

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO TECIDO ÓSSEO FRENTE AO IMPLANTE DO POLÍMERO DE MAMONA EM RÁDIOS DE COELHOS, PELA ANÁLISE QUANTITATIVA DAS RADIOPACIDADES NAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS CONVENCIONAIS*

BONE RADIOGRAPHIC STUDY ASSOCIATED TO A CASTOR BEANS POLYURETHANE RESIN IN SURGICAL DEFECTS IN RABBITS: RADIOPACITIES QUANTITATIVE ANALYSIS.

Mario James dos Anjos da SILVA

Professor Auxiliar do Departamento de Clínica Odontológica do Centro de Ciência da Saúde da Universidade Federal do Ceará. DCO-UFC

Orivaldo TAVANO

Professor Titular do Departamento de Estomatologia da FOB - USP.

Sérgio Augusto Catanzaro GUIMARÃES

Professor Titular (Aposentado) do Departamento de Patologia da FOB - USP.

Mônica Fernandes GOMES

Professora Assistente do Departamento de Patologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da UNESP.

O comportamento do tecido ósseo frente ao implante do polímero de mamona, em cirurgia experimental, em raios de coelhos, foi estudado através de radiografias convencionais padronizadas, utilizando-se de critério de radiopacidades pré-estabelecidas para estruturas anatômicas presentes nas áreas de interesse das imagens, obtidas dos defeitos ósseos induzidos controle (com coágulo sanguíneo) e teste (com polímero de mamona) nos períodos de 15, 30, 90 e 120 dias. Os resultados mostraram a intensificação das radiopacidades nas áreas dos defeitos controle em todos os períodos e em relação ao polímero de mamona, a evolução e/ou retardar no processo de reparo ósseo, a relativa constância de radiopacidade do polímero e seus excessos superficiais adaptados ao leito receptor e as mudanças de radiopacidade nas regiões de interface polímero-osso. Pela análise quantitativa de radiopacidade proposta, pode-se concluir que as radiografias convencionais padronizadas e com qualidade são excelentes meios para investigação não invasiva do comportamento biológico do tecido ósseo e o critério pré-estabelecido, sistematiza e confere reprodutibilidade aos estudos radiográficos do processo de reparo ósseo e das relações de interface na pesquisa de materiais aloplásticos substitutos ósseos biocompatíveis.

* Dados obtidos da Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Patologia Bucal

INTRODUÇÃO

Os tecidos do corpo estão sujeitos a numerosas doenças e agressões. Quando não tratadas causam dor, perda de função, restrição da mobilidade, deformações e, por vezes, severa incapacidade. Em muitos casos, o curso preferencial do tratamento envolve remoção dos tecidos afetados e suas substituições por algum tipo de composto natural e/ou sintético biocompatível. Até então não há dúvida que o tecido ou órgão viável, quando corretamente indicado, torna-se preferível ao composto natural e/ou sintético. Entretanto, limitações logísticas, como facilidade de obtenção, imunocompatibilidade, fonte doadora, local e tempo apropriados exigidos para o tratamento, propiciam a base necessária para as cirurgias reconstrutivas buscarem compostos apropriados, restritos ao tipo de tecido e função a serem "reproduzidos", convinentes com os objetivos do tratamento pré-estabelecido¹.

Para muitos autores^{2,3,9}, os critérios de avaliação para um material aloplástico ideal, além do custo/benefício, são: biocompatibilidade, facilidade de obtenção, tempo de vida útil previsto, não carcinogênico e/ou tóxico, ter propriedades físico-químicas pré-determinadas, não passível de infecção, de fácil esterilização, tamanho e quantidade de poros desejáveis, estabilidade de superfície de contato, de fácil manipulação, facilidade de ancoragem quando em posição, permanência na região implantada enquanto for viável e adequado para reconstrução de defeitos extensos. Em 1990, PRÉVOST et al.¹¹ observaram ser a insuficiência ou não-homogeneidade da radiopacidade dos compostos sintéticos, utilizados como materiais restauradores das estruturas dentárias, um importante problema a ser considerado pelos clínicos, pois perdas locais de radiopacidade podem resultar em interpretações radiológicas inexactas, como confundir-se cáries recorrentes com falhas de condensação dos materiais restauradores nos sítios receptores.

