

## **Análise morfológica e morfométrica do tecido subcutâneo de ratos submetidos à ação de pasta de hidróxido de cálcio e óleo de *Ricinus communis***

### ***Morphological and morphometrical analysis of the subcutaneous tissue of rats submitted to the action of calcium hydroxide paste and Ricinus communis oil***

#### **Lucas da Fonseca Roberti GARCIA**

Doutorando - Programa de Pós-Graduação - Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas - Piracicaba - SP - Brasil

#### **Raphael Carlos Comelli LIA**

Professor Titular Aposentado - Departamento de Fisiologia e Patologia - Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP - Universidade Estadual Paulista - Araraquara - SP - Brasil

#### **Ruberval Armando LOPES**

Professor Titular Aposentado - Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP - Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto - SP - Brasil

#### **Danilo Alessandro de OLIVEIRA**

Mestre em Odontologia - sub-área Endodontia - Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP - Universidade de Ribeirão Preto - Ribeirão Preto - SP - Brasil

#### **Fernanda de Carvalho Panzeri PIRES-DE-SOUZA**

Professora Associada - Departamento de Materiais Dentários e Prótese - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP - Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto - SP - Brasil

#### **Heid Sueli Leme dos SANTOS**

Professora Titular Aposentada - Departamento de Morfologia Animal - Faculdade de Medicina Veterinária de Jaboticabal - UNESP - Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal - SP - Brasil

---

## **RESUMO**

Neste presente estudo foram comparadas duas composições de pastas medicamentosas para utilização intracanal: pasta de hidróxido de cálcio e óleo de *Ricinus communis* e pasta de hidróxido de cálcio e polietilenoglicol. Tubos de polietileno foram implantados no tecido subcutâneo de 9 ratos, sendo 2 escapulares e 2 pélvicos, totalizando 4 tubos por animal, cada par com uma das pastas. O grupo controle foi definido pela lateral do tubo. Após 7, 21 e 42 dias os animais foram sacrificados e os tecidos processados para obtenção dos cortes histológicos e posterior análise histopatológica. Os resultados foram classificados quanto à severidade da reação inflamatória e quantificados em relação aos eventos presentes nas áreas pré-determinadas. Observou-se à análise morfológica, que ambas as pastas apresentaram índice de inflamação intenso aos 7 dias - pasta A (29,7) e pasta B (39,3), persistindo até aos 21 dias (pasta A - 27,1; pasta B - 27,9). Aos 42 dias a reação tecidual foi moderada (pasta A - 12,4; pasta B - 13,0). Comparando-se ao grupo controle, percebeu-se que este apresentava reação tecidual indo do moderado (14,2 aos 7 dias e 10,0 aos 21 dias) ao discreto (7,8 aos 42 dias). Quando submetidos à análise estatística (ANOVA - Tukey -  $p < .01$ ) esses valores apresentaram diferença estatisticamente significante para todas as pastas e grupo controle. Concluiu-se que ambas as pastas apresentaram-se como irritantes ao tecido conjuntivo, permitindo colagenização progressiva da cápsula junto à abertura tubular. Porém, a pasta com óleo de *Ricinus communis* (Pasta A) apresentou potencial irritativo estatisticamente menor que a Pasta B.

## **UNITERMOS**

Biocompatibilidade; hidróxido de cálcio; reação tecidual; *Ricinus communis*.

---

## INTRODUÇÃO

Inúmeros são os fatores que interferem no sucesso do tratamento endodôntico. Segundo Trope et al.<sup>29</sup> (1999), existe uma relação direta entre a presença de microrganismos previamente à obturação do canal radicular e o insucesso do tratamento endodôntico.

As variações presentes na anatomia interna do sistema de canais radiculares podem interferir no sucesso da limpeza e desinfecção dos mesmos. O achatamento dos canais, por exemplo, dificulta a execução das técnicas de instrumentação, favorecendo a persistência de remanescentes teciduais e microrganismos em istmos, reentrâncias e ramificações<sup>1,24</sup>. Assim, em condições clínicas, o preparo biomecânico não elimina por completo os microrganismos presentes, havendo necessidade da ação de uma medicação intracanal com efetiva atividade antimicrobiana<sup>9</sup>.

Holland et al.<sup>14</sup> (1992), Leonardo et al.<sup>19</sup> (1994) e Estrela et al.<sup>8</sup> (1999) enfatizaram a necessidade da medicação intracanal com o objetivo de combater bactérias presentes nas ramificações do sistema de canais radiculares e erosões da superfície cementária apical que não foram eliminadas durante o preparo biomecânico, proporcionando um ambiente favorável ao reparo dos tecidos periapicais.

