

como “a conexão estrutural e funcional direta entre o tecido ósseo vivo e organizado e a superfície do implante” (BRANEMARK et al., 1977) ou “a fixação rígida, clinicamente assintomática de um material aloplástico ao tecido ósseo, mantido durante um trabalho funcional” (ALBREKTSSON et al., 1988). Os biomateriais implantados no interior do tecido ósseo podem estabelecer com o osso circundante dois tipos de integração: (1) osseointegração direta ou verdadeira, quando se estabelece um contato direto entre o osso e a superfície do implante e, (2) indireta ou fibro-óssea, quando uma cápsula fibrosa se interpõe entre o implante e a superfície do osso. Acredita-se que a fixação bem sucedida de um implante seja diretamente proporcional à porcentagem de áreas de osseointegração direta. A integração fibro-óssea é aceitável apenas nos estágios iniciais pós-implantação, sendo considerada um fator desfavorável à estabilidade dos implantes, em longo prazo, pois as fibras colágenas podem fixar-se ao osso, mas não à superfície do material. A persistência de encapsulamento fibroso parece decorrer de irritação mecânica (instabilidade) ou da rejeição biológica ao material (LeGEROS & CRAIG, 1993).

Considera-se, hoje, que a biocompatibilidade e capacidade de osseointegração não são propriedades exclusivas da composição química dos biomateriais, mas dependem também, e talvez principalmente, de seus atributos físicos. A maneira como os tecidos hospedeiros respondem ao biomaterial, determinando o sucesso ou fracasso do implante, parece ser determinada principalmente pelas características físicas da superfície, mais do que pela composição química (BOSS et al., 1995). Propriedades como tamanho e forma das partículas, rugosidade superficial, existência e tamanho de poros são fatores relevantes para a determinação da biocompatibilidade e osseointegração (LeGEROS & CRAIG, 1993; BOSS et al., 1995). A quantidade de partículas implantadas também parece contribuir para a extensão, intensidade e duração da reação inflamatória que se desenvolve em decorrência da implantação (BOSS et al., 1995).

Os pinos confeccionados a partir da poliuretana derivada da mamona apresentavam após a sua moldagem uma superfície irregular e por vezes áspera, devido a escarificação executada com bisturi para corrigir defeitos de moldagem. Isso pode ter influenciado a osseointegração, pois trabalhando com implantes intra-ósseos, KIESWETTER et al. (1996) confirmaram que a superfície do material

implantado parece determinar sua habilidade em se incorporar com sucesso aos tecidos vizinhos. Da combinação química do material com características físicas da sua superfície (principalmente textura/aspereza/rugosidade) resultaria uma energia superficial que parece determinar quais proteínas do meio tissular são absorvidas a ele, assim como e quais células são recrutadas para aderir à superfície do implante, secretar um repertório de fatores de crescimento e citocinas necessários para o estímulo à proliferação e diferenciação celular, resultando no estímulo à osteogênese e incorporação do material ao novo osso.

Sinais de osseointegração não foram observados em cães por MARIA et al. (2003). Essa ocorrência reforça a hipótese desses autores de que a poliuretana de mamona comporta-se de forma diferente entre as espécies.

5 CONCLUSÃO

A análise dos dados clínicos, radiológicos, macroscópicos e histológicos, possibilita a afirmação de características biocompatíveis e a análise histológica a característica de osseointegração da poliuretana derivada do óleo da mamona (*Ricinus communis*) implantada em ossos de codornas domésticas (*Coturnix coturnix japonica*), caracterizando-se um material opcional para utilização em cirurgia ortopédica aviária.

Os estudos com o polímero de mamona devem ser continuados, pois pouco se sabe ainda sobre características como a resistência mecânica do material após sua implantação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NOTISA. Estudo experimental investiga polímero de mamona na reconstrução óssea em ratos. **Medcenter Notícia Digital**, São Paulo, 20 dez. 2004. Notícia. Capturado em 03 jan. 2005. Online. Disponível na Internet <http://www.odontologia.com.br/noticias.asp?id=716&idesp=2&ler=s>

ALBREKTSSON, T. et al. Ósseo-integrated oral implants – A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. **Journal Periodontal**, v. 59, p. 287-296, 1988.

