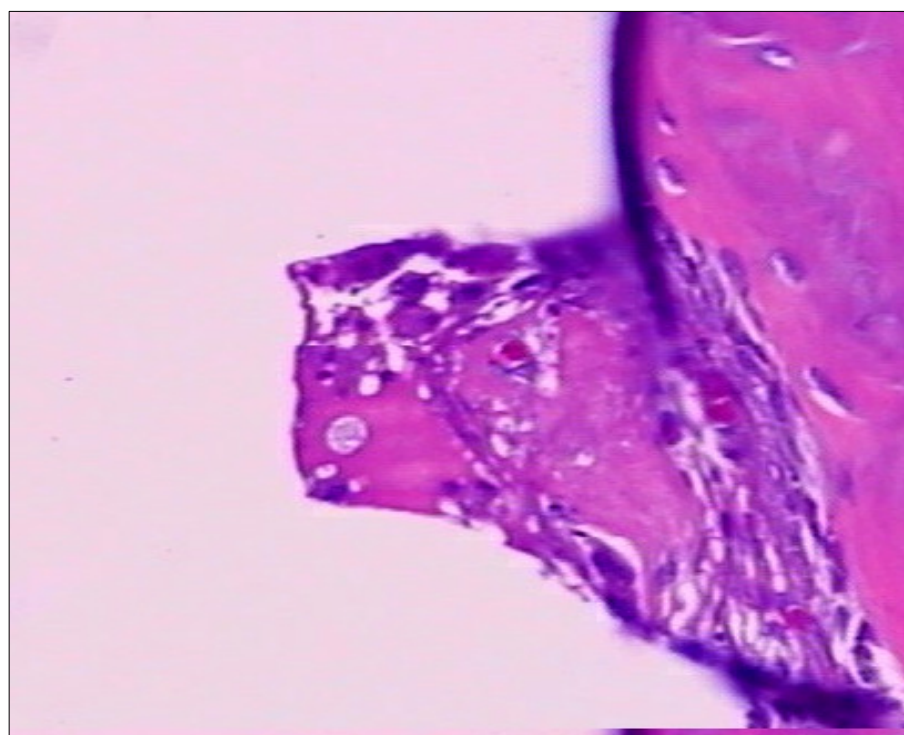


Figura 03- Área representativa da ranhura lateral do copo de Teflon[®] usado como controle, após 90 dias. 200X H.E.

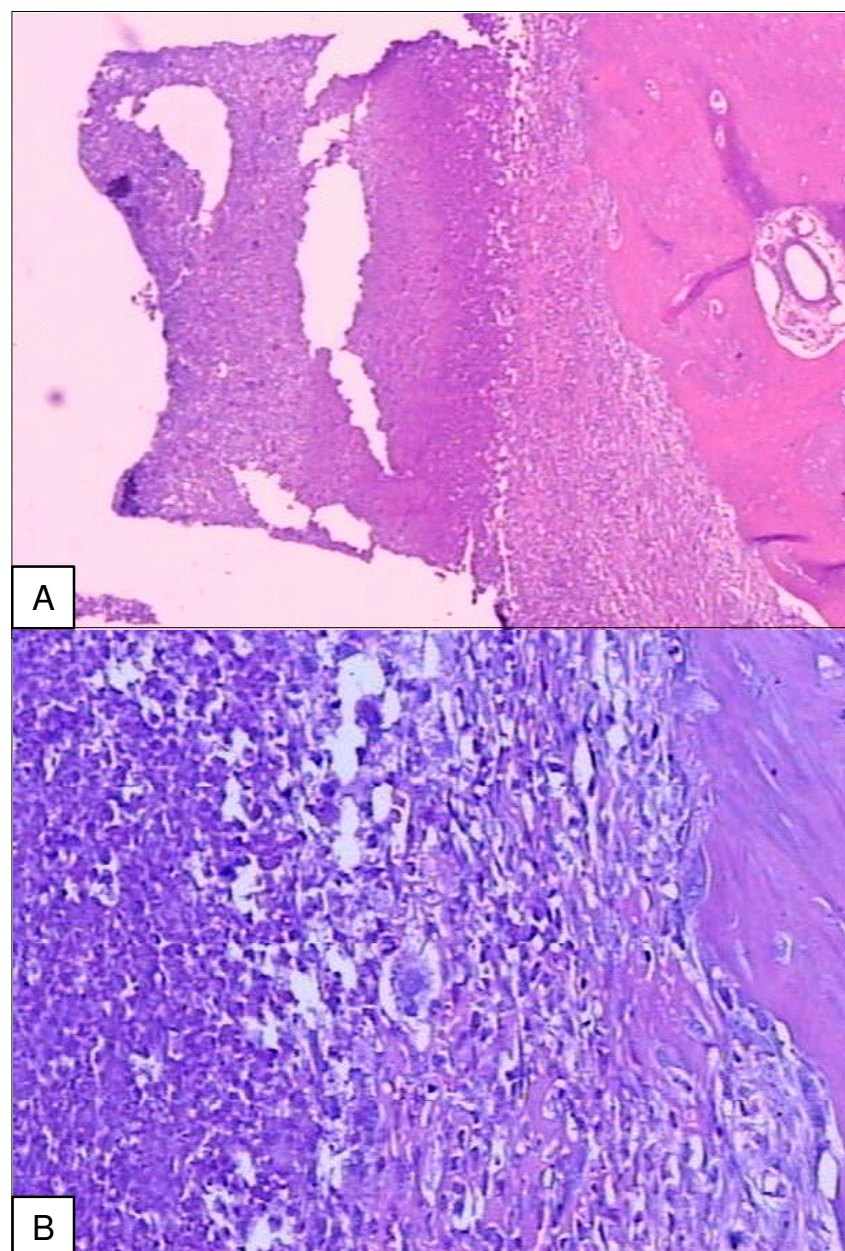


Figura 04- Reação inflamatória severa verificada em área representativa para o Grupo I (Pasta Holland), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 30 dias. 40X H.E **(A)**. Reação inflamatória severa verificada em área representativa para o Grupo I (Pasta Holland), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 30 dias. 200X H.E **(B)**

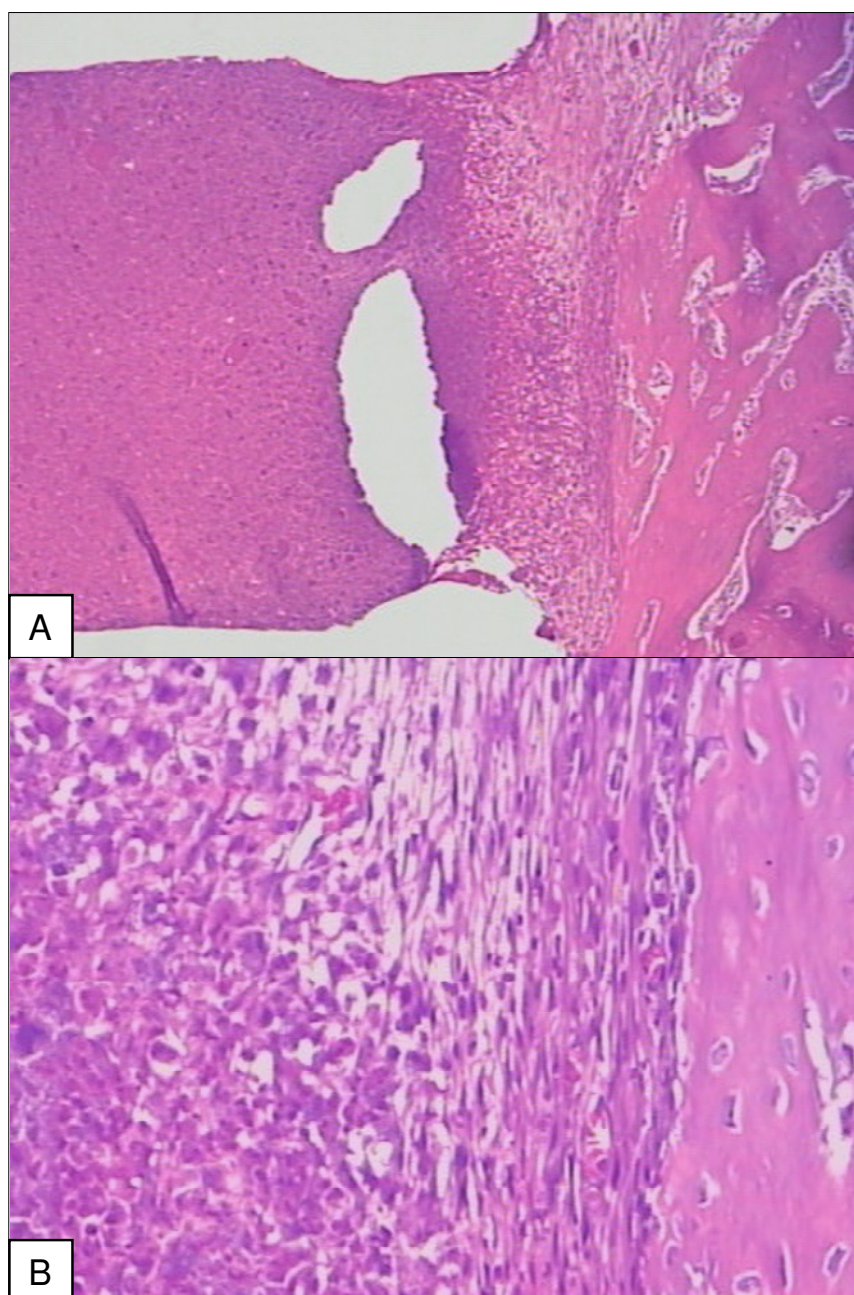


Figura 05- Reação inflamatória severa verificada em área representativa para o Grupo II (Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 30 dias. 40X H.E **(A)**. Reação inflamatória severa verificada em área representativa para o Grupo II (Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 30 dias. Atividade macrofágica e linfocitária intensa. 200X H.E **(B)**

