

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE REABILITAÇÃO ORAL

"REAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS DO TECIDO CONJUNTIVO
SUBCUTÂNEO DO RATO EM CONSEQUÊNCIA DA IMPLANTA
ÇÃO DE MATERIAIS RESTAURADORES DIVERSOS, ADI-
CIONADOS OU NÃO DE SULFATO DE BÁRIO."

TRABALHO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOCENTE LIVRE.

ILSON JOSÉ SOARES

SETEMBRO - 1974

ESTE TRABALHO FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOCENTE LEVRE, NA
ESPECIALIDADE DE ENDODONTIA, APRESENTADO PE-
RANTE A BANCA EXAMINADORA COMPOSTA DOS PROFES-
SORES:

"O VALOR NÃO É UM FAVOR DA NATUREZA, MAS
O RESULTADO DA EDUCAÇÃO QUE RECEBEMOS. "

(A. Dumas)

AOS MEUS PAIS

PELO CARINHO E DEDICAÇÃO

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

AO PROFESSOR DIORACY FONTEERRATA VIEIRA, que sábia e seguramente conduziu-nos na elaboração deste trabalho, estimulando-nos com seu exemplo.

AO PROFESSOR HALIM NAGEM FILHO, que despreen didamente ajudou-nos com sua valiosa experiência nesse campo de pesquisa.

AO PROFESSOR LAURO CALDEIRA DE ANDRADA, que com entusiasmo e dedicação ímpar concedeu-nos as condições neces sárias à realização desse trabalho.

AO PROFESSOR SAMUEL FONSECA, que com sua co- laboração possibilitou-nos a concretização desta pesquisa.

AO PROFESSOR MIROSLAU CASEMIRO WOLOWSKI, que nos iniciou na carreira do magistério superior, e por todos es- ses anos, de modo exemplar, tratou-nos com a máxima probidade e distinguiu-nos com sua amizade.

AOS PROFESSORES ADÉRCIO MIGUEL DOMINGUES e TELMO TAVARES, que com amizade auxiliaram-nos na elaboração des- se trabalho e com quem dividimos os momentos de dificuldades e alegrias.

AGRADECIMENTOS

Pela colaboração prestada na execução deste trabalho, agradecemos:

Aos professores

ARY MENDES

DELMO TAVARES

NELSON LUIZ DA SILVEIRA

A Sra. NECI MORAIS - Técnica de Histologia

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Introdução	p. 2
Capítulo 2 - Revista bibliográfica	p. 9
Capítulo 3 - Proposição	p. 51
Capítulo 4 - Materiais, Aparelhos e Métodos	p. 54
4.1 - Materiais	p. 54
4.2 - Aparelhos e dispositivos	p. 56
4.3 - Métodos	p. 57
Capítulo 5 - Resultados e discussão	
5.0 - Generalidades	p. 67
5.1 - Aspectos gerais das reações histopato- lógicas	p. 68
5.2 - Reações histopatológicas corresponde- ntes a cada um dos materiais estudados	p. 71
5.3 - Avaliação da patogenicidade dos mate- riais estudados	p. 113
5.4 - Espessuras das cápsulas ao redor dos corpos de prova nas doze condições ex- perimentais estudadas	p. 118
5.5 - Discussão dos resultados obtidos face às experiências existentes	p. 133
Capítulo 6 - Conclusões	p. 140
Capítulo 7 - Referências bibliográficas	p. 143

RESUMO

O autor realizou um estudo visando constatar as eventuais alterações do tecido conjuntivo subcutâneo do rato à implantes de "Adaptic", "Concise", "Drala", "Dycal", "Synthetic Porcelain" e "Smile", nas suas fórmulas originais e adicionados, respectivamente, de 40%, 45%, 45%, 15%, 50% e 30% de sulfato de bário. Com tal finalidade, implantou corpos de prova cilíndricos (2mm x 10mm) dos materiais testados no tecido conjuntivo subcutâneo de 72 ratos (*Rattus norvegicus* var. *albinus* - Rodentia, Mammalia); cada animal recebeu três cilindros do mesmo produto; foram usados 2 animais por período de tempo: 2, 16 e 32 dias. As análises histológicas foram feitas de acordo com os seguintes aspectos: hiperemia, edema, fibrina, neutrófilos e alterações degenerativas (inflamação aguda); infiltrado de células mononucleadas, proliferação fibroblástica, neoformação capilar (inflamação crônica); fibras colágenas, fibroblastos, capilares, gigantócitos e alterações degenerativas residuais (reparação). Esses fenômenos foram classificados em 3 graus de magnitude: discreto, moderado ou intenso. A espessura relativa da cápsula fibrosa em torno dos corpos de prova também foi considerada. O autor constatou que os materiais sem sulfato de bário causaram reações de graus diversos, sendo as de maior intensidade provocadas pelas resinas compostas, seguidas do cimento de silicato, do cimento sílico-fosfato e do "Dycal"; nos materiais adicionados com sulfato de bário não houve alteração substancial nas reações histopatológicas induzidas no tecido conjuntivo do rato. Verificou, ainda, que a espessura da cápsula formada ao redor dos cilindros implantados não permite, de per si, indicar o potencial de irritabilidade do material.

SUMMARY

Study on the eventual changes in the subcutaneous connective tissue of rats due the implantation of "Adaptic", "Concise", "Drala", "Dycal", "Synthetic Porcelain" or "Smile", in the original formula and with the addition of 40%, 45%, 45%, 15%, 50% and 30% of barium sulphate, respectively. Cylindrical samples of those materials were implanted in the subcutaneous connective tissue of 72 rats "Wistar"; each animal received three samples of the same material; two animals were used for each period of time: 2, 16 and 32 days. The histological analyses were done according the following aspects: hyperemia, edema, fibrin, neutrophils and degeneratives disorders (acute inflammation); mononuclear cells infiltrate, fibroblastic proliferation, capillary neogenesis (chronic inflammation); collagenous fibers, fibroblasts, capillaries, giantocytes and residual degenerative disorders (reparative process). Those phenomena were classified in three degrees of magnitude: discreet, moderate and intense. The relative fibrous capsule thickness around the samples was also considered. The author observed that the materials without barium sulphate caused reactions in varied degrees: the major intensity was caused by the composite resins; followed by the silicate cements; silico-phosphate cements and "Dycal"; there was no substantial disorders in the subcutaneous connective tissue histopathological reactions due to the materials with the addition of barium sulphate. The author observed either that the capsule thickness around the implanted samples did indicate, by itself, the potential of irritability of the material.

1 - INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O uso cada vez maior dos raios X, imposto pela necessidade de auxiliar no diagnóstico correto das afecções estomatológicas e facilitado pelas possibilidades oferecidas para a aquisição dos aparelhos, tem melhorado consideravelmente as condições de trabalho dos dentistas. Entretanto, tem-se demonstrado que a radiografia não pode, efetivamente, fornecer com precisão alguns detalhes de importância para permitir um diagnóstico correto.

São conhecidos dos cirurgiões dentistas os problemas causados pela falta de radiopacidade em alguns materiais odontológicos, e isto constitui uma de suas preocupações. Auxiliar de valor inestimável no diagnóstico das lesões dos tecidos duros do dente, a radiografia tem sofrido as limitações que lhe são impostas pelo uso de produtos odontológicos radiolúcidos.

Assim, em muitas oportunidades, há dificuldades de diferenciar com precisão uma restauração de uma cavidade de cárie. WUHEHRMANN & MANSON-HING⁸⁵ (1969) salientam que "materiais como o silicato e, particularmente, os plásticos, tendem a ser radiolúcidos e a simular a cárie dental".

Proteções de cavidades profundas, realizadas com agentes de forramento radiolúcidos, levam, freqüentemente, o odontólogo a duvidar do estado real da dentina sob a restauração. SHELDON⁶⁸ (1960) diz: "o uso intenso do hidróxido de cálcio, radiolúcido, como material de forramento, tem causado problema, qual seja o de diferenciar-se forramento de hidróxido de cálcio

e dentina cariada, sob uma restauração, quando se os observa radiograficamente".

LEE & ORLOWSKI⁴⁴ (1973) confirmam a importância da radiopacidade para facilitar também a descoberta de excessos de materiais restauradores e de material de cimentação, sob a gengiva.

Além destas preocupações relacionadas com o dente e os materiais restauradores, a radiolucidez dos produtos odontológicos ainda nos inquieta devido a outro problema que, felizmente, não ocorre com tanta frequência: as dificuldades oriundas da deglutição ao aspiração de peças protéticas inteiras ou em pedaços. Este problema estende-se aos médicos incumbidos da remoção dessas peças ou de acompanhar o andamento gastro-intestinal desses corpos. É indiscutível que a radiopacidade dos materiais com que são confeccionados esses aparelhos é de relevante importância, para detectá-los radiograficamente e facilitar sua remoção.

BURSEY & WEBB¹⁹ (1960), citando casos de acidentes por deglutição ou aspiração, comunicados pessoalmente por COLLON²² e, posteriormente, por este publicados, afirmam que "o reconhecimento desses fragmentos teria sido possível se uma substância radiopaca tivesse sido adicionada ao material para base de dentadura".

STAFFORD & MacCULLOCH⁷⁴ (1971), COLLON*, DRINNAN*, KERR*, KAKAR*, TURNER*, SINGLETON & RICHARDS*, HARVEY*, em seus trabalhos, relatam casos de aspiração ou deglutição de peças o-

(*) apud STAFFORD, G.D. & MacCULLOCH, W.T. - Radiopaque denture base materials: Brit. dent. J., 131(1): 22-4, July 6, 1971.

dontológicas, inteiras ou fragmentadas, cuja radiolucidez dificultou extremamente sua localização e o tratamento do paciente.

Por estas razões TASSAROTI⁷⁸ (1970), CHANDLER e colaboradores²¹ (1970), ELZAY e colaboradores²⁹ (1971), STAFFORD & MacCULLOCH⁷⁴ (1971), PRIMACK⁵⁷ (1972), LEE & ORLOWSKI⁴⁴ (1973), com argumentos comuns, insistem na necessidade de que os materiais odontológicos, usados em dentística e em prótese, sejam radiopacos.

Paralelamente aos relatos e manifestações que evidenciaram a necessidade da radiopacidade destes produtos, estudos foram iniciados visando conseguir materiais dentários radiopacos. Assim, os mais variados aditivos radiopacos foram incorporados aos materiais em pauta: chumbo em placas - ATKINSON⁶ (1954); ligas de prata - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960); acetato de chumbo - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960); ouro em pó - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960); ouro em folha - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960); óxido de magnésio - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960); prata precipitada - SHELDON⁶⁸ (1960); acrilato de bário - COMBE²³ (1971); bismuto sob a forma de vários sais - STAFFORD & MacCULLOCH⁷⁴ (1971), BURSEY & WEBB¹⁹ (1960) e ELZAY e colaboradores²⁹ (1971); óxido de bário - BOWEN & CLEEK¹³⁻¹⁴ (1969-1972); fluoreto de bário - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960), BOWEN & CLEEK¹³⁻¹⁴ (1969-1972), ELZAY e colaboradores²⁹ (1971), PRIMACK⁵⁷ (1972), CHANDLER e colaboradores²¹ (1970); sulfato de bário - BURSEY & WEBB¹⁹ (1960), ALVARES⁴ (1966), SAHS⁶³ (1967), ELZAY e colaboradores²⁹ (1971) e ABREU¹ (1974).

Apesar da extensa relação de pesquisadores que procuraram obter radiopacidade para a resina acrílica, muito poucos, em comparação aos estudos com resina, e só recentemente, preocuparam-se com a radiopacidade dos materiais restauradores.

ABREU¹ (1974) realizou um trabalho com o objetivo de estudar a possibilidade de tornar radiopacos quinze materiais não metálicos, empregados em restaurações, e considerados com radiopacidade insatisfatória para uso na clínica odontológica, segundo critério estabelecido por TAVARES⁷⁹ (1974). Fundamentado nos resultados desta última citação, ABREU¹ (1974) adicionou quantidades determinadas de sulfato de bário àqueles materiais.

O bário, devido ao seu elevado peso atômico (137, 6), absorve em grandes quantidades os Rx, e é, por isso, largamente usado como agente de contraste em radiologia. Por esta característica, tem sido eleito com mais frequência como radiopacificador, dentre outros elementos pesados, nos estudos feitos com materiais odontológicos. Suas formas químicas preferidas nesses estudos são o fluoreto de bário, o óxido de bário e o sulfato de bário, sendo esta última a escolhida por ABREU¹.

Verifica-se, todavia, que o esforço dispensado à tentativa de conferir radiopacidade aos materiais usados em odontologia não tem sido o mesmo quando se trata de constatar as propriedades biológicas desses produtos quando modificados pelos aditivos radiopacos. É notória a maior preocupação em relação às propriedades físicas e mecânicas desses materiais com aditivos radiopacos e, por conseguinte, uma menor atenção às propriedades biológicas, apesar de ser pacífica a aceitação da especificação, de BURSEY & WEBB¹⁹ (1960), segundo a qual os aditivos radiopacos "não deveriam ser tóxicos".

O número relativamente pequeno de pesquisas experimentais para avaliar as reações biológicas de materiais dentários com radiopacificadores, contrasta com a quantidade dos experimentos sobre propriedades biológicas e efetuados com materiais

odontológicos puros.

Inúmeros pesquisadores têm realizado trabalhos sobre compatibilidade biológica dos materiais odontológicos analisando as reações provocadas na polpa dentária de seres humanos ou de animais.^{2, 9, 26, 37, 43, 58, 62, 66, 75, 77, 84}. Outros preferiram realizá-los em cultura de tecidos.^{7, 60, 69, 70, 71}. Um terceiro grupo de pesquisadores tem optado por esse estudo em tecidos moles (conjuntivo ou musculares) de animais de laboratório.^{16, 20, 24, 27, 32, 39, 40, 49, 50, 51, 53, 56, 64}.

A análise cuidadosa das inúmeras variáveis que podem afetar os estudos realizados em polpa leva à conclusão das dificuldades das técnicas para tal estudo. Tais variáveis são, por exemplo: "a) alterações na permeabilidade da dentina, com a idade; b) irritação da polpa pela cárie; c) atrição; d) calor de corrente do atrito resultante do preparo cavitário; e) profundidade do preparo cavitário; f) variações no método de fixação da polpa; g) má interpretação dos resultados; h) procedimento de descalcificação, difícil e demorado." ZAWAWI⁸⁶ (1958).

As afirmações de BOYD & MITCHELL¹⁶ (1961) de que: "o tecido conjuntivo subcutâneo do rato pode ser usado como um método inicial para uma análise biológica das reações dos tecidos vitais, quanto aos materiais dentários usados em dentes e gengivas," foram posteriormente reforçadas por GUTTUSO³⁹ (1963) e COOK & TAYLOR²⁴ (1973), que justificaram a tendência atual de implantar os materiais dentários em tecido conjuntivo, para observar seu comportamento histopatológico. Tal conceito é reforçado, ainda mais, com a opinião de McSCHANE et alii⁴⁹ (1970), segundo os quais "a implantação dos materiais no tecido conjuntivo subcutâneo do rato permite uma interpretação das reações conse -

quentes, ao mesmo tempo que com o menor número de variáveis." Esses autores lembram ainda a afirmação de MENKIN* que diz que "as alterações vasculares e celulares variam pouco de tecido para tecido, de animal para animal, entre as espécies superiores e quando do processo de inflamação".

Estimulado pela curiosidade e dúvidas sobre a ação biológica dos materiais odontológicos com sulfato de bário, e por concordar com a afirmativa de LEE & ORLOWSKI⁴⁴ (1973) que diz: "nenhum material usado em odontologia restauradora deveria ser um veneno ou, também, irritante para os tecidos com os quais entra em contato", sentimos a necessidade de completar o trabalho de ABREU¹ (1974), sob esse aspecto biológico. Isto foi precedido de uma pesquisa na literatura especializada, para verificar o existente sobre reações de tecidos vivos frente a implantes de materiais dentários, bem como aspectos biológicos de interesse eventual. É o que apresentaremos, em síntese, no capítulo seguinte deste trabalho.

(*) MENKIN, V. apud McSHANE et alii - Tissue reaction to Dycal. J. dent. Child., 37:466-74, nov/dec. 1970

CAPÍTULO 2

REVISTA BIBLIOGRÁFICA

A grande amplitude dos estudos realizados sobre as reações biológicas dos materiais odontológicos, quer no número de materiais testados como nas variações da metodologia empregada, levou-nos a dirigir a pesquisa bibliográfica, que realizamos, para os seguintes itens:

- Ação biológica dos materiais restauradores sobre o tecido conjuntivo subcutâneo de animais;
- Ação biológica das resinas compostas;
- Ação biológica dos materiais radiopacificadores.

2.1 - Ação biológica dos materiais restauradores, sobre o tecido conjuntivo subcutâneo de animais.

Ainda que as resinas compostas sejam materiais de restauração, considerando as características do presente estudo, elas serão compulsadas no sub-item 2.2 de modo particular.

DIXON & RICKERT²⁷ (1933) realizaram implantes de materiais em tecido conjuntivo subcutâneo e muscular de coelhos. Após 6 meses as reações causadas pelos implantes foram estudadas e classificadas da maior para a menor. O amálgama de cobre foi o mais irritante, seguido em severidade decrescente pelo cobre, bál

samo, resina, amálgama de prata, óxido de zinco, prata, fio de prata, um selador de conduto sem nome e a porcelana vitrificada.

HARTLEY e colaboradores⁴⁰ (1957), utilizando-se de cobaias, nas quais implantaram subcutaneamente diversos materiais, realizaram uma pesquisa com o objetivo de encontrar um método rápido e pouco dispendioso - para obter dados sobre a compatibilidade biológica dos materiais odontológicos restauradores. Os resultados mostraram boa correlação com os dados encontrados em trabalhos executados em dentes de animais. Após 30 dias de implante, as reações teciduais variaram, entre os materiais utilizados, desde uma reação do tipo corpo estranho discreta, nas resinas acrílicas auto-polimerizáveis, até uma necrose completa nas áreas implantadas, acompanhada de perda dos implantes, nas resinas auto-polimerizáveis contendo "alluminium-merthiolate".

MITCHELL & AMOS⁵⁰ (1957), considerando as dificuldades para a concretização de estudos das reações da polpa humana aos materiais restauradores, implantaram corpos de prova de tamanho uniforme - de 5 materiais - sob a pele de ratos. Após períodos de 2 e 16 dias, os animais foram sacrificados e os tecidos nas proximidades do implante analisados histopatologicamente. O hidróxido de cálcio apresentou reação inflamatória mínima, acentuada fibroplastia e formação óssea heterotópica na cápsula. O óxido de zinco e eugenol, o cimento fosfato de zinco e o amálgama, provocaram reação inflamatória discreta em ambos os períodos.

ZAWAWI⁸⁶ (1958)*, por meio de implantes no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos, removidos em períodos de 2, 16 e 32 dias, procurou observar as propriedades irritativas de produtos usados no capeamento da polpa ou no forramento de cavidades. Foram estudados 12 materiais. Todos foram inicialmente irritantes, exceto a solução salina normal e óxido de zinco e eugenol, que serviram como controle e se mostraram, extremamente, suaves. Seis dos materiais, "Cavit", "Serocalcium", "Cargenol", "Vitec", "Cavitec" e "Caviline", causaram uma severa irritação inflamatória. "Pulpotrex", "Hydroxyline", "Chembar", hidróxido de cálcio com água e o cimento sedativo "Gardinier" mostraram induzir reação inflamatória discreta ou moderada. Foi possível observar, nesse estudo, que a reação inflamatória dos tecidos próximos ao implante foi independente do pH dos materiais.

MITCHELL⁵¹ (1959) comentou as variáveis que podem influir nos testes de avaliação dos efeitos dos materiais dentários sobre a polpa e sugeriu que os estudos sobre as qualidades irritativas dos materiais odontológicos fossem realizados por meio de implantes no tecido conjuntivo, subcutâneo, de ratos. Vinte e dois materiais e misturas de materiais foram estudados, em aproximadamente 75 ratos. Em cada animal foram escolhidos 3 locais para a implantação dos corpos de prova: dois no dorso - nas regiões pélvica e escapular - e um na parte ventral. Três cilin-

* Este mesmo trabalho foi apresentado no congresso de 1959 do I.A.D.R.

- Dental Materials Group, com título "Rat connective tissue reactions to implants of pulp capping materials" autoria conjunta de McDonald, R.E., Zawawi, H.A.M. & Mitchell, D.F. (J. dent. Res., 38(4), 738, july-aug. 1959)

dros do mesmo material foram implantados em cada rato, sendo usados 3 ratos para cada produto testado. Um animal foi sacrificado para cada material em cada um dos três intervalos: 2 a 4 dias, 14 a 16 dias ou 4 semanas. No período de 2 a 4 dias foram observados os fenômenos da fase aguda da inflamação; de 14 a 16 dias os fenômenos da fase crônica e no período maior (4 semanas) as reações crônicas e reparadoras. Os resultados microscópicos foram relatados de acordo com: 1. tipo e número relativo de leucócitos; 2. vascularização da área; 3. descrição das membranas em contato com o material, quando presentes; 4. espessura relativa das cápsulas fibrosas em torno do material. Através destas observações, as reações foram classificadas como discretas, moderadas ou severas. A reação inicial ao hidróxido de cálcio apresentou uma zona de necrose coagulativa, em torno do implante, no período de 2 a 4 dias. No período de 4 semanas foi constatada a continuação de uma reação moderada e a presença de formações osteóides, associadas a células gigantes. As reações teciduais ao hidróxido de cálcio foram nitidamente moderadas. O ouro em folha, o ouro para incrustações, a porcelana fundida, uma resina para restauração direta, óxido de zinco e eugenol com acetato de zinco, cimento de fosfato de zinco, um cimento de resina e um verniz cavitário promoveram reações uniformemente discretas. O amálgama de prata, uma resina para restauração direta adicionada de 2% de fluoreto de sódio, óxido de zinco e eugenol adicionado de acetato de zinco e hidróxido de cálcio, e a gutapercha provocaram reações um tanto moderadas. O cimento de silicato induziu uma resposta moderada a severa em 2 dias, moderada em 16 e moderada a severa em 32 dias. O amálgama de cobre, o cimento de cobre, uma resina mais 5% de fluoreto de sódio e óxido de zinco e eugenol a

dicionado de óleo de crôton - usado como controle - promoveram reações severas.

BOYD & MITCHELL¹⁶ (1961) realizaram um trabalho cuja finalidade foi estudar as reações inflamatórias do tecido conjuntivo subcutâneo dos ratos, produzidas pelos vários cimentos dentários, usando a metodologia estabelecida por Zawawi & Mitchell. Foram testados 19 produtos usados como materiais restauradores ou forradores em preparos cavitários profundos. Os materiais foram agrupados, de acordo com sua composição, em: fosfato de zinco, silico-fosfato, poliantibiótico, resina acrílica e cimentos de cobre. As reações inflamatórias notadas foram classificadas em discretas, moderadas ou severas. Os fatores considerados para esta avaliação foram os mesmos indicados por Mitchell. O grupo dos cimentos de fosfato de zinco apresentou respostas de discreta para moderada; quando aos cimentos de fosfato de zinco foram adicionados prata, sais de cobre, antibióticos ou silicatos, a resposta passou a severa. O cimento fosfato de zinco com elevado conteúdo de óxido de zinco originou a resposta mais discreta. Os cimentos de resinas acrílicas produziram uma resposta de moderada para severa no tecido conjuntivo aos 2 dias; uma resposta de discreta para moderada aos 16 dias e aos 32 dias, tendo predominado nesses períodos as respostas discretas. Salientam que "algumas correlações significantes puderam ser observadas entre os resultados obtidos no tecido conjuntivo subcutâneo do rato e resultados anteriores, achados por outros investigadores, usando materiais semelhantes em dentes de seres humanos e de animais de pesquisa. O tecido conjuntivo subcutâneo de ratos pode ser usado como um meio de distinção inicial, para avaliar biologicamente as reações dos tecidos vivos aos materiais dentários

usados nos dentes, na gengiva ou sobre esta". Para reforçar suas convicções sobre a metodologia usada lembram que Zawawi diz: "o sistema de tecido conjuntivo é interligado através do corpo do animal e é formado de elementos similares, tais como células, fibras colágenas, elásticas e reticulares, substâncias fundamentais, mantendo, daí, uma total e comparável identidade".

SAYEGH e colaboradores⁶⁴ (1965) avaliaram a toxicidade de alguns materiais implantando-os em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos, pelos períodos de 2 a 61 dias. Os materiais foram: silicatos; acrílicos de auto-polimerização; óxido de zinco-eugenol; amálgama; ouro; prata; hidróxi-apatita; aço inoxidável; dois novos materiais restauradores propostos; e algumas fórmulas experimentais. A maioria dos materiais testados foram bem tolerados pelos tecidos, como mostraram os exames macro e microscópicos. Os acrílicos auto-polimerizáveis mostraram induzir uma resposta mínima dos tecidos em ambos os períodos. Os materiais endurecidos causaram uma resposta mais discreta do que aqueles implantados logo após a mistura. O silicato, quando armazenado em água por 24 horas, antes do implante, causou resposta discreta após 61 dias, caracterizada por presença mínima de células inflamatórias e por delgada cápsula fibrosa. "O óxido de zinco e eugenol recentemente preparado produziu uma reação severa, indicada por uma infiltração leucocitária acentuada de tecido de granulação e incapacidade de produção de uma cápsula de tecido conjuntivo adjacente aos implantes. Na maioria dos corpos de prova, cápsulas de tecido conjuntivo bem definidos formaram-se nas proximidades do implante denunciando graus vários de infiltração celular inflamatória, que podia ser atribuída à irritação mecânica, bem como ao tamanho e à condição do implante".

PODSHADLEY & HARRISON⁵⁶ (1966) realizaram um estudo para constatar as propriedades irritantes de materiais usados em elementos de prótese fixa. Corpos de prova de porcelana, ouro e acrílico - nas formas lisas e ásperas - foram confeccionados e implantados no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos. O óxido de zinco e eugenol com creosoto de faia foi usado como controle. Para a inoculação dos corpos de prova no tecido subcutâneo utilizaram um trocarte, constituído por um cilindro metálico oco e um êmbulo. O método usado provou ser um excelente meio de inserção, permitindo a deposição dos corpos de prova longe do local de incisão, possibilitando um ato operatório menos traumático e um pós-operatório sem dificuldades. Nos exames microscópicos, realizados para os períodos de 2, 16 e 32 dias, as reações teciduais em volta do cilindro foram classificadas segundo a severidade da inflamação e espessura da cápsula fibrosa. A resposta inflamatória foi estimada pela densidade e tipos de células inflamatórias presentes. A espessura média da cápsula cercando cada implante serviu para estabelecer a resposta dos tecidos nos períodos de 16 e 32 dias. Um grande número de polimorfonucleares neutrófilos caracterizou uma resposta severa, no período de 2 dias, aos corpos de prova de porcelana não vitrificada e de resina acrílica não polida. As médias das espessuras das cápsulas formadas em torno dos vários materiais foram tomadas como indicativas das propriedades irritantes dos mesmos. A porcelana vitrificada, que apresentou a menor espessura média, foi considerada a menos irritante entre todas as substâncias testadas. Entretanto, o ouro, material aceito como bem tolerado pelos tecidos vivos, causou a formação das cápsulas mais espessas, principalmente quando polido.

SPERBER⁷³ (1966) verificou as reações do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos, nos períodos de 2, 16 e 32 dias, pela implantação de ligas de amálgama convencional de prata e estanho com zinco; e combinações de ligas de prata e cobre com prata e estanho; bem como misturas destas com porcentuais variáveis de fluoreto de cálcio. Estas ligas foram testadas isoladamente ou combinadas com diversas concentrações de fluoreto de cálcio, para constatar a possibilidade de uso deste, em amálgama dental, como material restaurador capaz de inibir a cárie. Os exames histopatológicos mostraram que o amálgama de prata e cobre pareceu ser tão inócuo como o amálgama de prata e estanho, correntemente usados. A adição de 1% de fluoreto de cálcio ao amálgama feita com liga de prata e estanho, causava irritação prolongada dos tecidos. A adição de 0,5%, ou menos, de fluoreto de cálcio aos amálgamas de cobre e de prata não causou nenhuma resposta inusitada e esta associação foi considerada segura, para uso clínico como material restaurador.

LYON e colaboradores⁴⁶ (1966) implantaram, no tecido subcutâneo de 10 ratos adultos, cilindros de amálgamas de prata - usados como controle - e cilindros de ligas de ouro-gálio. Os implantes de controle, com amálgama de prata, provocaram uma reação discreta após um período de 6 meses. No mesmo tempo os corpos de prova da liga ouro-gálio causaram uma resposta severa do tipo corpo estranho (fibrose), mas eles fragmentaram-se e desintegraram-se também.

MATSUI e colaboradores⁴⁷ (1967) pesquisaram a compatibilidade do tecido conjuntivo subcutâneo do rato aos ciano -

crilatos metílico e etílico, com ou sem excipientes, tais como são usados clinicamente. Com esta finalidade implantaram misturas destes materiais recentemente preparados nos ratos, deixando-os por períodos de 20-21 dias e 60 dias. O material em teste teve suas propriedades biológicas comparadas com materiais restauradores convencionais: resina acrílica quimicamente ativada e o amálgama. As reações dos tecidos aos materiais convencionais foram geralmente de discreta a moderada, diminuindo de intensidade com o tempo, enquanto que com os materiais de teste apresentaram-se reações inflamatória crônicas, variando de moderada a severa no 20º dia e moderada a discreta depois de 60 dias. Os autores admitem que a persistência da resposta inflamatória aos implantes de cianocrilatos foi devida ao contínuo desagregamento ou liberação de produtos tóxicos desses materiais. Com base nesses resultados consideraram que "o uso dos cianocrilatos, externamente, sob a forma de adesivos para superfícies tais como o esmalte dentário, não parece ser contra indicado".