No estudo radiográfico das reações teciduais ósseas ao implante de titânio em ratos, em 1996, WEINFELD; BIRMAN; PANELLA¹², considerando a limitação dos exames radiográficos para avaliação do sucesso do implante, observaram ser a radiografia uma importante ferramenta, permitindo o estudo da estrutura óssea, dos detalhes anatómicos referentes ao local de sua inserção. Entre outros achados, segue-se ainda, a possibilidade da avaliação trans-operatória, para assegurar os limites de trabalho e radiografias posteriores a implantação, possibilitam a interpretação da presença de área radiotransparente perimplantar sugestiva de mobilidade,

podendo também refletir a remodelação óssea, quando essa imagem se modifica, predominando a radiopacidade, além do fato de possibilitar a comparação junto às radiografias anteriores. Assim, a remodelação óssea na interface material osso, pode ser confirmada nos casos bem sucedidos, enquanto que a evidênciação da reabsorção óssea seria sinônimo de insucesso. Sendo o exame radiográfico um meio importante para avaliar os sucessos ou fracassos cirúrgicos experimentais ou clínicos com materiais biocompatíveis, critérios devem ser bem definidos para sua utilização com confiança, eliminando, dessa forma, o fator subjetividade.

O objetivo primário da interpretação radiográfica está na identificação da presença ou ausência da doença. Para LANGLAIS; LANGLAND; NORTJÉ³, em 1994, uma série de passos lógicos formam a base para uma boa interpretação radiográfica. São eles: examinar as imagens radiográficas em condições ideais, procurar interpretar somente radiografias de qualidade, quando necessário, permitir observadores adicionais e/ou imagens especiais, descrever sempre os achados radiográficos, explicar a significância destes achados, alertar para diagnósticos diferenciais, demonstrar as impressões diagnósticas e, se apropriadas, fazer recomendações. Uma lista de circunstâncias deve ser considerada para se obter ideais condições de observação. São elas: o local de observação deve estar silencioso, a iluminação deve ser suave, posto de exame (negatoscópio) deve estar limpo e emitir luz clara contínua, as áreas de interesse das imagens devem ser delimitadas por máscaras, o posicionamento da radiografia sobre o negatoscópio deve estar corretamente orientado e deve-se usar lupa. Movimentos contínuos dos olhos são a chave para detectar sutis alterações em áreas com margens difusas, com mínimas mudanças de densidades, isto é, com pouco contraste, pois olhar fixamente a área em questão, serve somente para convencer o examinador de que uma nítida alteração cedo percebida, na primeira olhada, foi imaginada, assim, guiando-o para uma conclusão incorreta da ausência desta manifestação tecidual. Várias circunstâncias podem exemplificar esta questão, tais como: a progressão da cárie para a dentina, zonas iniciais de desmineralização apical como resultado de pulpites, reabsorção do osso alveolar nas doenças periodontais, a zona de transição entre áreas de óbvia destruição óssea e osso normal, sejam devidas a processos inflamatórios e/ou tumorais ou, ainda, à cirurgias experimentais ou procedimentos terapêuticos. A caracterização precisa da imagem radiográfica convencional de uma área de interesse, pode ser o primeiro

passo para uma correta estimativa da natureza do comportamento histológico desta área, ainda segundo os autores supra citados, a aparência das relações marginais ou de interface das estruturas presentes na imagem, oferecem as informações mais importantes sobre os cuidados ou a atenção necessária para emitir precisa interpretação ou diagnóstico radiográfico⁸.