Um dos materiais que tem sido amplamente utilizado para esse fim é o hidróxido de cálcio, devido às suas atividades: antimicrobiana<sup>7,10,21</sup>, solvente de matéria orgânica<sup>13</sup>, indutora de tecido mineralizado e apoiadora à reparação tecidual<sup>5,15</sup>.

Recentemente, o crescimento mundial da fitoterapia em programas preventivos e curativos tem estimulado a avaliação da atividade de diferentes extratos de plantas. Segundo Lorenzi; Matos<sup>22</sup> (2000), o hábito de empregar o uso de plantas no restabelecimento da saúde pelos próprios membros da comunidade, comum a todos os povos e quase esquecido por décadas, vem, nos últimos anos, se tornando a cada dia mais intenso no mundo civilizado. No entanto, o emprego correto de plantas para fins terapêuticos requer o uso de plantas selecionadas para sua eficácia e segurança, cientificamente validadas como medicinais.

*Ricinus communis*, uma planta tropical oleaginosa, tem como principal subproduto o óleo ricinoléico, que pode ser encontrado na forma de um detergente ou de um polímero, que possui características morfológicas e consistência semelhante ao do osso humano.

Segundo Ferreira<sup>12</sup> (2002), tal detergente poderia ser utilizado como solução irrigante para a desinfecção de canais radiculares. Em concentrações de

3,3%, apresenta atividade antimicrobiana similar à do hipoclorito de sódio a 0,5 %, <sup>16</sup>, além de atividade antimicrobiana contra bactérias gram positivas e leveduras<sup>18,20</sup>.

O óleo de *Ricinus communis* (ORC), também apresenta alto potencial cicatrizante e osteogênico<sup>4,16,23,27</sup>, além de propriedades antiinflamatórias<sup>17</sup>. Diante de todas as características descritas, sua associação ao hidróxido de cálcio poderia ser uma alternativa viável à medicação intracanal.

Dessa forma, este estudo teve por objetivo avaliar morfológica e morfometricamente a biocompatibilidade de uma pasta medicamentosa contendo hidróxido de cálcio e ORC, comparativamente a uma pasta de hidróxido de cálcio e polietilenoglicol.

## MATERIAL E MÉTODOS

Tubos de polietileno foram obtidos conforme a metodologia utilizada por Souza Costa<sup>28</sup> (2003), na qual um catéter de uretra com 0,8mm de diâmetro interno foi seccionado sequencialmente com intervalos de 10mm. Cada tubo após a secção teve uma de suas extremidades vedadas com Éster de Cianocrilato gel (Super Bonder®, Aachen, Alemanha) para evitar o extravazamento do material a ser testado<sup>6</sup>. Os tubos obtidos foram colocados em uma caixa metálica e autoclavados a uma temperatura de 120°C durante 20 minutos.

As pastas medicamentosas, por sua vez, foram obtidas a partir das fórmulas que constam na Tabela 1:

Pasta	Componente	Quantidade
A	Hidróxido de cálcio	3,0g
	ORC	1,75mL
B	Hidróxido de cálcio	3,0g
	Polietilenoglicol 400	1,75mL

Em uma placa de vidro limpa e estéril o soluto (hidróxido de cálcio P. A.) e o solvente (ORC ou polietilenoglicol 400) foram misturados com o auxílio de uma espátula 24 F também estéril, até que fosse obtida a consistência padrão de “fio de bala”. Imediatamente, os tubos de polietileno esterilizados foram preenchidos com as pastas, com auxílio de um lântulo estéril compatível com o diâmetro interno do tubo de polietileno.

Para os testes de biocompatibilidade, foram selecionados, nove ratos (*Rattus norvegicus*, Albinus, Holtzman) machos, adultos jovens, com peso corporal variando entre 200 e 250g. Os animais foram anestesiados com Hidrato de Cloral a 10%, na proporção de 4mL para cada 100g de peso corporal, administrado intraperitonealmente.

Após a tricotomia da região dorsal e anti-sepsia do campo operatório, com gaze estéril embebida em iodopovidona, foram realizadas quatro incisões de 5mm de largura com auxílio de uma lâmina de bisturi n° 15 acoplada ao cabo Bard Parker n° 03, sendo duas próximas à região pélvica e duas próximas à região escapular. A divulsão do tecido subcutâneo foi feita com tesoura de ponta romba, introduzida aproximadamente 20mm no tecido subcutâneo.