KITA e colaboradores⁴² (1967) levaram a termo um estudo histopatológico para observar as respostas do tecido conjuntivo da submucosa do bordo buco-gengival de animais ao implante de amálgama de prata. Corpos de prova retangulares, de tamanho uniforme, foram implantados em 72 coelhos. Os animais foram divididos em 3 grupos e o material implantado respectivamente 1, 3 e 24 horas após terem sido obtidos. Para esse estudo escolheram três períodos: 5-10 dias; 20-30 dias e 60-90 dias. Os resultados mostraram que todos os implantes foram isolados dos tecidos adjacentes por meio de uma cápsula fibrosa. Embora os implantes não tenham sido realizados em tecido subcutâneo julgamos con

veniente a inclusão desta citação, por tratar-se de estudos realizados em tecido conjuntivo mole.

BOYANOV e colaboradores¹⁵ (1968) realizaram testes complexos com ouro 916, ligas de Cr-Co-Mo, amálgama e resina acrílica. Os potenciais elétricos e a intensidade da corrente galvânica das ligas metálicas foram medidas em saliva artificial. Os materiais foram então implantados em tecido subcutâneo de ratas. Os implantes foram pesados depois de sacrificar os animais, para determinar a velocidade e a profundidade da corrosão. Assim, foi estabelecida uma relação entre as propriedades eletroquímicas, as alterações nos materiais a investigar e as reações teciduais nos animais de laboratório. Foi estabelecida, também, uma correlação entre os processos eletroquímicos e as reações patológicas dos tecidos vivos. A descrição minuciosa das observações histológicas, mostraram, para o acrílico, por exemplo, o seguinte: ... "foi observada uma ligeira granulação ao redor do corpo de prova e à altura do 16º dia os tecidos circundantes estavam entumecidos e com infiltração leucocitária. No 25º dia, havia se formado uma cápsula bem definida, constituída de fibroblastos e linfócitos ao redor do implante. Células gigantes isoladas também foram vistas. As fibras reticulares delicadas estavam estruturadas concentricamente ao redor da superfície do corpo estranho. Nos 36º e 45º dias, a cápsula estava mais claramente definida e distinta dos tecidos circundantes. No 57º dia, ela era muito bem definida. As fibras reticulares estavam mais espessas e densas. Nos 67º e 75º dias, a cápsula estava mais densa e fina". Descrições similares foram feitas para todos os materiais testados. Os autores sugeriram que o valor do potencial elétrico e a

intensidade da corrente galvânica podem ser usados como uma indicação das reações dos tecidos vivos frente às ligas metálicas empregadas na prática odontológica.

EBLING & WAGNER²⁸ (1968/9) implantaram, no dorso de camundongos, 100 mg de liga para amálgama sob a forma de partículas esferoidais. Os animais usados foram sacrificados em grupos de 6, aos 12, 13, 14 e 15 meses após a implantação. Nos estudos histopatológicos, realizados na região do implante, não foram observadas alterações morfológicas significativas dos tecidos.

BHASKAR e colaboradores¹¹ (1969) estudaram a resposta histopatológica do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos a implantes de corpos de prova de cianocrilato butílico, misturado com sulfato de cálcio hemi-hidratado. A pesquisa foi realizada com 2 grupos de animais. No grupo nº I, constituído de 88 ratos, foram implantados os corpos de prova feitos com essa mistura. Sub-grupos de 11 ratos foram sacrificados em períodos de 1,3, 5, 7, 10, 14, 21 e 30 dias respectivamente. No grupo II, constituído por 16 animais, foram implantados corpos de prova de óxido de zinco e eugenol. Sub-grupos de 2 ratos foram sacrificados nos mesmos períodos relatados para o grupo I. A resposta histopatológica ao material testado foi comparável, com vantagem para o grupo controle (óxido de zinco e eugenol).

MONDELLI & ALLE⁵² (1969) realizaram um estudo com a finalidade de determinar a composição química qualitativa e quantitativa de 6 ligas metálicas, costumeiramente usadas no

Brasil para fundir incrustações, ditas de baixa fusão, a fim de avaliar sua histocompatibilidade. Corpos de prova cilíndricos foram confeccionados, polidos e desinfectados em uma solução de Merthiolate a 1/1.000, durante 24 horas. Os corpos de prova foram implantados subcutaneamente no tecido conjuntivo de 30 ratos, os quais foram sendo sacrificados progressivamente, nos períodos de 2, 7, 14, 21 e 40 dias. Cada material foi testado em todos esses períodos. Os exames histológicos dos tecidos que rodeavam os implantes, até o vigésimo primeiro dia - inclusive - mostraram reações discretas, interpretadas como resultantes do trauma cirúrgico. Somente aos 40 dias os estudos começaram a mostrar detalhes que permitiram concluir que, com exceção do "Imperialoy", todos exibiram boa histocompatibilidade.

McSHANE e colaboradores⁴⁹ (1970) realizaram uma investigação com o intuito de avaliar os efeitos do "Dycal" no tecido conjuntivo subcutâneo do rato. Como o "Dycal" contém óxido de zinco e hidróxido de cálcio, a resposta tecidual a ele foi comparada aos resultados encontrados quando foram usados como controle o óxido de zinco e eugenol e o hidróxido de cálcio, separadamente. Os implantes foram feitos em 30 animais e os estudos realizados em períodos de 2, 16 e 32 dias. No estudo histopatológico as reações foram classificadas em discreta, moderada ou severa. Para conceituar as reações, segundo a classificação citada, os autores consideraram: a) tipos e números de leucócitos nos tecidos vizinhos à área do implante; b) grau de vascularização da área; c) extensão da necrose e destruição tecidual na área; d) grau de fibroplasia e natureza da cápsula que circundava o implante. Aos 2 dias o "ZOE" apresentou uma reação moderada,

com exceção de 5 implantes, os quais produziram reação severa; o "Dycal" e o hidróxido de cálcio provocaram reações menores. No período de 16 dias o cimento de óxido de zinco e eugenol induziu reação moderada. O hidróxido de cálcio mostrou-se capaz de causar reações de moderadas para discretas. As células inflamatórias adjacentes ao material foram predominantemente linfócitos; alguma fibroplasia e calcificação distrófica foi notada, com presença ocasional de células gigantes. A reação ao "Dycal" foi severa, ao redor de 40% dos corpos de prova e moderada nos demais. Uma camada irregular de fibrina foi observada na maioria dos implantes que estavam rodeados por uma zona de inflamação. Em alguns casos havia necrose de coagulação. Fibroblastos jovens tentavam encapsular a zona inflamatória. Aos 32 dias o óxido de zinco e eugenol e o hidróxido de cálcio produziram reação discreta dos tecidos. As paredes que circundavam o implante foram infiltradas por tecido de granulação jovem. Havia um tipo de infiltrado inflamatório crônico, com plasmócitos, linfócitos, raros neutrófilos e muitos fibroblastos. O "Dycal" ocasionou uma reação severa. Os autores concluíram que os resultados obtidos relacionavam-se bem com os conseguidos através de estudos realizados na polpa.

TRUELOVE e colaboradores⁸³ (1971) propuseram-se a realizar um estudo para obter dados preliminares sobre os efeitos de um novo cimento dentário (produto da reação entre o ácido poliacrílico e óxido de zinco) sobre a polpa e o tecido conjuntivo subcutâneo. Para verificar a influência do produto sobre a polpa, os autores utilizaram-se de cavidades classe V, preparadas em dentes permanentes de macacos. As reações provocadas pelo

novo cimento dental no tecido conjuntivo subcutâneo foram estudadas por meio de implantes realizados em ratos e observados em períodos de 1, 16 e 32 dias. Nesta fase da pesquisa o óxido de zinco e eugenol foi usado como controle. O exame microscópico dos tecidos adjacentes ao implante revelou que o "Durelon" foi menos irritante que o óxido de zinco e eugenol nos 3 períodos estudados. A reação pulpar provocada pelo material foi discreta, independente da espessura da camada dentinária. A reação foi também discreta nos casos em que o material foi colocado diretamente sobre a polpa.

FRAGA³⁶ (1972) comparou as reações histopatológicas do tecido conjuntivo subcutâneo de rato a implantes de polietileno, ou metálicos mistos (amálgama/ouro), recobertos ou não com película de verniz cavitário. Os corpos de prova foram implantados por meio de um trocarte. Grupos de animais foram sacrificados nos períodos de 2, 16 e 32 dias. A análise histopatológica dos tecidos que envolviam o implante, no período de 32 dias de implantação, mostrou uma boa tolerância a todos os materiais, promovendo a formação de cápsula fibrosa bem definida. A presença de um verniz, envolvendo os corpos de prova mistos, diminuiu a reação histopatológica. Os corpos de prova mistos provocaram reação histopatológica diversa e apresentaram cápsula fibrosa de maior espessura do que os corpos de prova de polietileno revestidos por verniz.

NAGEM - Filho e colaboradores⁵³ (1972) estudaram as reações do tecido conjuntivo subcutâneo do rato à implantação de corpos de prova de amálgama de prata, para avaliar a influên-

cia, sobre esta tolerância, de algumas variáveis que podem ocorrer no emprego do amálgama, tais como o uso de liga de amálgama sob forma de partículas esferoidais ou de limalhas amalgamadas com mercúrio nas proporções de 1:1 ou 1:1,5. Em períodos de 2, 16 e 32 dias foram os animais sacrificados, dois a dois, cada um com 3 implantes do mesmo material. Os tecidos circunvizinhos aos implantes foram preparados para o estudo microscópico. As reações teciduais foram classificadas em não significante, discreta, moderada ou intensa. Todos os implantes de amálgama de prata caracterizaram-se, ao final de 32 dias, pela formação de uma cápsula fibrosa ao seu redor, o que permitiu afirmar que as ligas utilizadas nesta experiência foram bem toleradas pelo tecido conjuntivo subcutâneo do rato; observaram, porém, reações mais acentuadas nas condições em que se empregou a proporção de liga/mercúrio 1:1,5.

NAGEM - Filho e colaboradores⁵⁴ (1972) utilizaram a medida da espessura da cápsula fibrosa como critério para avaliação do grau de irritação das ligas para amálgama (esférico e convencional, amalgamadas nas proporções 1:1 e 1:1,5), de liga de ouro e da combinação desta com os diferentes amálgamas formados. Três cilindros do mesmo material foram implantados no tecido conjuntivo subcutâneo do rato, por intermédio de um trocarte, nas regiões dorsal (pélvica e escapular) e ventral. Os animais foram sacrificados no período de 32 dias e os tecidos circunvizinhos do implante preparados de acordo com as rotinas histológicas, para o estudo microscópico. Dos resultados obtidos, observou-se que: "1. a medida da espessura da cápsula fibrosa formada ao redor do implante de amálgama não apresentou diferença esta -

tística, quer em função da variação da forma de partícula ou da variação da proporção Liga/Hg; 2. a espessura capsular no corpo de prova misto foi maior do que no corpo de prova simples; 3. a espessura capsular no implante misto foi maior na porção correspondente ao lado do amálgama; 4. a espessura capsular do implante simples, quando comparada com a fração capsular de seu correspondente no corpo de prova misto, foi menor."

COOK & TAYLOR²⁴ (1973) realizaram uma investigação com o propósito de averiguar a resposta histológica do tecido conjuntivo subcutâneo do rato aos seguintes materiais: Óxido de zinco e eugenol, "Temrex" (amarelo), "Temrex" (branco) e o "Intermediate Restorative Material" - "I.R.M." (branco). Os materiais testados foram injetados na situação de "não endurecidos", no tecido conjuntivo de 9 ratos, e os estudos histopatológicos realizados nos períodos de 2, 16 e 30 dias. As respostas ao implante foram consideradas como: discreta, moderada ou severa. Na análise das reações teciduais constataram os autores que aos 2 dias os materiais testados apresentaram reações severas; aos 16 dias as reações foram consideradas moderadas e aos 32 dias todas as reações foram classificadas como leves; uma infiltração inflamatória crônica estava presente, consistindo de plasmócitos, linfócitos, leucócitos polimorfonucleares e fibroblastos; todas as amostras estavam encapsuladas. De todos os materiais testados o "Temrex" (branco) produziu o maior grau de inflamação, necrose e vascularização. O óxido de zinco e eugenol causou reações discretas.

NAGEM - Filho e colaboradores⁵⁵ (1973) realizaram uma pesquisa para avaliar a biocompatibilidade das resinas acrílicas implantadas em tecido conjuntivo subcutâneo. Quarenta e dois cilindros de 2 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento, confeccionados em resina acrílica ativada termicamente, foram divididos em dois lotes, sendo um submetido a polimento convencional e o outro a polimento químico. Os corpos de prova foram implantados, por intermédio de um trocarte, no tecido subcutâneo do rato, nas regiões dorsal (pélvica e escapular) e ventral. Em períodos de 2, 16 e 32 dias os animais foram sacrificados e os tecidos circunvizinhos aos implantes foram preparados para o estudo microscópico. As reações tissulares foram classificadas em três graus de magnitude, conforme projeto de norma da F.D.I.: discreta, moderada e intensa. Ao final de 32 dias, todos os implantes de resina acrílica, quer polidos pelo método químico ou pelo método convencional, caracterizaram-se pela formação de uma cápsula fibrosa ao seu redor, o que permitiu afirmar que a resina acrílica ativada termicamente é bem tolerada pelo tecido conjuntivo do rato, qualquer que seja o tipo de polimento empregado. Porém, a cápsula que apresentava maior maturação e condensação das fibras colágenas e menor espessura e quantidade de células foi observada na condição em que se empregou o polimento químico.

2.2. - Ação biológica das resinas compostas.

LANGELAND e colaboradores⁴³ (1966) avaliaram um novo material restaurador, "Addent", e compararam clínica e histopatologicamente o novo material com o cimento silicato e materiais plásticos de presa e frio. Cavidades classe V foram prepa-

radas em 141 dentes humanos, 127 dentes de suínos e 91 dentes de macacos. Observações clínicas foram realizadas sobre o selamento marginal, estabilidade da coloração e solubilidade do material restaurador. Os estudos foram realizados em períodos de 1 a 310 dias e os dentes extraídos submetidos imediatamente à técnica histológica de rotina. As observações microscópicas permitiram as seguintes conclusões: a) o "Addent" mostrou-se clinicamente promissor; b) as reações pulpares assemelharam-se àquelas causadas pelos materiais plásticos de presa a frio, mas não tão severas; c) ocorreram reações patológicas mesmo quando a espessura da camada de dentina era superior a 2,1 mm; d) foi difícil encontrar um forrador eficiente que pudesse prevenir as reações provocadas pelo "Addent"; e) a esse respeito o "Addent" assemelhou-se mais aos materiais plásticos de presa a frio do que aos cimentos de silicato.

SECCHI - SIERVO e colaboradores⁶⁶ (1967) efetivaram um estudo para observar as propriedades biológicas de um novo material restaurador: o "Addent". Foram utilizados na pesquisa três lotes de cães. Os animais foram anestesiados; com o emprego de um aparelho de alta-rotação, com refrigeração à água, foram preparadas cavidades classe V nos seus molares mandibulares. O primeiro conjunto de cães teve os dentes restaurados com óxido de zinco e eugenol; o segundo com cimento fosfato de zinco, o forrador do Addent e o "Addent", e o terceiro grupo com o forrador do Addent e o "Addent". Os animais foram sacrificados após períodos de 3, 7 e 21 dias. Os dentes tratados foram extraídos e submetidos imediatamente à técnica histológica de praxe. Pela análise dos cortes histológicos foi possível observar que: a) os den-

tes que foram restaurados com óxido de zinco e eugenol não mostraram, após 3, 7 e 21 dias, alterações consideráveis, sendo normal a estrutura do tecido pulpar, no seu todo; b) os dentes restaurados com cimento fosfato de zinco e forrador do Addent e o "Addent" apresentaram quadros histopatológicos praticamente idênticos àqueles mostrados pelo tecido pulpar dos dentes em que foi usado o óxido de zinco e eugenol; c) ao contrário, os dentes restaurados com o forrador do Addent e o "Addent" mostraram lesões pulpares graves.

STANLEY e colaboradores⁷⁵ (1967) realizaram um estudo para comparar as reações pulpares causadas por um novo composto - com e sem forrador - com as reações pulpares causadas pelo cimento de silicato e pelo óxido de zinco e eugenol. Para a concretização deste objetivo prepararam cavidades classe V, na face vestibular de dentes humanos íntegros. Com o uso de alta-rotação com refrigeração à água as cavidades foram preparadas em 293 dentes e obturadas conforme a seguinte relação: 49 dentes com óxido de zinco e eugenol; 55 dentes com cimento de silicato sem forrador; 91 dentes com um produto "Eastman"; 58 dentes com "Addent 35" e com forrador do mesmo fabricante (copolímero vinílico nº 1930) e 40 dentes foram restaurados com "Addent 35" sem forrador. Os dentes foram extraídos entre 1 e 127 dias após a restauração e submetidos a processos laboratoriais de rotina para exame histopatológico. Da análise microscópica foi concluído que a reação inicial causada pelo "Eastman" foi similar à do cimento de silicato. O "Addent 35" usado sem forrador foi - inicialmente - menos irritante do que o cimento de silicato. Após períodos prolongados a reação do "Eastman" decresceu significativa

mente, embora as reações ao "Addent 35" continuassem crescendo em intensidade. O forrador 3 M (copolímero vínilico) não mostrou-se adequado para proteger os tecidos pulparez contra a irritação desse material restaurador.

RUSSELL e colaboradores⁶² (1967) estudaram histopatologicamente a resposta pulpar de molares de ratos ao "Addent". Cavidades foram preparadas nos primeiros molares superiores de 25 ratos. As cavidades foram forradas e o material restaurador testado foi inserido logo após a sua manipulação. Para cada restauração experimental uma cavidade controle foi preparada no primeiro molar superior do lado oposto e restaurada com óxido de zinco e eugenol, sem agente forrador. Os animais foram mortos em grupos, nos períodos de 2, 7 e 31 dias. Os maxilares foram removidos com os dentes inteiros e iniciada a técnica histológica de laboratório, usual. Na análise das reações das polpas dos dentes de rato foi considerado como uma resposta tecidual adversa o deslocamento dos núcleos dos odontoblastos para dentro dos canalículos dentinários, bem como a inflamação pulpar. Os exames microscópicos não mostraram respostas pulparez adversas; a camada de dentina remanescente subjacente ao preparo cavitário não apresentou diferença significativa entre o grupo experimental e o controle. A mensuração da camada de dentina reparadora no período de 31 dias foi realizada nos dois grupos; a diferença não foi significativa. Isto sugeriu que o efeito estimulante de ambos os materiais foi o mesmo. Pelos resultados aferidos pôde ser concluído que o novo material restaurador, com forrador, pareceu não causar resposta pulpar adversa quando usado da forma descrita.

MATSUI e colaboradores⁴⁸ (1967) fizeram um estudo comparativo entre as reações teciduais provocadas por diversos materiais odontológicos, entre eles o cimento de silicato e o "Addent". Corpos de prova com aproximadamente 2 mm de diâmetro foram confeccionados e implantados no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos. As observações foram feitas em dois períodos: 17 dias ou 60 dias. Para cada período de tempo foram usados 3 animais por material. Os resultados foram classificados como discreto, moderado ou intenso, com base na atividade fibrinogênica, na presença da cápsula de tecido conjuntivo e sua espessura, na intensidade relativa, na difusão de células inflamatórias e nos sinais de necrose ou abscesso. O cimento de silicato causou uma reação de moderada para severa, no período de 17 dias e uma reação de discreta para moderada, no período de 60 dias. O "Addent" mostrou uma reação moderada aos exames realizados no décimo-sétimo dia e uma ligeira tendência, ainda para moderada, no segundo período de observação.

COTTON & LEONARD²⁵ (1967) avaliaram a reação pulpar ao "Addent 35", usado sem forrador cavitário. Com o aparelho de baixa rotação, refrigerado à água, cavidades classe V foram preparadas nas faces mesio-lingual dos primeiros molares superiores de ratos. O produto testado foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e imediatamente inserido nas cavidades. Preparos cavitários semelhantes foram executados em outros animais e restaurados com óxido de zinco e eugenol, para servirem de controle. Os animais foram sacrificados em períodos de 2, 7 e 30 - 31 dias. O maxilar foi removido com o dente intacto e submetido à técnica histológica costumeira. Pelo estudo

histopatológico foi possível observar que no período de 2 dias somente 3 espécimes mostraram uma resposta pulpar adversa; foi observada uma severa hiperemia pulpar sob a cavidade. No período pós-operatório de 7 dias, foi evidente, em um dente, a infiltração leucocitária associada à hiperemia. No tempo de 30 dias todos os dentes testados apresentavam dentina reparadora. No grupo controle com óxido de zinco e eugenol 7 dos 9 dentes evidenciaram a mesma reação. O novo material restaurador, usado sem forrador, mostrou uma resposta pulpar mínima.

BAUME & FIORE - DONNO⁹ (1968) realizaram uma pesquisa para determinar os efeitos biológicos de restaurações na polpa humana, após longos períodos e para delinear as condições clínicas de uso do "Addent" como material restaurador. Sessenta dentes de pacientes, entre 12 e 59 anos, foram divididos em 3 grupos. No grupo 1 foram reunidos 20 dentes que tinham uma história de cárie, sem sintomas clínicos. Nos grupos 2 e 3 foram agrupados 40 dentes hígidos (20 para cada). Com o emprego de alta- rotação, refrigerada à água, no grupo 1 foram preparadas cavidades de classe III, IV ou V, dependendo do local da cárie. Nos grupos 2 e 3 foram realizadas cavidades classe V. No grupo 1, 6 dentes foram restaurados sem forrador e 14 com forrador 3 M; no grupo 2, 8 dentes foram restaurados sem forrador e 12 com o forrador 3 M; no grupo 3 todos os 20 dentes foram protegidos com "Pulp-dent". Após períodos variáveis entre 28 e 290 dias, os dentes foram extraídos e submetidos à técnica histológica de rotina. A resposta pulpar foi avaliada histologicamente, de acordo com a dinâmica de formação dentinária; e a inflamação pulpar foi codificada em termos de um critério bem definido como insignificante,

moderada, severa ou muito severa. Após os estudos, os autores chegaram às seguintes conclusões: a) as restaurações com "Addent" que foram colocadas em cavidades sem proteção, com mais de 1 mm de distância da polpa, foram relativamente bem toleradas pois apenas reações pulpares moderadas ou discretas puderam ser registradas; b) os dentes com história de cárie (grupo 1) mostraram reações mais intensas que os dentes previamente intactos, aparentemente por causa da presença de reações crônicas remanescentes do processo de cárie; c) o forrador 3 M (grupo 2) não mostrou evidência de função protetora; d) o hidróxido de cálcio (grupo 3) forneceu proteção quase completa e duradoura contra os traumatismos pulpares causados pelo material restaurador.

ROYDHOUSE⁶¹ (1968) ciente de que vários materiais odontológicos podem produzir reações residuais antes da presa, mas podem se tornar inertes depois desta, estudou os efeitos de 5 materiais implantados, ainda moles, no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos; o autor deixou, intencionalmente, os materiais endurecerem em pleno meio biológico. Utilizou-se de uma seringa plástica, na qual um pedaço de sonda arterial substituiu a agulha para mais facilmente levar os materiais - através da incisão - até o interior dos tecidos; foi injetado 0,3 - 0,5g de cada um dos seguintes materiais: a) óxido de zinco e eugenol; b) resina acrílica autopolimerizável; c) cimento de silicato; d) um polímero experimental e e) um compósito experimental. Como controle foram utilizadas agulhas cilíndricas de aço inoxidável. As reações foram estudadas em períodos de 2, 5, 10, 15 e 30 dias, após a implantação. Numerosos implantes ocasionaram fístulas na pele dos animais, permitindo a visualização do material e caracterizando

a agressividade do mesmo. Muitas vezes os corpos de prova apresentaram-se esfoliados ou totalmente desintegrados. Isto ocorreu com o óxido de zinco e eugenol e com o cimento de silicato, fato que determinou o aparecimento de reações fagocitárias, através de macrófagos e células gigantes, sobre os fragmentos dos materiais. No caso do polímero experimental, este causou uma irritação inicial mais intensa que o compósito (aquele + 70% de fluor - apatita coberta com silano vinílico), mas no fim de 30 dias havia a presença da cápsula fibrosa em torno dos dois materiais. Este fato ocorreu, também, em relação ao material de controle e à resina acrílica. Na análise dos tecidos que envolviam os corpos de prova do compósito experimental, foi possível observar a dissociação de partículas do reforçador de fluor - apatita, as quais foram inicialmente rodeadas por macrófagos e posteriormente por células gigantes.

STANLEY e colaboradores⁷⁶ (1969) compararam os efeitos biológicos causados pelos materiais restauradores com os induzidos pelo materiais recomendados para proteção pulpar. Para esta investigação prepararam cavidades de classe V - com alta-rotação, refrigeração à água - em 391 dentes humanos sadios. Das cavidades preparadas, 71 foram restauradas com "ZOE"; 55 com cimento de silicato, sem agente forrador; 91 com "Eastman"; 26 com "Bonfil"; 28 com "Dakor"; 40 com "Addent"; 69 com duas camadas do forrador "Addent" (1930) e "Addent"; e 11 com hidróxido de cálcio. Em períodos que variaram de 1 a 127 dias, os dentes foram extraídos e preparados por técnica histológica de rotina. A análise histopatológica mostrou que as reações pulpares iniciais causadas pelo "Eastman" foram semelhantes à do cimento de silica

to. Em períodos maiores as observações mostraram que a intensidade das reações provocadas pelo "Addent" continuaram aumentando. O forrador do "Addent" não protegeu suficientemente a polpa contra as propriedades irritantes deste. Determinados forradores como hidróxido de cálcio e cimentos protetores, podem ser aplicados para selar todos os túbulos dentinários abertos, quando forem usados esses novos materiais restauradores.

SAYEGH & REED⁶⁵ (1969) relataram os estudos biológicos sobre um material experimental, realizado em 2 partes. 1ª parte: Inicialmente foi avaliada a tolerância do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos a implantes de um novo material restaurador. Empregaram uma resina acrílica adicionada de componentes cerâmicos vitrosos. Como controle foram usados o "Dakor", o "Addent", o cimento de silicato e o cimento de óxido de zinco e eugenol. 1, 3 e 8 semanas após o implante os animais foram sacrificados e os tecidos circunvizinhos ao corpo de prova preparados para o exame histopatológico. Foram observados a inflamação, a qualidade da cápsula fibrosa (se presente) e alterações degenerativas. As respostas foram graduadas em discreta, moderada e severa. Os resultados evidenciaram que o material experimental causou reações de moderada a severa no período de 1 semana; em 3 semanas foi moderada e, finalmente, em 8 semanas foi discreta. Numa 2ª fase, ainda nessa primeira parte, realizaram um estudo em 70 dentes humanos, nos quais foram preparadas cavidades classe V. O material experimental foi colocado em 41 dentes; o óxido de zinco e eugenol em 29. Os dentes foram divididos em grupos aproximadamente iguais e extraídos em 1, 2, 4 e 8 semanas. As análises histopatológicas mostraram que a resposta pulpar foi levemente mais

severa para o material experimental do que para o cimento de ôxido de zinco e eugenol. 2ª parte: Os resultados da 1ª parte sugeriram uma pesquisa sobre 4 resinas experimentais, de natureza semelhante. Na fase inicial desta 2ª parte as experiências foram realizadas em 80 dentes de macacos. Os materiais foram inseridos em cavidades classe V profundas, e sem forração. Os dentes foram extraídos em períodos de 1, 3 e 8 semanas após a restauração. Na outra fase, desta 2ª parte, os materiais testados foram inseri - dos em cavidades classe V, profundas, sem forrador, em dentes hu - manos. Os períodos de observação foram os mesmos da fase inici - al. Os 4 materiais experimentais testados em dentes de macacos produziram reações na pólpa, as quais foram consideradas dentro do limite de tolerância. Estes resultados correlacionaram-se bem com os obtidos em dentes humanos. O "Blendant" provou ser o me - nos irritante para a polpa, quer nos estudos em animais ou no homem.

SUAREZ e colaboradores⁷⁷ (1970) conduziram um es - tudo para determinar a resposta histopatológica da polpa de 137 dentes a diferentes resinas restauradoras. Cavidades classe V fo - ram preparadas na face vestibular de 137 dentes humanos não ca - riados e previamente condenados por razões protéticas ou perio - dontais. Os materiais testados foram designados por grupos: a) grupo 1 - o ôxido de zinco e eugenol, usado como controle; b) grupo 2 - "Bonfil"; c) grupo 3 - "Dakor"; d) grupo 4 "Addent" e e) grupo 5 - "Addent". No grupo 4 duas aplicações do forrador "Addent" precederam a inserção da resina. No grupo 5 uma fina ca - mada de Hydrex foi aplicada na parede axial antes do forrador "Addent" e do material restaurador. Os dentes foram extraídos em

intervalos variáveis de 1 até 51 dias, processados e corados pelo H.E., da maneira convencional. A resposta pulpar mínima, observada histologicamente, no grupo 1 indicou que o preparo caviário não foi traumático. O grupo 2 mostrou ser mais irritante que o grupo 3. Nos grupos em que o material utilizado foi o "Addent" a tendência das reações indicou uma resposta similar às produzidas por outras resinas estudadas. As irritações produzidas por todas as resinas incluídas neste trabalho convenceram os autores de que elas devem ser colocadas sobre bases protetoras, quando usadas em cavidade profundas.