Para ALVARES; TAVANO¹, a eficiência do exame radiográfico está diretamente relacionada aos seguintes fatores: a qualidade da imagem radiográfica, as condições ideais para realização do exame, os critérios para análise pré-estabelecidos e o treinamento e experiência do observador. Portanto, considerando todos estes fatores e as circunstâncias requeridas para obtê-las, da forma plena mais desejável possível, utilizando ainda dados recentes das pesquisas de biomateriais substitutos do osso, procurar-se-á abordar, neste trabalho experimental, todos os aspectos descritivos e quantitativos baseados em critérios pré-estabelecidos para avaliação do significado das imagens radiográficas padronizadas obtidas neste experimento. Utilizamos a resina de poliuretano vegetal derivada da mamona, como substituto ósseo e osteoestimulador, sempre comparando ao controle (defeito ósseo induzido e mantido apenas com o coágulo sangüíneo), nos tempos pós-cirúrgicos imediatos (15 e 30 dias) e mais tardios (90 e 120 dias) antecipadamente previstos.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostra foi obtida dos segmentos radio-ulnar dos membros apêndiculares anteriores, direito e esquerdo, de 12 coelhos, machos, brancos, *New Zealand*. Cada animal foi submetido a uma sessão cirúrgica para a confecção dos defeitos ósseos segmentares, induzidos nos terços proximais das diáfises radiais de ambos os membros anteriores. Todos os defeitos ósseos segmentares induzidos tinham 0,5 cm de diâmetro. Nos defeitos do lado esquerdo (teste) foi implantado a resina de poliuretano vegetal derivada da mamona. Os defeitos do lado direito (controle) foram preenchidos somente pelo coágulo sangüíneo. Os animais, foram em grupos de três indivíduos, e após períodos de 15, 30, 90 e 120 dias, previstos no experimento, sacrificados. As peças foram conservadas em vidros com formol a 10%, devidamente identificados para posterior estudo radiográfico (Figura 1).

Para as tomadas radiográficas convencionais, utilizou-

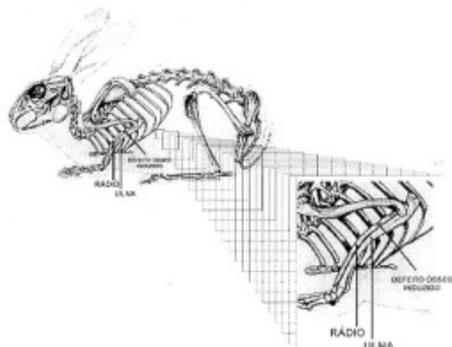


FIGURA 1- Visão panorâmica do esqueleto do coelho, com destaque da área de interesse onde foi realizado o defeito ósseo segmentar

se de um aparelho de raios X^{**} regulado para 70 kVp e 8 mA, com filtragem total equivalente a 2 mm de alumínio. Posicionou-se o cilindro localizador de modo que o feixe central, incidisse perpendicularmente ao plano do filme, com distância foco/filme de 40 cm e a exposição de 4 mAs (Figura 2).

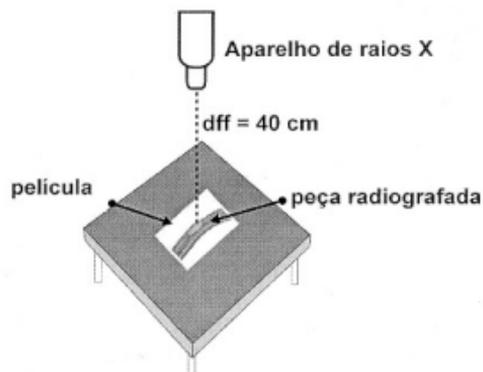


FIGURA 2- Representação esquemática das tomadas radiográficas.

Após exposição, os filmes foram processados automaticamente na máquina Perio-Pro II^{***}, usando soluções processadoras GBX^{****}. O tempo de

** Dabi-Atlante SPECTRO 70 X

*** Air Techniques Inc., New York, USA.

**** Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda., São José dos Campos, SP.

processamento foi de 6 minutos, após o qual as radiografias foram emolduradas e arquivadas, devidamente identificadas.

Exame da imagem radiográfica convencional

Na imagem radiográfica convencional observaremos as relações das diferentes radiopacidades na região de interesse, ou seja, nas interfaces dos cotos proximais e distais e superfície ulnar adjacente, tanto da região de controle (imagem controle) como da região do material polimérico implantando (imagem teste). Foram avaliadas através de lupa e com auxílio de negatoscópio, e em ambiente apropriado, conforme descrito por LANGLAIS; LANGLAND; NORTJÉ⁸, todas as relações de radiopacidade do polímero e do controle com os cotos, distal e proximal e a ulnar adjacente, com respeito à forma, localização, extensão, alinhamento, em especial das interfaces de contato, tentando quantificar subjetivamente, esta radiopacidade, em intervalos abertos pré-estabelecidos das imagens, controle e teste (Figura 3).