Os tubos de polietileno contendo as pastas medicamentosas foram implantados no sentido longitudinal, de modo que cada par de lojas cirúrgicas recebesse uma pasta diferente conforme pode ser observado na Figura 1.

As bordas das feridas foram suturadas com agulhas montadas de 1,6cm com fio de seda 3-0. Realizados os implantes, todos os animais, ainda anestesiados, receberam por via intramuscular uma dose 0,2ml de pentabiótico veterinário (Laboratório Wyeth®, Itapevi, Brasil).

Os animais foram então separados em três grupos (n=3) conforme os períodos de sacrifício: 7, 21 e 42 dias, sendo sacrificados por sobredose anestésica.

Após tricotomia e antissepsia, as áreas dos implantes foram dissecadas. Preconizou-se abranger, além da área a ser estudada, suficiente tecido circunjacente, com aproximadamente 20mm de largura por 30mm de comprimento. Em seguida, foram fixadas em solução de formalina a 10% durante 24 horas. Após esse perí-

odo, as amostras foram lavadas em água corrente pelo mesmo período de tempo, e submetidas ao processamento laboratorial de rotina, sendo posteriormente coradas com Hematoxilina e Eosina.

As análises das amostras foram realizadas com base nas respostas teciduais estimuladas pelas pastas testadas, comparando-as entre si e ao controle. Foi considerado controle o tecido das regiões laterais do tubo de polietileno, mais precisamente na região intermediária entre as duas extremidades.

Os eventos avaliados foram: infiltrado inflamatório (células polimorfonucleares e células mononucleares), capacidade de celularidade e vascularização (fibroblastos e vasos sanguíneos) e atividade macrófaga (fagócito mononuclear ou macrófago e células gigantes inflamatórias). A análise histopatológica foi aferida com imagens em aumento de 1.200X, utilizando-se um microscópio óptico (Nikon®, Tóquio, Japão), sendo os aumentos de 40X para a lente objetiva, aumento de 10X para a ocular e de 3X da câmera acoplada ao microscópio (JVC®, Victor Co.®, Tóquio, Japão), que transfere a imagem para o computador mediante o uso do software Adobe Photoshop® 5.0 (Adobe System Incorporated, San Jose, CA, Estados Unidos da América). Estas imagens correspondem a áreas de 0,021mm<sup>2</sup>, dentro da cápsula reacional, previamente determinadas, em número de seis, sendo três áreas próximas ao tubo de polietileno (uma central e duas periféricas), duas na porção intermediária da cápsula reacional (nas bordas laterais da mesma) e uma na região mais distante do tubo de polietileno (na extremidade da cápsula) (Figura 2). Já a área total da cápsula reacional foi calculada com o uso do programa Scion Image for Windows® (Scion Corporation®, Frederick, Maryland, USA).

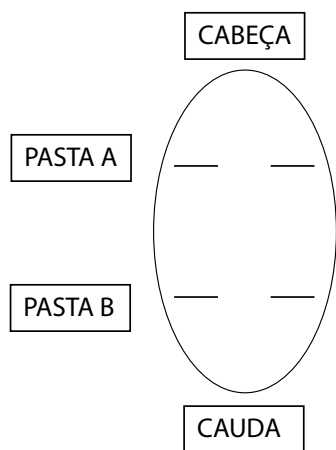


Figura 1 - Esquematização para implantação dos tubos.

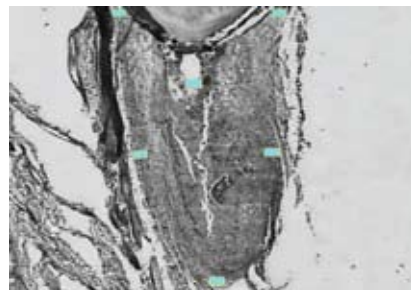


Figura 2 - Regiões determinadas para contagem (morfometria) dos eventos histopatológicos. Nikon® 60X

Quantificados os diversos componentes dos eventos histopatológicos, os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, com o uso do software GMC 8.1.

## RESULTADOS

Os resultados foram obtidos a partir da análise qualitativa (morfológica) e quantitativa (morfométrica) dos tecidos, levando-se em consideração os seguintes eventos histopatológicos: infiltrado inflamatório, celularidade, vascularização e atividade macrófágica

na cápsula reacional. Os valores determinados para os eventos histopatológicos são as médias encontradas nas áreas pré-determinadas para a aferição dos mesmos.