ADAMS & LORD² (1971) levaram a termo um estudo sobre as reações histopatológicas da polpa de dentes de macacos, quando restaurados com um novo material restaurador contendo quartzo. Quatro combinações de materiais compósitos restauradores foram investigadas: a) o compósito experimental "Adaptic"-com um forrador vinílico; b) o compósito experimental "Adaptic" - com um forrador de poliamida; c) esse compósito experimental, sem forrador; d) o compósito, comercialmente disponível, com forrador de copolímero vinílico, que serviu como controle. O compósito usado como controle continha elementos vitrosos, enquanto que o compósito com quartzo continha um diluente de alto peso molecular. Foram usados 4 macacos Rhesus adultos. Utilizando-se de um aparelho de alta rotação um único operador preparou 3 cavidades classe V para cada material, em cada animal. Assim, todos os macacos tiveram 3 dentes restaurados com 1 dos materiais estudados. Isto permitiu comparações no mesmo animal. Metade dos dentes em experiência foram extraídos em 15 dias, os remanescentes em 35. Os dentes extraídos foram submetidos a processos histológicos la

boratoriais rotineiros. A análise histopatológica foi realizada nos cortes com a menor distância pulvocavitária; os cortes com uma distância maior de 2 mm ou menor que 0,5 mm não foram considerados. Para avaliar a resposta pulpar foram usados os seguintes critérios: 1) grau de inflamação; 2) grau de edema; 3) congestão capilar; 4) condição da camada odontoblástica e seu grau de deslocamento; 5) quantidade de dentina secundária. Utilizando-se de tal critério, foi possível constatar que não houve diferença significativa entre os materiais testados e entre o mesmo material com e sem forrador. Foi notada, também, uma acentuada diminuição na resposta pulpar, com o passar do tempo.

CHAN e colaboradores²⁰ (1972) estudaram a reação dos tecidos moles causada por implantes de "Adaptic" e "Addent 12". Os materiais foram preparados de acordo com as especificações dos fabricantes e os corpos de prova cilíndricos confeccionados com 3 mm de diâmetro e 2 mm de comprimento. Segmentos de aço inoxidável, aproximadamente com as mesmas dimensões, foram utilizados como controle. Um corpo de prova de cada um dos materiais testados e um do material controle foram implantados em cada um dos 35 ratos. Os animais foram sacrificados em grupos de 7, em intervalos de 2 dias, 1, 2, 3 e 4 semanas. Nenhum dos implantes mostrou sinais evidentes de abscesso. Todos os implantes, no período de 2 dias, ocasionaram o aparecimento de uma resposta inflamatória aguda severa. No período de 1 semana, as análises histopatológicas mostraram uma inflamação moderada para severa ao redor dos implantes de resina composta; no mesmo período a resposta ao aço inoxidável foi menor. No período de 2 semanas a resposta inflamatória causada pelos materiais testes foi de dis-

creta para moderada. Depois de 3 semanas a resposta tecidual causada pelas resinas compostas foi discreta. Após 4 semanas houve uma resposta inflamatória discreta para desprezível e a formação da cápsula, envolvendo o corpo de prova, foi evidente. As reações aos corpos de prova do material controle foram as mais discretas, e todos elementos encapsulados na 3ª semana. Os resultados dessa experiência indicaram que o "Addent 12", "Adaptic" e o aço inoxidável são bem tolerados pelos tecidos moles do rato.

BRÄNNSTRÖM & NYBORG¹⁷ (1972) realizaram um trabalho com os seguintes objetivos: a) averiguar se existe uma reação pulpar possível às resinas compostas ("Adaptic", "Addent 12" e "DFR"), quando tais restaurações são realizadas em cavidades profundas; b) verificar se um forrador à base de poliestireno ("Tubulitec") pode proporcionar uma proteção efetiva. Os trabalhos foram realizados em 66 pares de dentes permanentes, homólogos, de pacientes jovens. Na face vestibular foram preparadas cavidades com 2,5 mm de profundidade e 2 mm de diâmetro. Após o preparo cavitário em cada par de dentes, um deles recebeu, ao acaso, o forramento com "Tubulitec". A cavidade do outro lado permaneceu sem este forrador. O material restaurador foi preparado de acordo com as instruções do fabricante e inserido na cavidade. Após períodos de 1 a 2 e 4 a 8 semanas, os dentes foram extraídos e submetidos ao processo para obtenção de cortes histológicos. Em 58 dentes, dos não forrados, houve inflamação; em 6 pares não houve infiltração celular em ambos os dentes; e em 3 pares tais células apareceram nas cavidades forradas ou não. Em 22 cavidades não forradas e 3 forradas, os autores encontraram o fenômeno de aspiração de núcleos para o interior dos canalículos dentinários.

Com excessão de 1, os dentes que apresentaram este aspecto tinham sido extraídos no período de 1 a 2 semanas. Colorações especiais foram realizadas para a visualização de microorganismos; nas paredes de 56 cavidades, das 66 não forradas e restauradas, bactérias foram encontradas. Em 19 cavidades, as bactérias foram encontradas no interior dos canaliculos dentinários. Nas paredes das cavidades forradas e restauradas, bem como nas paredes das cavidades restauradas com "Addent 12", sem forrador, não foram encontrados esses microorganismos. Os espaços formados durante a polimerização, por contração, permitiriam a entrada de fluidos bucais e microorganismos até a proximidade da polpa. Os autores consideram que a agressão à polpa se deva mais a má adaptação dos materiais às paredes cavitárias do que à capacidade de irritativa dos mesmos.

FIGLIORE - DONNO³⁴ (1972) realizou um estudo visando testar os efeitos biológicos do "Addent XV" sobre dentes humanos. Cavidades classe V foram preparadas em 40 premolares de 10 pacientes, com idade entre 11 e 13 anos, e 24 dentes monoradiculares e premolares em pacientes com idade de 30 a 61 anos. O conjunto dos dentes restaurados foi dividido em 4 grupos: grupo I - 20 dentes de pacientes jovens com cavidades sem agente forrador; grupo II - 20 dentes de pacientes jovens com cavidades forradas com "Pulpdent"; grupo III - 13 dentes de pacientes adultos com cavidades sem forrador; grupo IV - 11 dentes de pacientes adultos com as cavidades forradas com "Pulpdent". Todas as cavidades foram restauradas com "Addent XV". Os dentes foram extraídos em período médio de 130 dias. Foi notória a grande variabilidade nas respostas pulpaes em relação ao mesmo produto. Pelas observa -

ções realizadas foi possível concluir que: a) a tolerância biológica, em relação ao mesmo produto, foi nitidamente superior nos dentes jovens; b) a pretendida proteção por meio do forrador usado é insuficiente nos dentes de pacientes jovens e completamente ineficaz nos dentes de indivíduos mais idosos.

BURKE e colaboradores¹⁸ (1972), procurando confirmar suas observações clínicas, avaliaram a resposta pulpar de dentes de ratos a uma resina composta: "DFR", da Surgident. Com o auxílio de lupas, as cavidades foram preparadas nas faces mesiais dos primeiros molares superiores de 55 ratos albinos. Todos os preparos realizados incluíram uma parede adjacente ao tecido gengival e à inserção epitelial. Segundo as condições em que o material foi usado, os animais foram divididos em 7 grupos: 1) dentes restaurados com "DFR" usando um verniz cavitário; 2) dentes restaurados com "DFR" sem uso do verniz cavitário; 3) dentes restaurados com "DFR" e uma parte do líquido experimental, com um verniz cavitário; 4) dentes restaurados com "DFR" e duas partes do líquido experimental, com um verniz; 5) dentes restaurados com óxido de zinco e eugenol, como controle. Foi observado que um mínimo de 15 dentes fossem incluídos em cada grupo. Os animais dos cinco grupos foram sacrificados após 15 dias. Mais dois grupos incluindo 15 dentes foram restaurados com "DFR" e um verniz cavitário ou com o óxido de zinco usado para controle. Estes animais foram sacrificados 30 dias mais tarde. Dos animais sacrificados foi removido o maxilar e iniciado o processamento para obter os cortes necessários ao estudo. A análise das reações pulpares mostrou que a resina composta "DFR" provocou uma resposta de discreta a moderada e não foi significativamente tó-

xica para as polpas. Não foram observadas diferenças significativas entre as respostas da polpa ao material experimental e ao material usado como controle. Foi observado, também, que as alterações na fórmula de parte do líquido da resina composta não aumentaram a toxidez pulpar.

AUVENSHINE & EAMES⁸ (1972) realizaram uma experiência para determinar a resposta pulpar produzida por 2 produtos comercialmente disponíveis - "Eepox" e o "Posite". Estes materiais fluidificados com monômero metil metacrilato foram testados e comparados quando o fluidificante foi o dimetacrilato. Cavidades classe V foram preparadas em 130 dentes hígidos de macacos Rhesus. O amálgama foi utilizado como controle. Os dentes foram extraídos em períodos de 48 horas e 45 dias e submetidos, logo após, à técnica histológica de rotina. O cimento e a resina composta tiveram reações iniciais mais intensas que as reações crônicas. O reparo biológico foi mais comumente observado nas espécimes de 45 dias. Embora a média dos valores de intensidade das respostas fossem maiores em ambos os materiais com dimetacrilato, não houve diferenças significativas entre o produto modificado e o comercialmente encontrado.

GOTO & JORDAN³⁷ (1972) examinaram os efeitos biológicos de três resinas compostas: "Adaptic", "Blendant" e "Concise". O "ZOE" foi usado como controle. Foram preparadas cavidades classe V em 114 dentes de 7 cães. Após períodos de observação de 2, 4, 6 e 8 semanas, os animais foram sacrificados. Os autores constataram que os materiais testados, em comparação com o material controle, apresentaram no período de 2 semanas uma res-

posta severa em 31,8%; em 4 semanas houve uma redução para 18,5% e a maioria das polpas demonstraram somente respostas discretas. Os resultados da análise histopatológica permitiram concluir: a) o "Adaptic", "Blendant" e "Concise" foram considerados aceitáveis para a polpa, se houver suficiente dentina remanescente; b) foi observada direta correlação entre a camada de dentina remanescente e a severidade da resposta pulpar, embora o uso de um material forrador adequado seja recomendado em cavidades profundas; c) as respostas foram mais severas quando a polpa estava exposta.

GOURLEY e colaboradores³⁸ (1973) compararam estatisticamente a resposta biológica da polpa a três resinas compostas: "Adaptic", "Concise" e "Expoxilite HL - 72". Como material de controle foi usado o óxido de zinco e eugenol. Foram preparadas cavidades nos dentes de 12 cães. Na primeira metade das cavidades preparadas foram colocados - sem forrador - os materiais experimentais. Na outra metade foi usado o óxido de zinco e eugenol. Após períodos de 1, 3 e 6 semanas os animais foram sacrificados, os dentes removidos em blocos, fixados, descalcificados e cortados em série. Os cortes em que a espessura da camada de dentina remanescente foi inferior a 500 micra foram avaliados separadamente. O exame histopatológico mostrou, para todos os materiais testados, uma resposta pulpar discreta, embora as resinas compostas tenham evidenciado induzir resposta significativamente maior. Foi observado que a inflamação superficial decresceu da primeira para a sexta semana, em todos os produtos; a inflamação profunda diminuiu, com o tempo, para o cimento de óxido de zinco - eugenol, mas aumentou para as três resinas compostas estudadas.

RAO e colaboradores⁵⁸ (1973) compararam as alterações biológicas provocadas - na polpa - pelo "Enamelite" e pelo "ZOE". Cavidades classe V, rasas, foram preparadas na face vestibular dos dentes anteriores de 4 macacos Rhesus. 20 dentes foram restaurados com "Enamelite" e 20, do lado oposto, com "ZOE". Foram usados períodos pós-operatórios de 1 ou 4 semanas, com um mínimo de 10 dentes por período de observação, por material. Na data certa os dentes foram extraídos e submetidos, em seguida, a processo histológico habitual. A intensidade das respostas ao exame histopatológico foi classificada em graus, de 0 a 4, onde uma resposta menor do que 1 representou, geralmente, uma pequena inflamação e/ou deslocamento celular. O óxido de zinco e eugenol provocou uma resposta inflamatória mínima; o "Enamelite" induziu uma resposta inflamatória maior.

BEARDSLEY e colaboradores¹⁰ (1973) realizaram uma experiência para determinar a resposta pulpar induzida por uma resina composta experimental, quando empregada em cavidades, sem forramento ou em cavidades forradas com cimento poli-carboxilato. Para o estudo foram preparadas cavidades classe V em dentes de macacos Rhesus. Como controle, cavidades similares foram protegidas com óxido de zinco e eugenol e restauradas com amálgamas de prata. 2 e 45 dias foram os períodos escolhidos para análise. A resina experimental - aplicada sem forrador - provocou uma resposta inflamatória moderada depois de 48 horas. Esta resposta persistiu após 45 dias. Nos dentes em que a cavidade foi forrada com cimento de poli-carboxilato a polpa mostrou-se normal nos dois períodos, com total ausência de células inflamatórias. Os resultados mostraram que o cimento de poli-carboxilato pode ser u-

sado entre a dentina, recentemente cortada e a resina composta usada como agente restaurador.

ADAMS & LORD³ (1973) investigaram as reações pulpares causadas por 4 materiais restauradores: um composto de quartzo aglutinado por uma resina; o mesmo composto com adição de metil metacrilato; cimento de silicato e óxido de zinco e eugenol. Os materiais foram inseridos em cavidades classe V preparadas em 318 dentes de 12 macacos Rhesus; a incidência das irritações no tecido pulpar foram observadas após 15 e 30 dias. A incidência das reações inflamatórias foi baixa; houve uma diferença estatisticamente significativa, somente, entre a baixa média de irritação do composto de quartzo aglutinado por uma resina, depois de 30 dias e a média após 15 dias.

ERIKSEN³⁰ (1973) fez um estudo comparativo das reações pulpares de dentes de macacos - com cavidade classe V protegidos com 2 tipos de materiais forradores ("Tubulitec" e "Dropsin") e restaurados com 3 resinas compostas ("Addent - Concise" ou "Adaptic"). Os materiais utilizados foram preparados de acordo com as recomendações do fabricante. O "Dropsin" cobria toda a dentina exposta com uma camada homogênea; o "Tubulitec" era aplicado em 2 camadas em toda cavidade incluindo as suas margens. Dos 136 dentes usados, 13 foram extraídos imediatamente após o preparo cavitário; os demais foram extraídos num período variável entre 21 e 134 dias. Os resultados dos exames histopatológicos indicaram que a camada dupla de "Tubulitec" provia uma proteção pulpar melhor do que aquela evidenciada pelo "Dropsin", reduzindo o potencial irritativo das resinas compostas em nível

significantes, mas não foi capaz de inibir totalmente a resposta pulpar.

RETIEF e colaboradores⁵⁹ (1973) estudaram a resposta pulpar induzida por um novo material restaurador, utilizado para tratamento de dentes com erosão cervical e das superfícies de esmalte hipoplásico, o "Enamelite". Um cimento de óxido de zinco e eugenol modificado - "Nobetec" - foi utilizado como controle. Foram empregados 6 macacos Vervet. Com uma pressão suave, baixa velocidade e refrigeração à água, um único operador preparou todas as cavidades classe V, nas faces vestibular e lingual dos 120 dentes utilizados (20 em cada animal). As cavidades preparadas num quadrante do maxilar superior foram preenchidas com "Enamelite" sem ataque químico prévio com ácido. Os preparos do quadrante oposto foram restaurados com "Nobetec". Na mandíbula a ordem de colocação das restaurações foi invertida. Os animais foram sacrificados em intervalos de 4 dias, 2 semanas e 6 semanas. Os dentes extraídos, identificados com um número, ao acaso, foram imediatamente processados por técnica histológica costumeira. Três examinadores observaram, independentemente, as secções numeradas. Foi significativa o fato da espessura de dentina remanescente ser muito semelhante para os 2 materiais, nos 3 períodos. O material experimental e o controle exibiram, aproximadamente, o mesmo grau mínimo de deslocamento celular e resposta inflamatória para cada um dos três períodos de observação. A percentagem dos dentes com dentina reparadora aumentou progressivamente com o tempo. Nos três intervalos, o "Enamelite" estimulou uma resposta maior do que o "Nobetec". Os resultados sugeriram que o uso do "Enamelite" sob a forma de material restaurador,

em áreas gengivais com erosão ou hipoplasia de esmalte, mesmo sem um forramento protetor, constitui um procedimento seguro.

DICKEY e colaboradores²⁶ (1974) submeteram a rigo-
rosos testes uma resina composta com quartzo "Adaptic" para ava-
liar a reação biológica provocada em dentes humanos. Estudaram ,
também, a correlação dos sintomas observados com as respostas mi-
croscópicas encontradas em cada caso. 176 dentes de 34 pacientes
foram utilizados na pesquisa. Os dentes eram hígidos, não apre-
sentavam mobilidade visível, eram vitalizados conforme mostrou o
pulp-teste e não apresentavam, radiograficamente, qualquer alte-
ração periapical. Cavidades classe V, profundas, foram prepara-
das com um aparelho de alta rotação, sem refrigeração à água. Re-
conhecidamente um irritante, o cimento de silicato foi escolhido
como controle; o "ZOE", conhecido como um material brando, foi
usado como controle secundário. Com "Adaptic" foram restaurados
94 dentes; 43 com cimento de silicato e 39 com "ZOE". As cavida-
des não foram forradas com nenhum dos materiais. Metade dos den-
tes em estudo foram extraídos no período de 10 a 14 dias; o res-
tante entre 28 e 30 dias. À extração seguiram-se os procedimen-
tos rotineiros de técnica histológica. Todos os cortes histolôgi-
cos corados pelo HE foram cuidadosamente examinados e aqueles
com menor camada de dentina remanescente no assoalho estudados
em detalhes. Os cortes que mostravam uma camada de dentina rema-
nescente com espessura superior a 2 mm foram abandonados. Os re-
sultados dos estudos histopatológicos indicaram que as qualida-
des irritativas do "Adaptic" são comparáveis àquelas do cimento
de silicato.

HEYS e colaboradores⁴¹ (1974) efetuaram uma pesquisa para observar a resposta pulpar a 3 novas resinas compostas. O "ZOE" e o cimento de silicato foram usados como controle. 150 dentes temporários e 150 dentes permanentes de macacos Rhesus foram empregados; cavidades classe V com exposição pulpar foram preparadas na metade do conjunto dos dentes usados; na outra metade as cavidades não tinham exposição. As respostas teciduais foram avaliadas em períodos de 3 dias, 5 e 8 semanas. Na polpa dos dentes sem exposição - e restaurados com resina composta - observaram uma resposta inflamatória de discreta a moderada aos 3 dias, uma diminuição da resposta e formação de dentina secundária na 5ª semana, e uma resposta discreta na 8ª semana. Nos dentes com exposição pulpar e restaurados com resina composta observaram uma reação inflamatória discreta aos 3 dias e severa na 5ª e 8ª semana. Os 3 novos materiais testados exibiram uma resposta discreta nos dentes sem exposição pulpar, em comparação com o cimento de silicato. Nos dentes com exposição pulpar as 3 resinas compostas mostraram uma resposta inflamatória maior, mas ainda menor do que a do cimento de silicato usado como controle.

SEELIG & DOYLE⁶⁷ (1974) prepararam cavidades classe I e V nos dentes de 5 macacos e restauraram com "Adaptic", "Concise" e "Epoxilite"; como controle foram usados o "ZOE" e o cimento de silicato. A resposta pulpar foi avaliada no período de 30 dias. Não foi observada correlação entre o grau da resposta pulpar e a profundidade da cavidade, em qualquer grupo, exceto no "Adaptic" onde ocorreram respostas apreciáveis em cavidades com espessura de dentina remanescente inferior a 1 mm. Eles concluíram, entretanto, que as várias resinas compostas podem di

ferir em seu potencial para causar danos pulpares, mas a menos irritante delas ainda causa reações, no mínimo, tão severas quanto as do silicato.

2.3 - Ação biológica dos materiais radiopacificadores.

VIA⁸⁴ (1955) realizou um estudo experimental para determinar os efeitos da pasta "poliantibiótica de Grossman" com sulfato de bário e do sulfato de bário sozinho, sobre os tecidos pulpares vivos. Cavidades classe V foram preparadas em 4 incisivos de um macaco. Através da parede axial - em 3 cavidades - a polpa foi amputada. A quarta cavidade, não pulpotomizada, foi restaurada com óxido de zinco e eugenol, que serviu como controle. Os três dentes pulpotomizados tiveram o coto pulpar recoberto, respectivamente, com: a) uma consistente mistura de sulfato de bário e pasta poliantibiótica; b) hidróxido de cálcio seco e c) sulfato de bário seco. Todas as três cavidades foram seladas com óxido de zinco e eugenol. Após 14 semanas os dentes foram extraídos e preparados para exame microscópico. O dente que foi pulpotomizado e tratado com sulfato de bário seco mostrou uma ponte de dentina bem formada, cobrindo a porção exposta da polpa. A espessura da ponte de dentina foi aproximadamente a mesma do dente em que o hidróxido de cálcio foi usado como capeador. A comparação entre a análise histológica dos 4 dentes tratados permitiu ao autor a seguinte conclusão: "o sulfato de bário seco, colocado em contato direto com o coto pulpar de um dente pulpotomizado, não causou dano ou inflamação no tecido pulpar remanescente do dente usado nesta pesquisa".

ALVARES⁴ (1966), com o objetivo de obter radiopacidade desejável para a resina acrílica, adicionou sulfato de bário em diversas proporções. Com 15% do opacificador obteve o resultado desejado. Então, realizou um estudo para observar as reações biológicas da mistura. Corpos de prova de resina acrílica com 15% de sulfato de bário, polimerizados e polidos, foram implantados na região abdominal de 6 cobaias. No mesmo animal, do lado oposto, foram implantados corpos de prova de resina acrílica pura, e que serviram de controle. Os animais foram sacrificados aos 15, 45 e 90 dias e os tecidos ao redor do implante preparados para estudo microscópico. Da análise histopatológica realizada, o autor observou que: "a reação tecidual ao redor dos materiais implantados foi benigna, apresentando uma cápsula que não aderiu aos corpos de prova. Estes resultados foram observados tanto para a resina acrílica pura como para sua mistura com 15% de sulfato de bário."

ELZAY e colaboradores²⁹ (1971), considerando as sérias conseqüências decorrentes da aspiração ou deglutição de dentaduras confeccionadas com resina acrílica radiolúcida, realizaram um estudo clínico e histopatológico para avaliar a possibilidade de uso de várias resinas radiopacas, para dentadura, que sigam as especificações existentes. O fabricante adicionou os opacificadores e 3 misturas foram testadas: a) resina acrílica com 8% de sub-nitrato de bismuto; b) resina acrílica com 12% de fluoreto de bário; c) resina acrílica com 8% de sulfato de bário. A dentadura antagônica foi confeccionada com resina acrílica comum, que serviu como controle. Foram confeccionadas dentaduras para 27 pacientes, que foram examinados periodicamente du-

rante 2 anos. Após este período foi realizada a biópsia em algumas áreas de mucosa oral, escolhidas para serem examinadas microscopicamente. A resina acrílica com sulfato de bário, por ser branca em demasia e não ser translúcida, não chegou a ser testada histopatologicamente. Embora clinicamente o fluoreto de bário tenha sido o mais promissor dos materiais testados, os exames histológicos não mostraram qualquer reação a nenhum dos materiais. Os autores concluíram sugerindo que "a norma nº 12 da American Dental Association, para resinas acrílicas de base de dentadura, fosse revisada para tornar a radiopacidade uma condição essencial de aceitabilidade".

3 - PROPOSIÇÃO

CAPÍTULO 3

PROPOSIÇÃO

"ABREU"¹ (1974) e "TAVARES"⁷⁹ (1974) concluíram pela necessidade de aumentar a radiopacidade de alguns materiais restauradores, adicionando-lhes radiopacificadores para que eles atingissem a radiopacidade mínima desejável. É curial que tais adições não podem ser feitas à revelia das influências que elas possam ter sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas daqueles materiais. Na literatura que pôde ser consultada, e que foi citada no capítulo anterior, não encontramos informações que garantissem a inocuidade da adição de sulfato de bário a alguns materiais que precisaram sofrê-la para adquirir radiopacidade considerada mínima por aqueles autores. Assim, partindo daqueles trabalhos, procuramos determinar:

3.1 - Se a adição de sulfato de bário aos materiais: "Adaptic", "Concise", "Drala", "Dycal", "Synthetic Porcelain" e "Smile", nas proporções respectivas de 40%, 45%, 45%, 15%, 50% e 30%, seria capaz de alterar a natureza das reações histopatológicas induzidas no tecido conjuntivo subcutâneo do rato, por implantes desses materiais, com ou sem adições de sulfato de bário.

3.2 - Diferenças eventuais entre essas reações histopatológicas induzidas pelos materiais

referidos, com ou sem aquelas adições de sulfato de bário.

3.3 - Predominância dos tipos de reações indicados no item 3.1, e ao redor do corpo de prova daqueles materiais, nos períodos de 2, 16 e 32 dias.

3.4 - Diferenças na espessura das cápsulas formadas em torno dos implantes de 32 dias, para os materiais puros ou com o aditivo indicado no item 3.1.

4. MATERIAIS, APARELHOS E MÉTODOS

CAPÍTULO 4

MATERIAIS, APARELHOS E MÉTODOS

4.1 - MATERIAIS

4.1.1 - Animais de experimentação

Foram empregados para esta pesquisa 72 ratos da linhagem "Wistar" (*Rattus norvegicus* var. *albinus* - Rodentia, Mammalia), machos, adultos, procedentes da Granja Biotério de Animais de Laboratório, de São Paulo - São Paulo, com peso corporal de 200 a 300 g.

Esses animais foram divididos em 12 grupos de seis - um grupo para cada material - sendo 2 animais para cada período de tempo por material. Os animais foram mantidos durante todo o período da experiência em caixas especiais, tendo recebido água à vontade e alimentação balanceada*.

4.1.2 - Materiais odontológicos

Foram selecionados 6 materiais odontológicos, para restauração ou forramento, os quais apresentavam características bem determinadas, de acordo com o quadro mencionado abaixo:

(*) COELHIL-M, da Socil Prô-Pecuária S.A.

Marca Comercial	Especificação	Fabricante	Número de partida	Apresentação
ADAPTIC	Resina composta	Johnson & Johnson USA	3313D38	pasta base + pasta catalis.
CONCISE	Resina composta	3 M - Co USA	32336H	pasta base + pasta catalis.
DRALA	Cim. silico fosfato	Drala GmbH Alemanha Ocidental	-	pó + líquido
DYCAL	Hidróxido de Cálcio	L.D. Caulk - USA	31.373	pasta base + pasta catalis.
SYNTHETIC PORCELAIN	Cimento Silicato	SS White-USA	-	pó + líquido
SMILE	Resina composta	Kerr-Sibron USA	3604-11023	pasta base + líquido

4.1.3 - Sulfato de bário

Como agente promotor da radiopacidade dos materiais testados foi utilizado "Sulfato de Bário" para análise, fabricado por Romeu Facchina & Cia. - São Paulo. O produto teve suas partículas homogeneizadas por meio de agitação manual do frasco onde estava contido. A quantidade desse sal, adicionada aos materiais citados, obedeceu à orientação de ABREU¹, como é especificado nos itens 4.3.1.1 a 4.3.1.12.

4.1.4 - Tubos de polietileno

Como matriz para confecção dos corpos de prova, foram utilizados tubos de polietileno, fabricados por Materiais M_E

dicos e Hospitalares Ltda., São Paulo, seccionados em fragmentos de 10 mm de comprimento, com diâmetro interno de 2 mm.

4.2 - APARELHOS E DISPOSITIVOS

4.2.1 - Para proporcionar os materiais

A pesagem dos materiais odontológicos (pó ou pasta) para obtenção das proporções das misturas, de acordo com as recomendações dos fabricantes, assim como das quantidade de sulfato de bário, foi realizada numa balança analítica marca OWA-LABOR, modelo 2408, com capacidade de 100 g e precisão de 0,0001g. Os líquidos foram medidos com conta-gotas fornecidos pelos respectivos fabricantes e conforme orientação destes.

4.2.2 - Trocarte

Confeccionado em aço inoxidável, semelhante aos utilizados por outros pesquisadores,^{36, 53, 56, 80, 86} constava de um tubo, com diâmetro interno de 2 mm, dentro do qual deslizava um êmbolo do mesmo comprimento.

4.2.3 - Seringa injetora

Para introdução dos materiais dentro das matrizes de polietileno foi utilizada uma seringa apropriada para inserir materiais restauradores em cavidades dentais, fabricada pela Dent'Art - São Paulo.

4.2.4 - Microscópio

Para análise histopatológica dos tecidos, foi usado um microscópio binocular marca "ZEISS-JENA", modelo "NU", de fabricação alemã.

4.2.5 - Ocular milimetrada

Para medição da espessura das cápsulas fibrosas foi utilizada uma ocular milimetrada em escala graduada de 1 cm de comprimento com divisões de 0,1 mm, marca "CARL-ZEISS", de 12,5 aumentos.

4.2.6 - Diversos

Para a execução deste trabalho foram utilizados ainda diversos instrumentos, dispositivos e equipamentos que, por serem costumeiramente usados em técnica histológica, no preparo de tecidos, dispensamo-nos de mencioná-los.

4.3 - MÉTODOS

4.3.1 - Materiais experimentais testados

Nos 6 materiais odontológicos selecionados, adicionou-se o sulfato de bário de acordo com o percentual determinado no trabalho de ABREU¹.

Foram testados 12 materiais a saber:

4.3.1.1 - Material I

Corpos de prova constituídos de resina composta, marca comercial ADAPTIC.