Escore ou pontuações flexíveis, em intervalos abertos, foram sugeridos, com base na capacidade de absorção dos raios X das estruturas anatómicas das áreas de interesse, presentes nas imagens controle e teste. Assim sendo, e considerando a radiopacidade dos metais como

absoluta, pontuou-se, com escore dez (10). Contrariamente, a ausência total de radiopacidade, relativa ao ar, recebeu escore zero (0) e de acordo com o grau maior ou menor capacidade de absorção dos raios X, das estruturas anatómicas presentes na área de interesse da imagem, foram, então pontuadas com escores intermediários da escala de valores subjetivos propostas para radiopacidade, relativa aos parâmetros supra citados.

Portanto, todos os valores subjetivos das radiopacidades das imagens, foram representados por escores de intervalos abertos, não-rígidos, de acordo com o esquema da Tabela 1.

RESULTADOS

Com base nos resultados observados na tabela síntese dos valores médios pré-estabelecidos das radiopacidades das estruturas anatómicas presentes nas imagens radiográficas convencionais, controle e teste, pode-se constatar:

i) a evolução do processo de reparo tecidual nos períodos de 15, 30 e 90 dias, e o seu retardo no período de 120 dias e como consequência, o ganho de radiopacidade, particularmente observada nos defeitos "controle". O reparo ósseo nas áreas dos defeitos "teste" só pode ser visualizado nas imagens "teste" do período

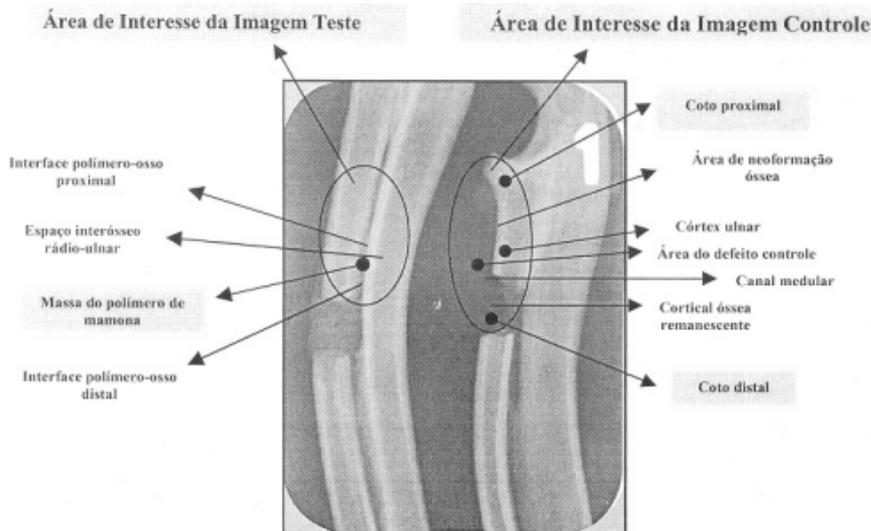


FIGURA 3— Esquema das estruturas anatómicas das áreas de interesse nas imagens radiográficas

TABELA 1 – Valores subjetivos pré-estabelecidos das radiopacidade das estruturas anatômicas presentes na área de interesse das imagens radiográficas

ESTRUTURAS ANATÔMICAS PRESENTES NA ÁREA DE INTERESSE	VALORES SUBJETIVOS DAS RADIOPACIDADES
Metal	10
Cortical óssea	7 - 10
Canal medular	5 - 7
Polímero da mamona	3 - 5
Tecido mole	0 - 3
Ar	0

Obs: -A evolução fisiológica do processo de reparo não recebeu pontuação em intervalo aberto flexível, pois dinamicamente seus períodos pós-cirúrgicos vão se situando pelos vários intervalos de escala de valores de radiopacidades.