À análise morfométrica as pastas apresentaram índice geral de inflamação intenso aos 7 dias, tanto para pasta A, quanto para a pasta B (Figura 3), persistindo até aos 21 dias (Figura 4). Aos 42 dias a reação tecidual foi moderada (Figura 5). Comparando-se ao grupo controle, percebeu-se que este apresentava reação tecidual variando do moderado (7 e 21 dias) ao discreto (42 dias).

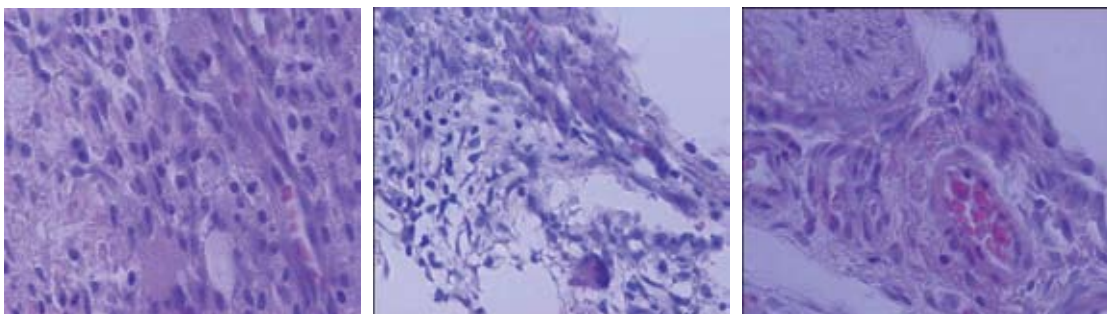


Figura 3 - Reação verificada aos 7 dias para grupo controle, Pasta A e B, respectivamente, em área representativa da cápsula junto à abertura tubular. Objetiva de 40X. H.E.

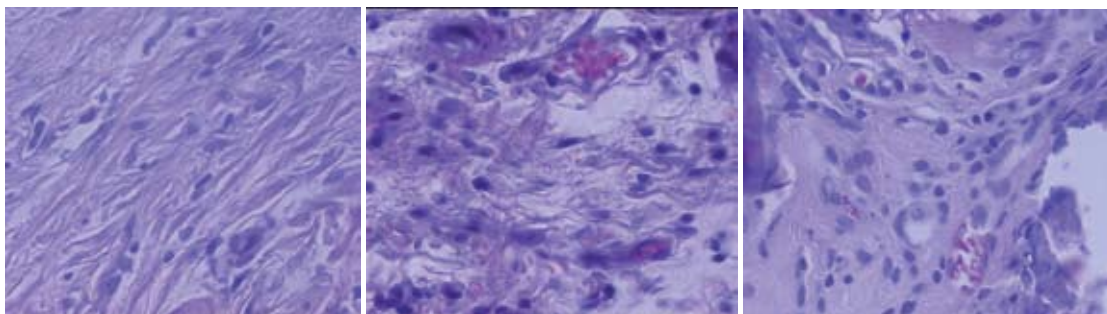


Figura 4 - Reação verificada aos 21 dias para grupo controle, Pasta A e B, respectivamente, em área representativa da cápsula junto à abertura tubular. Objetiva de 40X. H.E.

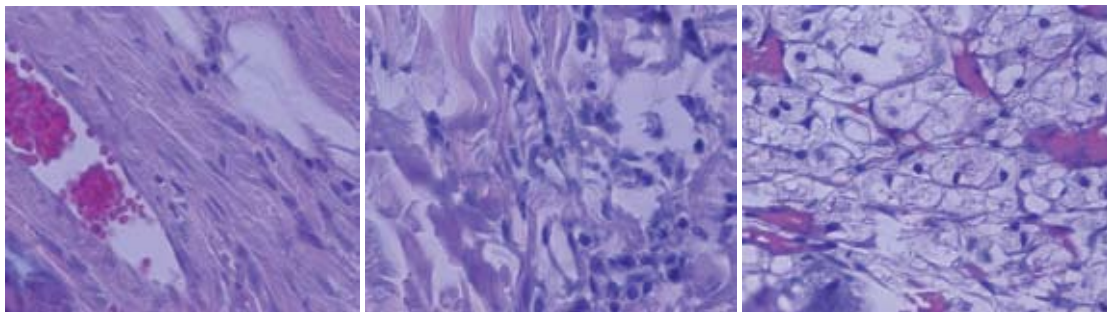


Figura 5 - Reação verificada aos 42 dias para grupo controle, Pasta A e B, respectivamente, em área representativa da cápsula junto à abertura tubular. Objetiva de 40X. H.E.