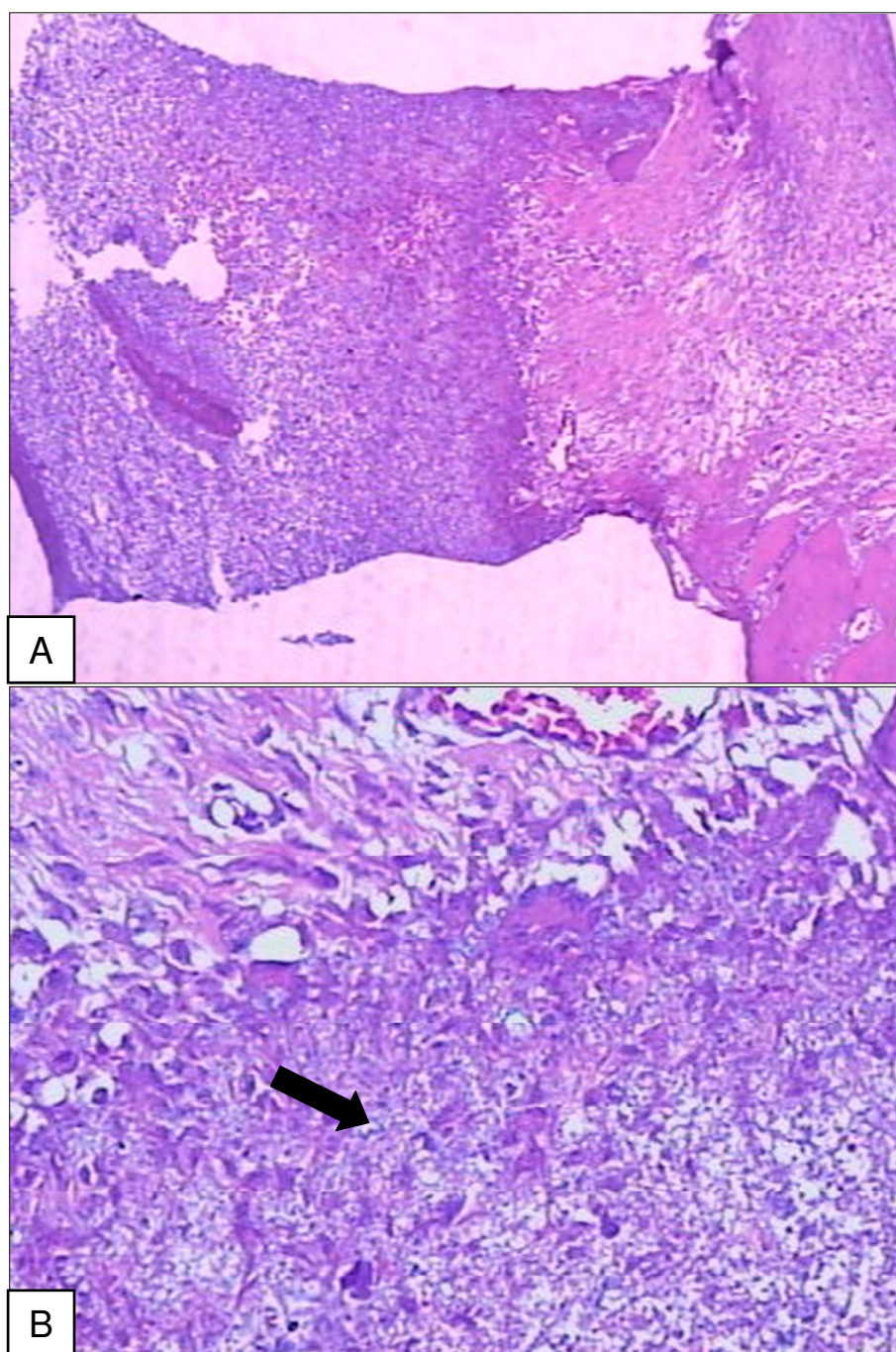


Figura 06- Reação inflamatória severa verificada em área representativa para o Grupo III (Pasta Holland associada ao iodofórmico), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 30 dias. 40X H.E. **(A)**. Reação inflamatória severa verificada em área representativa para o Grupo III (Pasta Holland associada ao iodofórmico), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 30 dias. 200X H.E. Zona de necrose do tecido (seta) **(B)**.

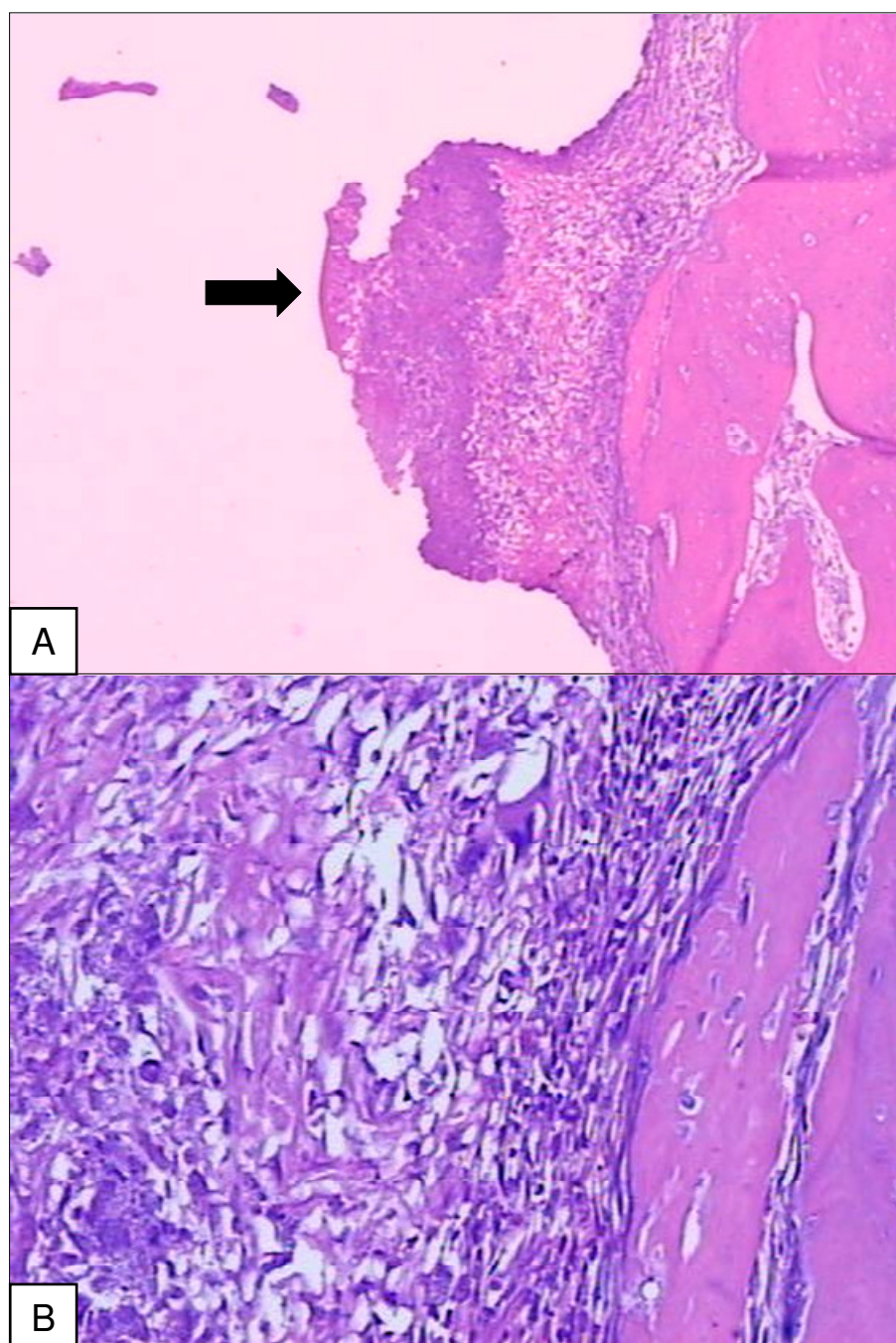


Figura 07- Reação inflamatória moderada verificada em área representativa para o Grupo I (Pasta Holland), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 90 dias. 40X H.E. Presença de resíduos do material em contato com o tecido (seta) **(A)**. Reação inflamatória moderada verificada em área representativa para o Grupo I (Pasta Holland), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 90 dias. 200X H.E **(B)**.