-Os intervalos abertos são flexíveis ou não-rígidos por serem valores subjetivos relativos propostos, portanto, não se pode torná-los absolutos ou fechados, podendo assim a radiopacidade de uma estrutura anatômica observada, deslocar-se para outro escore de intervalo aberto que não o seu originalmente proposto.

-Tabela sugerida pelo Prof. Dr. Orivaldo Tavano em comunicação pessoal

de 90 dias, possivelmente devido à ausência de excessos superficiais da massa polimérica, encontrando-se bem adaptada ao leito receptor, evidenciando o seu envolvimento por osso neoformado, além de diminuição da massa superficial do polímero, sendo descrita por IGNÁCIO⁹ nos períodos tardios do seu experimento como "compactação" da massa polimérica (Gráfico 1).

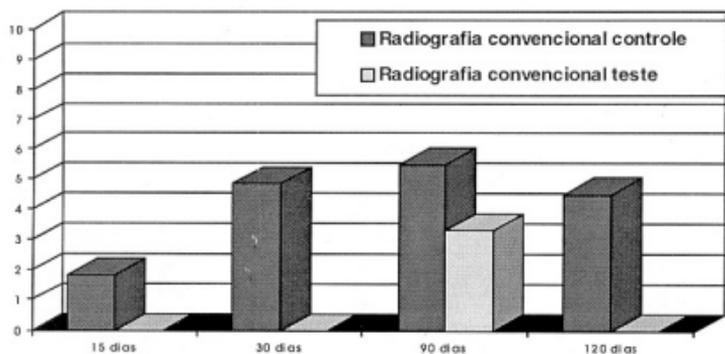
ii) o aumento da radiopacidade na interface osso-defeito controle, observado nos períodos experimentais, confundindo-se com a evolução do processo de reparo,

constatado por IGNÁCIO⁶ e OHARA et al.¹⁰ (gráfico 2).

E, por fim, deve-se correlacionar, quando possível, os achados radiográficos com as alterações microscópicas, para melhor avaliação da interface material-osso, pois os estágios microscópicos iniciais das alterações ósseas, não podem ser detectados por meios radiográficos rotineiros, nem mesmo o tamanho da rarefação observada radiograficamente pode ser correlacionada com a quantidade de tecido destruído⁷.

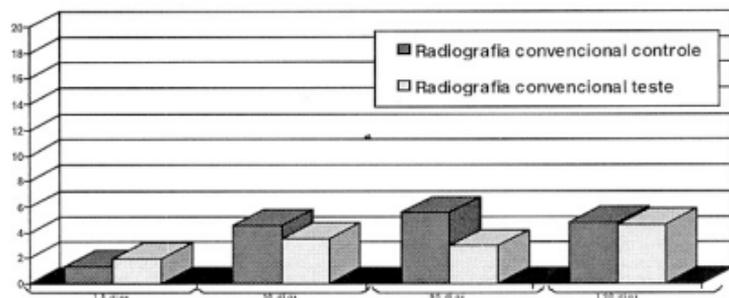
DISCUSSÃO

Sendo o reparo ósseo (formação osteóide e posterior mineralização) radiograficamente expressado como uma intensificação da radiopacidade, resultante de um aumento da densidade óptica da imagem do tecido ósseo, segundo BODNER et al⁸, em 1993, para determinar o processo de reparo ósseo, mudanças de radiopacidades entre radiografias seriadas, devem ser observadas. A fase mediata pós-cirúrgica do reparo, normalmente, não pode ser



X = valores médios das radiopacidades
Y = período experimentais

GRÁFICO 1 - Valores médios das radiopacidades presentes nas imagens convencionais controle e teste representativas da evolução do processo de reparo nos períodos de 15, 30, 90 e 120 dias



X = valores médios das radiopacidades obtidos das tabelas

"síntese" dos períodos dos experimentos

Y = período experimental

GRÁFICO 2- Valores médios das radiopacidades presentes nas regiões de interface das imagens convencionais, controle e teste nos períodos de 15, 30, 90 e 120 dias