Na Tabela 2 observamos os resultados obtidos na análise morfológica para todas as pastas estudadas e seus respectivos períodos estratégicos. À análise morfométrica, após a contagem, foram calculadas as médias do número de eventos histopatológicos entre

as amostras que foram submetidas à análise estatística (ANOVA – Tukey –  $p < 0,01$ ) que indicou haver diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre os grupos estudados tanto para as pastas quanto para os períodos (Tabela 3).

**Tabela 2 - Análise qualitativa dos eventos histopatológicos observados em cada grupo nos períodos estudados**

EVENTOS HISTOPATOLÓGICOS		GRUPOS EXPERIMENTAIS								
		Pasta A			Pasta B			Controle		
		Períodos (dias)			Períodos (dias)			Períodos (dias)		
		07	21	42	07	21	42	07	21	42
INFILTRADO INFLAMATÓRIO	Polimorfonucleares (neutrófilos) e mononucleares	I	I	M	I	I	M	M	M	M
CELULARIDADE/VASCULARIZAÇÃO	Fibroblastos e vascularização	I	M	M	I	M	M	M	D	D
ATIVIDADE MACROFÁGICA	Fagócito mononuclear (macrófago)	M	M	D	M	M	D	D	D	D
	Colagenização	M	M	M	M	M	M	D	D	M
	Índice Geral de Inflamação (IGI)	I	I	M	I	I	M	M	M	D
	Área da cápsula (mm <sup>2</sup> )	M	D	D	M	D	D	-	-	-

D - discreto M - moderado I - intenso

**Tabela 3 - Valores médios e desvio padrão dos eventos histopatológicos observados em cada grupo nos períodos estudados**

EVENTOS HISTOPATOLÓGICOS		Pasta A			Pasta B			Controle					
		Períodos (dias)			♣			♥			♠		
Polimorfonucleares (neutrófilos) e mononucleares	7	29,7	+ 4,6	<b>A</b>	39,3	+ 1,7	<b>A</b>	14,2	+ 1,0	<b>A</b>			
	21	27,1	+ 2,1	<b>B</b>	27,9	+ 1,0	<b>B</b>	10,0	+ 0,0	<b>B</b>			
	42	12,4	+ 1,0	<b>C</b>	13,0	+ 2,6	<b>C</b>	7,8	+ 1,0	<b>C</b>			
Fibroblastos	7	23,0	+ 4,4	<b>A</b>	36,2	+ 1,4	<b>A</b>	13,3	+ 1,0	<b>A</b>			
	21	10,8	+ 2,5	<b>B</b>	11,8	+ 1,0	<b>B</b>	2,6	+ 0,0	<b>B</b>			
	42	6,2	+ 1,1	<b>C</b>	6,6	+ 2,6	<b>C</b>	2,9	+ 1,0	<b>C</b>			
Vasos sanguíneos	7	1,7	± 0,8	<b>A</b>	2,4	± 0,0	<b>A</b>	0,9	± 0,2	<b>A</b>			
	21	1,4	± 1,0	<b>B</b>	1,4	± 0,0	<b>B</b>	0,4	± 0,0	<b>B</b>			
	42	1,2	± 0,0	<b>C</b>	1,2	± 0,0	<b>C</b>	0,4	± 0,0	<b>C</b>			
Fagócito mononuclear (macrófago)	7	2,0	± 1,0	<b>A</b>	2,2	± 0,0	<b>A</b>	0,1	± 0,0	<b>A</b>			
	21	1,4	± 0,6	<b>B</b>	1,5	± 2,0	<b>B</b>	0,9	± 1,0	<b>B</b>			
	42	0,8	± 0,0	<b>C</b>	1,0	± 0,0	<b>C</b>	0,4	± 0,0	<b>C</b>			
Células Gigantes Inflamatórias	7	1,1	± 0,0	<b>A</b>	1,3	± 0,0	<b>A</b>	0,8	± 0,0	<b>A</b>			
	21	1,2	± 0,0	<b>B</b>	1,3	± 0,0	<b>B</b>	0,8	± 0,0	<b>B</b>			
	42	0,4	± 0,0	<b>C</b>	0,6	± 1,0	<b>C</b>	0,2	± 0,0	<b>C</b>			
Área da cápsula	7	1,423	± 0,0	<b>A</b>	1,393	± 0,0	<b>A</b>	-					
	21	0,697	± 0	<b>B</b>	0,716	± 0,0	<b>B</b>	-					
	42	0,569	± 0,0	<b>C</b>	0,568	± 1,0	<b>C</b>	-					