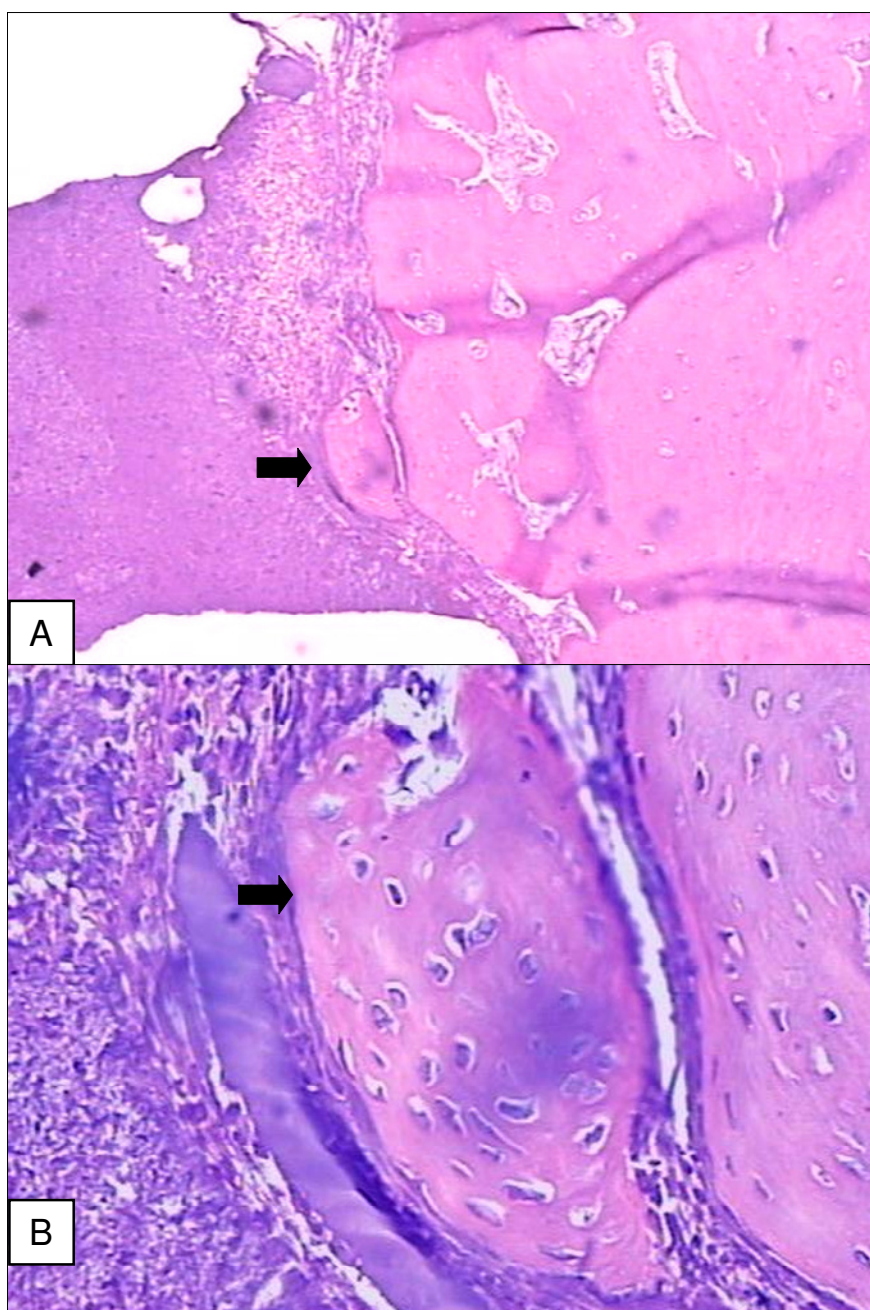


Figura 08- Reação inflamatória moderada verificada em área representativa para o Grupo II (Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 90 dias. 40X H.E. Presença de processos de calcificação (seta) **(A)**. Reação inflamatória moderada verificada em área representativa para o Grupo II (Pasta Holland associada ao paramonoclorofenol canforado), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 90 dias. 200X H.E. Presença de processos de calcificação (seta) **(B)**.

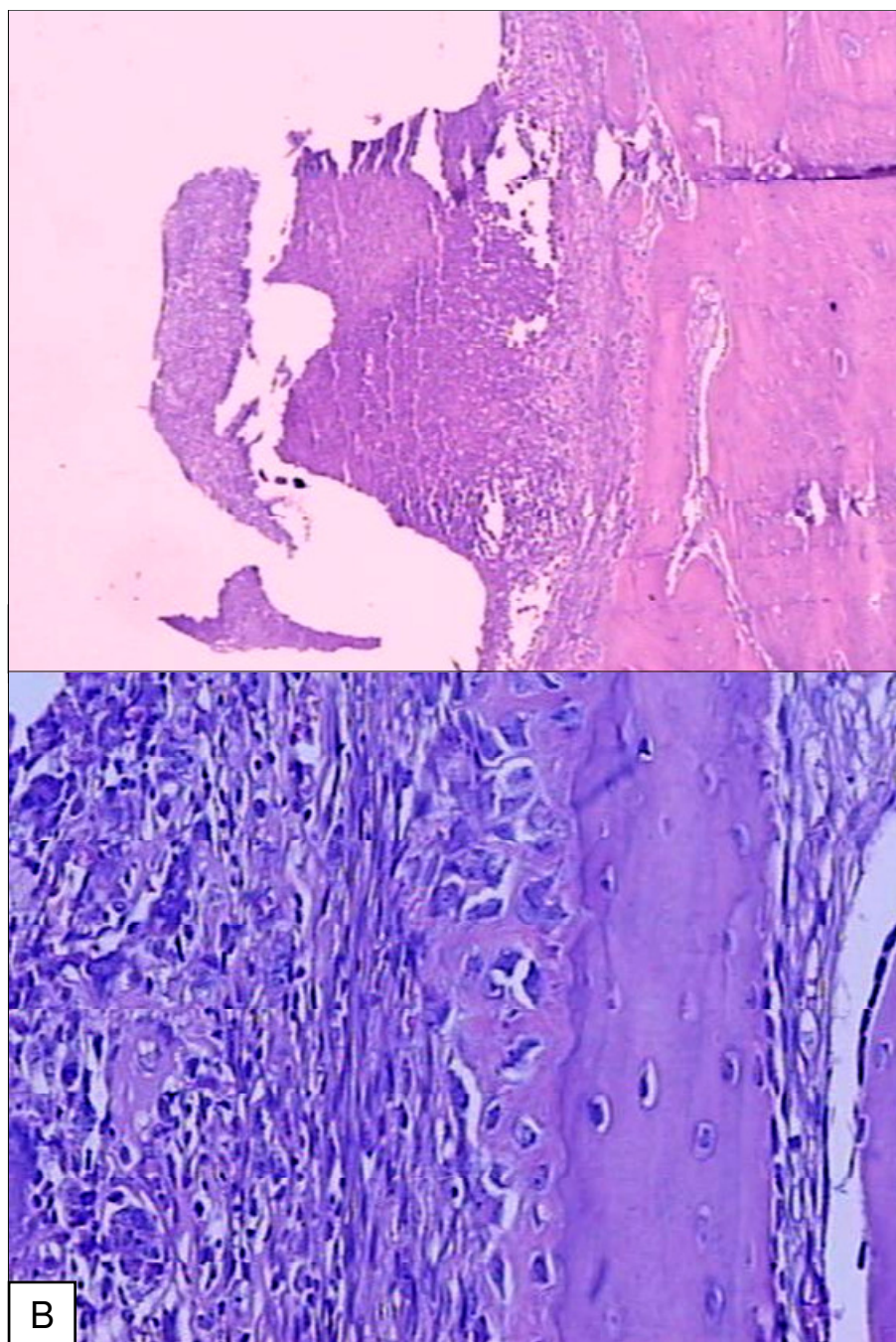


Figura 09- Reação inflamatória moderada verificada em área representativa para o Grupo III (Pasta Holland associada ao iodofórmio), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 90 dias. 40X H.E. Presença de resíduos dos materiais **(A)**. Reação inflamatória moderada verificada em área representativa para o Grupo III (Pasta Holland associada ao iodofórmio), junto da abertura do copo de Teflon[®], após 90 dias. 200X H.E **(B)**.