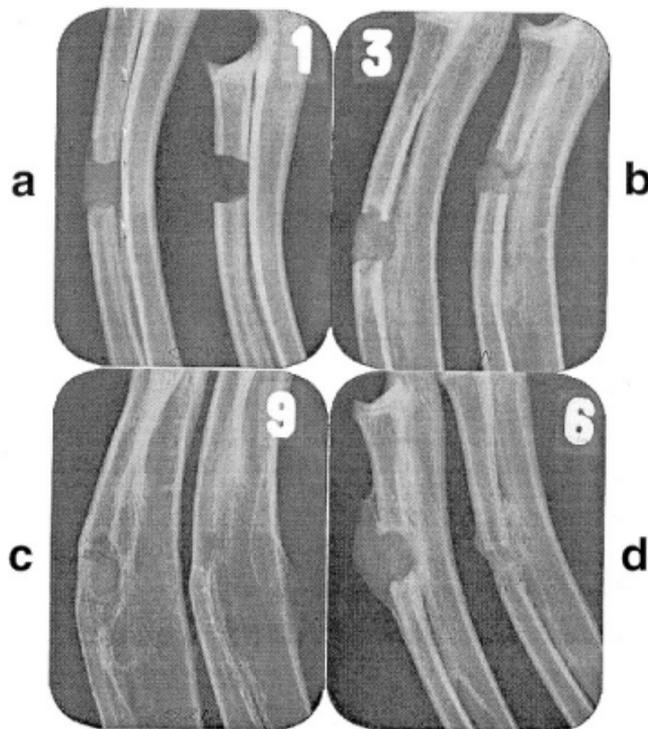


FIGURA 4- Imagens convencionais (região rádio-ulnar) - períodos: (a) 15 dias, (b) 30 dias, (c) 90 dias e (d) 120 dias

detectada nas radiografias, porém as fases de neoformação e remodelação óssea, observa-se por intensificação gradual da radiopacidade na área, porém as interpretações do início da osteogênese são subjetivas e sem padrão objetivo de medidas precisas, as poucas variações dos estudos sobre o tempo do início do processo de osteoformação, podem ser apenas coincidência. Daí a necessidade de se ter medidas padronizadas para a reprodutibilidade dos estudos radiográficos, determinando parâmetros objetivos e pontos artificiais de referência (ex: artefato escalonado de alumínio - penetrômetro), os quais poderão permitir comparação dos resultados de diferentes radiografias de quaisquer tecidos, em vários períodos, feita por diferentes observadores⁶.

Para CURTIS JUNIOR; Von FRAUHOFFER; FARMAN⁴, em 1990, a radiodensidade deve ser uma valiosa, se não essencial característica dos compostos resinosos empregados na área médico-odontológica. Em 1995, OHARA et al.¹⁰, no estudo experimental da biocompatibilidade do polímero poliuretano da mamona implantada intra-óssea e intra-articular em coelhos, através de análise microscópica, observaram não haver reação inflamatória tardia da sinovial e houve

reação fibrosa do osso, que evoluiu para neoformação óssea, sem sinais de rejeição, não realizando, no entanto, nenhum monitoramento radiográfico.

Ainda em 1995, IGNÁCIO⁶ em sua dissertação de mestrado sobre a utilização do polímero da mamona no preenchimento de falhas ósseas em coelhos, observou que as radiografias realizadas no pós-operatório imediato, serviram para verificar a localização, alinhamento e a configuração da massa do polímero, este apresentando um aspecto radiopaco homogêneo, inferior aos remanescentes ósseos. No grupo controle a área de interesse apresentava radiotransparência total nas imagens convencionais pós-operatórias imediatas, verificando-se em alguns animais deslizamentos epifisários e fraturas expostas. Duas semanas após (Grupo I) observou-se reação periosteal com formação de calo unindo as interfaces proximal e distal, na maioria do grupo experimental, em alguns animais pode-se observar linha radiotransparente na interface do coto distal, porém sem perda de alinhamento do cimento. Após 4 semanas (Grupo II), as alterações radiográficas foram similares as observadas anteriormente, a reação periosteal era evidente, com maior obliteração da junção cimento-osso. Após 8 semanas (Grupo III) a reação periosteal de interface diminuiu, havendo completa obliteração cimento-osso.