\*Letras e símbolos diferentes representam diferença estatística significativa entre pastas (colunas) e períodos (linhas) estudados



## DISCUSSÃO

A desinfecção do canal radicular inicia-se com a fase do preparo biomecânico. Todavia, foi demonstrado que a instrumentação e a irrigação isoladamente não garantem a completa remoção e eliminação de restos de matéria orgânica e de grande contingente de microrganismos.

O maior desafio no combate aos microrganismos não diz respeito àqueles presentes na luz do canal principal, mas sim, aos presentes no interior das ramificações dentinárias. Deve-se considerar que a anatomia interna é extremamente complexa, muitas vezes inacessível à ação mecânica do instrumento endodôntico, o que impõe nestas ocasiões, uma efetiva ação antimicrobiana, acompanhada de dissociação tecidual, proporcionada por um agente químico em associação com a medicação intracanal<sup>1,24</sup>.

A escolha da medicação intracanal no tratamento endodôntico deve recair entre aquelas de precisa indicação para cada caso. Dentre essas substâncias, o hidróxido de cálcio, dentro de suas indicações, indiscutivelmente, tem grande preferência entre os endodontistas, sendo amplamente utilizado pelas suas propriedades: bactericida<sup>8,21,23</sup>, atuação no selamento da abertura apical do canal radicular pela aposição de osteocemento ou permissividade de evolução por colagenização com processo de repouso pela formação fibrosa cicatricial<sup>13</sup>, indutor à formação de barreira mineralizada na região apical dos dentes<sup>13,15</sup>, potencial osteogênico<sup>5,15</sup>, redutor da permeabilidade dentinária<sup>13,26</sup>, atuação no tratamento de reabsorções inflamatórias internas e externas<sup>13</sup>.

O óleo da planta *Ricinus communis*, poderia ser utilizado como veículo para uma pasta à base de hidróxido de cálcio, potencializando a sua ação devido às suas propriedades: alto potencial cicatrizante e osteogênico<sup>4,16,2,3,27</sup>, antimicrobiano<sup>12,11,18,20</sup> e anti-inflamatório<sup>17</sup>.

Devido às propriedades destacadas dos materiais citados, a avaliação de associações para constituição de pastas medicamentosas é importante em todos os níveis de pesquisa.

Para os testes de biocompatibilidade de materiais utilizados em Odontologia a avaliação comparativa em diversos níveis tem sido empregada, inclusive o que se convencionou chamar de discriminatório de toxicidade em nível I de avaliação, onde a reação do tecido conjuntivo subcutâneo se enquadra<sup>28</sup>.

Conforme a metodologia empregada, o implante dos tubos de polietileno padronizados, contendo o material de análise que contata apenas com o conjuntivo subcutâneo pela abertura da luz tubular de um lado, sendo o outro selado, permite análise comparativa entre os grupos experimentais de maneira padronizada, sem interferências determinadas por variáveis de volume e área de justaposição. Por sua vez, as laterais do tubo de polietileno posicionam-se como controle pela menor irritabilidade, como parâmetro básico de modelo evolutivo reacional, ideal<sup>28</sup>. Assim, pode-se aquilatar de forma segura a análise comparativa dos grupos experimentais entre si, confrontando-os com o controle.

A análise histopatológica das lâminas foi qualitativa, com o uso de índices para os fenômenos reacionais com registro dos eventos ocorridos nos períodos de análise, transportados em tabelas elaboradas para este fim. A leitura morfológica das reações teciduais quando realizada por observadores experientes, transmite confiabilidade nos resultados obtidos, entretanto, a morfometria além de credenciar com segurança pelas contagens em áreas estratégicas, corrobora e sustenta a análise morfológica bem definida e direcionada.