Discussão

Apesar da pastas de hidróxido de cálcio serem amplamente estudadas com a finalidade de manutenção da integridade dos tecidos periapicais, justificam-se maiores pesquisas biológicas buscando cada vez mais entender os mecanismos de ação das drogas destas pastas, bem como a interação e vantagens de associá-las a diferentes medicamentos.

Para se avaliar a toxicidade *in vivo* dos materiais utilizados em odontologia e que estão em contato permanente com tecido ósseo, utilizou-se a metodologia descrita por SPANBERG (1969). Os parâmetros para os testes biológicos em osso são aqueles definidos pela FDI (FEDERATION DENTAIRE INTERNATIONALE, 1980).

A escolha do copo de teflon® nesta pesquisa foi baseada nos trabalhos que utilizaram este carreador com sucesso (PASCON, 1999; SOUZA et al., 2004). O teflon® (polytrafluoretileno) apresenta um baixo potencial imunogênico, muito pouco reativo, e por isto é indicado como carreador dos materiais a serem testados (SPANBERG, 1969).

A participação de tipos celulares específicos e a quantidade de células presentes no local, segundo SIMI JUNIOR (2003), caracterizam a resposta inflamatória, afirmando que qualquer material colocado em contato com o tecido vivo provocará uma reação de corpo estranho. Tal afirmação pôde ser observada nos resultados do presente trabalho, nas reações celulares frente às pastas avaliadas e ao copo de teflon® que serviu como carreador destas. ZARDENETA et al. (1996) relataram existir uma interação entre as pequenas partículas do teflon® e certos tipos específicos de proteínas que denunciam a

reação do tipo corpo estranho. Este fato segundo esse autores talvez possa explicar a presença de células gigantes do tipo corpo estranho em íntimo contato com a superfície de alguns copos examinados, que apesar de cuidadosamente lavados e esterilizados, podem apresentar pequenos fragmentos de teflon®.

No presente trabalho as reações ao longo da superfície do copo de teflon® serviram para caracterizar diferencialmente o grau de reação inflamatória dos materiais testados.

Nos implantes efetuados nos dois tempos experimentais foi possível verificar uma neoformação óssea junto à superfície externa do copo de teflon®, podendo ser observado o preenchimento das ranhuras laterais com osso, indicando o pequeno grau de inflamação. Quando não ocorreu o contato direto com o osso, uma cápsula fibrosa de pequena espessura mostrou-se presente, entretanto, sem a presença de infiltrado inflamatório significativo.

O teste secundário de implante em tecido ósseo recomendado pela FDI, através de seu Technical report # 9, permite ao investigador testar o material utilizando-o da mesma maneira como é usado na clínica, obedecendo às recomendações de manuseio das medicações.

Vários autores entre eles PASCON (1999); SIMI JUNIOR (2003), SOUZA et al. (2004), fizeram uso desta modalidade de teste biológico em endodontia, para verificação da biocompatibilidade dos cimentos e pastas medicamentosas, sendo aceito mundialmente.

Entretanto, deve-se atentar para as críticas de OLSSON et al. (1981) ao denunciarem o fato de que uma cavidade óssea artificial usada para implante intraósseo é diferente do tecido de suporte e do ligamento alveolar humano, a despeito das importantes informações que este teste pode oferecer. Este tipo de crítica é válido, pois permite discussões em relação ao teste de uso e sua aplicabilidade na clínica.

É importante deixar claro que não se pretendeu, nem se preconizou que os implantes mimetizem as situações clínicas, mas sim, apenas as investigações indicadas na proposição, evitando-se extrapolações. Os resultados aqui obtidos mostraram a reação do tecido ósseo de cobaias aos materiais testados, frente a um modelo possível, compreendendo uma das etapas de testes indicados pela FEDERATION DENTAIRE INTERNATIONALE.

O propósito deste trabalho foi de comparar a reação do tecido ósseo, quando nele implantado materiais odontológicos, contribuindo com a busca de um medicamento intracanal, com as características de biocompatibilidade aos tecidos vivos da região periapical.

O hidróxido de cálcio puro ou em associação com outros medicamentos permanece nos dias atuais como o material mais aceito para a indução da complementação radicular (HOLLAND et al., 1971; HAN et al., 1972; HOLLAND et al., 1973; FEIGLIN, 1985; GHOSE et al., 1987), utilizado como medicação intracanal, devido a sua real capacidade para estimular a formação de tecido mineralizado à semelhança do que ocorre em polpas dentais, após proteção pulpar direta e pulpotomia (QUEIROZ et al., 2005).

Os trabalhos de investigação científica mostraram resultados satisfatórios do emprego do hidróxido de cálcio em dentes de cães, em macacos e no homem (LAWS, 1962; RUSSO et al., 1976; MAURICIO et al., 1987; ALVES et al., 1994; FARACO; PERCINOTTO, 1998; MOTTA et al., 2003; CLEATON-JONES et al., 2004).

Segundo EDA (1961) e SCHRODER (1985), a zona de necrose superficial provocada pelo hidróxido de cálcio é considerada como leve e estimula a migração e proliferação celular no combate aos agentes irritantes, seguida de migração vascular, proliferação de células mesenquimais, formação de colágeno e deposição de tecido duro.

Embora confirmada a ação indutora de mineralização do hidróxido de cálcio quimicamente puro, tem sido preconizada sua associação com outras substâncias ou veículos que possam conferir-lhe maior radiopacidade, maior viscosidade, diminuição da solubilidade e conseqüentemente, contribuindo para obtenção de uma pasta adequada para uso clínico (SILVA, 2005).

No presente estudo utilizou-se a Pasta Holland que apresenta em sua composição além do hidróxido de cálcio como elemento ativo, o óxido de zinco, Colofônia e como veículo o propileno glicol, pasta esta preconizada por HOLLAND et al. em 1971.

A presença do propileno glicol como veículo para as pastas de hidróxido de cálcio segundo FELLIPE et al., 2005, reside no fato do mesmo, por sua natureza físico-química permitir boa fluidez da mistura e consistência, facilitando sua introdução no canal radicular (SIMON et al., 1995). Além disso,

o propileno glicol, assim como, o polietileno glicol 400, apesar de serem hidrossolúveis tem comportamento semelhante aos óleos, produzindo uma dissociação lenta do hidróxido de cálcio, devido ao seu alto peso molecular, mantendo-o em contato com os tecidos por mais tempo e prolongando a sua capacidade de induzir a mineralização. Dessa maneira, torna o hidróxido de cálcio menos solúvel, podendo durante a mineralização liberar íons cálcio em menor velocidade do que as pastas, cujo veículo é água destilada (LAWS et al., 1962; LEONARDO et al., 1993; LAGE-MARQUES et al., 1994).

Os estudos que utilizaram a associação do hidróxido de cálcio com o propileno glicol mostraram resultados satisfatórios, sendo bem tolerado pelos tecidos conjuntivos (subcutâneo e pulpar), levando a uma indução osteogênica, como também a formação de barreira de tecido mineralizado, isolando o material como um verdadeiro selamento biológico (LAWS, 1962; HOLLAND et al., 1973; FELLIPE et al., 2005). Os resultados da presente pesquisa mostraram que o Grupo I onde os implantes receberam a Pasta Holland, após 30 dias, desencadeou-se reações inflamatórias de moderada a severa com extensões variadas de necrose. A reação inflamatória severa neste grupo foram concordantes aos relatados por outros pesquisadores, provocada provavelmente pela alta alcalinidade do hidróxido de cálcio que leva a destruição celular imediata na zona superficial da polpa em contato com o material (HOLLAND, 1999; NELSON FILHO et al., 1999; MANI et al., 2000; SIMY JUNIOR, 2003; QUEIROZ et al., 2005), estimulando células distantes, que respondem com calcificação.

Seguindo essa linha de discussão, MANI et al. (2000), afirma que a propriedade alcalina do hidróxido de cálcio ajuda a conter o processo inflamatório através de uma neutralização local e ativação da fosfatase alcalina que é importante para a formação de tecido duro.

Em 1985, JAVELET et al. enfatizaram a importância do pH alcalino na indução da formação de tecido mineralizado, após a necrose autolimitante induzida pelo hidróxido de cálcio. Em seqüência desse processo inicia-se a mineralização do colágeno recém formado, sendo que a presença de íons Ca^{++} da pasta é importante para o início da ionização, uma vez que os mesmos contribuem para precipitação dos carbonatos de cálcio na área lesada. Dessa forma, com a precipitação dos cristais de carbonato de cálcio ocorre a mineralização do colágeno recém-formado.

Com relação ainda à alcalinidade ANTHONY et al. (1985) enfatizaram a sua importância quando os tecidos encontram-se inflamados, uma vez que se o pH do meio for modificado a níveis mais favoráveis para a atividade, auxiliará o processo de reparo apical.