4.3.1.2 - Material II

Corpos de prova constituídos de resina composta, marca comercial ADAPTIC, com 40% de sulfato de bário.

4.3.1.3 - Material III

Corpos de prova constituídos de resina composta, marca comercial CONCISE.

4.3.1.4 - Material IV

Corpos de prova constituídos de resina composta, marca comercial CONCISE, com 45% de sulfato de bário.

4.3.1.5 - Material V

Corpos de prova constituídos de cimento sílico-fosfato, marca comercial DRALA.

4.3.1.6 - Material VI

Corpos de prova constituídos de cimento sílico-fosfato, marca comercial DRALA, com 45% de sulfato de bário.

4.3.1.7 - Material VII

Corpos de prova constituídos de hidróxido de cálcio marca comercial DYCAL.

4.3.1.8 - Material VIII

Corpos de prova constituídos de hidróxido de cálcio marca comercial DYCAL, com 15% de sulfato de bário.

4.3.1.9 - Material IX

Corpos de prova constituídos de cimento de silicato, marca comercial SYNTHETIC PORCELAIN.

4.3.1.10 - Material X

Corpos de prova constituídos de cimento de silicato, marca comercial SYNTHETIC PORCELAIN, com 50% de sulfato de bário.

4.3.1.11 - Material XI

Corpos de prova constituídos de resina composta, marca comercial SMILE.

4.3.1.12 - Material XII

Corpos de prova constituídos de resina composta, marca comercial SMILE, com 30% de sulfato de bário.

4.3.2 - Confecção dos corpos de prova

Para proporcionar os materiais testados foram utilizados os recursos citados em 4.2.1; as pesagens ou medidas de líquidos foram realizadas imediatamente antes da manipulação, evitando-se o armazenamento ou contato prévio dos componentes. Todos os materiais foram espatulados segundo as normas preconizadas pelos respectivos fabricantes.

Antes de receberem os materiais, as matrizes de polietileno, foram previamente desinfectadas interna e externamente, em álcool 70^{12, 27, 53}, durante 24 horas, após o que foram lavadas com água destilada e secas com papel filtro autoclavado.

Após espatulados, os materiais foram introduzidos nos tubos de polietileno, alguns com o auxílio de uma espátula de inserção, outros com seringa especial para injeção de resina composta em cavidades. Desta maneira foram confeccionados 216 corpos de prova que foram armazenados por 24 horas para que tomassem presa.

Após esse tempo, foram removidos da matriz e implantados.

4.3.3 - Implantação dos corpos de prova

Todo o instrumental cirúrgico utilizado foi esterilizado em estufa a 120°C, durante 24 horas aproximadamente.

Cada rato foi anestesiado por inalação de éter etílico, e os seus pelos foram raspados nas regiões dorsal (pélvica e escapular) e ventral^{31, 49, 51, 56}. A antissepsia da pele dessas regiões foi feita com tintura de Merthiolate a 1:1.000^{12, 53}*

(*) Tintura de Merthiolate, 1:1.000, da Eli Lilly do Brasil Ltada., S.P.

Após, foram efetuadas 3 incisões horizontais de 4 mm de comprimento, nas áreas pré-depiladas. O trocarte, contendo o corpo de prova, foi introduzido através dessas incisões subcutaneamente; e o corpo de prova, situado na extremidade posterior desse dispositivo, impelido pelo êmbolo, foi depositado no local adequado. O pequeno tamanho da incisão dispensou sutura.

Desse modo, cada animal recebia 3 cilindros do mesmo material. Para cada um dos três períodos de tempo, utilizamos 2 ratos, por material testado (2 ratos x 3 períodos x 12 materiais = 72 ratos). Assim, nos 6 ratos usados para cada produto foram implantados 18 corpos de prova, sendo 6 para o período de 2 dias, 6 para o período de 16 dias e 6 para o período de 32 dias, conforme recomendações do projeto de normas da "Fédération Dentaire Internationale".³¹

Após o implante, os animais foram colocados em gaiolas individuais e identificados. Foram realizadas observações diárias, com a finalidade de anotar sinais macroscópicos de irritação local, abscessos ou formações ulcerativas, até se completarem os períodos experimentais de 2, 16 e 32 dias, de acordo com o projeto de normas da "Fédération Dentaire Internationale",³¹ para testes de reações inflamatórias de curta duração.

Passado o período de observação pré-estabelecido, os animais foram anestesiados pela inalação de vapores de éter etílico, os corpos de prova localizados por cuidadosa palpação e as áreas depiladas. Depois de feita a remoção do fragmento de tecido com o implante, observando-se uma margem de segurança de aproximadamente 1 cm em torno da peça, o animal foi sacrificado.

4.3.4 - Exame histopatológico

Logo após a remoção do tecido, este foi imerso em solução de Bouin durante 24 horas, para fixação. Neste intervalo as peças foram aparadas em seus excessos; após a fixação o corpo de prova foi extraído e a peça histológica seccionada em 3 partes iguais. Estas, imediatamente, foram colocadas em álcool absoluto pelo período de 24 horas, fazendo-se depois a clarificação das peças pelo xilol. Após a diafanização, foram as peças incluídas individualmente em parafina, constituindo 216 blocos, cada 3 deles correspondendo a um dos 72 ratos. De cada bloco foram feitos 3 cortes em secções distintas, num total de 648 cortes histológicos. A microtomia realizada para análise morfológica permitiu obter cortes de 7 micra de espessura; as técnicas de coloração utilizadas foram a hematoxilina-eosina e o tricrômico de Mallory, segundo Lillie.⁴⁵

Os exames histopatológicos dos tecidos em torno do implante terão os resultados transcritos no capítulo seguinte e os fenômenos inflamatórios foram avaliados de acordo com os seguintes aspectos:

1. Quadro inflamafório agudo
 - a) hiperemia
 - b) edema
 - c) fibrina
 - d) neutrófilos
 - e) alterações degenerativas

2. Quadro inflamatório crônico

- f) infiltração de células mononucleadas
- g) proliferação fibroblástica
- h) neoformação capilar

3. Quadro reparativo

- i) fibras colágenas
- j) fibroblastos
- l) capilares
- m) gigantócitos
- n) alterações degenerativas residuais

Esses fenômenos foram classificados em três graus de magnitude: discreto, moderado e intenso, conforme o projeto de normas da "Fédération Dentaire Internationale"³¹. Os resultados do exame histopatológico foram tombados em fichas idênticas à mostrada na figura 4-1.

4.3.5 - Medida da espessura da cápsula

Como complemento da análise morfológica foi medida a espessura da cápsula, perfeita e eventualmente formada, ao redor dos cilindros que permaneceram 32 dias implantados. Cada implante forneceu uma peça histológica que, seccionada em três partes iguais, após serem submetidas à técnica histológica habitual, foram colocadas lado a lado e incluídas em um só bloco de parafina, cortadas e coradas. A colocação de três fragmentos de cada peça histológica em um só bloco, permitiu a observação de três locais diferentes da mesma peça. A medida da espessura da

Material analisado:

Mapa nº

PERÍODOS			2 DIAS						16 DIAS						32 DIAS					
REGIÃO			1V	1E	1P	2V	2E	2P	3V	3E	3P	4V	4E	4P	5V	5E	5P	6V	6E	6P
REAÇÃO INFLAMATÓRIA AGUDA	Hiperemia	NS																		
		D																		
		M																		
	Edema	I																		
		NS																		
		D																		
	Fibrina	M																		
		I																		
		NS																		
	Neutrófilos	D																		
		M																		
		I																		
Alterações Degenerativas	NS																			
	D																			
	M																			
Células Mononucleadas	I																			
	NS																			
	D																			
Proliferação Fibroblástica	M																			
	I																			
	NS																			
Neoformação Capilar	D																			
	M																			
	I																			
REPARAÇÃO TECIDUAL E CÁPSULA	Fibras Colágenas	NS																		
		D																		
		M																		
	Fibroblastos	I																		
		NS																		
		D																		
	Capilares	M																		
		I																		
		NS																		
	Gigantócitos	D																		
		M																		
		I																		
Alterações Degenerativas Residuais	NS																			
	D																			
	M																			
Outras Características Da Cápsula	I																			
Espeçura	μ																			

Figura 4-1 - Ficha para tombamento das características histopatológicas observadas, transcrita, com modificações de NAGEM Filho.⁵³

cápsula - realizadas nas lâminas coradas pelo Mallory foi efetuada, para cada corte histológico, em quatro regiões diametralmente opostas (1, 2, 3 e 4 na Figura 4-2). Cada lâmina examinada permitiu obter doze medidas, quatro por corte.

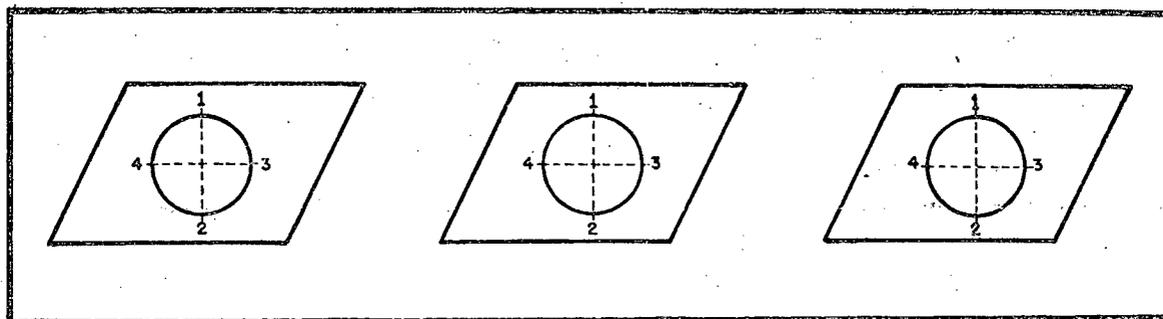


Figura 4-2 - Esquema da orientação seguida na obtenção das quatro medidas de espessura de cápsula, em cada corte histológico.

Com os dados obtidos através da mensuração da espessura da cápsula, realizamos uma análise de variância, em que a unidade de análise foi a média de quatro valores de espessura de uma mesma cápsula. Os resultados desta análise serão apresentados no item 5.4, capítulo 5.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

5.0 - GENERALIDADES

Neste capítulo apresentaremos os resultados dos exames histopatológicos efetuados nos tecidos que rodearam os implantes.

Inicialmente serão apresentadas as reações teciduais imediatas e tardias que caracterizaram os fenômenos de compatibilidade biológica ou não, observadas nas condições experimentais arbitrariamente usadas. Como salientam CATANZARO-GUI-MARÃES & ALLE^{*}, "através das reações imediatas é possível estudar o tipo e a severidade do processo inflamatório que circunda o implante e que podem ser interpretados como a tradução biológica da agressão física ou química dos materiais implantados". As reações teciduais tardias permitem verificar se o tecido hospedeiro é, ou não, capaz de superar a capacidade irritativa do material implantado; em caso afirmativo, o tecido envolve completamente o corpo de prova formando uma cápsula fibrosa capaz de isolar o corpo estranho do restante do organismo, impedindo que este continue sofrendo a agressão; em caso negativo, devido à grande toxidez do material testado, ocorrerão fenômenos tais como a necrose hialina ou a expulsão do corpo de prova.

A seguir serão analisados os fenômenos histopatológicos, característicos e particulares, resultantes da implan-

(*) - Comunicação pessoal, relativa a trabalho desses autores, em publicação

tação de cada um dos 12 materiais estudados, e que poderão indicar diferenças eventuais no comportamento do tecido conjuntivo subcutâneo do rato, pela intensidade da irritação causada por cada um deles. A avaliação dos principais fenômenos histopatológicos, verificados nos tecidos adjacentes a cada um dos cilindros implantados, tiveram os resultados registrados em fichas individuais, uma para cada material (Figura 4-1). Esses dados permitiram a confecção de diagramas que sintetizam os resultados e possibilitam uma visualização mais objetiva da magnitude dos fenômenos observados.

Num terceiro sub-item será feita uma tentativa de avaliação geral da patogenicidade de cada material e de comparar os dados encontrados com os de outros autores.

Faremos a seguir um exame das espessuras das cápsulas que circunscreveram, eventualmente, os materiais implantados com 32 dias de idade, numa tentativa de relacionar essa espessura com o potencial irritativo do respectivo material; para finalmente discutir nossos resultados frente a alguns dados existentes na literatura afim.

5.1 - ASPECTOS GERAIS DAS REAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS

A introdução do corpo de prova determinou o afastamento, por distensão, dos componentes do tecido conjuntivo. A tendência de retorno desses elementos teciduais às posições primitivas levou-os a se amoldarem à superfície externa do corpo de prova, formando um envoltório fibroso celular denominado por NAGEM Filho⁵³ (1972) de pseudo-cápsula, assim chamada para diferenciá-la da verdadeira cápsula que será formada futuramente.

O corte histológico transversal à cavidade deixa da pelo corpo de prova mostrou que o tecido conjuntivo adquire disposição semelhante à de dois triângulos cujas bases estão voltadas para o implante (Figura 5-1). Os fenômenos histopatológicos foram observados dentro dos limites destes triângulos.

Partindo da base de cada triângulo, em direção ao seu vértice, estabelecemos 3 divisões a saber: zona de alterações degenerativas, zona reacional e zona proliferativa.

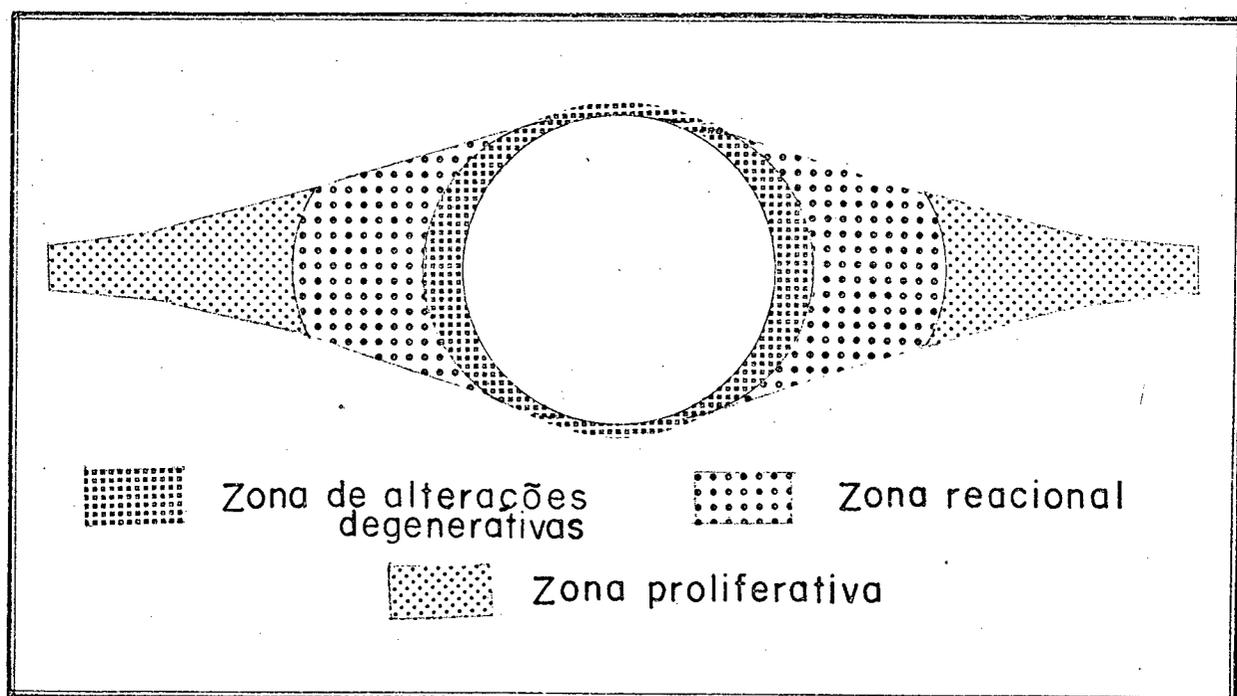


Figura 5-1 - Representação esquemática da "Zonas" estudadas.

Na zona de alterações degenerativas, os fenômenos dominantes são os relacionados com a degeneração de polimorfonucleares. Observam-se, além dos neutrófilos íntegros, aqueles com núcleos em picnose ou cariorréxe e, ainda, alterações do tecido conjuntivo lesado.

Na zona reacional predominam os fenômenos exsudativos-congestivos: hiperemia, edema, deposição de fibrina, exsudação neutrofílica, fenômenos esses observáveis na região mais

externa da pseudo-cápsula. No estroma adjacente observa-se a infiltração de células mononucleadas (histiócitos, linfócitos e plasmócitos), cuja presença se destaca na fase crônica. Gigantócitos foram notados em algumas ocasiões.

As proliferações fibroblástica e capilar caracterizam a zona proliferativa.

Cada zona foi conceituada em função dos fenômenos que predominavam, sem estarem de fato limitados exclusivamente a uma zona considerada. Por outro lado, com o passar do tempo essas zonas sofreram alterações que caracterizavam a diminuição da agressão e o incremento dos fenômenos conducentes à reparação.

Para facilitar a descrição dos aspectos gerais das reações histopatológicas e para orientar o leitor na localização dos fenômenos citados, utilizamos o esquema mostrado na figura 5-1. Obviamente, por seu dinamismo característico, jamais poderíamos cercear a reação inflamatória a "áreas limitadas". Acreditamos, todavia, ser lógico e perceptível que a divisão mostrada é teórica e válida somente para a finalidade com que nos propomos usá-la. Fica, pois, claro que esta divisão não é estanque, nem imutável, mas acreditamos que tenha valor didático.

A análise das reações, no período de 2 dias, mostrou que os fenômenos mais peculiares são os que caracterizam as zonas de alterações degenerativas e reacional.

Os exames realizados para o período de 16 dias mostraram os fenômenos característicos da zona de proliferação, uma vez que, progressivamente, a pseudo-cápsula vai sendo substituída por tecido conjuntivo denso. Foram observados, também, os fenômenos característicos da zona reacional, com predominância do infiltrado de células mononucleadas e de hiperemia, demons -

trando, ainda, remanescentes de uma reação aguda.

No período de 32 dias os fenômenos predominantes caracterizaram-se, principalmente, pela formação de uma cápsula constituída por feixes de fibras colágenas justapostos à superfície do corpo de prova, comprimidos entre si, em disposição lamelar, bem definida, evidenciando maturação avançada; algumas vezes, entremeados nos feixes fibrosos, existiam contingentes celulares (fibroblastos, fibrócitos e histiócitos) e capilares, denunciando uma fase de maturação, ainda em evolução. Além disso, na zona reacional foram observados infiltrados linfo-histio plasmocitário e, em algumas ocasiões, a presença de gigantócitos em plena atividade fagocitária. No tecido conjuntivo mais distante podia-se visualizar a proliferação de células fibroblásticas e a neo-formação de capilares, com intensidade oposta à capacidade de irritação dos materiais implantados.

5.2 - REAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS CORRESPONDENTES A CADA UM DOS MATERIAIS ESTUDADOS

No item 5.1 fizemos uma exposição geral relativa aos fenômenos histopatológicos que se verificaram indistintamente em todos os materiais, na fase aguda e na fase crônica dessas reações. Neste item descreveremos as reações histopatológicas da fase aguda, crônica e de reparação, para cada um dos materiais estudados, individualmente. Além disso, os fenômenos histológicos inerentes a cada material foram analisados e avaliados isoladamente, por meio do exame microscópico das respectivas lâminas; os resultados dessa avaliação foram tombados em fichas elaboradas para esta finalidade.

É conveniente esclarecer que em cada uma das fichas (Figura 4-1) constavam os diferentes graus de intensidade para cada fenômeno histopatológico, a saber: a) discreta, ou b) moderada, ou c) intensa; quando o fenômeno não se manifestou ou não foi identificado, o registro foi feito como não significativo. Nessa ficha os dados de intensidade da reação histopatológica eram marcados para cada região do implante (ventral, dorsal - escapular e pélvica), em cada um dos dois ratos usados para o mesmo material, em cada um dos três períodos de estudo.

Para os dados de uma ficha correspondente a 2 animais, três regiões em cada rato, um período e um determinado fenômeno histopatológico, foi atribuído um grau médio. Esta média foi transportada para um dos diagramas dos representados na figura 5-2. Esses diagramas são constituídos por 3 áreas circulares concêntricas: interna, média e externa, que representam os três graus de intensidade dos fenômenos histopatológicos: discreto, moderado e intenso, respectivamente; quando o fenômeno não se manifestou ou não foi identificado (dito não significativo) os segmentos setoriais permaneceram vazios. Cada círculo foi dividido em 13 setores, cada um representando uma característica morfológica; os fenômenos que tiveram sua intensidade representada no diagrama são capazes de definir o tipo e a intensidade da reação inflamatória apresentada pelo tecido conjuntivo subcutâneo do rato, para um determinado período de tempo. Para cada material testado foram feitos 3 diagramas, 1 para cada período de tempo considerado.

Assim, no diagrama hipotético abaixo representado, no período de 2 dias, o fenômeno histopatológico A atingiu a intensidade discreta; o fenômeno B alcançou a intensidade mo-

derada e a característica C chegou ao grau intenso. Por sua vez os fenômenos X, Y e Z, por exemplo, não foram identificados ou não se manifestaram, visto que os seus segmentos setoriais respectivos apresentam-se vazios.

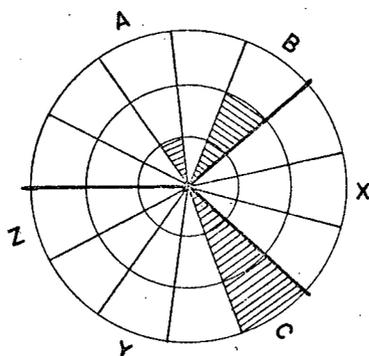


Figura 5-2 - Exemplo de diagrama circular adotado para resumir os dados de uma das fichas apresentadas na figura 4-1, retirado, com modificações, de NAGEM Filho⁵³.

A seguir descreveremos os fenômenos histopatológicos, peculiares a cada material nos períodos estudados.

5.2.1 - MATERIAL I - ADAPTIC (Figura 5-3)

O exame histopatológico, no 2º dia de implantação apresentou uma reação inflamatória aguda de grau moderado a intenso, excetuando-se o fenômeno de hiperemia que foi intenso. Ao nível da pseudo-cápsula reparamos polimorfonucleares intactos ou fragmentados, formando uma barreira neutrofílica em grau moderado a intenso. Na zona proliferativa, as fibras colágenas tinham distribuição esparsa, devido ao edema intersticial, e havia discreto número de fibroblastos. Esta zona, bastante vascularizada, mostrou moderada infiltração histiocitária, circundan

do os vasos hiperêmicos.

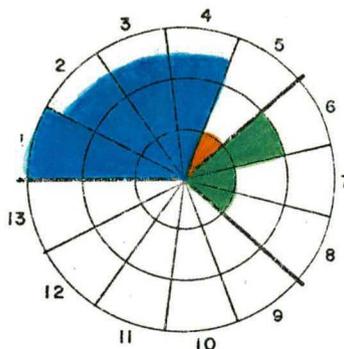
No décimo-sexto dia, observamos no tecido adjacente ao implante o início da formação de uma cápsula conjuntiva de espessura irregular apresentando as fibras colágenas compactas em formação membranosa, e comprimidos entre elas, intenso número de fibroblastos e capilares em grau discreto. Na superfície interna percebemos células jovens, mononucleadas, com amplo citoplasma e núcleos ovóides. Este infiltrado inflamatório foi melhor observado na zona proliferativa, onde apareceu em grau intenso e predominante a população macrofágica, que se localizou, de preferência, perivascularmente. Os fibroblastos, em intensa quantidade, apresentavam características imaturas; as células endoteliais, em grau semelhante, estavam tumefeitas, dispondo-se em forma de ninhos ou alças formando numerosos vasos, dos quais alguns foram vistos com discreta hiperemia.

No trigésimo-segundo dia do período experimental, percebemos uma cápsula fibrosa bem diferenciada e em fase de maturação bem evoluída. As fibras colágenas apresentavam-se compactas entre si em camadas lamelares formando uma cápsula estreita e uniforme. Notamos discreto número de fibroblastos predominando os fibrócitos, com núcleos fusiformes e hiper Cromáticos, indicando ausência de atividade fibrogênica.

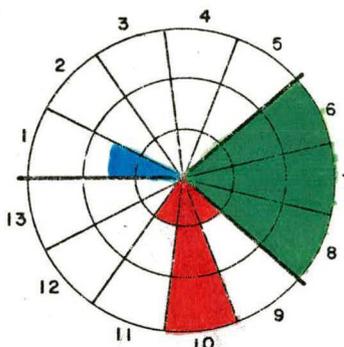
5.2.2 - MATERIAL II - ADAPTIC COM 40% DE SULFATO DE BÁRIO (Figura 5-4).

No segundo dia de implantação observamos uma hiperemia intensa, com moderado a intenso edema e deposição fibrinosa. A exsudação neutrofílica era de grau intermediário, entre

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

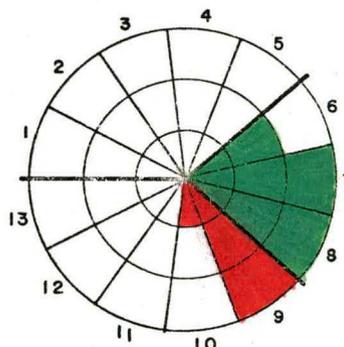


Figura 5-3

MATERIAL: ADAPTIC

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta

Círculo mais externo - reação intensa.

Círculo mediano - reação moderada

moderado a intenso, e as alterações degenerativas em grau discreto. O infiltrado inflamatório era representado por esparsos linfócitos e plasmócitos e moderada quantidade de macrófagos. Constatamos, circunvizinho ao corpo de prova, uma zona de alterações degenerativas de grau moderado a intenso, com polimorfonucleares intactos e degenerados. A zona proliferativa apresentou moderado número de capilares neoformados e discreta proliferação fibroblástica.

No décimo-sexto dia notamos uma cápsula mal definida e descontínua, com moderado componente celular, evidenciando fibroblastos comprimidos entre as fibras colágenas compactas em formação lamelar. Na zona proliferativa havia moderada a intensa quantidade de infiltrado inflamatório, em torno dos vasos, com discreta a moderada hiperemia. A proliferação fibroblástica e a neoformação capilar mostraram-se intensas, e as fibras colágenas jovens estavam reunidas em feixes de diversos tamanhos, com trajetos tortuosos.

No último período de observações, a cápsula fibrosa circundante ao corpo de prova estava bem definida, uniforme e com maturação acentuada. Na superfície interna constatamos discreto número de células gigantes em atividade fagocitária. Nas camadas mais internas da cápsula e no tecido adjacente, visualizamos um material estranho, de forma e tamanho variável, envolvido por uma reação do tipo corpo estranho e que não se deixou corar pelos métodos utilizados nesta pesquisa. A proliferação fibroblástica apresentou-se em grau intenso e os neocapilares em magnitude moderada a intensa. Também observamos irregularidades principalmente pela presença de macrófagos formando discreta quantidade de células gigantes. A proliferação fibroblás-

tica e a neoformação capilar, na zona proliferativa, diminuíram de intensidade.

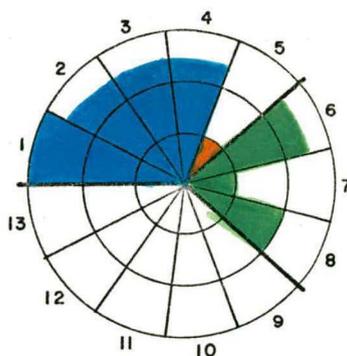
5.2.3 - MATERIAL III - CONCISE (Figura 5-5)

No período de dois dias os fenômenos da inflamação aguda caracterizaram-se por uma moderada a intensa hiperemia, edema intersticial e deposição fibrinosa nos espaços intercelulares. A exsudação neutrofílica foi moderada, exibindo em toda superfície da cavidade deixada pelo corpo de prova, uma zona de alterações degenerativas de espessura considerável. Na zona proliferativa as fibras colágenas estavam dissociadas devido ao edema; distribuído nessa região observamos discreto número de fibroblastos. Em torno dos capilares neoformados havia intenso contingente de células histiocitárias, de núcleos bem condensados (Figura 5-6).

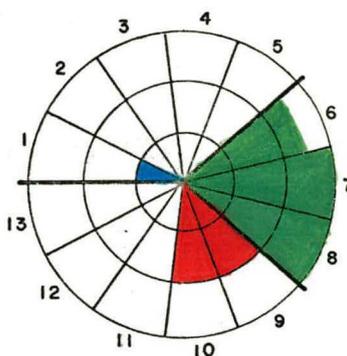
No décimo-sexto dia, a cápsula fibrosa circundante ao material implantado estava bem definida, uniforme e lamelar. Os fibroblastos em número moderado estavam comprimidos entre si, justapostos entre camadas fibrosas mais internas, confundindo-se com as células histiocitárias. Circundando os vasos sanguíneos, ainda hiperemiados, reparamos na zona proliferativa intenso infiltrado inflamatório de células mononucleadas, representadas principalmente por intenso número de histiócitos. Os fibroblastos, com amplo citoplasma e núcleo grande de forma ovoides, mostraram-se em intensa proliferação, bem como os capilares neoformados (Figura 5-7).

O exame histopatológico das lâminas no último período da experimentação revelou uma cápsula fibrosa mais defini

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

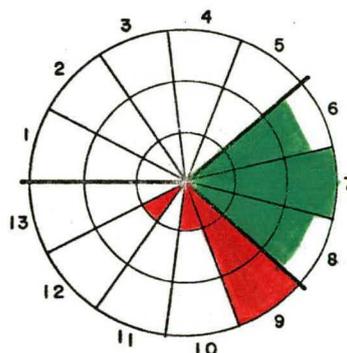


Figura 5-4

MATERIAL: ADAPTIC COM 40% DE SULFATO DE BÁRIO.