Em relação aos resultados obtidos, observou-se uma reação de evolução crônica, mostrando, no geral, no decorrer dos períodos de observação, cápsula reacional com amplitude decrescente, ricamente celularizada e vascularizada no tempo inicial para colagenização progressiva nos subseqüentes, com infiltrado inflamatório com predomínio de células mononucleares, como relatado por Mitchell<sup>25</sup> (1959). Em alguns casos, a presença de polimorfonucleares neutrófilos, mesmo que em número reduzido, condicionou processo ativo reacional, sendo de menor expressão na Pasta A. Este fato mostrou-se definido e efetivo no período inicial, como condição natural de resposta à irritação em tempos curtos, persistente, com decréscimo nos períodos médio e final de forma global, acompanhando a seqüência dos demais eventos.

Considerando-se as propriedades destacadas do ORC, como também as já definidas do hidróxido de cálcio, o desempenho adequado da associação hidróxido de cálcio e ORC puderam ser comprovados, definindo-se como provável opção em tratamentos endodônticos, respeitando-se, evidentemente, a avaliação nos níveis seqüentes de pesquisa em compatibilidade biológica.

## CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pôde-se concluir que a somatória de eventos histopatológicos, através da análise comparativa tanto morfológica quanto morfométrica, classificou a pasta de hidróxido de cálcio e ORC (Pasta A) como a de menor potencial irritativo em todos os períodos estudados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores deste estudo gostariam de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro. Processo nº 130582/04-2.

---

## ABSTRACT

In the present study two pastes for root canal dressing had been analyzed comparatively: calcium hydroxide and *Ricinus communis* oil paste and calcium hydroxide and polietilene-glicol paste, in relation to its tissue biological compatibility. Nine male rats, weighing in average 250 g (two hundred fifty gram), had been used. They were distributed in three groups in accordance with sacrifice period (7, 21 and 42 days). Polyethylene tubes filled with the pastes were implanted in subcutaneous tissue, into four specific dorsal sites of the rats. Passed 7, 21 and 42 days of the surgery, the animals were sacrificed and tissue fragments were processed for histological section and posterior histopathology analysis. The results were analysed qualitatively according to inflammatory reaction and quantitatively according the cells present in the predetermined areas. It was observed in the morphological analysis, that both pastes presented intense inflammation index at the 7 days - paste A (29,7) and paste B (39,3), persisting at 21 days (paste A - 27,1; paste B - 27,9). In the 42 days period tissue reaction was moderate (paste A - 12,4; paste B - 13,0). The control group presented tissue reaction ranging from moderate (14,2 at 7 days and 10,0 at 21 days) to discreet (7,8 at 42 days). When submitted to the statistical analysis (ANOVA. Tukey.  $p < .01$ ) those values presented statistically significant difference for all pastes and control group. It was concluded that both pastes were irritating to the connective tissue, allowing progressive collagenization of the capsule close to the tubular opening. However, the paste with *Ricinus communis* oil (Paste A) was less irritative than Paste B.

## UNITERMS

Biocompatibility; calcium hydroxide; tissue reaction; *Ricinus communis*.

---

## REFERÊNCIAS

1. Barbizan JVB, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Effectiveness of manual and rotary Instrumentation Techniques for Cleaning Flattened Root Canals. *J Endod.* 2002;28(5):365-6.
2. Barros VMR, Rosa AL, Beloti MM, Chierice G. *In vivo* biocompatibility of three different chemical compositions of *Ricinus communis* polyurethane. *J Biomater Res.* 2003;67(1):235-9.
3. Boeck-Neto RJ, Gabrielli MF, Shibli JA, Marcantonio E, Lia RCC, Marcantonio EJR. Histomorphometric evaluation of human sinus floor augmentation healing responses to placement of calcium phosphate or *Ricinus communis* polymer associated with autogenous bone. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7(4):181-8.
4. Calixto RFE, Teófilo JM, Brentegani LG, Lamano Carvalho TL. Implante de um floculado de resina de mamona em alvéolo dental de rato. *Pesqui Odontol Bras.* 2001;15(3):257-62.
5. Cvek M, Hollender L, Nord CE. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. *Odont Rev.* 1976;27(2):93-108.
6. De Renzis FA, Aleo JJ. An in vitro bioassay of cianoacrilate cytotoxicity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970;30(6):803-8.
7. Estrela C, Estrela CRA, Pécora JD. A study of the time necessary for calcium hydroxide to eliminate microorganisms in infected canals. *J Appl Oral Sci.* 2003;11(2):133-7.
8. Estrela C, Pimenta FC, Ito IY, Bammann LL. Antimicrobial evaluation of calcium hydroxide in infected dentinal tubules. *J Endod.* 1999;25(6):416-8.
9. Evans MD, Baumgartner JC, Khemaleelakul S, Xia T. Efficacy of calcium hydroxide: Chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. *J Endod.* 2003;29(5):238-9.
10. Fava LR, Saunders WP. Calcium hydroxide paste: classification and clinical indications. *Int Endod J.* 1999;32(4):257-82.
11. Ferreira CM, Bonifácio KC, Fröner IC, Ito IY. Evaluation of the antimicrobial activity of three irrigation solutions in teeth with pulpal necrosis. *Braz Dent J.* 1999;10(1):15-21.