E, após 16 semanas (Grupo IV), havia continuidade morfológica entre o osso e o cimento sem reação periosteal e sem observação de linhas radiotransparentes nos interfaces cimento-osso. Em todos os tempos experimentais havia reação da ulna adjacente.

No exame radiográfico em ratos, das reações teciduais ósseas ao implante de titânio, WEINFELD; BIRMAN; PANELLA¹², em 1996, após padronização do método radiográfico e dos exames feitos, independentemente, por três examinadores, observaram no grupo experimental, que a imagem de uma interface direta ao osso, sem presença de espaços radiotransparentes aparentes, ao redor da cavidade preenchida com o implante, foi obtida apenas aos 90 dias pós-cirurgia, enquanto no grupo controle, aos 60 dias, podia se observar completa substituição da lesão por uma área radiopaca. Acrescentando, afirmam que não deve ocorrer nenhuma evidência de radiotransparência perimplantar para se obter o sucesso, considerando-se as limitações dadas pelo tempo de avaliação, pois o aspecto radiotransparente pós-cirúrgico, decorre da reação do tecido conjuntivo e sua reorganização estrutural. Nos períodos intermediários, verifica-se as zonas de transição radiotransparentes e radiopacas perimplantar e nos tempos mais tardios (90 e 120 dias), há predomínio da radiopacidade, na interface

TABELA 2— Síntese dos valores médios das radiopacidades presentes nas imagens radiográficas convencionais, nos períodos de 15, 30, 90 e 120 dias*

Estruturas Anatômicas das Áreas de Interesse		Imagens Controle				Imagens Teste			
		Períodos (dias)				Períodos (dias)			
		15	30	90	120	15	30	90	120
Coto Proximal	1. Corticais	8,5	8,5	8,16	6,83	5,83	8,16	6,16	7,16
	2. Canal Medular	6,5	6,16	5,5	6,5	5,16	7,16	5,5	6,5
	3. Interface	2,16	5,83	5,5	4,83	2,16	4,83	2,83	4,83
Coto Distal	4. Corticais	7,83	8,5	8,16	6,83	5,5	7,83	5,83	7,16
	5. Canal Medular	6,16	6,5	5,5	6,5	5,16	6,5	5,5	6,16
	6. Interface	1,5	4,16	5,5	4,5	2,16	4,83	3,16	4,5
Região Ulnar	7. Cortical	7,83	6,83	5,83	4,83	8,16	5,5	5,83	5,5
	8. Espaço Interósseo	0,5	3,5	5,5	4,83	2,5	2,83	3,83	4,5
	9. Interface	0,5	3,5	5,5	4,83	1,5	0,83	2,83	4,5
10. Área da Massa Polimérica	-	-	-	-	3,5	4,5	4,83	4,5	
11. Área do Defeito Controle	1,83	3,83	5,5	4,83	-	-	-	-	
12. Evolução do Processo de Reparo	1,83	4,83	5,5	4,5	-	-	3,33	-	

* Todos os valores das radiopacidades das estruturas anatômicas das áreas de interesse das imagens convencionais são escores médios obtidos a partir da Tabela 1.

implante osso, estando radiograficamente em íntima continuidade. Em termos de avaliação, o exame microscópico seria ideal, no entanto, raras são as situações que permitem a coleta do material humano, tornando os exames clínicos e radiográficos, criteriosamente pré-estabelecidos, indispensáveis, apesar das alterações microscópicas do reparo, não poderem, necessariamente, serem reveladas radiográfica e clinicamente. Os autores concluíram, portanto, ser o método radiográfico, como controle das reações teciduais, indicado para observações iniciais e tardias, dos implantes, pois as imagens dos períodos intermediários podem apresentar dificuldades de interpretação, levando a diagnósticos não conclusivos. É a associação entre os métodos radiográfico, microscópico e clínico padronizados deve, quando possível, ser realizada. KUGA et al.⁷, em 1997, na avaliação radiográfica do implante ósseo puro ou acrescido com Rifamicina em cirurgias paraendodônticas humanas, observaram que o melhor período para definição radiográfica do sucesso ou fracasso do procedimento, foi de 180 dias, sendo o sucesso relacionado com a completa reconstituição da imagem radiográfica óssea. Nos períodos intermediários das cirurgias paraendodônticas humanas torna-se questionável prever radiograficamente o sucesso ou fracasso.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos e das considerações levantadas na discussão, concluiu-se que:

- As radiografias convencionais, quando padronizadas e com qualidade, são um excelente meio para exame do comportamento biológico do tecido ósseo frente à implantes com materiais aloplásticos;
- Pelas análises quantitativas das radiopacidades pré-estabelecidas, as imagens convencionais mostraram servir de critério de padronização e reprodutibilidade para avaliação do processo de reparo ósseo e relações de interface na pesquisa de materiais aloplásticos substitutos ósseos biocompatíveis.