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta

Círculo mais externo - reação intensa.

Círculo mediano - reação moderada

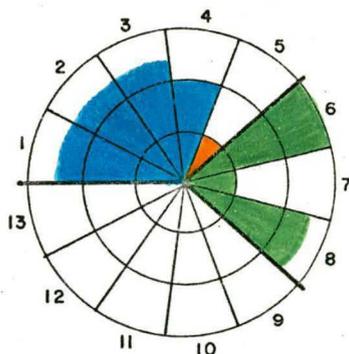
da e uniforme. Sua maturação apresentou-se mais acentuada do que no período anterior, com suas fibras colágenas assumindo uma estrutura lamelar, entremeadas de discreto número de fibroblastos e de discreta quantidade de células gigantes, localizadas na superfície interna. Na zona proliferativa observamos intenso infiltrado inflamatório de células mononucleadas situadas, principalmente, ao redor dos vasos sanguíneos, alguns ainda hiperemiados. Notamos intensa proliferação fibroblástica e capilar nessa região.

5.2.4 - MATERIAL IV - CONCISE COM 45% DE SULFATO DE BÁRIO (Figura 5-8)

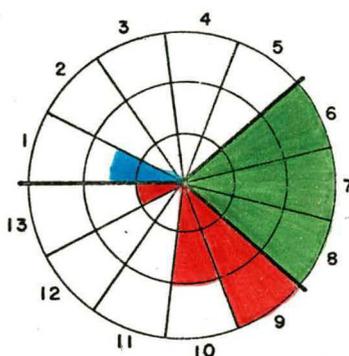
O exame histopatológico das lâminas do primeiro período de implantação desse material caracterizou-se por uma discreta a moderada hiperemia, com discreto a moderado edema e deposição fibrinosa. Circunvizinho ao corpo de prova, observamos moderada exsudação de polimorfonucleares intactos ou degenerados, formando uma barreira neutrofílica intensamente basófila e de espessura moderada. Na zona proliferativa, as fibras colágenas estavam dispersas devido ao edema intersticial e a um tecido de granulação recém formado; notamos intensa população histiocitária e discreto contingente fibroblástico e capilar.

No décimo-sexto dia, o implante estava envolto por um tecido conjuntivo fibroso, onde moderada quantidade de células fibroblásticas, compactas, davam à superfície interna da cápsula um aspecto basofílico. A área em cone, no tecido adjacente, constituída de uma reação proliferativa, apresentou-se com intenso número de fibroblastos em atividade fibrogenética.

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

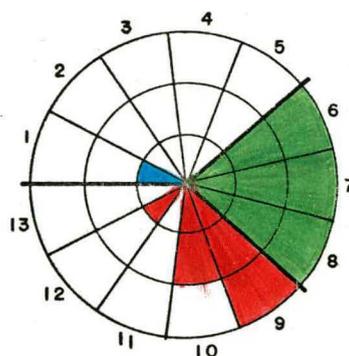


Figura 5-5

MATERIAL: CONCISE.

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta
Círculo mais externo - reação intensa.
Círculo mediano - reação moderada

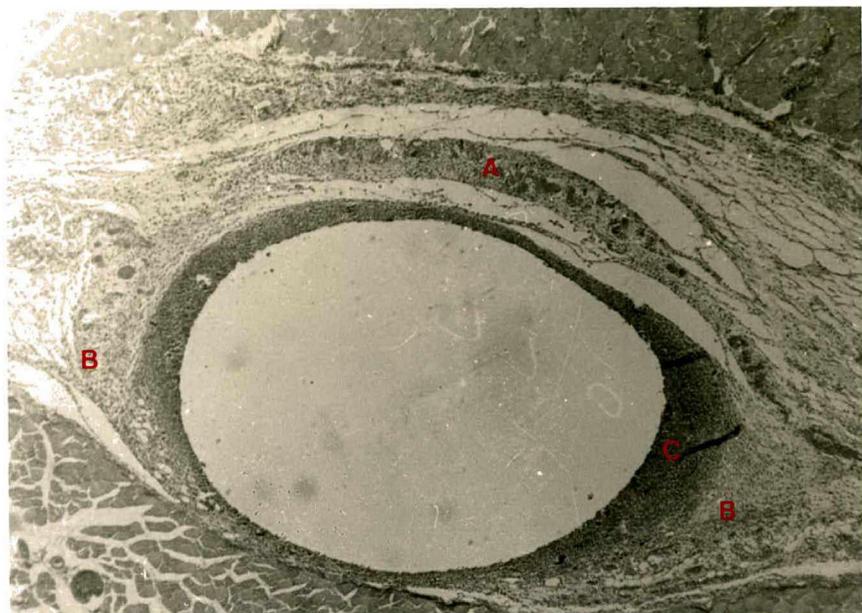


Figura 5-6 CONCISE - 2 dias de implantação.
Fotomicrografia apresentando (A) vasos hiperêmia -
dos, (B) zona reacional, (C) zona de alterações de
generativas. HE. Aumento 10,0

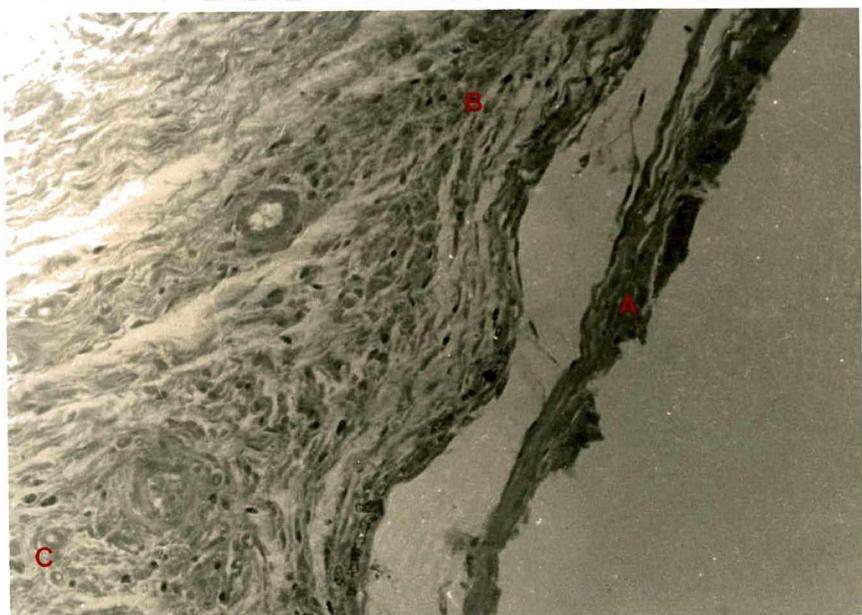


Figura 5-7 CONCISE - 16 dias de implantação.
Fotomicrografia mostrando (A) cápsula fibrosa com
irregularidades, (B) infiltrado de células inflama
tórias, (C) neoformação de vasos sanguíneos. HE.
Aumento de 64,0

O plexo vascular revelou intensa proliferação de células endoteliais, descrevendo alças capilares (Figura 5-9 e 5-10).

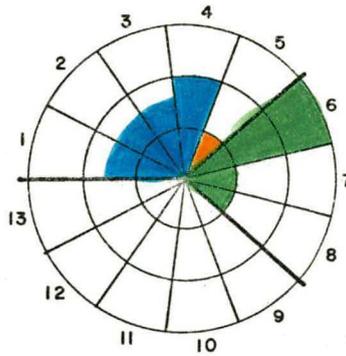
No último período de experimentação a cápsula neoformada estava constituída de fibras colágenas dispostas paralelamente, nitidamente estratificadas. Visualizamos poucas células fibroblásticas, predominando os fibrócitos com núcleos fusiformes, indicando elevado estado de maturação. Na zona proliferativa, a vascularização foi discreta a moderada, o processo inflamatório exibiu intensa reação histiocitária e a proliferação fibroblástica apresentou-se em grau intermediário, entre moderado a intenso.

5.2.5 - MATERIAL V - DRALA (Figura 5-11)

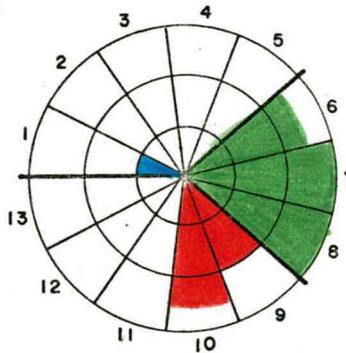
No primeiro período os fenômenos vasculares foram de grau moderado e os exsudativos em grau discreto. A zona de alterações degenerativas foi discreta. O infiltrado inflamatório foi intenso com predominante população macrofágica. Houve uma discreta proliferação fibroblástica e moderada neoformação capilar. Na zona proliferativa as fibras colágenas estavam dissociadas devido ao edema intersticial e, circundando os vasos, visualizamos intenso infiltrado histiocitário (Figura 5-12).

No segundo período da experimentação, a cápsula fibrosa em torno do corpo de prova apresentou-se uniforme, estreita e com discreto a moderado número de fibroblastos, exibindo uma elevada fase de organização. As fibras colágenas assumiram estruturas compactas com fibrócitos comprimidos entre os feixes fibrosos e na superfície interna, além de alguns gigantócitos, observamos células de aparência jovem exibindo grandes nú

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

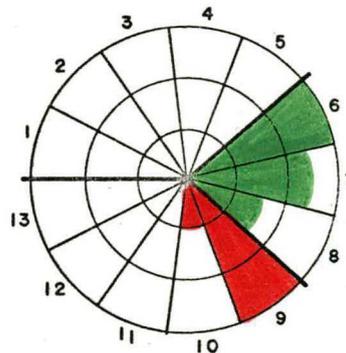


Figura 5-8

MATERIAL: CONCISE COM 45% DE SULFATO DE BÁRIO.

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta
Círculo mais externo - reação intensa.
Círculo mediano - reação moderada

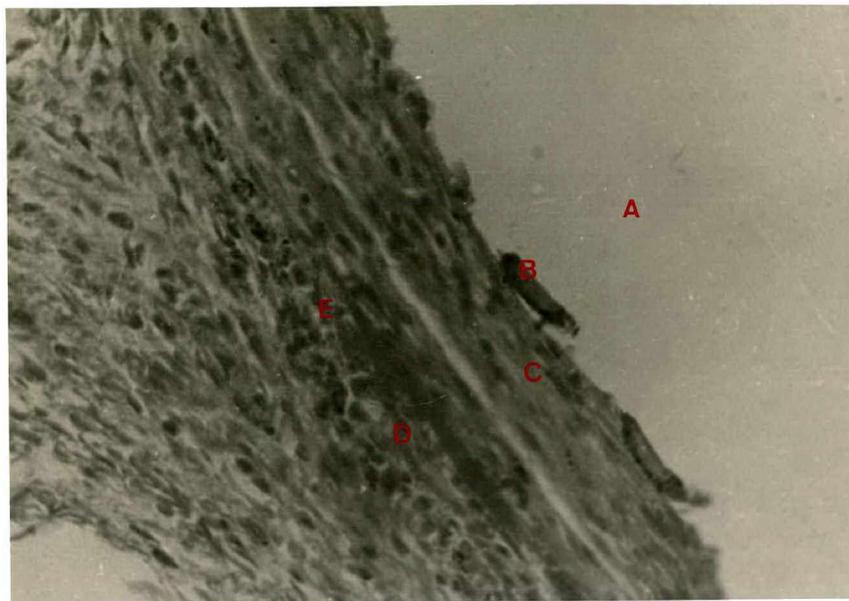


Figura 5-9 CONCISE COM SULFATO DE BÁRIO - 16 dias de implantação.
Fotomicrografia apresentando (A) cavidade deixada pelo corpo de prova, (B) células gigantes justapostas a superfície interna da (C) cápsula fibrosa, (D) partículas de bário, (E) infiltrado de células mononucleadas. HE. Aumento de 102,4

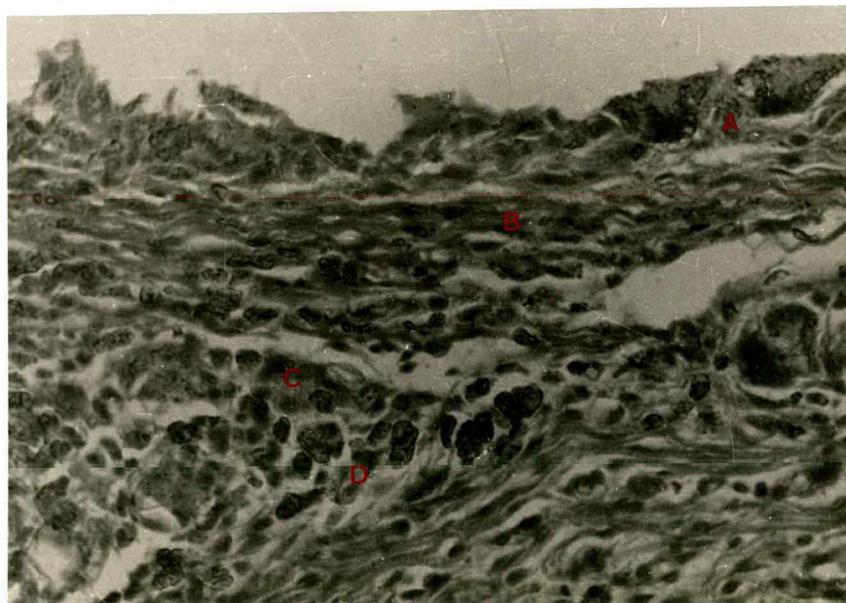


Figura 5-10 CONCISE COM SULFATO DE BÁRIO - 16 dias de implantação.
Fotomicrografia apresentando (A) gigantócitos nas camadas mais internas da (B) cápsula fibrosa com irregularidades. No tecido adjacente observa-se (C) partículas de bário sendo envolvidas por (D) células histiocitárias. HE. Aumento de 102,4

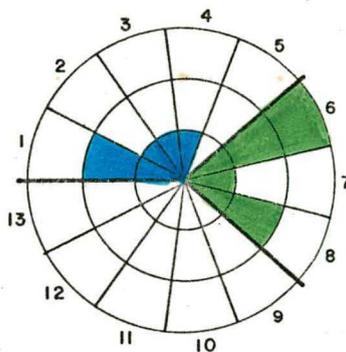
cleos ovóides, com acentuada hipercromasia. Na zona proliferativa a reação vascular ainda pôde ser vista em alguns pontos. Notamos discreto número de linfócitos e plasmócitos, predominando o componente histiocitário em grau moderado a intenso. Existia moderada a intensa neoformação capilar e intensa proliferação fibroblástica (Figura 5-13).

No trigésimo-segundo dia de implantação, a cápsula fibrosa formada apresentou-se espessa e uniforme, exibindo maturação bem avançada com discreto número de células, predominando os fibrócitos, comprimidos entre as fibras colágenas em disposição lamelar. Os fibroblastos estavam presentes nas camadas mais externas. No estroma vimos discretos focos de infiltrado inflamatório histiocitário em torno dos vasos. Os capilares neoformados foram vistos em número moderado, enquanto que os fibroblastos em quantidade discreta (Figura 5-14).

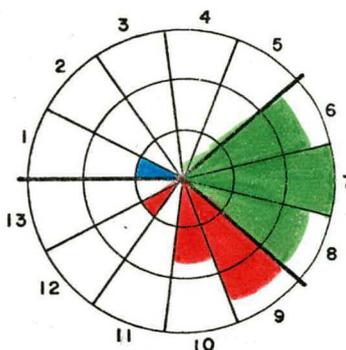
5.2.6 - MATERIAL VI - DRALA COM 45% DE SULFATO DE BÁRIO (Figura 5-15).

A análise histopatológica revelou, para o período de 2 dias, uma inflamação aguda, caracterizada por intensa hiperemia e discreto edema. A deposição de fibrina no interstício tecidual foi discreta, fortemente eosinofílica e apresentava elementos leucocitários no interior de sua massa. Contornando toda a cavidade deixada pelo implante, observamos uma zona em alteração degenerativa, considerada discreta a moderada, e na área proliferativa a proliferação fibroblástica e a neoformação capilar foram discretas. O infiltrado de células mononucleadas foi moderado.

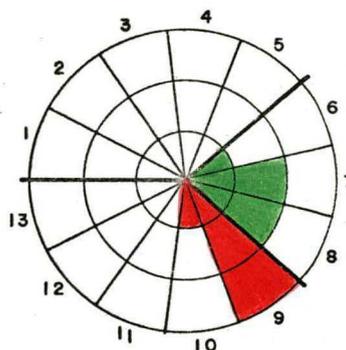
Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias



MATERIAL: DRALA

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta

Círculo mais externo - reação intensa.

Círculo mediano - reação moderada

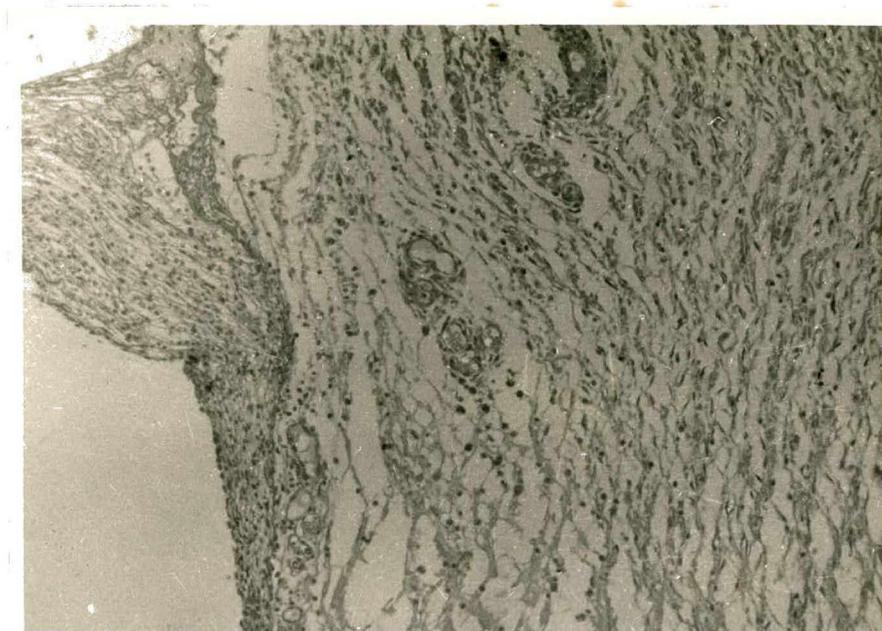


Figura 5-12 DRALA - 2 dias de implantação.
Fotomicrografia mostrando infiltrado celular e ausência da zona de alterações degenerativas. HE. Aumento de 32,1

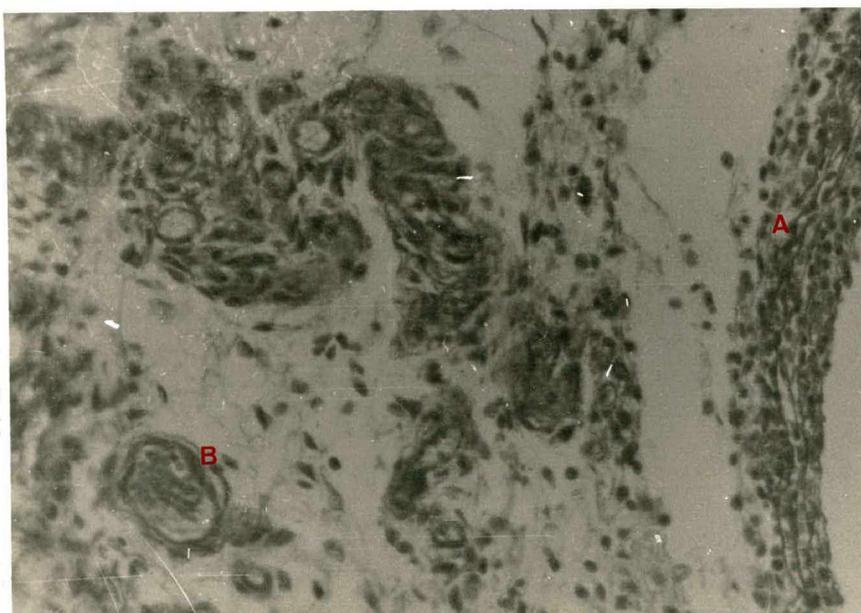


Figura 5-13 DRALA - 16 dias de implantação.
Fotomicrografia mostrando (A) cápsula fibrosa circunvizinha ao corpo de prova e (B) vasos sanguíneos no tecido adjacente. HE. Aumento de 204,0

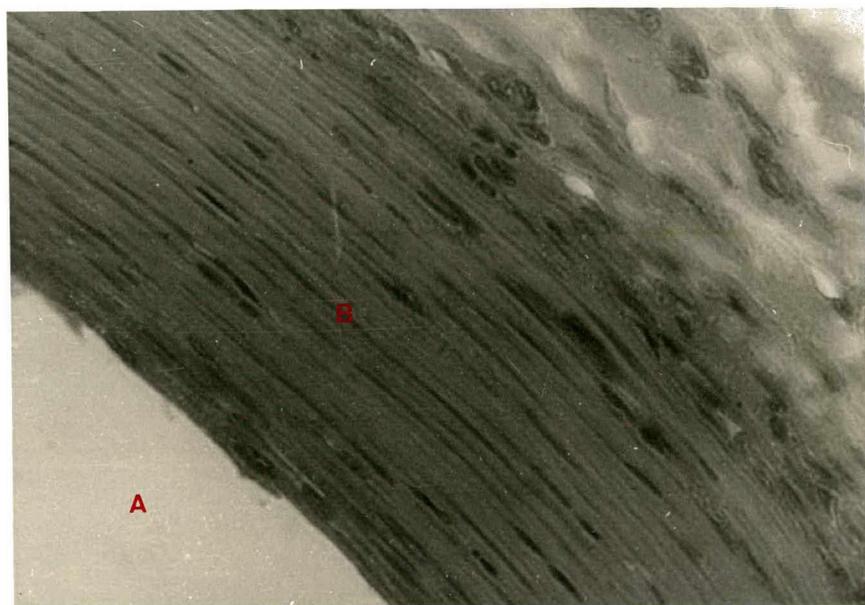


Figura 5-14 DRALA - 32 dias de implantação.
Fotomicrografia apresentando (A) lúmen da cavidade deixada pelo implante, (B) cápsula fibrosa uniforme justaposta ao corpo de prova. HE. Aumento de 204,0

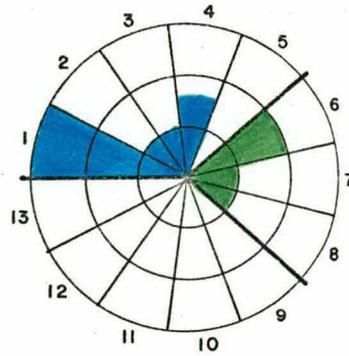
No décimo-sexto dia de implantação percebemos, circundando o cilindro implantado, uma cápsula fibrosa neoformada, em fase de maturação adiantada, com discreto a moderado número de fibroblastos, entremeados entre as estruturas fibrosas, compactas em camadas lamelares. Na superfície interna visualizamos, fibroblastos com núcleos ovóides, fortemente basofílicos. Na região adjacente à cápsula fibrosa, os vasos eram bem numerosos, com intensa proliferação fibroblástica e infiltração mononuclear da circundante de moderada a intensa (Figuras 5-16 e 5-17).

No último período de experimentação, a cápsula formada estava definida, uniforme e com maturação bem avançada. Poucas células foram observadas entre as fibras colágenas, que eram bem compactas, predominando os fibrócitos com núcleos fusiformes. A zona proliferativa mostrou intensa quantidade de fibroblastos, infiltrado histiocitário de discreto a moderado e moderado número de vasos neoformados (Figura 5-18).

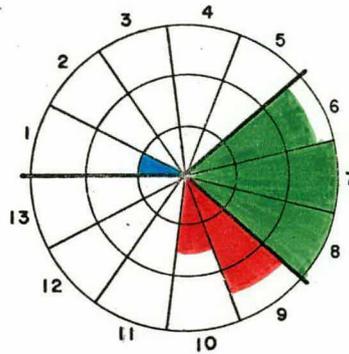
5.2.7 - MATERIAL VII - DYCAL (Figura 5-19)

No segundo dia de implantação os vasos pré-existent estavam com discreta a moderada hiperemia, enquanto os fenômenos exsudativos apresentavam-se em grau discreto. Não observamos em torno do cilindro nenhuma zona de alterações degenerativas; mais próximos ao tecido adjacente percebemos alguns polimorfonucleares neutrófilos. Havia moderado infiltrado linfoplasmohistiocitário. No estroma a proliferação fibroblástica foi moderada e a neoformação capilar oscilou entre moderada e intensa.

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

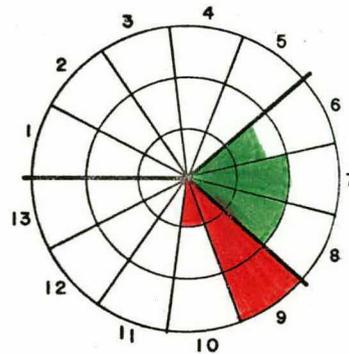


Figura 5-15

MATERIAL: DRALA COM 45% DESULFATO DE BÁRIO.~

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta
Círculo mais externo - reação intensa.
Círculo mediano - reação moderada

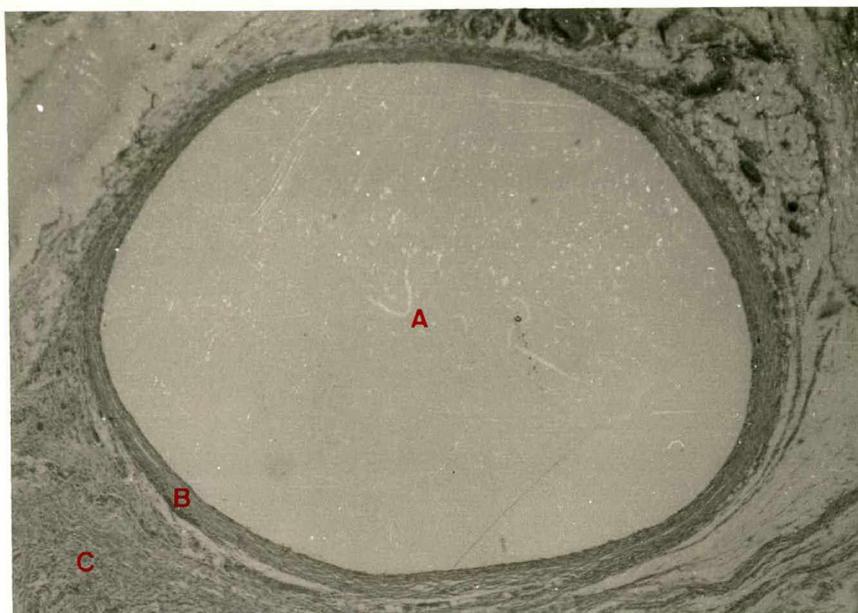


Figura 5-16 DRALA COM SULFATO DE BÁRIO - 16 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando (A) o espaço vazio deixado pelo corpo de prova (B) cápsula fibrosa uniforme (C) zona reacional. HE. Aumento de 10,0

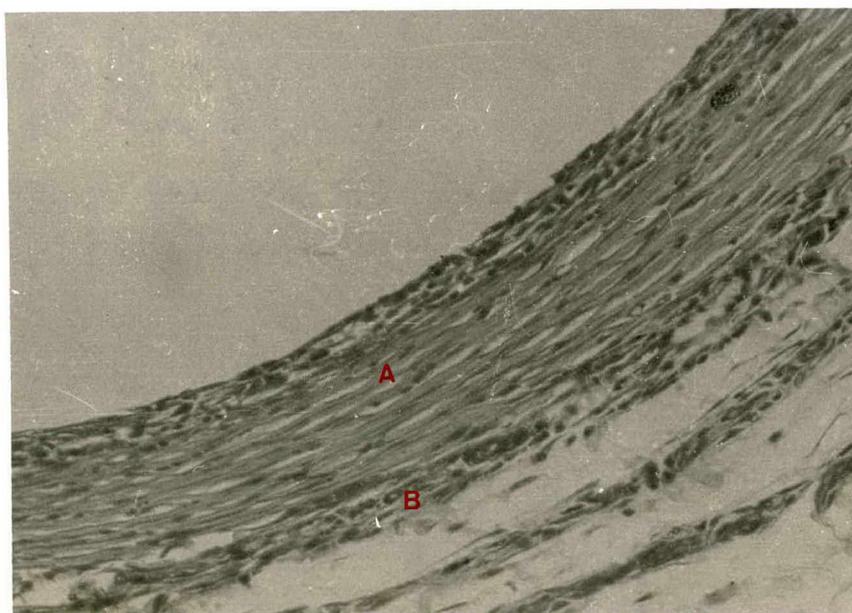


Figura 5-17 DRALA COM SULFATO DE BÁRIO - 16 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando aspectos da (A) cápsula fibrosa justaposta ao implante e (B) vasos sanguíneos nas camadas mais externas da cápsula. HE. Aumento de 64,0



Figura 5-18 DRALA COM SULFATO DE BÁRIO - 32 dias de implantação
Fotomicrografia apresentando a cápsula fibrosa formada ao redor do corpo de prova. HE. Aumento de 160

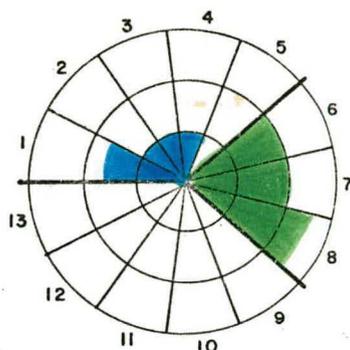
No décimo-sexto dia da experimentação visualizamos uma cápsula fibrosa de acentuada maturação, com discreto a moderado número de fibroblastos, justapostos entre si, entre os feixes fibrosos bem organizados e em forma lamelar. Observamos a inda, em algumas cápsulas, entremeados entre células e fibras co lâgenas, vasos com discreta hiperemia. Na zona proliferativa notamos uma discreta a moderada infiltração de células mononucleadas, predominando os histiócitos. Circundando os vasos notamos moderada proliferação fibroblástica; capilares neoformados apare ceram com um grau de discreto a moderado (Figura 5-20).