Os eventos histopatológicos encontrados no presente estudo, no local dos implantes, contendo Pasta Holland (Grupo I), evidenciaram restos de resíduos necróticos intra-tubular com infiltrado inflamatório mononuclear com predominância de linfócitos, com atividade macrofágica exercida por macrófagos e células gigantes de corpo estranho. Entretanto, em período pós-operatório maior (90 dias), a reação inflamatória diminuiu sensivelmente, evoluindo de severa à moderada, resultados estes que são concordantes com

estudos de NELSON FILHO et al. (1999), SHABAHANG et al. (1999), MANI et al. (2000), SIMY JUNIOR (2003), QUEIROZ et al. (2005).

Em áreas mais distantes do material evidenciou-se maior deposição de fibras colágenas e diminuição da quantidade de células inflamatórias. Neste período (90 dias de pós-operatório) pôde-se ainda observar uma forte evolução para o reparo do tecido com colageinização progressiva e/ou ossificação.

Outro componente que faz parte da Pasta Holland é o óxido de zinco, que é um composto insolúvel fino, que tem ação adstringente e antisséptica suave (GOODMAN; GILMAN, 1973). Ele foi incorporado à pasta com a finalidade de dar corpo e conceder maior contraste radiográfico. Segundo, FARIA et al. (2005) e PAZZELI et al. (2003) a incorporação do óxido de zinco promove melhor selamento, ou seja, menor infiltração marginal, e de acordo, com SILVA; LEONARDO (1995) e FELLIPE et al. (2005) promove uma reabsorção mais lenta. A reação inflamatória severa encontrada no Grupo I pode ser atribuída provavelmente à grande velocidade de dispersão da pasta do interior do copo de Teflon® para o tecido por ter características fluídas. Outros autores também observaram que a pasta de hidróxido de cálcio com o decorrer do tempo vai sendo reabsorvida e desaparecendo lentamente do canal (CHAWLA, 1986; CHOSACK et al., 1997; FELIPPE et al., 2005).

Reações menos intensas com melhor tolerância do tecido frente a este material e sua capacidade em controlar a intensidade do processo inflamatório foram observadas por LEONARDO et al. em 2002, quando avaliaram a resposta dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães após biopulpectomia e

obturação dos canais radiculares com a pasta   base de hidróxido de cálcio (Calen) espessada com o óxido de zinco. Além disso, foi observado por outros pesquisadores (FARIA et al., 2005; BARROSO, 2003; BEZERRIL, 2003; PAZELLI et al., 2003) que o óxido de zinco incorporado em maior quantidade   pasta, promoveu melhor selamento. ASSED et al. (2005) indicam o óxido de zinco para o espessamento da pasta   base de hidróxido de cálcio (Calen), com objetivo de reduzir a sua reabsorção ao qual clinicamente ocorre simultaneamente com as raízes dos dentes decíduos. Segundo estes autores o espessamento da pasta seria na proporção de 1,0g da pasta de hidróxido de cálcio com 1,0g de óxido de zinco p.a.

Portanto, pode-se supor que no presente estudo, resultados mais satisfatórios com rela o   resposta inflamatória poderiam ser obtidos com o espessamento da Pasta Holland com o óxido de zinco, conforme foi proposto por LEONARDO et al.(2002).

A associa o do hidróxido de cálcio ao paramonoclorofenol canforado tem sido proposta por vários autores na literatura, como BARKHORDAR; KEMPLER (1989), supondo-se que a oleosidade do paramonoclorofenol canforado controlaria a libera o rápida de hidroxilas para o organismo mantendo o pH do hidróxido de cálcio por mais tempo na região (PACIOS et al., 2004).

No presente estudo avaliou-se a resposta do tecido ósseo de cobaias   pasta de hidróxido de cálcio (Holland) associada ao paramonoclorofenol canforado. Os resultados analisados histopatologicamente evidenciaram

respostas inflamatórias menos intensas em relação às outras pastas, que variaram entre moderada e severa, com predominância de moderada, principalmente no período pós-operatório de 90 dias, semelhantes resultados foram evidenciados por MAURICIO et al. (1987), SOUZA et al. (1989), HOLLAND et al. (1992), NELSON FILHO et al. (1999).

Muito embora o paramonoclorofenol canforado tenha demonstrado uma reação irritante em tecido conjuntivo subcutâneo de rato (FRIEND et al., 1973), mesmo quando empregado como curativo de demora em canais radiculares de dentes de cães (HOLLAND et al., 1969), a observação da proporção da cânfora com paramonoclorofenol, ao ser manipulada a referida mistura é de grande importância com relação a sua toxidez.

Utilizando este produto na pasta de hidróxido de cálcio era de se esperar uma reação inflamatória mais severa do que aquela observada na pasta de hidróxido de cálcio original (Holland). Estudos realizados por GALLEGOS et al. (1978) e demonstraram que a mistura na proporção de 7,5 de cânfora para 2,5 de paramonoclorofenol diminui consideravelmente seu potencial irritativo. LEONARDO et al. (1993) comprovaram por análise complexométrica conforme proposta por ANTHONY et al. (1982), a formação do paraclorofenolato de cálcio, substância que promove a liberação controlada do medicamento no interior dos canais radiculares, uma vez que a liberação dos íons Ca^{++} foi mais lenta nas pastas à base de hidróxido de cálcio com o paramonoclorofenol canforado. Além disso, os autores supracitados observaram que havia uma

diminuição da solubilidade da pasta, mantendo, porém sua alcalinidade e também sua propriedade indutora de mineralização.

Os resultados do presente estudo pertinentes ao Grupo II apresentaram menor resposta inflamatória nos períodos pós-operatórios de 30 e 90 dias, quando comparados com aqueles encontrados nos Grupos I e III (Tabela I), evidenciando que a associação do paramonoclorofenol canforado à pasta de hidróxido de cálcio parece não interferir na capacidade do hidróxido de cálcio de induzir a deposição de tecido ósseo neoformado junto à cápsula fibrosa na abertura dos copos de teflon®.

Pôde-se evidenciar nos achados deste estudo infiltrado inflamatório e atividade macrofágica moderada, que são concordantes com aqueles encontrados por FRANK (1966), STEINER et al. (1968), VAN HASSEL; NATKING (1970), quando da utilização da pasta de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol canforado em obturações de canais radiculares de dentes com rizogênese incompleta. Além disso, foi possível constatar no período de 90 dias o reparo do tecido com deposição de tecido ósseo neoformado, de forma discreta, podendo este evento ser mais intenso em períodos pós-operatórios maiores.

A introdução do iodofórmio às pastas obturadoras de canais radiculares, tanto de dentes decíduos quanto de permanente jovens decorreu da necessidade de se utilizar materiais com ação bacteriana potente, de rápida reabsorção e que não desencadeasse reação de corpo estranho (MASS;

ZILBERMAN, 1989), bem como pudesse prevenir a reinfecção após o preparo biomecânico dos canais radiculares (SOARES et al., 2005).

Assim, pastas com iodofórmio em sua composição têm sido estudadas e utilizadas por vários autores (MICHEL, 1984; MASS; ZILBERMAN, 1989; SANTOS, 2002; MORTAZAVI; MESBAHI, 2004), devido à sua ação antisséptica de longa duração (JUGE, 1959), sua ação contra bactérias, esporos, fungos e alguns tipos de vírus, sua capacidade em auxiliar no processo de reparo, ação não irritante (HOLLAND et al., 1977; RIFKIN, 1980; KUBOTA et al., 1992) e capacidade de reabsorção pelo tecido (RIFKIN, 1980; GARCIA-GODOY; RANLY, 1987; MASS; ZILBERMAN, 1989; SANTOS, 2002).

Os resultados obtidos no presente estudo com a pasta de hidróxido de cálcio associada ao iodofórmio tiveram um desempenho inferior quando comparado a outras pastas, exibindo uma resposta inflamatória do tipo crônica remanescente, mais severa e mais extensa. Esses resultados são concordantes com os de HOLLAND et al. (1992) e FARACO; PERCINOTTO (1998), que comparando o hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio e/ou ao paramonoclorofenol canforado (Pasta de Frank) encontraram resultados semelhantes entre os dois materiais no que diz respeito à estimulação de deposição de tecido duro, diferindo, no entanto quanto à presença de processo inflamatório que foi mais intenso e extenso, com o iodofórmio.

Em 1991, FUJI; MACHIDA, investigando o efeito de duas formulações à base de hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado e/ou iodofórmio, detectaram um número maior de espécimes com reação

inflamatória acentuada no grupo com iodofórmio no período de 30 dias, tornando-se ligeiramente menor após 60 dias, sendo o material capaz de induzir uma neoformação de tecido mineralizado.

Apesar da reação inflamatória que o iodofórmio desencadeia segundo HOLLAND et al. (1981) e MICHEL (1984), ele atua como estimulante induzindo a formação de tecido de granulação, cicatricial, bem como a neoformação óssea, favorecendo o reparo da lesão periapical e promovendo o fechamento do forame apical e ramificações do canal radicular, pela deposição de cimento. Aliados a essas informações encontramos na literatura relatos de sucessos clínicos com tais preparações (GUEDES-PINTO, 1989; GARCIA-GODOY; RANLY, 1987; MORTAZAVI; MESBAHI, 2004).