ABSTRACT

Bone biological behavior associated a castor beans polyurethane resin in surgical defects in rabbits, has performed a conventional radiographic analysis. Conventional images, experimental (polymer) and controle (blood clot), were examined, and scores were give according to the radiopacity in density allowed at

15, 30, 90 and 120 days. The results reveals the radiopacity intensification in control defects, the evolution and/or retarded of bone repair, the relative constancy of polimeric mass and the change of radiopacities in interface areas. Through the radiopacities quantitative analysis proposed, concluded that: conventional radiographis, when padronized and with quality, an na excellent way to analyse the biological behavior of bone tissue with aloimplants; this criterion serves as a padronization for the evaluation of bone regeneration and interface relation in the research of biocompatible materials.

UNITERMS: Radiographic examination; Castor beans polyurethane resin; Bone regeneration; Biocompatible materials.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ALVARES, L. C.; TAVANO, O. **Curso de radiologia em odontologia**. 3 ed., São Paulo, Ed. Santos, 1993. 230p.
- 2- BODNER, L. et al. Extraction site healing in rats. **Oral Surg.**, v.15, n.3, p.367-72, Mar. 1993.
- 3- BOYNE, P.J. The performance of bone grafts in reconstructive. In: WILLIAMS, D.F., ed. **Biocompatibility of tissue analogs**. Boca Raton, CRC Press, 1985. v.1, p.1-29.
- 4- CURTIS JUNIOR, P.M.; VON FRAUHOFFER, A.; FARMAN, A.G. The radiographic density of composite restorative resins. **Oral Surg.**, v.70, n.2, p.226-30, Aug. 1990.
- 5- GONÇALVES, E.A.L. **Estudo do processo de reparo ósseo em defeitos cirúrgicos implantados com matriz dentinária desmineralizada autógena no osso rádio de cães**. Bauru, 1997. 141 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 6- IGNÁCIO, H. **Utilização do cimento derivado do polímero da mamona no preenchimento de falha óssea: estudo experimental em coelhos**. Ribeirão Preto, 1995. 96p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
- 7- KUGA, M.C. et al. Avaliação clínica e radiográfica de implante ósseo, puro ou acrescido de Rifomicina M, em cirurgia paraendodôntica. **J. bras. odont. Clin.**, v.1, n.2, p.29-36, mar./abr. 1997.
- 8- LANGLAIS, R.P.; LANGLAND, O.E.; NORTJÉ, C.J., eds. **Diagnostic imaging of the jaws**, Malvern, s. ed. 1995.
- 9- LICHTOR, A. Alloplastic bone graft used experimentally. **J. Intern. Coll. Surg.**, v.22, p.238-42, 1954.

- 10- OHARA, G. et al. Estudo experimental da biocompatibilidade do polímero poliuretano da mamona implantada intra-óssea e intra-articular em coelhos. **Acta ortop. Bras.**, v.3, n.2, p.62-8, abr./jun. 1995.
- 11- PRÉVOST, A.P. et al. Radiopacity of glass ionomer dental materials. **Oral Surg.**, v.70, n.2, p.231-5, Aug. 1990.
- 12- WEINFELD, I.; BIRMAN, E.G.; PANELLA, J. Reações teciduais ósseas ao implante de titânio. Estudo histológico e radiográfico em ratos. **Rev. Odont. USP**, v.10 n.2, p.107-14, abr./jun. 1996.
- 13- WILLIAMS, D.F., ed. **Biocompatibility of tissue analogs**. Boca Raton, CRC Press, 1985. v.1/2.