No trigésimo-segundo dia a cápsula fibrosa estava bem definida uniforme, madura, com discreto número de fibroblastos situados principalmente nas camadas mais externas, confundindo-se com as demais células do tecido adjacente. A proliferação fibroblástica apresentou regular componente celular, evidenciando moderado número de fibroblastos e discreto contingente histiocit ário, circundando os vasos neoformados em grau de discreto pa ra moderado (Figura 5-21).

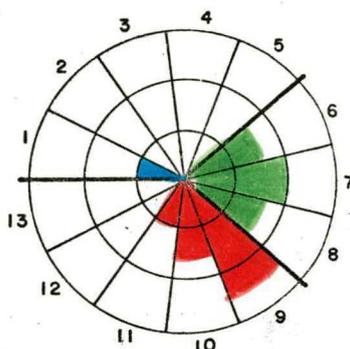
5.2.8 - MATERIAL VIII - DYCAL COM 15% DE SULFATO DE BÁRIO (Figura 5-22).

Os fenômenos vasculares e exsudativos no 2º dia manifestaram-se por hiperemia moderada, edema e deposição de fibrina discretos. A zona de alterações degenerativas não pareceu significativa apresentando-se discreta somente em dois cortes. Contudo, observamos no tecido adjacente quantidade discreta de polimorfonucleares. O infiltrado inflamatório foi representado pelo componente histiocitário de moderado a intenso; o número de

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

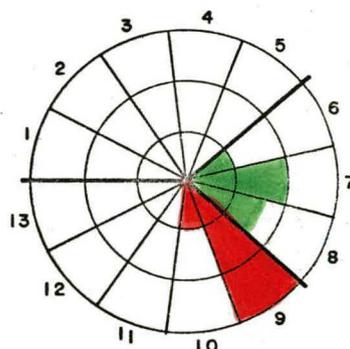


Figura 5-19

MATERIAL: DICAL

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta

Círculo mais externo - reação intensa.

Círculo mediano - reação moderada

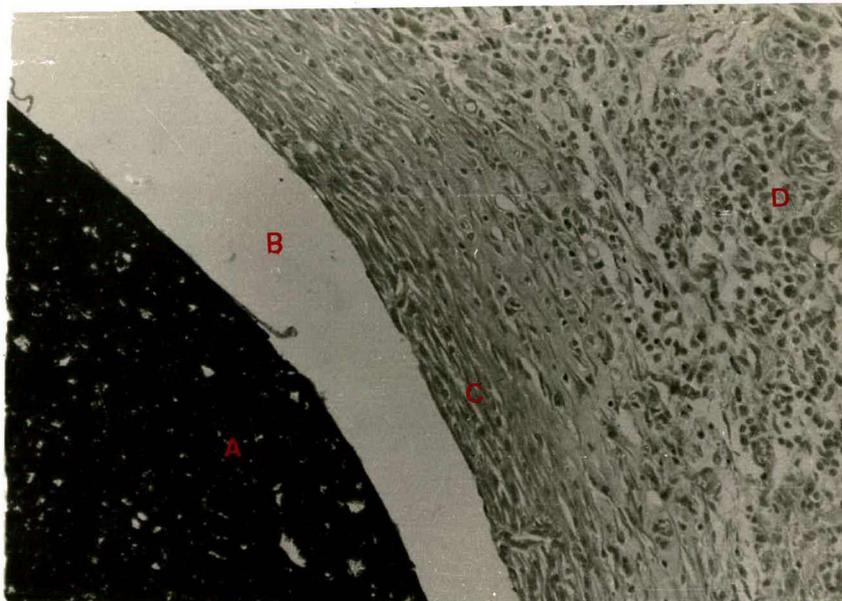


Figura 5-20 DYCAL - 16 dias de implantação.
Fotomicrografia apresentando (A) Dycal (B) artefato de técnica (C) cápsula fibrosa (D) infiltrado celular peri-vascular. HE. Aumento de 10,0

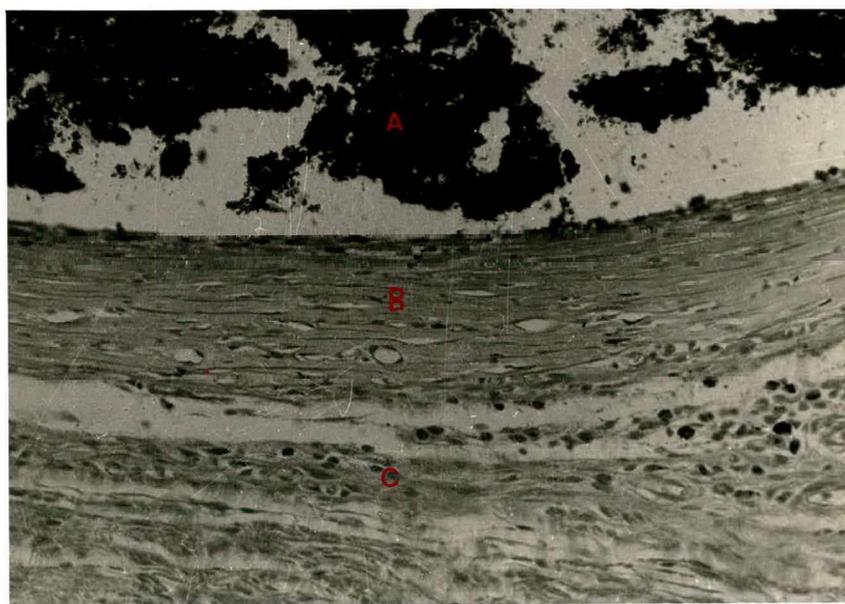


Figura 5-21 DYCAL - 32 dias de implantação.
Fotomicrografia apresentando (A) material testado (B) cápsula fibrosa justaposta ao implante (C) tecido conjuntivo subcutâneo adjacente. HE. Aumento de 64,0

capilares neoformados apresentou-se de moderado a intenso e a proliferação fibroblástica em grau moderado (Figura 5-23).

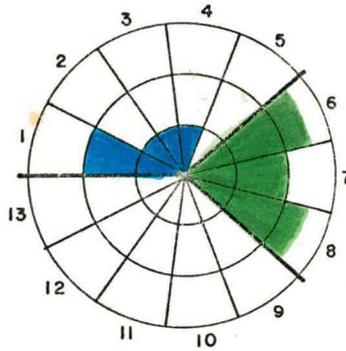
No décimo-sexto dia, a cápsula fibrosa circunvizinha ao corpo de prova apresentou grossos feixes de fibras colágenas, em estrutura lamelar, entremeados por discreto a moderado número de fibroblastos de amplo citoplasma e núcleos ovóides, denunciando acentuada atividade fibrogênica. Na superfície interna de algumas cápsulas notamos a presença de células gigantes em formação sinsial. No tecido adjacente os vasos neoformados e as células histiocitárias e fibroblastos, que os circundavam, apresentaram-se em grau discreto a moderado (Figura 5-24).

No trigésimo-segundo dia a cápsula fibrosa apresentou-se bem definida, espessa, uniforme e em fase de maturação bem avançada. Entre as fibras colágenas de estrutura lamelar existia discreto número de fibroblastos comprimidos entre si. Na zona proliferativa apareceram fibroblastos e capilares neoformados em proliferação moderada, além de discreto contingente histiocitário, perivascular (Figura 5-25 e 5-26).

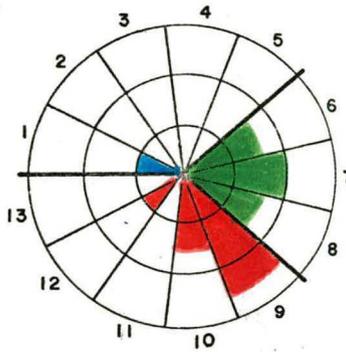
5.2.9 - MATERIAL IX - CIMENTO DE SILICATO (Figura 5-27).

Os fenômenos histopatológicos presentes, após 48 horas de implantação, caracterizaram-se por intensa hiperemia, discreto a moderado edema, e deposição fibrinosa nos espaços intersticiais. Percebemos uma moderada barreira neutrofílica de células normais e degeneradas e, na zona reacional, uma moderada quantidade de macrófagos. Havia uma discreta proliferação fibroblástica e uma neoformação capilar de discreta a moderada (figura 5-28).

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

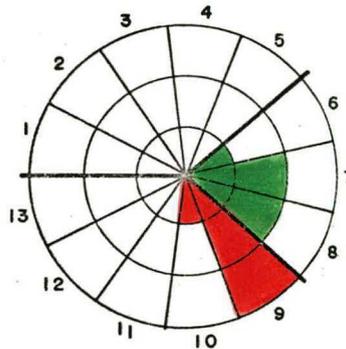


Figura 5-22

MATERIAL: DYCAL COM 15% DE SULFATO DE BÁRIO.

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta

Círculo mais externo - reação intensa.

Círculo mediano - reação moderada

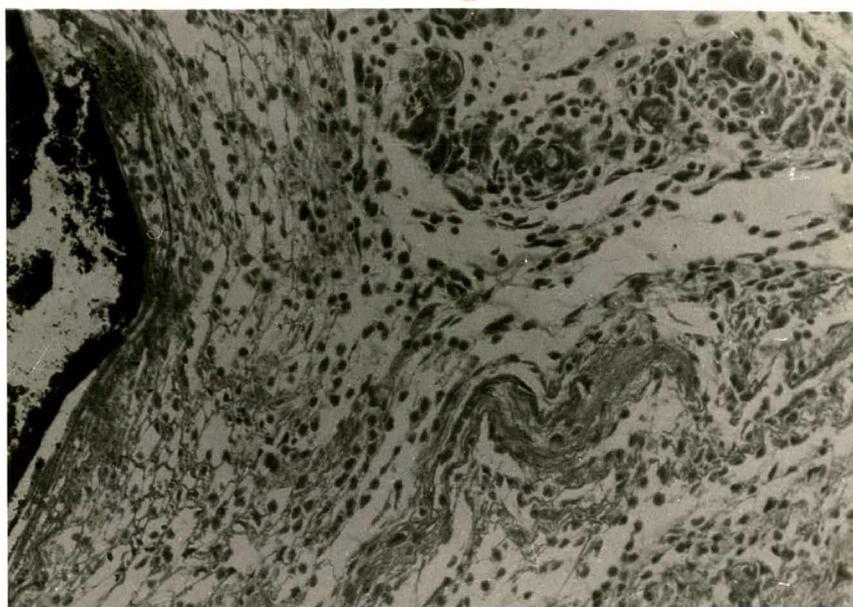


Figura 5-23 DYCAL COM SULFATO DE BÁRIO - 2 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando infiltrado celular e ausência da zona de alterações degenerativas. HE. Aumento de 64,0

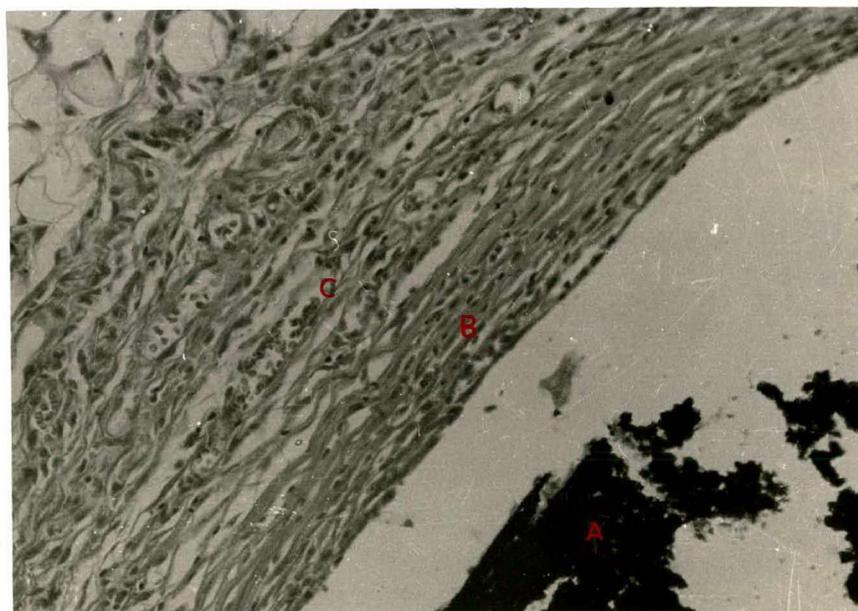


Figura 5-24 DYCAL COM SULFATO DE BÁRIO - 16 dias de implantação. Fotomicrografia mostrando (A) material do corpo de prova, (B) cápsula fibrosa e (C) vasos sanguíneos. HE. Aumento de 64,0



Figura 5-25 DICAL COM SULFATO DE BÁRIO - 32 dias de implantação
Fotomicrografia apresentando o corpo de prova confeccionado com (A) partículas de bário e (B) Dycal.
(C) cápsula fibrosa circunscrevendo o implante. HE. Aumento de 64,0

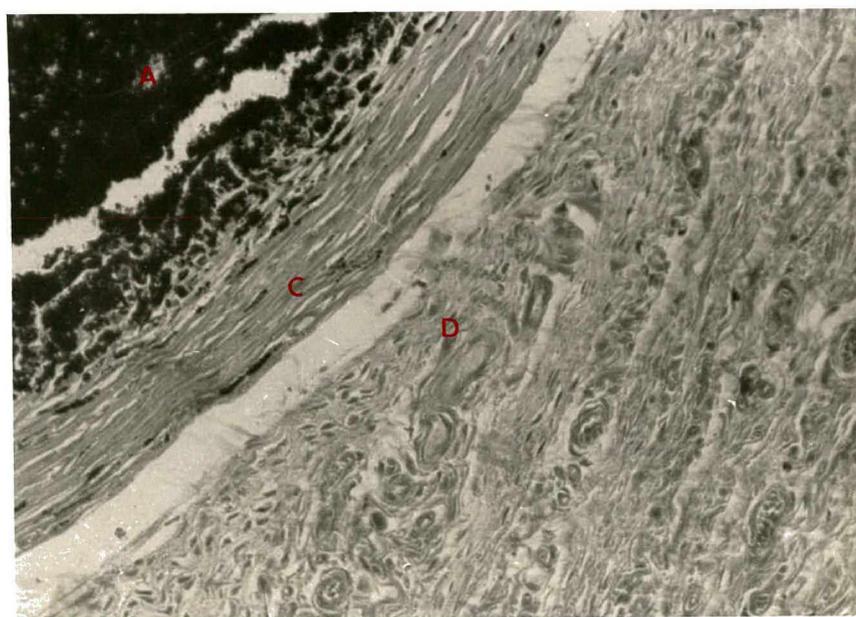


Figura 5- 26 DICAL COM SULFATO DE BÁRIO - 32 dias de implantação
Fotomicrografia apresentando (A) material testado ,
(C) cápsula fibrosa justaposta ao implante, (D) tecido conjuntivo adjacente. HE. Aumento de 12,7

A cápsula neoformada, no décimo-sexto dia de implantação, apresentou fibras colágenas compactas, reunidas em forma lamelar, entremeadas de discreto a moderado número de fibroblastos. Na zona proliferativa, encontramos alguns vasos ainda hiperêmicos circundados por células mononucleadas. A proliferação fibroblástica foi intensa e os capilares neoformados foram vistos em grau intermediário, de moderado a intenso.

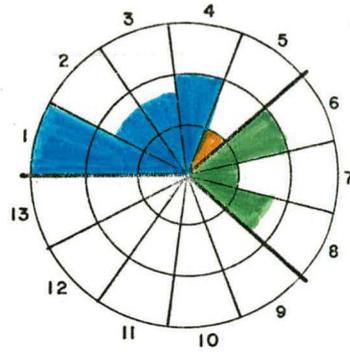
No trigésimo-segundo dia, notamos uma cápsula fibrosa espessa, uniforme e com poucas células, predominando os fibrócitos entre os feixes fibrosos bem organizados e compactos. No tecido adjacente a proliferação fibroblástica foi moderada, e o infiltrado inflamatório, com predominância de histiócitos, discreto. Os capilares existentes eram em número menor em relação ao período anterior, podendo ser considerados em grau moderado (Figura 5-29).

5.2.10 - MATERIAL X - CIMENTO DE SILICATO COM 50% DE SULFATO DE BÁRIO (Figura 5-30).

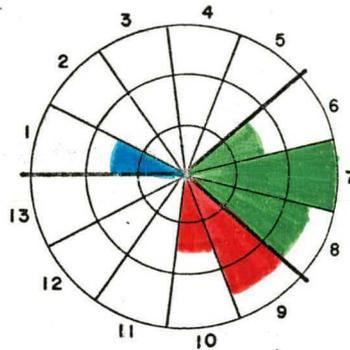
O período de 2 dias caracterizou-se pela moderada hiperemia vascular, com discreto a moderado edema e discreta deposição de fibrina. A discreta exsudação de polimorfonucleares, espalhados na zona reacional, não formou uma barreira neutrofílica e a infiltração de células mononucleadas apresentou-se em grau moderado. Na zona proliferativa, percebemos moderada quantidade de capilares e proliferação fibroblástica.

No décimo-sexto dia de implantação, ao redor dos corpos de prova, observamos uma cápsula fibrosa com discreta e moderada quantidade de fibras colágenas, entremeadas por modera-

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

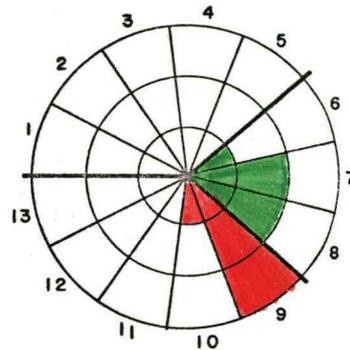


Figura 5-27

MATERIAL: SILICATO

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta

Círculo mais externo - reação intensa.

Círculo mediano - reação moderada

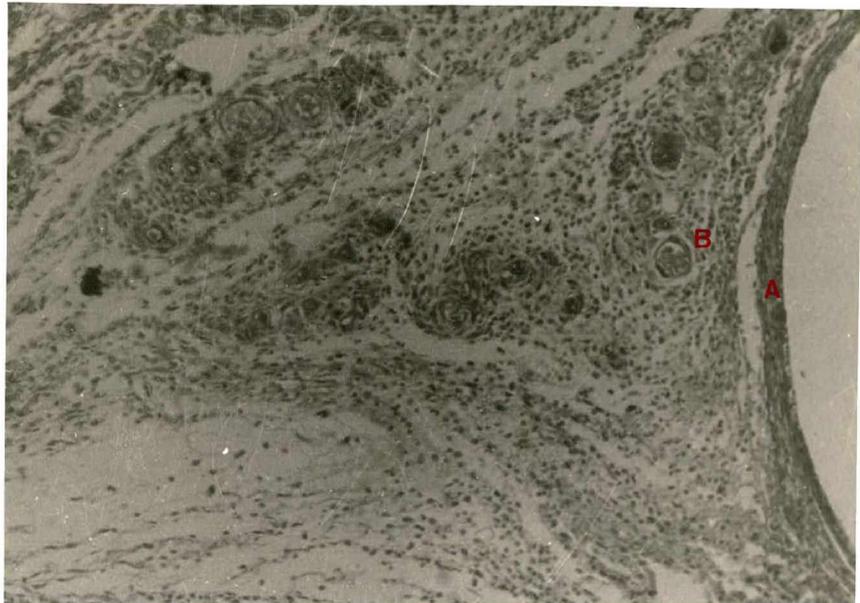


Figura 5-28 CIMENTO DE SILICATO - 2 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando (A) pseudo-cápsula e (B) vasos hiperemiados. HE. Aumento de 32,1

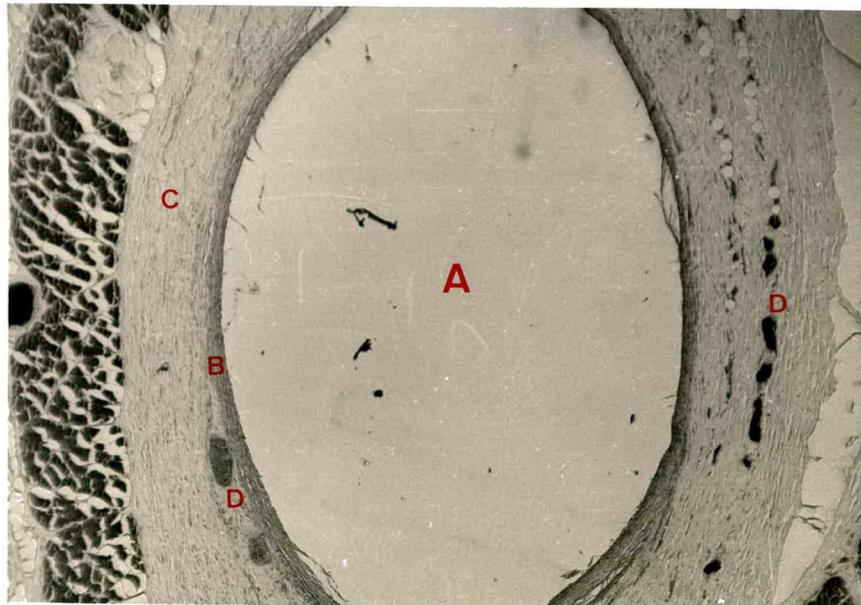


Figura 5-29 CIMENTO DE SILICATO - 32 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando (A) lúmen da cavidade deixada pela remoção do corpo de prova, (B) cápsula fibrosa circunscrevendo o corpo de prova, (C) tecido conjuntivo subcutâneo adjacente a cápsula e (D) vasos sanguíneos. Mallory. Aumento de 10,0

do a intenso número de fibroblastos. A reação inflamatória na zona proliferativa caracterizou-se por moderada infiltração linfoplasmocitária e intenso número de histiócitos. Notamos, no tecido estromal, intensa proliferação fibroblástica e neoformação capilar.

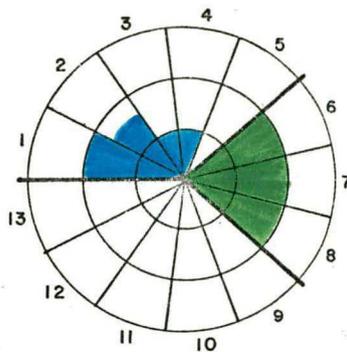
No exame histopatológico, para o período de 32 dias, a cápsula fibrosa circunvizinha ao corpo de prova apareceu bem definida, uniforme, madura, com poucas células fibroblásticas, predominando os fibrócitos de núcleos fusiformes comprimidos entre as fibras colágenas, bem organizadas em estruturas lamelares. Na zona proliferativa a população histiocitária foi de discreta a moderada; a proliferação fibroblástica foi moderada e a capilar de discreta a moderada (Figura 5-31).

5.2.11 - MATERIAL XI - SMILE (Figura 5-32).

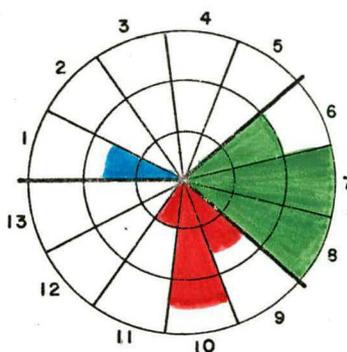
Os fenômenos vasculares e exsudativos, no período de 2 dias de implantação, apresentaram-se com grande intensidade, excetuando-se a exsudação de polimorfonucleares que formou uma barreira neutrofílica de células normais e células degeneradas, de grau moderado a intenso, e o tecido necrótico que apareceu em grau discreto. Observamos, na zona reacional, células mononucleadas em grau intermediário entre moderado e intenso; na zona proliferativa visualizamos moderada a intensa quantidade de capilares neoformados e discreta proliferação fibroblástica. (Figura 5-23).

No décimo-sexto dia, a cápsula circundante ao corpo de prova mostrou moderada a intensa quantidade de fibroblastos, entremeados à fibras colágenas dissociadas. Na camada inter

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

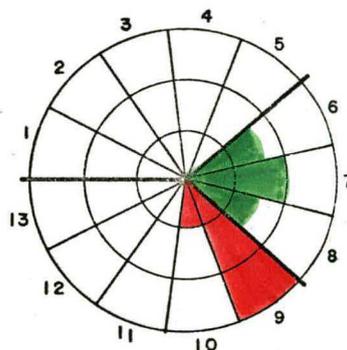


Figura 5-30

MATERIAL: SILICATO COM 50% DE SULFATO DE BÁRIO.

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta
Círculo mais externo - reação intensa.
Círculo mediano - reação moderada

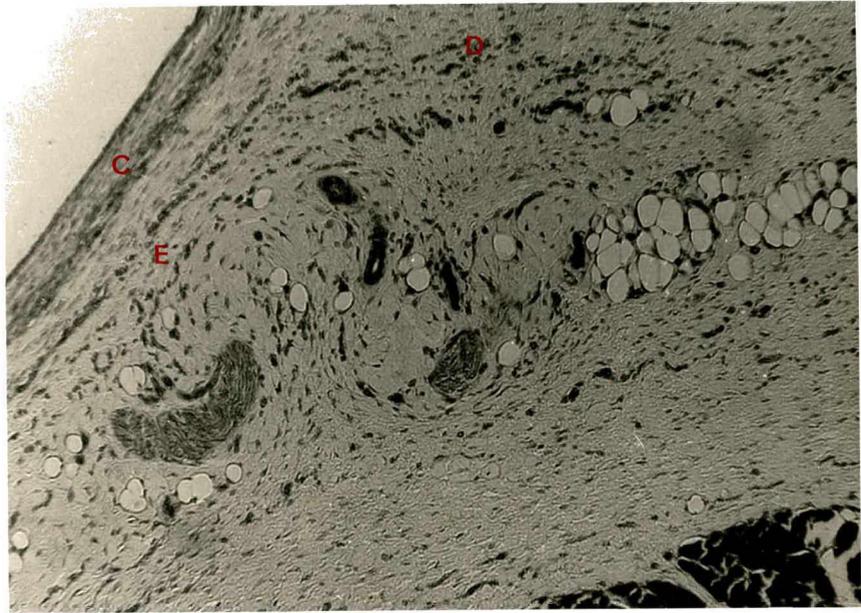


Figura 5-31 CIMENTO DE SILICATO COM SULFATO DE BÁRIO - 32 dias de implantação.

Fotomicrografia apresentando (C) cápsula fibrosa (D) vasos sanguíneos e (E) tecido conjuntivo subcutâneo adjacente ao corpo de prova. Mallory. Aumento de 25,0

na notamos gigantócitos em formação sincicial e, em uma das lâminas examinadas, percebemos capilares no interior da cápsula.

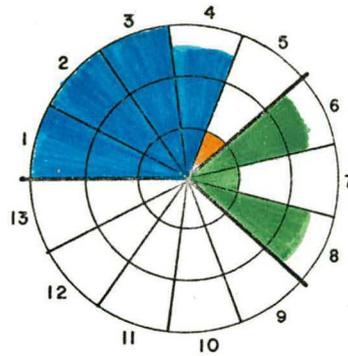
No trigésimo-segundo dia, a cápsula fibrosa apresentou-se bem definida, uniforme, porém ainda em fase de evolução, somente exibindo irregularidades em alguns pontos da superfície interna, onde constatamos fibroblastos com amplo citoplasma e núcleos ovóides. Na zona proliferativa reparamos moderada proliferação fibroblástica e neoformação capilar. O infiltrado inflamatório foi representado por discreto a moderado número de células mononucleadas, principalmente macrófagos.

5.2.12 - MATERIAL XII - SMILE COM 30% DE SULFATO DE BÁRIO (Figura 5-34).

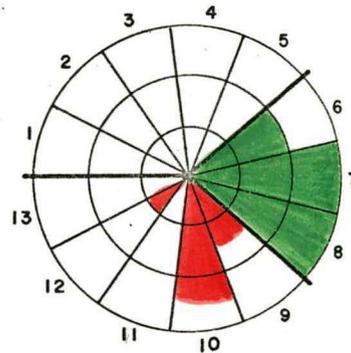
No intervalo de 2 dias observamos intensa hipere-mia com exsudação edematosa e deposição de fibrina. A zona de alterações degenerativas apresentou neutrófilos íntegros e fragmentados em grau intermediário de moderado a intenso. A população histiocitária era intensa, e na zona proliferativa, os fibroblastos apareceram em número discreto e os capilares neoformados em grau moderado (Figura 5-35).