As pesquisas que analisaram a compatibilidade biológica do iodofórmio são escassas e por vezes controversas, o que dificulta uma análise comparativa com os resultados do presente estudo.

Dentro das limitações técnicas e de aceitabilidade do método tornou-se possível comparar os medicamento testados em uma mesma situação, verificando o grau de resposta do tecido ósseo em um local característico do processo alveolar, próximo às estruturas periodontais e dental de cobaias, buscando evidenciar as intensidades das respostas inflamatórias a estes medicamentos. Acreditamos que é de extrema importância a comparação de medicações intracanal, principalmente em relação às pastas de hidróxido de cálcio associadas aos diferentes medicamentos, pelo fato de sua indicação não

traduzir consenso de uso geral, e ser bastante polêmica devido a sua ação irritante aos tecidos nos períodos iniciais.

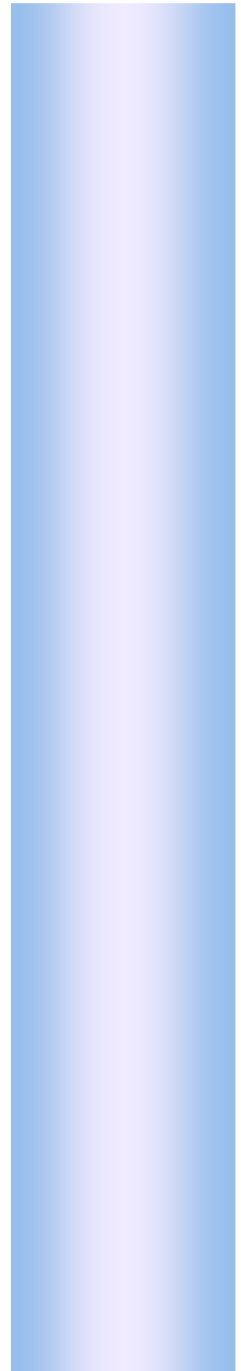
Portanto, frente aos resultados obtidos no presente estudo mais pesquisas a respeito são válidas e possivelmente poderão contribuir para elucidação de pontos conflitantes, com o objetivo primordial de conduzir a uma terapêutica endodôntica ideal para dentes decíduos e permanentes jovens.



Conclusão

Baseados na análise dos nossos resultados e dentro dos limites da metodologia empregada no presente estudo, pôde-se concluir que:

- 1- No período de 30 dias todos os materiais apresentaram resposta inflamatória de moderada a severa, sendo que a menor resposta inflamatória foi obtida no grupo II (pasta Holland com o paramonoclorofenol canforado);
- 2- No período de 90 dias, os três grupos avaliados apresentaram uma melhora significativa no quadro inflamatório, passando de reação severa para moderada;
- 3- Neste mesmo tempo (90 dias) verificou-se uma melhor resposta do tecido ósseo frente a pasta Holland com o paramonoclorofenol canforado, quando comparada as pastas do Grupo I (pasta Holland) e Grupo II (pasta Holland com iodofórmio).



Referências Bibliográficas

ALVES, D. F.; CALDAS, Jr. F.; FEITOSA, D. A.; FONTES, G. B.; SANTANNA, O. RODRIGUES, V. M. S. Tratamento endodôntico utilizando hidróxido de cálcio em dentes decíduos com polpa necrosada e reação periapical. **Rev. Fac. Odontol. Pernambuco**, v. 13, n. 1, p. 45-7, 1994.

ASSED, S.; ITO, I. Y.; LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B.; LOPATIN, D. E. Anaerobic microorganisms in root canals of human teeth with chronic apical periodontitis detected by indirect immunofluorescence. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 12, n.1, p. 66-8, 1996.

ASSED, S.; FREITAS, A. C.; SILVA, L. A. B; NELSON-FILHO, P. Tratamento endodôntico de dentes decíduos. In: LEONARDO, M. R. **Endodontia - Tratamento de canais radiculares**, v. 1, 1ª edição, São Paulo, artes médicas, p. 167-232, 2005.

ANTHONY, D. R.; GORDON, T. M.; DEL RIO, C. E. The effect of three vehicles on the pH calcium Hydroxide. **Oral Surg.**, v. 54, n. 5, p. 560-5, 1982.

BARKHORDAR, R. A.; KEMPLER, D. Antimicrobial activity of calcium hydroxyde liners on *Streptococcus sanguis* na *S. mutans*. **J. Prosthet. Dent.**, v. 61, n. 3, p. 324-7, 1989.

BARROSO, D. S. **Avaliação histopatológica dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães, após biopulpectomia e obturação dos**

canais radiculares com diferentes materiais utilizados em odontopediatria. Ribeirão Preto, 2003, 143 p. Dissertação (mestrado) – Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo.

BEZERRIL, D. D. L. **Infiltração marginal apical após o uso de duas técnicas de instrumentação de canais radiculares e obturação com materiais utilizados em odontopediatria: estudo in vitro.** Ribeirão Preto, 2003, 119 p. Dissertação (mestrado) – Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo.

BINNIE, W. H.; ROWE, A. H. R.; A histological study of the periapical tissues of incompletely formed pulpless teeth filled with calcium hydroxide. **J. Dent. Res.**, v. 52, n. 5, p. 1110-16, 1973.

BONOW, M. L. M.; GUEDES-PINTO, A. C.; BAMMANN, L. L. Antimicrobial activity of drugs used in pulp therapy of deciduous teeth. **Braz. Endod. J.**, v. 1, n. 1, p. 44-8, 1996.

BYSTROM, A.; CLAESSEON, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 1, n. 5, p. 170-5, 1985.

CAMP, J. H. Pulp therapy for primary and young permanent teeth. **Dent. Clin. North. Am.**, v. 28, n. 9, p. 651-68, 1984.

CHAWLA, H. S. Apical closure in a non-vital permanent tooth using zinc phosphate dressing. **J. Dent. Child.**, v. 53, n. 1, p. 44-7, 1986.

CHOSACK, A.; SELA, J.; CLEATON-JONES, P. A histological and quantitative histomorphometric study of apexification of nonvital permanent incisors of vervet monkeys after repeated root filling with a calcium hydroxide paste. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 13, n. 5, p. 211-17, 1997.

CITROME, G. P.; KAMINSKI, E. J.; HEUER, M. A. A comparative study of tooth apexification in the dog. **J. Endod.**, v. 5, n. 10, p. 290-7, 1979.

CLEATON-JONES, P.; DUGGAL, M.; PARAK, R.; WILLIAMS, S.; SETZER, S. Zinc oxide-eugenol and calcium hydroxide pulpectomies in baboon primary molars: histological responses. **Eur. J. Pediatr. Dent.**, v. 5, n. 3, p. 131-5, 2004.

COSER, R. M.; GIRO, E. M. A. Tratamento endodôntico de molares decíduos humanos com necrose pulpar e lesão periapical. Estudo radiográfico. **Rev. Faculd. Odontol. São Jose dos Campos**, v. 5, n. 1, p. 84-92, 2002.

DANIEL, R. L. D. P. **Análise comparativa da citotoxicidade *in vitro* do Iodofórmio e do hidróxido de cálcio empregando-se dois veículos**

diferentes. São Paulo, 1998, 160 p. Dissertação (mestrado) – Curso de odontologia, Universidade de São Paulo.

DELGADO, S. E. M. **Estudo da biocompatibilidade de uma pasta à base de hidróxido de Cálcio associada a clorexidina a 1% no tecido conjuntivo subcutâneo da pata de ratos.** Ribeirão Preto, 2002, 166 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Odontologia – Universidade Estadual Paulista.

DYLEWSKI, J. J. Apical closure non-vital teeth. **Oral Surg.**, v. 32, n. 1, p. 82-9, 1971.

EDA, S. Histochemical analysis on the mechanism of dentin formation in dog's pulp. **Tokio Dent.**, v. 2, n. 2, p. 59-88, 1961.

EIDELMAN, E.; HOLAN, G.; FUCKS, A. B. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. **Pediat. Dent.**, v. 23, n. 1, p. 15-18, 2001.

EL-MELIGY, O.; ABDALLA, M.; EL-BARAWAY, S.; ELTEKYA, M.; DEAN, J. A. Histological evaluation of electrosurgery and formocresol pulpotomy techniques in primary teeth in dogs. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 26, n. 2, p. 81-5, 2001.

ESTRELA, C.; SYDNEY, G. B.; BAMMANN, L. L.; FELIPPE Jr. O. Estudo do efeito biológico do pH na atividade enzimática de bactérias anaeróbias. **Rev.Fac.Odont. Bauru**, v. 2, n. 1, p. 29-36, 1994.