12. Ferreira CM, Rosa OPS, Torres SA, Ferreira FBA, Bernardinelli N. Activity of endodontic antibacterial agents against selected anaerobic bacteria. *Braz Dent J*. 2002;13(2):118-22.
13. Foreman PC, Barnes IE. A review of calcium hydroxide. *Int Endod J*. 1990;23(6):283-97.
14. Holland R, Soares II, Soares IM. Influence of irrigation and intracanal dressing on the healing process of dog's teeth with apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol*. 1992;8(6):223-9.
15. Holland R, Souza V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J Endod*. 1985;11(2):535-4.
16. Ignácio H, Mazzer N, Barbieri CH, Chierice GO. Utilização da poliuretana da mamona nas formas compacta e porosa no preenchimento de falha óssea: estudo experimental em cães. *Rev Bras Ortop*. 2002;37(5):187-94.
17. Ilavarasan R, Mallika M, Venkataraman S. Anti-inflammatory and free radical scavenging activity of Ricinus communis root extract. *J Ethnopharmacol*. 2005;20(103):478-80.
18. Ito IY, Fröner IC, Mian H, Chierice GO. Castor oil: antimicrobial activity of detergent derived from ricinolic acid. [abstract n°1906] *J Dent Res*. 1999;78(2):344.
19. Leonardo MR, Almeida WA, Ito IY, Silva LAB. Radiography and microbiologic evaluation of post treatment apical and periapical repair of root canals of dog's teeth with experimentally induced chronic lesion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994;78(2):232-8.
20. Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru-Filho M, Bonifácio KC, Ito IY. In vitro evaluation of antimicrobial activity of a castor oil based irrigant. *J Endod*. 2001;27(12):717-9.
21. Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru-Filho M, Bonifácio KC, Ito IY. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in Endodontics. *J Endod*. 2000;26(7):391-4.
22. Lorenzi H, Matos FJA. Plantas medicinais no Brasil - nativas e exóticas. Nova Odessa: Ed. Instituto Plantarum de Estudo da Flora LTDA; 2000. p.35-58.
23. Lynne RE, Liewehr FR, West LA, Patton WR, Buxton TB, Mcpherson JC. In vitro antimicrobial activity of various medication preparations on *Enterococcus faecalis* in root canal dentin. *J Endod*. 2003;29(3):187-90.
24. Marchesan MA, Arruda MP, Silva-Sousa YTC, Saquy PC, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Morphometrical analysis of cleaning capacity using nickel - titanium rotatory instrumentation associates with irrigating solutions in mesio-distal flattened root canals. *J Appl Oral Sci*. 2003;11(1):55-9.
25. Mitchell DF. The irritational qualities of dental materials. *J Am Dent Assoc*. 1959;598(3):954-66.
26. Pashley DH, Kalathoor S, Burnham D. The effects of calcium hydroxide on dentin permeability. *J Dent Res*. 1986;65(3):417-20.
27. Pereira-Junior OC, Rahal SC, Iamaguti P, Felisbino SL, Pavan PT, Vulcano LC. Comparison between polyurethanes containing castor oil (soft segment) and cancellous bone autograft in the treatment of segmental bone defect induced in rabbits. *J Biomater Appl*. 2007;21(3):283-97.
28. Souza Costa CA, Oliveira MF, Giro EMA, Hebling J. Biocompatibility resin-based materials used as pulp-capping agents. *Int Endod J*. 2003;36:831-9.
29. Topre M, Delano EO, Orstavik D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single versus multivisit treatment. *J Endod*. 1999;25(5):345-50.

Recebido em 21/09/07

Aprovado em 17/06/08

Correspondência :

Lucas da Fonseca Roberti Garcia  
Rua Bernardino de Campos, 30 – apto. 1002  
Higienópolis  
14015-130 – Ribeirão Preto – S.P. – Brazil  
E-mail: lucasgarcia@fop.unicamp.br