No período de 16 dias constatamos uma cápsula neoformada, imatura, intensamente celular, com predominância de fibroblastos em disposição difusa, entremeados por discreto número de macrófagos e capilares. Na zona proliferativa, notamos um infiltrado inflamatório moderado, com localização preferencialmente perivascular ou em formação de faixas. No estroma, existia intensa quantidade de fibroblastos, com características imaturas, como o amplo citoplasma e núcleo oval. Vimos uma intensa neofor-

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

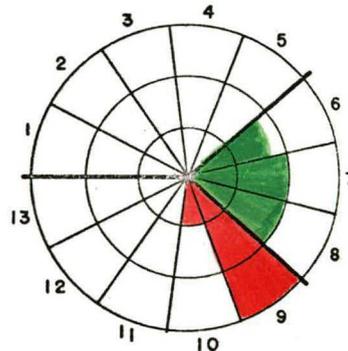


Figura 5-32

MATERIAL: SMILE

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta
Círculo mais externo - reação intensa.
Círculo mediano - reação moderada

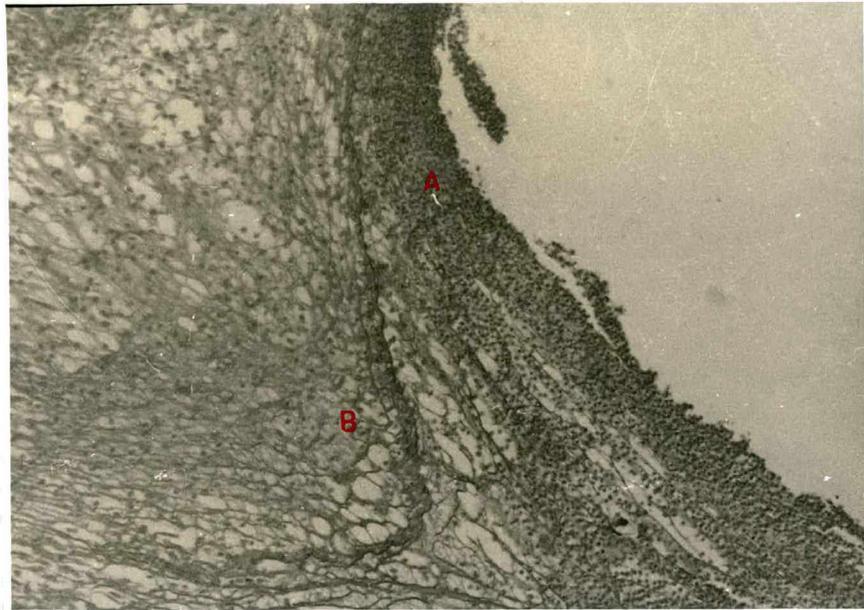


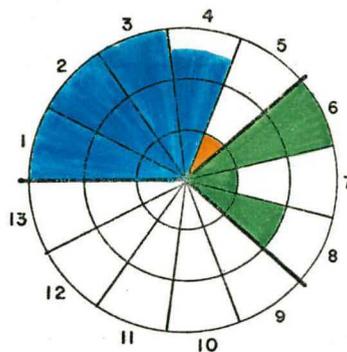
Figura 5-33 SMILE - 2 dias de implantação.

Fotomicrografia mostrando (A) zona de alterações degenerativas e (B) deposição fibrinosa. HE. Aumento de 32,1

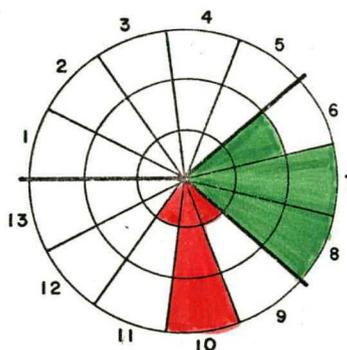
mação de capilares circundando os vasos, alguns ainda hiperêmicos, e moderada quantidade de células mononucleadas.

No trigésimo-segundo dia, a cápsula fibrosa que envolveu o material implantado apresentou um estado mais avançado de maturação do que no período anterior. Porém, ainda era imatura com as fibras colágenas dissociadas entremeadas por moderada quantidade de fibroblastos. Nas camadas mais externas e no tecido adjacente, observamos material estranho envolvido por células histiocitárias, em organização nodular, indicando uma reação de corpo estranho. Registramos, na zona proliferativa, fibroblastos e capilares em número intenso (Figura 5-36 e 5-37).

Reações aos implantes
no período de 2 dias



Reações aos implantes
no período de 16 dias



Reações aos implantes
no período de 32 dias

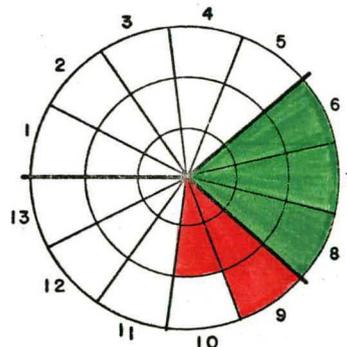


Figura 5-34

MATERIAL: SMILE COM 30% DE SULFATO DE BÁRIO

Setores: 1- Hiperemia; 2- Edema; 3- Fibrina; 4- Neutrófilos; 5- Alterações degenerativas; 6- Infiltrado de células mononucleares; 7- Proliferação fibroblástica; 8- Neoformação capilar; 9- Fibras colágenas; 10- Fibroblastos; 11- Capilares; 12- Gigantócitos; 13- Alterações degenerativas residuais.

Setores: 1 a 5 (inclusive) - Características de reação inflamatória aguda.

Setores: 6 a 8 (inclusive) - Características de reação inflamatória crônica.

Setores: 9 a 13 (inclusive) - Características de reação condizentes à reparação.

Círculo mais interno - reação discreta
Círculo mais externo - reação intensa.
Círculo mediano - reação moderada

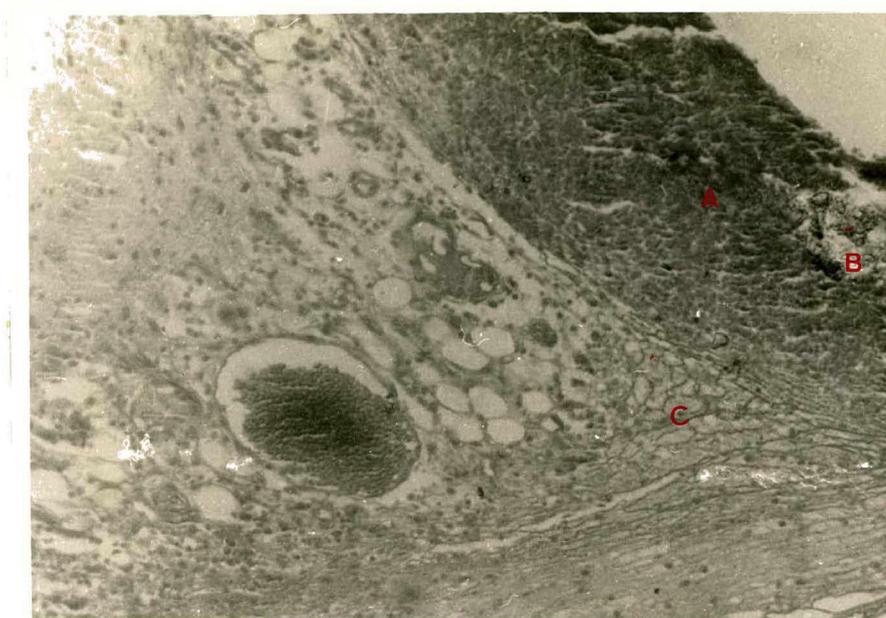


Figura 5-35 SMILE COM SULFATO DE BÁRIO - 2 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando (A) zona de alterações degenerativas, (B) partículas de bário e (C) deposição fibrinosa. HE. Aumento de 40,3

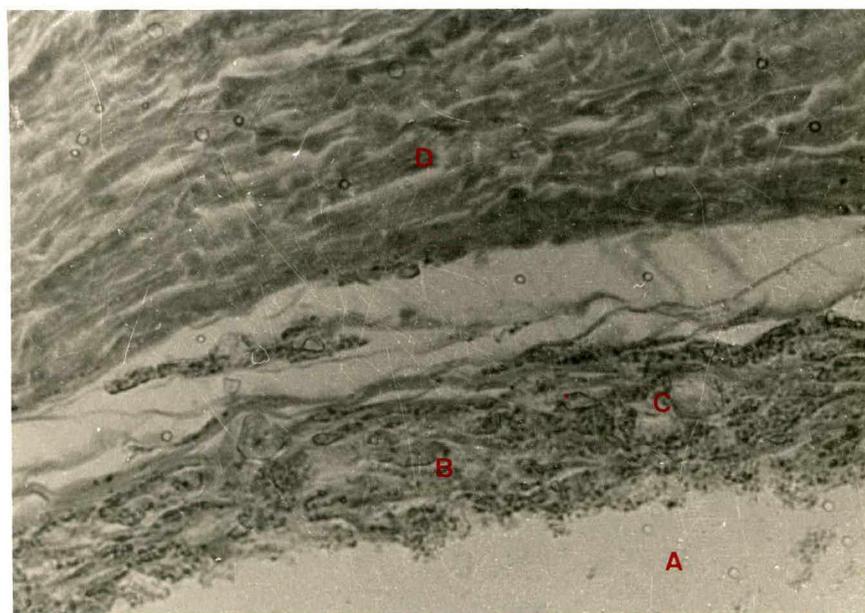


Figura 5-36 SMILE COM SULFATO DE BÁRIO - 32 dias de implantação. Fotomicrografia apresentando (A) lúmen da cavidade deixada pelo corpo de prova, (B) cápsula fibrosa, (C) partículas de bário, (D) tecido conjuntivo subcutâneo adjacente a cápsula. HE. Aumento de 102,4

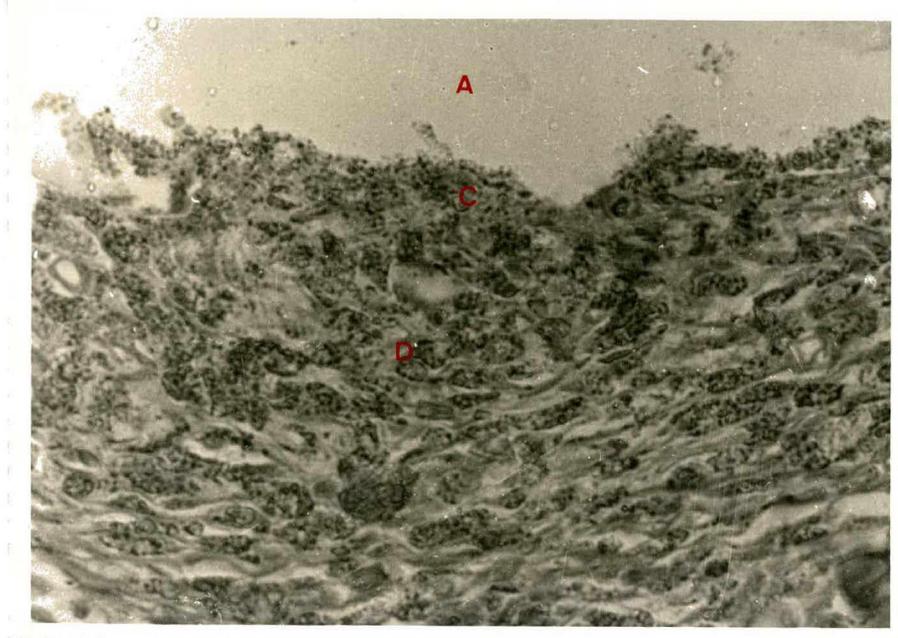


Figura 5-37 SMILE COM SULFATO DE BÁRIO - 32 dias de implantação
Fotomicrografia mostrando (A) lúmen da cavidade deixada pelo implante, (C) cápsula fibrosa e (D) partículas de bário. HE. Aumento de 102,4

5.3 - AVALIAÇÃO DA PATOGENICIDADE DOS MATERIAIS ESTUDADOS

Os fenômenos histopatológicos analisados individualmente para cada material testado, serão, agora, avaliados em conjunto para um estudo comparativo. (Tabela 5-1)

Os fenômenos congestivos-exsudativos, para o período de implantação de 2 dias, apresentaram aspectos diferentes para cada material, evidenciando graus de intensidade variáveis. Acompanhando esses fenômenos, foi possível observar tecido necrótico e uma zona de alterações degenerativas, constituída por neutrófilos intactos ou em fase de degeneração (piócitos). Nesse primeiro período de observações, (2 dias), as reações mais intensas foram provocadas pelo "Smile" com sulfato de bário e as mais discretas pelo "Dycal". Os materiais testados foram classificados, em ordem decrescente de intensidade das reações que induziram no tecido conjuntivo subcutâneo dos ratos, em 2 dias, da seguinte maneira: "Smile", Smile com sulfato de bário, "Adaptic", Adaptic com sulfato de bário, "Concise", silicato, Concise com sulfato de bário, Drala com sulfato de bário, silicato com sulfato de bário, "Drala", Dycal com sulfato de bário e "Dycal".

A maior ou menor ocorrência das alterações necróticas e da barreira formada pelo exsudato neutrofílico foi, provavelmente, a causa da maior ou menor intensidade e permanência dos fenômenos que viriam a se manifestar na fase reparativa.

A presença dessas reações na fase inicial, para alguns autores,^{64, 72} dever-se-ia, principalmente, ao trauma cirúrgico e não à atividade físico-química natural de cada material; talvez por isto a American Dental Association tenha feito tábua rasa do período de 2 dias, nos ensaios biológicos precon-

zados em seu projeto de normas⁵ para tais estudos. Para outros, porém, CATANZARO-GUIMARÃES (*), por exemplo, estas reações devem, em última análise, ser tomadas como a tradução biológica da agressão física ou química dos referidos materiais.

Se todos os materiais testados apresentassem uma zona de alterações degenerativas, poderíamos ficar em dúvida quanto à natureza dessa reação: se devida à irritação mecânica do material, ao trauma dos procedimentos operatórios executados para implantá-lo, ou se provocada pela toxidez deles. Porém, assim não aconteceu. Tivemos materiais que induziram a formação de intenso exsudato e em outros esse fenômeno não se manifestou.

SPANGBERG⁶⁹ explica que as reações teciduais a um determinado material pode variar, por exemplo, conforme a natureza do tecido receptor, a manipulação do material, a técnica de implantação, o tamanho e forma dos corpos de prova, e a natureza química que os componentes possam apresentar.

Neste trabalho procuramos dentro do possível, padronizar estas variáveis, de modo que tais fatores fossem constantes, evitando que influíssem adversa e incontrolavelmente sobre os resultados. Embora tais cuidados não impeçam que estes fatores possam exercer tal influência, quer nos parecer que esta caso tenha existido, deve ter sido mínima, devido aos cuidados tomados.

Pelo exposto acreditamos que a natureza química dos materiais foi a grande responsável pelas reações inflamatórias observadas no período inicial.

(*) - Comunicação pessoal ao professor Dioracy Fonterrata Vieira
São Paulo, 1974

Nos períodos de tempo mais longos (16 e 32 dias) os aspectos principais a considerar seriam: proliferação fibro - blástica e capilar generalizadas; infiltrado de células mononu - cleadas em vários graus. A própria reação ao trauma, a quantidade de tecido deslocado e a toxidez do material, estimulariam es - tes fenômenos. As fibras colágenas apareceram intensamente no pe - ríodo de 32 dias, acompanhadas de fibroblastos em número discre - to; no tempo de 16 dias notamos estas duas últimas formações em graus diversos, juntamente com alguns capilares em número discre - to.

Nas análises microscópicas realizadas nos tecidos que envolviam os corpos de prova há mais tempo implantados, cons - tatamos que, em 11 dos 12 materiais testados, os cilindros esta - vam circundados por uma cápsula fibrosa nítida de espessura va - riável. A formação desse "envelope"³⁵ é uma resposta natural do tecido conjuntivo ao trauma provocado pelo implante. Em algumas oportunidades, entremeados nos feixes fibrosos existiam contin - gentes celulares e capilares, mostrando uma fase de maturação ainda em evolução.

As variações de maturidade e da espessura de cáps - ula formada nos períodos tardios deve, segundo FRIEDENBERG & LAWRENCE^(*), estar na dependência da inércia física ou química do material implantado e do grau de movimento dentro do tecido . Por sua vez, TORNECK⁸¹ crê que a espessura da cápsula seja influ - enciada, inicialmente, pelo local de implantação e pela quantida - de de tecido deslocado ao inserirmos o material.

(*) - FRIEDENBERG, Z.B. & LAWRENCE, R-apud FITZPATRICK, B. - A comparative study of some implant materials Part I. Aust. dent. J., 13:360-62, Oct, 1968

A adição de sulfato de bário, considerada de forma geral, não alterou o grau de intensidade das reações que se verificaram ao final dos ensaios a longo prazo, demonstrando que esta substância, adicionada aos materiais, não os tornou mais irritantes ou tóxicos do que normalmente são. Entretanto, no período agudo (2 dias), a adição de sulfato de bário afetou o quadro inflamatório resultante da implantação de alguns materiais. Nos casos do "Adaptic", "Smile", "Concise" e cimento de silicato, as reações inflamatórias diminuíram de intensidade com a adição do sulfato de bário. Todavia, o cimento sílico-fosfato "Drala" e o "Dycal", adicionados daquele sal, induziram reações de maior intensidade.

Os materiais que apresentaram diminuição na intensidade das reações agudas são justamente aqueles que possuem os maiores potenciais de irritação, isto porque aumentaram no seu corpo uma substância talvez inerte (o sulfato de bário), diminuindo portanto em proporção o seu potencial de irritação.

Por serem pequenas as diferenças determinadas, neste período, pela adição do radiopacificador, podem, também, ser atribuídas - por exemplo - as variações inadvertidas na manipulação dos materiais e/ou ao maior traumatismo em alguns casos, e não propriamente a irritabilidade devida a presença do sulfato de bário.

Períodos	2 Dias												16 Dias												32 Dias																			
	Materiais												Materiais												Materiais																			
Fenômenos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
Hiperemia	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO														
Edema	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO															
Fibrina	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO															
Neutrófilos	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO														
Alterações Degenerativas	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO			
Células Monucleadas	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO															
Proliferação Fibroblástica	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	
Neo Formação Capilar	DISCRETO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	INTENSO	DISCRETO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO																
Fibras Colagenas	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	INTENSO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO						
Fibroblastos	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	
Capilares	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	
Gigantócitos	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	
Alterações Degenerativas Resid.	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	DISCRETO	

LEGENDA

- 1. Adaptic
- 2. Adaptic com sulfato de bario
- 3. Concise
- 4. Concise com sulfato de bário
- 5. Drala
- 6. Drala com sulfato de bario
- 7. Dycal
- 8. Dycal com sulfato de bario
- 9. Silicato
- 10. Silicato com sulfato de bário
- 11. Smile
- 12. Smile com sulfato de bário

INTENSO
 MODERADO
 DISCRETO
 NÃO IDENTIFICADO OU NÃO SE MANIFESTOU

5.4 - ESPESSURA DAS CÁPSULAS AO REDOR DOS CORPOS DE PROVA NAS DIFERENTES CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS ESTUDADAS

Alguns autores^{32,33, 35, 51, 54, 56} acreditam que a formação e espessura da cápsula fibrosa que envolve o corpo de prova esta relacionada com o grau de irritação do material testado. Segundo eles, quanto mais espessa a cápsula maior o poder irritativo do material. Assim sendo, por meio da medida da espessura das cápsulas, seria possível avaliar a patogenicidade do material implantado.

Por esta razão efetuamos a medida das cápsulas que rodearam os corpos de prova, segundo o método descrito no item 4.3.5 no capítulo 4.

As tabelas 5-2 a 5-13 apresentam os resultados destas medidas. É necessário esclarecer, desde o início, estarem faltando os dados de uma décima-segunda condição experimental, representada pelo "Smile" adicionado de sulfato de bário. Neste caso, particular, ocorreu uma desintegração parcial do corpo de prova e, como consequência, não houve formação de uma cápsula bem definida. Dois fatos podem ter ocorrido:

a) o potencial irritativo do "Smile" adicionado de 30% de sulfato de bário foi suficiente, ainda aos 32 dias, para impedir que o mecanismo de proteção dos tecidos animais pudessem reagir suficientemente, e constituíssem uma cápsula fibrosa, capaz de encapsular o corpo estranho, isolando-o e protegendo os tecidos contra sua ação irritante;

b) e/ou o "Smile", contendo 30% de sulfato de bário, sofreu uma desintegração superficial, que ocasionou a dispersão de várias partículas do material ao redor do corpo de

prova. As fibras colágenas tentaram rodear e encapsular esses fragmentos. Os macrófagos e células gigantes procuraram, certamente, fagocitar esses pequenos corpos estranhos, protegendo o organismo contra sua ação irritante. É possível que, com observações realizadas em períodos superiores a 32 dias, pudesse ser notada a formação de uma cápsula bem definida ao redor do material implantado. Esta possibilidade pode ser cogitada com base no mecanismo de defesa estabelecido para os casos expressos nas tabelas 5-2 a 5-12, bem como nos dados histopatológicos observados para os implantes de "Smile" com 30% de sulfato de bário e 32 dias de idade.

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO - ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	24	40	36	28	24	28
	2	28	28	24	28	36	28
	3	28	28	36	24	28	28
	4	28	40	32	20	28	20
2	1	36	32	24	24	28	32
	2	32	36	24	32	32	24
	3	20	32	24	24	36	32
	4	36	24	20	24	28	24
3	1	28	36	24	32	32	20
	2	20	24	28	28	28	28
	3	28	36	20	36	36	28
	4	32	40	28	24	28	32

TABELA Nº 5-3

MATERIAL: ADAPTIC COM SULFATO DE BÁRIO

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO - ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	20	36	28	32	24	16
	2	20	28	28	28	28	24
	3	28	28	20	28	36	24
	4	28	32	28	36	24	28
2	1	24	28	24	36	28	20
	2	24	24	28	28	28	28
	3	28	24	24	36	32	24
	4	20	24	28	32	24	28
3	1	24	20	24	36	24	24
	2	28	28	28	48	36	24
	3	24	28	24	44	28	28
	4	28	20	24	28	28	28

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO — ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	28	28	28	28	36	24
	2	24	28	52	28	32	16
	3	28	32	40	20	36	20
	4	24	28	32	24	28	24
2	1	28	24	40	24	24	20
	2	20	16	24	20	32	20
	3	20	24	40	20	20	16
	4	28	28	28	20	16	24
3	1	24	32	28	28	20	20
	2	28	28	40	40	24	24
	3	20	20	32	28	28	16
	4	24	28	32	24	24	20

TABELA Nº 5-5

MATERIAL: CONCISE COM SULFATO DE BÁRIO

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO — ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	24	20	28	32	24	20
	2	20	16	28	24	20	20
	3	32	24	28	24	24	24
	4	20	20	24	24	20	20
2	1	32	16	36	16	24	28
	2	36	16	28	20	32	20
	3	28	16	24	24	28	20
	4	24	20	32	20	24	20
3	1	28	16	24	20	28	20
	2	20	20	28	28	28	28
	3	24	16	36	36	40	28
	4	32	24	24	24	24	20

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO — ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	40	48	40	68	68	80
	2	36	56	44	48	44	88
	3	32	52	60	76	64	92
	4	48	48	40	56	52	76
2	1	48	68	56	40	88	64
	2	84	52	28	64	64	84
	3	64	44	40	72	68	48
	4	40	48	32	48	60	56
3	1	48	36	32	68	56	60
	2	44	40	60	80	76	80
	3	80	44	52	48	80	76
	4	68	40	48	52	52	72

TABELA Nº 5-7

MATERIAL: DRALA COM SULFATO DE BÁRIO

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO — ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	44	40	56	60	80	40
	2	44	56	56	64	80	72
	3	40	52	52	48	88	80
	4	32	76	48	48	76	76
2	1	56	68	52	44	48	80
	2	76	60	60	60	44	64
	3	72	52	60	48	72	44
	4	48	40	60	40	72	56
3	1	40	52	48	52	84	64
	2	40	48	56	48	56	56
	3	44	56	64	48	76	68
	4	40	48	48	44	80	60

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO - ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	60	60	52	48	68	80
	2	40	40	44	20	60	80
	3	32	32	48	44	60	64
	4	44	32	24	40	40	40
2	1	32	52	36	32	40	80
	2	36	28	52	40	40	40
	3	40	56	40	52	44	68
	4	28	32	28	48	40	72
3	1	40	48	40	40	36	40
	2	36	32	44	32	56	80
	3	32	36	28	44	52	44
	4	44	52	36	40	48	52

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO - ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	48	60	44	80	48	48
	2	40	40	24	72	52	60
	3	36	60	44	72	80	68
	4	32	52	28	32	48	44
2	1	28	36	32	80	48	64
	2	32	20	16	60	68	48
	3	28	36	20	60	68	60
	4	36	28	28	64	60	44
3	1	36	68	24	52	52	56
	2	40	44	32	80	48	48
	3	44	48	44	60	60	48
	4	32	48	40	64	44	68

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO — ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	80	48	44	60	60	52
	2	72	36	40	52	64	40
	3	68	28	56	80	56	40
	4	76	44	60	52	68	44
2	1	80	48	36	60	44	28
	2	72	32	44	60	64	32
	3	80	28	52	80	52	40
	4	68	40	52	40	68	48
3	1	72	36	48	56	80	20
	2	64	40	36	68	28	28
	3	76	48	56	64	32	56
	4	68	36	44	44	24	32

ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO — ESPESSURA DE CÁPSULA (μ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	48	44	40	68	56	60
	2	44	44	44	72	68	48
	3	56	52	48	64	60	72
	4	60	52	48	36	64	64
2	1	48	48	52	80	56	60
	2	40	44	52	60	80	36
	3	44	40	48	52	80	40
	4	40	40	40	28	60	40
3	1	48	44	44	56	60	60
	2	36	52	68	68	72	68
	3	44	44	48	60	56	52
	4	76	56	48	56	64	56

TABELA Nº 5-12 MATERIAL: SMILE
 ESPESSURAS DE CÁPSULAS (µ) POR ANIMAIS, REGIÕES, CORTES HISTOLÓGICOS E SETORES

CORTE HISTOLÓGICO	SETOR	RATO - ESPESSURA DE CÁPSULA (µ)					
		1			2		
		REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA	REGIÃO VENTRAL	REGIÃO ESCAPULAR	REGIÃO PÉLVICA
1	1	20	24	24	20	20	28
	2	20	24	28	28	20	20
	3	24	32	32	32	24	28
	4	28	28	24	20	24	16
2	1	32	28	32	40	20	12
	2	24	28	24	24	24	20
	3	28	32	28	20	20	16
	4	20	20	24	28	24	28
3	1	24	24	20	20	20	16
	2	28	20	24	28	28	28
	3	32	32	32	24	24	24
	4	36	24	28	32	24	20

Com os resultados das tabelas 5-2 a 5-12 foi realizada uma análise de variância, em que a unidade de análise foi a média de quatro valores de espessura de uma mesma cápsula. Os resultados dessa análise são apresentados na tabela 5-13, onde se verifica que os fatores material e animal dentro do material, assim como a interação (região x animal dentro do material) foram significantes ao nível de 1:1.000. Isto indica que os materiais proporcionaram a formação de cápsulas de espessuras diversas, o mesmo ocorrendo com os animais e determinado material.

A tabela 5-14 apresenta as médias de espessura de cápsulas para os materiais testados, nos dois níveis respectivos (com ou sem adição de sulfato de bário), assim como o valor crítico de Duncan a 5%. Independente da possibilidade de determinar se que duas médias, das constantes dessa tabela 5-12, são estatisticamente diferentes entre si, alguns fatos interessantes podem ser assinalados, a saber:

5.4.1 - As médias de espessura da cápsula para cada material, em um dos dois níveis de aditivo radiopaco, não foram estatisticamente diferentes entre si, o que implica em dizer que a adição do sulfato de bário não fez com que a cápsula formada ao redor dos respectivos materiais apresentasse espessura diversa. Isto é compreensível e parece dever-se ao fato de que o opacificador misturado a estes materiais ficou distribuído por todo o corpo de prova e, também, a quantidade dele presente na superfície deve ter sido demasiadamente pequena para provocar uma reação diferente da observada ao redor do mesmo material, sem a substância radiopaca. Parece constituir exceção o caso do "Smile" que apresentou cápsula de espessura média igual a 24,94 μ

mas que adicionado de 30% de sulfato de bário não permitiu que esta cápsula se formasse; dissemos "parece" pelos motivos assinalados anteriormente.

5.4.2 - Há diferenças entre as médias de espessura de cápsulas para resinas compostas, por exemplo no caso do "Adaptic" ($28,72\mu$) e "Concise" com 45% de sulfato de bário ($24,44\mu$) e entre "Smile" ($24,94\mu$) e "Adaptic" ($28,72\mu$); entretanto, essas diferenças são pequenas, embora estatisticamente significantes. É possível que do ponto de vista biológico pequenas diferenças em espessura de cápsula nada representem quanto ao potencial de irritação ou a tolerância desses materiais, relativamente ao tecido subcutâneo do rato.

5.4.3 - As médias para o cimento "Drala" (silico-fosfato), o cimento de silicato e o "Dycal" (hidróxido de cálcio) são estatisticamente diferentes entre si, com valores maiores para o "Drala" e menores para o "Dycal", situando-se os valores para o cimento de silicato entre os dois. As diferenças das espessuras das cápsulas entre estes 3 materiais são estatisticamente significantes; porém, parecem ser pequenas demais para refletir uma reação biológica muito diversa. Contudo, as médias para esses cimentos (silico-fosfato, silicato e hidróxido de cálcio), são bem maiores do que aquelas correspondentes às resinas compostas. Se aceitássemos que a espessura da cápsula corresponde ao potencial de irritação de um determinado material, diríamos que estes 3 cimentos apresentaram maior potencial de irritação do que as resinas compostas estudadas, e nas condições em que foi efetuada a pesquisa que ora relatamos.