ESTRELA, C.; PESCE, H. F. Chemical analysis of the liberation of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide pastes in the presence of connective tissue of the dog. Part I. **Braz. Dent. J.**, v. 7, n. 1, p. 41-6, 1996.

ESTRELA, C.; BAMMANN, L.L. Efeito enzimático do hidróxido de cálcio. **Rev. ABO Nac.**, v. 17, n. 1, p. 32-42, 1999.

ESTRELA, C.; ESTRELA, C. A.; GUIMARÃES, L. F. Surface tension of calcium hydroxide associated with different substances. **J. Appl. Oral Sci.** , v. 13, n. 2, p. 152-6, 2005.

FARACO Jr., I. M.; PERCINOTO, C. Avaliação de duas técnicas de pulpectomia em dentes decíduos. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 52, n. 5, p. 400-4, 1998.

[FARIA, G.](#), [NELSON-FILHO, P.](#); [FREITAS, A. C.](#) Antibacterial effect of root canal preparation and calcium hydroxide paste (Calen) intracanal dressing in primary teeth with apical periodontitis. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 13, n. 4, p. 351-5, 2005.

FAVA, L. R. G. Human pulpectomy: incidence in postoperative pain using two different intracanal dressings. **Int. Endod. J.**, v. 25, n. 5, p. 257-60, 1992.

FDI (Recommended Standard Practices for the Biological Evaluation of Dental Materials. **Federation Dentaire Internationale**, London, Technical Report no.9, 1980.

FEIGLIN, B. Differences in apex formation during apexification with calcium hydroxide paste. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 1, n. 5, p. 195-9, 1985.

FELIPPE, M. C. S; FELLIPE, W. T.; MARQUES, M. M.; ANTONIAZZI, J. H. The effect of renewal of calcium hydroxide paste on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 7, p. 436-42, 2005.

FOX, A. G; HEELEY, J. D. Histological study of pulps of human primary teeth. **Arch Oral. Biol.**, v. 25, n. 2, p. 103-10, 1980.

FRANK, A. L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. **J. Amer. Dent. Ass.** , v. 72, n. 1, p. 87-93, 1966.

FRIEND, L. A; GRIEVE, A. R.; PLANT, C. G. Tissue reactions to three root canal medicament. **Br. Dent. J.**, v. 134, n. 1, p. 11-6, 1973.

FUJI, H.; MACHIDA, Y. Histological study of therapy for infected nonvital permanent teeth with incompletely formed apices. **Bull. Tókió Dent. Coll.**, v. 32, n. 1, p. 35-45, 1991.

GALLEGOS, C. G.; LEONARDO, M. R; PIZZOLITTO, A. C.; LIA, R. C. C. Estudo da ação de medicamentos à base de paramonoclorofenol utilizando topicamente no tratamento de canal radicular de dentes despolpados e infectados. **Rev. Bras. Odont.**, v. 35, n. 1, p. 9-16, 1978.

GARCIA-GODOY, F.; RANLY, D. M. Evaluation of iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. **J. Dent. Child.**, v. 54, n. 1, p. 30-4, 1987.

GHOSE, L. J.; BAGHDADY, V. S.; HIKMAT, B. Y. M. Apexification of immature ápices pupless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. **J. Endo.**, v. 13, n. 6, p. 285-92, 1987.

GOODMAN, L. S.; GILMAN, A. **As bases farmacológicas da terapêutica.** 4ª edição, Guanabara Kogan, São Paulo, 1973.

GUEDES-PINTO, A.; PAIVA, J. G; BOZZOLA, J. R. Tratamento endodôntico de dentes decíduos com polpa mortificada. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 35, n. 1, p. 1-10, 1989.

GUIMARÃES; S. A.; PERCINOTO, C. Effect of some endodontic materials on the influx of macrophages and multinucleated giant cell development in experimental granulomas. **J. Endod.**, v. 10, n. 3, p. 101-4, 1984.

HAN, J. W.; PATTERSON, S. S.; MITCHELL, D. F. Induced apical closure of immature pulpless teeth in monkeys. **Oral Surg.**, v. 33, n. 3, p. 438-49, 1972.

HERMAN, B.W. Calciumhidroxid als mittel zum behandelm und fullen von wurzelkanalen. Wurzburg Med. Diss., 1920. IN: CASTAGNOLA, L. **La conservatioón de la vitalidad de la pulpa en la operatória dental.** Bueno Aires, Mundi, 1956.

HERMAN, B. W.: "Die biologische wurzelbehandlung". Zahnarztl. Rundstch, p. 1509-17, sept. 1935. In: MAISTO, O. A.: **Endodoncia.** Buenos Aires, Mundi, p.20, 1967.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MILANEZI, L. A. Behavior of pulp stamp an periapical tissues to some drugs used as root canal dressings. A morphologic study. **Rev Bras. Pesq. Med. Biol.**, v. 2, n. 1, p. 13-23, 1969.

HOLLAND R; SOUZA V.; TAGLIAVINI, R. L; MILANEZI L. A. Healing process of teeth with open apices: histological study. **Bull. Tokyo Dent. Coll.**, v. 12, n. 4, p. 333-8, 1971.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; RUSSO, M. C. Healing process after root canal therapy in immature human teeth. **Rev. Fac. Odont. Araçatuba**, v. 2, n. 2, p. 269-79, 1973.

HOLLAND, R.; NERY, M. J.; BERNABE, P. F. E.; SOUZA, V. Reaction of human tissues to pulp extirpation an immediate root canal filling with calcium hydroxide. **J. Endod.**, v. 3, n. 2, p. 63-7, 1977.

HOLLAND, R.; MELLO, W.; NERY, M. J.; BERNABÉ, P. F. E.; SOUZA, V. Reacion of human periapical tissue to pulp estirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. **J. Endod.**, v. 3, n. 2, p. 63-7, 1980.

HOLLAND, R.; MAISTO, O. A.; SOUZA, V.; MARESCA, B. M.; NERY, M. J. Acción velocidad de reabsorción de distintos materiales de obturación de conductos radiculares en el tejido conectivo periapical. **Rev. Assoc. Odont. Argentina**, v. 69, n. 1, p. 7-17, 1981.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; BERNABÉ, P. F. E.; MELLO, W.; OTOBONI FILHO, J. A. Comportamento dos tecidos periapicais de dentes de cães com rizogênese incompleta após obturação de canal com diferentes materiais obturadores. **Rev Bras. de Odont.**, v. 49, n. 3, p. 49-53, 1992.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M. J.; OTTOBONI FILHO, J. A.; BERNABE, P.S. P.; DEZAN, E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tuber filling with mineral Trioxide Agreggate or calcium hydroxide. **The Am. Ass. Endod.**, v. 25, n. 3, p. 161-6, 1999.

JAVELET, J.; TORABINEJAD, M.; BACKAND, L. K. Comparisom of two pH levels for the induction of apical barriers in immature teeth of monkeys. **J. Endod.**, v. 11, n. 9, p. 375-8, 1985.

KLEIR, D. J.; BARR, E. S. A study of endodontically apexified teeth. **Endod. Dent. Traumatol.**, v.7, n. 3, p. 112-17, 1991.

KNIRONS, M. J.; SIRINIVASSAN, V.; WELBURY, R. R., FINUCANE, D. A. Study in two centers of variations in the time of apical barrier detection and barrier positon in nonvital immature permanent incisors. **Int. J. Pediat. Dent.**, v. 11, n. 6, p. 447-51, 2001.

KUBOTA, K.; GOLDEN, B. E.; PENUNGONDA, B. Root canal filling materials for primary teeth: a review of the literature. **J. Dent. Child.**, v. 59, n. 8, p. 225-7, 1992.

LAWS, A J. Calcium hydroxide as a possible root filling material. **N. Z. Dent. J.** v. 58, n. 4, p. 199-215, 1962.

LAGE-MARQUES, J. L.; CONTI, R.; ANTONIAZZI, J. H.; GUTZ, I. Avaliação da velocidade de dissociação iônica do hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos. **Rev. Odont. Univ. São Paulo**, v. 8, n. 2, p. 81-7, 1994.

LEONARDO M. R.; SILVA L. A. B.; UTRILLA L. S.; LEONARDO R. T.; CONSOLARO A. Effect of intracanal dressings on repair and apical bridging of teeth with incomplete root formation. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 9, n. 1, p. 5-30, 1993.

LEONARDO, M. L.; SILVEIRA, F. F.; SILVA, L. A. B.; TANOMARU FILHO, M.; UTRILLA, L. S. Calcium hydroxide root canal dressing histopathological evaluation of periapical repair at different time periods. **Braz Dent. J.**, v. 13, n. 1, p. 17-22, 2002.

MAISTO, O. A.; CAPURRO, M. A. Obturación de conductos radiculares con hidróxido de cálcio-iodoformio. **Rev. Assoc. Odont. Argent.**, Buenos Aires, v. 52, n. 5, p. 167-173, 1964.

MANI, S. A.; CHAWLA, H. S.; TEWARI, A.; GOYAL, A. Evaluation of calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary teeth. **J. Dent. Child.**, v. 67, n. 2, p. 142-7, 2000.

MASS, E.; ZILBERMAN, U. L. Endodontic treatment of infected primary teeth, using Maisto paste. **J. Dent. Child.**, v. 56, n. 2, p. 117-20, 1989.

MAURICIO, C. V.; LIA, R. C. C.; LEONARDO, M. R.; BENATTI, C. Estudo histomorfológico do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de

pastas á base de hidróxido de Cálcio, contidas em tubos de dentina humana.

Rev. Odontol. UNESP, v. 15, n. 1, p. 23-38, 1987.

MICHEL, J. A. **Estudo histopatológico da reação de subcutâneo de camundongos submetidos a pasta obturadora utilizada na terapia endodôntica de dentes decíduos com polpa mortificada**. São Paulo, 1984, 143 p. Dissertação (mestrado) – Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo.

MORTAZAVI, M.; MESBAHI, M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. **Int. J. Pediatr. Dent.** v.14, n. 6, p. 417-24, 2004.

MOTTA, A. G.; LOPES, H. P.; CORRÊA, T. J. S.; PINHEIRO, A. R.; REBOUÇAS, A. A. P. Reação do tecido conjuntivo subcutâneo de rato ao MTA e ao hidróxido de Cálcio. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 60, n. 4, p. 274-6, 2003.

[MURATA, S. S.](#); [HOLLAND, R.](#); [SOUZA, V.](#) Histological analysis of the periapical tissues of dog deciduous teeth after root canal filling with different materials. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 13, n. 3, p. 318-24, 2005.

NELSON FILHO, P.; BEZERRA SILVA, L. A.; LEONARDO, M. R.; SABBAG UTRILLA, L. Connective tissue responses to calcium hydroxide based root canal medicaments. **Int. Endod. J.**, v. 32, n. 4, p. 303-11, 1999.

[NUNES, A. C.; ROCHA, G. P.; CARVALHO, M. J.](#) Hydroxyl and calcium ions diffusion from endodontic materials through roots of primary teeth - *in vitro* study. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 13, n. 2, p. 187-92, 2005.

OLIVEIRA, D. A. **Análise histológica e morfométrica da reação provocada pelas pastas à base de hidróxido de cálcio, de propólis e associação em tecido subcutâneo de rato.** Ribeirão Preto, 2004, 169 p. Dissertação (mestrado) – Curso de Odontologia, Universidade de Ribeirão Preto.

OLSSON, B.; SLIWKOWSKI, A.; LANGELAND, K. Intraosseous implantation for biological evaluation of endodontics materials. **J. Endod.**, v. 7, n. 9, p. 253-65, 1981.

PACIOS, M. G; LA CASA, M. L.; BULACIO, M. A.; LOPEZ, M. L. Influence of different vehicles on the pH of calcium hydroxide pastes. **J Oral Science**, v. 46, n. 2, p. 107-11, 2004.

PASCON, E. A. **Projeto biocompatibilidade dos materiais endodônticos: biocompatibilidade da resina poliuretana derivada da mamona.** Ribeirão Preto, 1999, 167 p. Tese (Doutorado) –Curso de Odontologia Universidade de Ribeirão Preto.

PAZELLI, L. C.; FREITAS, A. C.; ITO, I. Y.; SOUZA-GUGELMIN, M. C. M; MEDEIROS, A. S.; NELSON-FILHO, P. Prevalence of microorganism in root deciduous teeth with necrotic pulp and chronic periapical lesions. **Rev. Odont. Bras.** v. 17, n. 9, p. 367-71, 2003.

QUEIROZ, A.M; ASSED, S.; LEONARDO, M. R. MTA and calcium hydroxide for pulp capping. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 13, n. 2, p. 126-30, 2005.

RIFKIN, A. A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. **J. Dent. Child.**, v. 47, n. 6, p. 435-41, 1980.

RHONER, A. Calxyl als wurzelfüllungs material nach pulpaextirpation.Schweiz. Mschr. Zahneik, v. 50, p. 903-48,1940: in **BEBET, A.** "Comportamento dos tecidos apicais após biopulpectomia e obturação do canal com AH 26, hidróxido de cálcio ou mistura de ambos.

RUSSO, M. C.; HOLLAND, R.; NERY, R. S. Reação dos tecidos periapicais de dentes decíduos a alguns materiais obturadores de canal. Estudo histológico em cães. **Rev. da Fac. Odont. Araçatuba**, v. 5, n. 1, p. 163-70, 1976.

SANTOS, E. M. **Ação da pasta Guedes-Pinto e do hidróxido de cálcio: avaliação histopatológica da reação do subcutâneo de ratos e da atividade quimiotática *in vitro* de macrófagos** São Paulo, 2002, 142 p. Dissertação (mestrado) – Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo.

SHABAHANG, S.; TORABINEJAD, M.; BOYNE, P. P.; ABEDI, H.; MCMILLAN, P. A comparative study of root-End induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. **J. Endod.** v. 25, n. 1, p. 1-5, 1999.

SCHRODER, U. Effects of calcium hydroxide- containing pulp capping agents on pulp cell migration, proliferatio, and diferentation. **J. Dent. Res.**, v. 64, n. 9, p. 541-8, 1985.

SILVA, L. A. B.; LEONARDO, M.R. Qual a orientação para o tratamento endodôntico dos dentes decíduos? **Rev. Assoc. Paul. Cirurg. Dent.**, v. 49, n. 9, p. 335-40, 1995.

SILVA, L. A. B. Tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. In: LEONARDO, M. R. **Endodontia Tratamento de canais radiculares**, v. 2, 1ª edição, São Paulo, artes médicas, 2005.

SIMI JUNIOR, J. **Avaliação histológica da biocompatibilidade da pasta de hidróxido de cálcio veiculada a Trietilonamida, através de implantes intraósseos em Guinea-pig**. São Paulo, 2003, 176 p. Tese (Doutorado) – Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo.

SMITH, J. W.; LEEB, I. J.; TORNEY, D. L. A comparision of calcium hydroxide and barium hydroxide as agents for inducing apical closure. **J. Endod.**, v. 10, n. 2, p. 64-70, 1984.

SIMON, S. T.; BHAT, K. S.; FRANCIS, R. Effect of four vehicles on the pH of calcium hydroxide and the realease of calcium ion. **Oral. Surg.**, v. 80, n. 12, p. 459-64, 1995.

SOARES, J. A.; LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B. Effect of biomechanical preparation and calcium hydroxide pastes on the antiseptics of root canal systems in dogs. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 13, n. 1, p. 93-100, 2005.

SOUZA, V.; BERNABÉ, P. F. E.; HOLLAND, R. Tratamento não cirúrgico de dentes com lesões periapicais. **Rev. Bras Odontol.**, v. 46, n. 2, p. 39-46, 1989.

SOUZA, C. A. J.; LOYOLA, A. M.; VERSIANI, M. A.; J. C. G. BIFFI; OLIVEIRA, R. P.; PASCON, E. A. A comparative histological evaluation of three biocompatibility of materials used in apical surgery. **Inter. Endod. J.**, v. 37, n. 11, p. 738-48, 2004.

SPANBERG, L. Biological effects of root canal fillings materials. Reaction of bony tissue to implanted root canal filling material in *Guinea pigs*. **Odontologisk tidskrift**, v. 77, n. 3, p. 133-59, 1969.

STEINER, J. C.; VAN HASSEL, H. J. Experimental root apexification in primates. **Oral. Surg.**, v. 31, n. 3, p. 409-15, 1971.

STEINER J. C., DOW P. R., CATHEY G. M. Inducing root end closure of nonvital permanent teeth. **J. Dent. Child.**, v. 35, n. 1, p. 47-54, 1968.

TOLEDO, O. A. Terapia endodôntica em decíduos. In: **Odontopediatria, fundamentos para a prática clínica**, 2^a.ed. São Paulo, Premier, cap.9, p.223-237, 1996.

TORNECK C. D.; SMITH J. S.; GRINDAHL, P. Biologic effects of endodontic procedures on developing incisor teeth. III. Effect of debridement and disinfection procedures in treatment of experimentally induced pulp and periapical disease. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v. 35, n. 5, p. 532-40, 1973^b.

TORNECK, C. D.; SMITH J. S; GRINDAHL, P. Biologic effects of endodontic procedures on developing incisor teeth. II. Effect of pulp injury and oral contamination. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.** , v.35, n. 3, p. 378-88, 1973^a.

VAN HASSEL, H. J.; NATKING, E. Induction of root and closure. **J. Dent. Child.**, v. 37, n. 1, p. 57-60, 1970.

ZADERNETA, G.; MUKAI, H.; MARLER, V.; MILAN, S. B. Protein with particule teflon. **J. Oral Maxilo- fac. Surg.**, v. 54, n. 12, p. 873-78, 1996.