TABELA 5 - 13 : Análise de variância da média das espessuras das cápsulas segundo as fontes de variação.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Razão dos quadrados médios	Inter-pretação
Material	10	34194,48	3479,45	7,61	***
Animal dentro do material	11	5027,61	457,06	18,27	***
Região	2	77,35	38,67	<1	n.s.
Material x Região	20	3350,43	167,52	1,54	n.s.
Região x Animal (material)	22	2393,55	108,80	4,35	***
Resíduo	132	3302,67	25,02	-	-
Total	197	48946,09			

n.s. - não significante

*** - significante a 0,001

TABELA 5 - 14 : MÉDIAS DE ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) COM RESPECTIVOS DESVIOS PADRÕES DOS MATERIAIS ESTUDADOS E VALOR CRÍTICO DE DUNCAN.

MATERIAL	MÉDIA
Adaptic	28,78
Adaptic com sulfato de bário	27,28
Concise	26,33
Concise com sulfato de bário	24,44
Drala	57,06
Drala com sulfato de bário	57,00
Dycal	45,00
Dycal com sulfato de bário	48,00
Silicato	51,72
Silicato com sulfato de bário	53,56
Smile	24,94
Smile com sulfato de bário	*

Desvio padrão de cada material = 1,18

Valor crítico de Duncan a 5% = 3,27

(*) - Cápsula não formada ou não identificada.

A tabela 5-15 apresenta as médias de espessuras da cápsula para os animais, dentro de cada material estudado, assim como o valor crítico de Duncan a 5%. Verificou-se que as médias para espessuras das cápsulas, apresentadas pelo rato 1, foram diferentes das evidenciadas pelo rato 2, quando apresentaram implantes dos seguintes materiais: "Concise", "Drala", Drala com sulfato de bário, "Dycal", Dycal com sulfato de bário e silicato com sulfato de bário; e à exceção do "Concise", com maior média de espessura da cápsula no rato 2. Isto indicaria uma capacidade reacional diferente entre os 2 animais, e salientaria a capacidade de resistência ou de reação a corpos estranhos, de 2 organismos distintos, fato, aliás, que não representa nenhuma originalidade.

A interação significativa (região x animal dentro do material) indica que as reações resultantes em formações de cápsulas não foram iguais para as mesmas regiões, e mesmos animais, dentro de um mesmo material; são, por exemplo, os casos da região pélvica na tabela 5-4 (44,33 para o rato 1 e 73,00 para o rato 2) e da região ventral na tabela 5-7 (36,00 para o rato 1 e 64,66 para o rato 2). Essa interação significativa não apenas complementa a informação contida no parágrafo, mas parece informar, ainda, que a reação do tecido subcutâneo do rato poderá variar em duas regiões, no mesmo animal^{81,82} (Tabela 5-8), bem como entre as mesmas regiões de ratos distintos. Isto poderá ser explicado, não apenas por se tratarem de organismos diferentes, mas também porque a resposta ao trauma está na dependência do tipo de tecido afetado. Os diversos tecidos orgânicos respondem de modo diferente a uma idêntica agressão. É perceptível que, num mesmo tecido, no caso o conjuntivo subcutâneo do rato, essas diver-

sidades não devem ser muito representativas; entretanto, é notório que existirão diferenças de reações em relação à maior ou menor densidade do tecido conjuntivo. Assim, haverá variação na formação da cápsula em torno de um corpo de prova localizado em uma zona rica em colágeno, e um situado no tecido conjuntivo predominantemente frouxo, constituído em sua maioria por lóbulos de tecido adiposo. É preciso considerar, também, fatores de natureza mecânica e/ou cirúrgica (um corpo de prova mais liso em uma região e um mais áspero em outra; um trauma cirúrgico menor em uma região e maior em outra). Tais diferenças poderiam ver-se diluídas, do ponto de vista estatístico, se tivéssemos trabalhado com um número consideravelmente maior de animais. Todavia, essas diferenças, biologicamente constatadas, são bastante interessantes do ponto de vista de interpretação do potencial de irritabilidade dos materiais ou capacidade de defesa dos animais estudados.

TABELA 5 -- 15 : MÉDIAS DE ESPESSURAS DE CÁPSULAS (μ) (COM RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÕES) DOS ANIMAIS, DENTRO DE CADA MATERIAL, E VALOR CRÍTICO DE DUNCAN.

MATERIAL	RATO	
	1	2
Adaptic	29,33	28,11
Adaptic com sulfato de bário	25,67	28,89
Concise	29,67	24,11
Concise com sulfato de bário	24,56	24,33
Drala	48,33	65,78
Drala com sulfato de bário	52,33	61,67
Dycal	39,89	50,11
Dycal com sulfato de bário	37,44	58,56
Silicato	53,00	50,44
Silicato com sulfato de bário	47,89	59,22
Smile	26,44	23,44
Smile com sulfato de bário	*	*

Desvio padrão de cada material = 1,67

Valor crítico de Duncan a 5% = 4,62

(*) - Cápsulas não formadas ou não bem individualizadas.

5.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS FACE AS EXPERIÊNCIAS EXISTENTES

É muito difícil, temerário mesmo algumas vezes, comparar os resultados de testes biológicos feitos por diversos autores, trabalhando com animais diferentes e em tecidos de natureza às vezes diversa. Principalmente quando se recorda ser praticamente impossível esperar padronização de condições experimentais em trabalhos realizados em oportunidades distintas, países ou cidades diferentes, com propósitos e finalidades não comuns e nos quais ocorrem inúmeras e pequenas variações de técnica e de materiais empregados. Entretanto, os pesquisadores sucumbem à tentação de procurar pontos comuns entre os seus resultados e os de outros autores, embora reconhecendo que isso deve ser feito com a máxima cautela. É o que faremos, sinteticamente, a seguir, com a finalidade de confrontar os resultados e procurar pontos comuns, capazes de enfatizar certos achados.

As observações pouco promissoras que encontramos para o "Dycal", não nos surpreendeu, dado que McSHANE⁴⁹ (1970) observou que o "Dycal" produziu uma resposta discreta em 2 dias, mas no 16º e 32º dias as respostas foram classificadas como severas.

Em 1961, BOYD & MITCHELL¹⁶ relataram que os três cimentos de sílico-fosfato induziram reações severas nos períodos estudados (2, 16 e 32 dias), quando implantados no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos. Nossos estudos, realizados com o cimento sílico-fosfato "Drala", confirmaram, parcialmente, os achados destes autores.

Relativamente ao cimento de silicato, algumas das

afirmações são: MITCHELL⁵¹ (1959) descreveu que o cimento de silicato apresentou uma reação moderada a severa no período de 2 dias, moderada no período de 16 dias e moderada a severa em 32 dias; SAYEGH⁶⁴ (1965) constatou que o cimento de silicato, quando armazenado em água por 24 horas, antes do implante, causou respostas discretas após 61 dias, caracterizadas por presença mínima de células inflamatórias e por delgada cápsula fibrosa; MATSUI e colaboradores⁴⁸ (1967) constataram que o cimento de silicato causou uma reação de moderada para severa no período de 17 dias, e uma reação discreta para moderada no período de 61 dias; SAYEGH & REED⁶⁵ (1969) relataram que o cimento de silicato induziu, no tecido conjuntivo subcutâneo do rato, reações severas na primeira semana, moderada na terceira semana e suave para moderada na oitava semana; em 1974, DICKEY e colaboradores²⁶ indicaram que as qualidades irritacionais do "Adaptic" são comparáveis às do cimento de silicato.

Os resultados que obtivemos, relativamente ao cimento de silicato, parecem confirmar, genericamente, as informações destes autores. No período de 2 dias, os implantes de cimento de silicato provocaram hiperemia intensa, discreta necrose, além de outros fenômenos inflamatórios agudos, de grau discreto a moderado; aos 16 e 32 dias as reações crônicas e reparadoras induzidas por este material foram bem nítidas. Enfim, é um material com potencial de irritação definido, fato já conhecido e que exige cuidados especiais por parte dos dentistas.

No que diz respeito às resinas compostas, algumas das observações importantes são: STANLEY e colaboradores^{75, 76} (1967 e 1969) constataram que o "Addent 35" usado sem forrador, foi, inicialmente, menos irritante que o cimento de silicato, em

bora, em períodos prolongados as reações continuassem crescendo de intensidade; RUSSEL e colaboradores⁶² (1967) concluíram que as reações pulpares estimuladas pelo "Addent" e pelo óxido de zinco e eugenol foram semelhantes; MATSUI e colaboradores⁴⁷ (1967) afirmaram que o "Addent" mostrou uma reação moderada nas análises realizadas no décimo-sétimo dia e uma ligeira tendência, ainda para moderada, no sexagésimo dia; COTTON & LEONARD²⁵ (1967) constataram que o "Addent 35", usado sem forrador, provocou a mínima resposta pulpar; BAUME & FIORE-DONNO⁹ (1968) notaram que o "Addent" provocou reações intensas, especialmente nos dentes com história de cáries. ROYDHOUSE⁶¹ (1968) verificou que muitas vezes, na análise dos tecidos que envolveram os corpos de prova de resina composta experimental, foi possível observar a dissociação de partículas do reforçador, as quais foram inicialmente rodeadas por macrófagos e posteriormente por células gigantes, fatos que podem mascarar as interpretações histopatológicas dos resultados; SAYEGH & REED⁶⁵ (1969) relataram que o "Addent 35" e uma resina experimental, implantadas no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos, induziram reações moderadas para severas na primeira semana, moderadas na terceira semana e suaves na oitava semana; SUAREZ e colaboradores⁷⁷ (1970) concluíram que as resinas compostas são irritantes ao tecido pulpar, devendo ser colocadas em cavidades previamente forradas; ADAMS & LORD² (1971) indicaram que o "Adaptic" usado com ou sem forrador provocou leves reações no tecido pulpar, com tendência a desaparecerem no período mais longo; CHAN e colaboradores²⁰ (1972) relataram que os implantes de "Adaptic" e de "Addent", no tecido conjuntivo subcutâneo do rato, ocasionaram, no período de 2 dias, o aparecimento de uma resposta inflamatória aguda severa, moderada para severa

depois de uma semana, discreta para moderada em duas semanas , discreta em três semanas e muito discreta para desprezível em quatro semanas; BURKE e colaboradores¹⁸ (1972) afirmaram que a análise das reações pulpares mostrou que a resina composta "DFR" provocou uma reação de discreta a moderada e não foi significativamente tóxica para a polpa; GOTO & JORDAN³⁷ (1972) consideraram o "Adaptic", o "Blendant" e o "Concise" aceitáveis pela polpa e que o grau de intensidade das reações causadas foi diminuindo com o passar do tempo; GOURLEY e colaboradores³⁸ (1973) notaram que as resinas compostas mostraram induzir uma resposta significativamente maior que o óxido de zinco e eugenol; RAO e colaboradores⁵⁸ (1973) relataram que o "Enamelite" provocou, no tecido pulpar, uma reação inflamatória maior do que a determinada pelo óxido de zinco e eugenol; DICKEY e colaboradores²⁶ (1974) concluíram que as qualidades irritativas do "Adaptic" são comparáveis àquelas do cimento de silicato; HEYS e colaboradores⁴¹ (1974) afirmaram que três novas resinas compostas causaram reações inflamatórias menores do que as originadas pelo cimento de silicato.

Os resultados que obtivemos na análise histopatológica dos tecidos que envolviam os corpos de prova de resinas compostas, como tipo de material ou sob a forma de marcas comerciais específicas, parecem concordar com as citações referidas no parágrafo anterior, quer para os períodos curtos ou longos.

Dos tipos básicos de materiais que estudamos, a resina composta, isoladamente ou com adição de sulfato de bário, foi o tipo que se mostrou mais agressivo. A afirmação de SEELIG & DOYLE⁶⁷ (1974) de que "as resinas compostas podem diferir em seus potenciais para causar danos na polpa, mas a menos

irritante delas, ainda causa reações, no mínimo tão severas quanto as induzidas pelo cimento de silicato" - parece indicar essa concordância, como seria o caso do "Concise" e do "Synthetic Porcelain".

Em considerações de caráter geral, poderíamos dizer que a adição de sulfato de bário aos materiais testados, nas proporções referidas no capítulo 4, não promoveu um agravamento das reações histopatológicas que seriam induzidas pelos produtos sem aquele opacificador. Estes fatos concordam com as observações de VIA⁸⁴ (1955), ALVARES⁴ (1966), ELZAY e colaboradores²⁹ (1971) e TAVARES⁸⁰ (1974), embora estes últimos tenham trabalhado com fluoreto de bário. Deste modo, e pelo menos sob o aspecto das reações histopatológicas capazes de serem induzidas pelos materiais com sulfato de bário, nas proporções utilizadas, parece não ter sido inconveniente esta adição, uma vez que não houve agravamento das reações provocadas pelos materiais aos quais este sal foi acrescido, em comparação com as induzidas pelos produtos sem o opacificador referido.

Embora alguns autores^{32, 33, 35, 51, 56} afirmem que a espessura da cápsula fibrosa que, em prazos mais ou menos longos, se forma ao redor dos implantes seja indicativa da agressividade de determinado material, nossos resultados indicam que a espessura da cápsula, por si só, não permite indicar o potencial de irritação de um determinado produto. Assim, o cimento sílico-fosfato "Drala" apresentou espessura de cápsulas cerca do dobro das espessuras das cápsulas que rodeavam os corpos de prova de resinas compostas, embora pela tabela 5-1 estas tenham se mostrado mais agressivas do que aquele, para qualquer dos períodos de tempo considerados. É possível que as resinas compostas,

em um período de tempo maior, como o aconselhado no projeto de normas da Fédération Dentaire Internationale³¹ (1 a 2 anos) , viessem a induzir a formação de cápsulas mais espessas que aquelas provocadas pela presença do cimento sílico-fosfato de zinco.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

As conclusões de caráter mais geral, resultantes do que foi exposto no capítulo 5 e relativo à pesquisa que realizamos, nas condições indicadas no capítulo 4, são as seguintes:

- 6.1 - A adição de sulfato de bário aos materiais estudados não alterou substancialmente as reações histopatológicas por eles induzidas no tecido conjuntivo subcutâneo de ratos;
- 6.2 - Os materiais estudados, independente da adição do sulfato de bário, causaram reações histopatológicas de graus diversos no tecido conjuntivo subcutâneo dos ratos utilizados; as reações mais intensas verificaram-se com as resinas compostas seguidas do cimento de silicato, do cimento sílico-fosfato e do "Dycal";
- 6.3. - No período de 2 dias as reações foram predominantemente inflamatórias agudas, embora com presença bem definida e às vezes acentuada de características de reações crônicas; aos 16 dias recrudesceram as reações crônicas (presença de células mononucleadas e, principalmente, da proliferação fibro -

blástica e capilar), definiram-se as reações reparadoras algumas vezes já intensas, embora com persistência, ainda, de hipermia, com a maioria dos materiais; aos 32 dias foram as reações reparadoras (fibras colágenas principalmente) que se intensificaram, ainda com sinais nítidos de reações crônicas;

6.4 - As resinas compostas induziram, em 32 dias de implantação, no tecido conjuntivo subcutâneo do rato, a formação de cápsulas de espessuras semelhantes. A média das espessuras das cápsulas formadas ao redor dos corpos de prova do cimento sílico-fosfato "Drala" foi a maior, seguindo-se em ordem decrescente a média das espessuras das cápsulas do cimento de silicato, do "Dycal" e das resinas compostas. As espessuras das cápsulas variaram, para alguns materiais, de rato para rato; houve interação significativa para regiões num mesmo rato x dentro de material.

CAPÍTULO 7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ABREU, M.J.N. - Materiais restauradores odontológicos considerados com radiopacidade insuficiente e possibilidade de aumentá-la pela adição de quantidades variáveis de sulfato de bário. Florianópolis, 1974 (Tese Docência Livre - Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina).
02. ADAMS, R.J. & LORD G.H. - Preliminary histopathological study of a new quartz-filled composite dental restorative material. J. dent. Res., 50(2):474-8, Mar/Apr.1971.
03. ADAMS, R.J. & LORD, G.H. - Histopathological study of a quartz-filled composite dental restorative material. J. dent. Res., 52(2):362-5, Mar/apr. 1973.
04. ALVARES, L.C. - Radiopacity of acrylic resins. Oral Surg, 22(3):318-24, Sept. 1966.
05. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION - Normas uniformes recomendadas para la evaluacion biologica de materiales odontologicos. 1972. (Mimeografado).
06. ATKINSON, H.F. - Partial denture problems. The lack of radio-opacity in methyl-methacrylate. Aust. J. Dent., 58:349-51, Dec. 1954.

07. AUTIAN, J. - The use of rabbit implants and tissue culture tests for the evaluation of dental materials. Int. dent. J., 20(3):481-90, 1970.
08. AUVENSHINE, R. C. & EAMES, W.B. - Pulpal response of monkeys to modifications of a Bisphenol A composite resin and cement. J. dent. Res., 51(4):1.062-6, July/Aug. 1972.
09. BAUME, L.J. & FIORE-DONNO, G. - Response of the human pulp to a new restorative material. J. Amer. dent. Ass., 76: 1016-22, May. 1968.
10. BEARDSLEY, S.H. et alii - Pulpal response to composite resin and polycarboxylate cement. Int. Ass. dent. Res. 52:68, Feb. 1973 (Abstracts).
11. BHASKAR, S.N. et alii - Tissue response to a dental cement containing butyl cyanoacrylate. J. dent. Res., 48(1): 57-60, Jan/feb. 1969.
12. BIER, O. - Bacteriologia e Imunologia, 13^a ed. São Paulo, Melhoramentos, 1966.
13. BOWEN, R.L. & CLEEK, G.W. - X-ray-opaque reinforcing fillers for composite materials. J. dent. Res., 48(1):79-82, Jan/ Feb. 1969.
14. BOWEN, R.L. & CLEED, G.W. - A new series of X-ray opaque reinforcing filliers for composite materials. J. dent. Res., 51(1):177-82, Jan/feb. 1972.

15. BOYANOV, B. et alii - Experimental electro-chemical and biological tests on some dental materials. Int. dent. J., 18 (2):421-42, June, 1968.
16. BOYD, J.B. & MITCHELL, D.F. - Reaction of subcutaneous connective tissue of rats to implanted dental cements. J. prosth. Dent., 11(1):174-83, Jan/Feb. 1961.
17. BRÄNNSTRÖM, M. & NYBORG, H. - Pulpal reaction to composite resin restorations. J. prosth. Dent., 27(2):181-9, Feb. 1972.
18. BURKE, G.W. et alii - Pulpal response in rat molars following use of a composite resin. Va dent. J., 49:41-5, June 1972.
19. BURSEY, D.C. & WEBB, J.J. - Incorporation of radiopaque materials into denture plastics. U.S. armed. Forces med. J., 11(5):561-6, May. 1960.
20. CHAN K.C. et alii - Tissue reactions to two composite resins J. prosth. Dent., 27(2):176-80, Feb. 1972.
21. CHANDLER, H.H. et alii - Clinical investigation of a radiopaque composite restorative material. J. Amer. dent. Ass., 81(4):935-40, Oct. 1970.
22. COLLON, D.J. - The hazard of roentgenolucency in plastics used in oral prosthesis. Oral Surg., 15(3):310-13. Mar. 1962
23. COMBE, E.C. - Studies on radio-opaque dental materials. Dent Practit., 22(2):51-4, Oct. 1971.

24. COOK, D.J. & TAYLOR, P.P. - Tissue reactions to improved zinc oxide-eugenol cements. J. dent. Child., 40(3), 199-207, May/June 1973.
25. COTTON, W.R. & LEONARD, E.P. - Pulpal response in rat molars to a new restorative material without a liner. J. prosth. Dent., 18(5):482-8, Nov. 1967.
26. DICKEY, D.M. et alii - Clinical and microscopic pulp response to a composite restorative material. J. Amer. dent. Ass., 88:108-13, Jan. 1974.
27. DIXON, C.M. and RICKERT, U.G. - Tissue tolerance to foreign materials. J. Amer. dent. Ass., 20:1458-72, Aug. 1933.
28. EBLING, H. & WAGNER, E.M. - Comportamento de tecidos à implantação de partículas esféricas de limalha. Rev. Fac. Odont. P.Alegre, 10/11:9-12, 1968/1969.
29. ELZAY, R.P. et alii - Clinical and histologic evaluation of commercially prepared radiopaque denture materials. J. prosth. Dent., 25(3):251-7, Mar. 1971.
30. ERIKSEN, H.M. - Pulpal responses to "composite" dental materials lined with Tubulitec or Dropsin. Scand. J. dent. Res., 81:285-91, 1973.
31. FÉDÉRATION DENTAIRE INTERNATIONALE - First draft and ballots for FDI's International Biological testing methods . London, 1968. (Mimeografado)

32. FELDMANN, G. & NYBORG, H. - Tissue reactions to root filling materials. I - Comparison between gutta percha and silver amalgam implanted in rabbit. Odont. Revy, 13(1):1-14, 1962
33. FELDMANN, G. et alii - Tissue reactions to root filling materials. III - A comparison between implants of the root filling material N₂ and silver in the jaws of rabbits. Odont. Revy, 18: 387-93, 1967.
34. FIORE-DONNO, G. - Propriétés biologiques des composites. Revue D'Odonto-Stomatologie, 19(4):273-9, 1972.
35. FITZPATRICK, B. - Part I - II - A comparative study of some implant materials. Aust. dent. J., 13:360-62, 422-34, Oct/Dec. 1968.
36. FRAGA, S.C. - Estudo comparativo das reações histopatológicas do tecido conjuntivo de rato a implantes de polietileno, ou metálicos mistos (amalgama/ouro), recobertos ou não com películas de verniz cavitário. Bauru, 1972 (Tese, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo).
37. GOTO, G. & JORDAN, R.E. - Pulpal response to composite-resin materials. J. prosth. Dent., 28(6):601-6, Dec. 1972.
38. GOURLEY, J.M. et alii - Pulpal response to three composite resins. Int. Ass. dent. Res., 52:68, Feb. 1973 (Abstracts)
39. GUTTUSO, J. - Histopathologic study of rat connective tissue responses to endodontic materials. Oral Surg., 16(6):713-27, June 1963.

40. HARTLEY, J.L. et alii - A method for evaluation fo tissue to
lerance of dental materials. Int. Ass. dent. Res., 35:116,
Mar. 1957 (Abstracts).
41. HEYS, R.J. et alii - Pulpal response of three new composites
Int. Ass. dent. Res., 53:192, Feb. 1974 (Abstracts).
42. KITA, K. et alii - Histological and cytological changes of
tissue caused by inserte dental metallic materials. J.
Osaka dent. Univ., 1:73-8, 1967.
43. LANGE LAND, L.K. et alii - Histologic and clinical comparison
of Addent with silicate cements and cold-curing materials.
J. Amer. dent. Ass., 72:373-85, Feb. 1966.
44. LEE, H. & ORLOWSKI, J. - Handbook of dental composite resto-
ratives. California, Lee Pharmaceuticals, 1973 p. 3:109-
10.
45. LILLIE, R.D. - Histopathologic technic and practical histo-
chemistry. 2^a ed. New York, Blakiston, 1954. p.73.
46. LYON, H.W. et alii - Soft tissue response to implants of
gallium alloys and silver amalgam alloys. J. Amer. dent.
Ass., 72:659-64, Mar. 1966.
47. MATSUI, A. et alii - Tissue reations to methyl-and ethyl -
2 - cyanoacrylate adhesives. J. dent. Res., 46(2):389-94,
Mar/Apr. 1967.
48. MATSUI, A. et alii - Reactions to implants of conventional
and new dental restorative materials. J. dent. Child., 34
:316-22, Sept. 1967.

49. McSHANE, C.J. et alii - Tissue reactions to Dycal. J. dent. Child., 37:466-74, Nov/Dec. 1970.
50. MITCHELL, D.F. & AMOS, E.R. - Reaction of connective tissues of rats to implanted dental materials. Int. Ass. dent. Res., 35:59-60, 1957 (Abstracts).
51. MITCHELL, D.F. - The irritational qualities of dental materials. J. Amer. dent. Ass., 59:954-66, Nov. 1959.
52. MONDELLI, J. & ALLE, N. - Tissue response to base metal alloys. J. prosth. Dent., 22(2):230-3, Aug. 1969.
53. NAGEM - Filho, H. et alii - Reações histopatológicas do tecido conjuntivo subcutâneo do rato a implantes de amálgama de prata. Estomat. & Cult., 6(1):30-9, jan/jun. 1972.
54. NAGEM - Filho, H. et alii - Study of biologic compatibility of dental materials. Estomat. & Cult., 6(2):131-5, jul/dez. 1972.
55. NAGEM - Filho, H. et alii - Biocompatibility of acrylic resins implants in connective tissue. Estomat. & Cult., 7(2): 23-32, jul/dez., 1973.
56. PODSHADLEY, A.G. & HARRISON, J.D. - Rat connective tissue response to pontic materials J. prosth. Dent., 16(1):110-18, Jan/Feb. 1966.
57. PRIMACK, J. E. - Radiopaque denture materials. J. prosth. Dent. 28(4):363-8, Oct. 1972.

58. RAO, S.R. et alii - Pulp response to "Enamelite". Int. Ass. dent. Res., 52:150, Feb. 1973 (Abstracts).
59. RETIEF, D.H. et alii - Pulpal response to a new composite dental restorative material. J. oral Path., 2:215-21, 1973.
60. RODRIGUES, H.H. - Efeitos biológicos de materiais restaurados em células HeLa in vitro. Ribeirão Preto, 1973 (Tese de Livre-Docência, Faculdade de Farmácia e Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo).
61. ROYDHOUSE, R.H. - Implant testing of polymerizing materials J. biomed. Mater. Res., 2:265-77, 1968.
62. RUSSELL, J.R. et alii - Pulp response in rat molars to a new restorative material. Oral Surg., 24(2):253-62, Aug. 1967.
63. SAHS, E.A. - Radiopacity of pulp-capping materials. North W. Dent., 46(2):113-15, Mar/Apr. 1967.
64. SAYEGH, F. et alii - Tissue reaction to implants of dental and others materials. Int. Ass. dent. Res., 43:83, 1965. (Abstracts).
65. SAYEGH, F. S. & REED, A.J. - Tissue reactions to a new restorative material. J. proth. Dent. 22:468-78, Oct. 1969.
66. SECCHI-SIERVO L., et alii - Studio istopatologico sulle reazioni pulpari ad un nuovo materiale per otturazione. Riv. Ital. Stomat., 22(1):16-30, 1967.
67. SEELIG, A. & DOYLE, J.L. - Comparison of pulpal irritation caused by three composite filling materials. Int. Ass. dent. Res., 53:193, Feb. 1974 (Abstracts).

68. SHELDON, H.B. - Study of silver-impregnated calcium hydroxide in pulpe capping. J. dent. Res., 39(4):750, July/Aug. 1960.
69. SPANGBERG, L. - Biological effects of root canal filling materials. 1 - Media for the investigation of the toxic effect of water-soluble substances on human cells in vitro Odont. Revy, 20:123-32, 1969.
70. SPANGBERG, L. - Biological effects of root canal filling materials. 2 - Effect in vitro of water-soluble components of root canal filling materials on HeLa cells. Odont. Revy, 20(1):133-45, 1969.
71. SPANGBERG, L. - Biological effects of root canal filling materials. 3 - Effect of Tween 80 on human cell in vitro . Odont. Revy, 20:283-7, 1969.
72. SPANGBERG, L. - Biological effects of root canal filling materials. 7 - Reaction of bony tissue to implanted root canal filling material in guineapigs. Odont. T., 77: 133-59 Apr. 1969.
73. SPERBER, G.H. - Biological reactions to experimental dental amalgams. J. dent. Res., 45(1):99-105, Jan/Feb. 1966.
74. STAFFORD, G.D. & MacCULLOCH, W.T. - Radiopaque denture base materials. Brit. dent. J., 131(1):22-4, July 6, 1971.
75. STANLEY, H.R. et alii - Pulp reactions to anterior restorative materials. J. Amer. dent. Ass., 75:132,41, July. 1967.

76. STANLEY, H.R. et alii - A comparison of the biological effects of filling materials with recommendations for pulp protection. J. Amer. Acad. Gold. Foil Oper., 12(2) :56-62, Sept. 1969.
77. SUAREZ, C.L. et alii - Histopathologic response of the human dental pulp to restorative resins. J. Amer. dent. Ass., 80:792-800, Apr. 1970.
78. TASSAROTTI, B. - L'impiego della resina autopolimerizzante a fedro radiopaca. Rass. int. Stomat. prat., 21(4) : 195-202, Giugl./Ago. 1970.
79. TAVARES, D. - Radiopacidade de materiais odontológicos não metálicos e determinação da radiopacidade mínima para fins de interpretação radiográfica. Florianópolis, 1974 (Tese Docência Livre - Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina).
80. TAVARES, T. - Alterações na radiopacidade de resinas compostas pela adição de porcentagens diversas de fluoreto de bário - influência dessas adições sobre o tecido subcutâneo de ratos. Florianópolis, 1974 (Tese Docência Livre - Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina).
81. TORNECK, C.D. - Reaction of rat connective tissue to polyethylene tube implants. Part I - Oral Surg., 21(3) : 379-87, Mar. 1966.

82. TORNECK, C.D. - Reaction of rat connective tissue to polyethylene tube implants. Part II - Oral Surg., 24(5):674-83, Nov. 1967.
83. TRUELOVE, E.L. et alii - Biologic evaluation of a carboxylate cement. J. dent. Res., 50(1):166, Jan/Feb. 1971.
84. VIA, W.F. - Barium sulfate and antibiotic mixture in pulpotomy. J. dent. Children, 22:195-199, 1955.
85. WUEHRMANN, A.H. & MANSON-HING, L.R. - Dental Radiology. 2^a ed. Saint Louis, Mosby, 1969 p. 273-6.
86. ZAWAWI, H.A.M. - Rat connective tissue reactions to implants of certain pulp capping and cavity lining materials. Thesis, Indiana University School of Dentistry, September, 1958.