ALIEVI, M.M. **Redução fechada e fixação esquelética externa tipo I ou tipo II para o tratamento de fratura de tibiotarso em pombos domésticos**. Santa Maria, 2000. 38 p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Santa Maria.

ARA, C.A. **Fijacion cervical com polímero vegetal**. Capturado em 03 jan. 2005. Online Disponível na Internet <http://rneurocirurgia.com/espanol/pass/revistas/1999/volumen22/Vol22art52.html>

BAYER, C. **Biomecânica – Polímero osteointegrável Bioosteo**. Capturado em 10 abr. 2003. Online. Disponível na internet <http://www.biomecânica.com.br/bioosteo/index.htm>

BOLSON, J. Procedimentos cirúrgicos em animais selvagens e silvestres. In: I SIMPÓSIO GAÚCHO SOBRE ANIMAIS SELVAGENS, 2004. Santa Maria, RS, Brasil. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 2004. 1 Cd room. Para uso em PC.

BOSS, J.H. et al. The relativity of biocompatibility. A critical of the concept of biocompatibility. **Israel Journal Medical Science**, v. 31, n. 4, p. 203-209, 1995.

BRANEMARK, P. I. et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: Experience from a 10-years period. **Scandinavia Journal Plastic Reconstructive Surgery**, v. 11, suppl. 16, 1977.

BUCCARI, M. J. C. **Columna cervical**. Capturado em 03 jan. 2005. Online. Disponível na Internet <http://www.rneurocirurgia.com/espanol/pass/revistas/2001/volumen43/Vol43art83.html>

BUSH, M. External fixation of avian fractures. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.171, n.9, p.943-946, 1977.

CALIXTO, R. F. E. et al. Implantation of flakes of castor oil resin in rat dental alveolus. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 257-262, jul./set. 2001.

CAVALCA, D. **Ageuniara – USP desenvolve osso artificial a partir do óleo de mamona**. Capturado em 12 abr. 2003. Online. Disponível na Internet <http://www.uniara.com.br/ageuniara/artigos.asp/Artigo=27>

CHIERICE, G. **Ageuniara – USP desenvolve osso artificial a partir do óleo de mamona**. Capturado em 12 abr. 2003. Online. Disponível na Internet <http://www.uniara.com.br/ageuniara/artigos.asp/Artigo=27>

CLARO NETO, S. **Caracterização físico-químicas de um poliuretano derivado de óleo de mamona utilizado para implantes ósseos**. São Carlos, 1997. 127p. Tese de Doutorado – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo.

COSTA, C.A.S. et al. Biocompatibilidade do polímero de poliuretana vegetal derivada do óleo de mamona em estudo comparativo com cimento de óxido de zinco e eugenol. Avaliação histopatológica de implantes subcutâneos em ratos. **Odonto 2000 – Odontologia do Século XXI**, v. 1, p. 44-48, 1997.

DEL CARLO, R.J. et al. Polímero derivado de mamona acrescido de cálcio, associado ou não à medula óssea autógena na reparação de falhas ósseas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, nov-dez., 2003.

FONSECA, M. C.R. **Ensaio mecânico de tração de uma poliuretana elastométrica derivada do óleo de mamona para uso como implante tendinoso**. Ribeirão Preto 1997. 89p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina de

Ribeirão Preto e Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

FOWLER, M.E. **Zôo and wild animal medicine**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1978.

FUCHS, M.L. Tratamento da osteomielite de calcâneo com polímero de mamona. **Sociedade Brasileira de Medicina e Cirurgia do Pé (SBP)**, São Paulo, a. 1, n. 03, p. 2, mai. 1995.

GERMANI, M. H. et al. **Estudo experimental da biocompatibilidade do polímero de mamona (*Ricinus communis*) implantada em orelha de cão**. Capturado em 17 jan. 2005. Online. Disponível na Internet <http://www.unimar.br/ciencias/7-23-1.html>

HIRAKI, K. **Biocompatibilidade in vitro do polímero de mamona**. Capturado em 12 Abr. 2003. Online. Disponível na Internet http://www.usp.br/siicusp/9osiicusp/cd_2001/ficha153.htm

IGNÁCIO, H., **Avaliação da poliuretana da mamona nas formas compacta e porosa no preenchimento de falha óssea**. 1999. Tese (Doutorado) Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

JACKSON, D.A., Tratamento das fraturas umerais. In: BOJRAB, M.J. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 1996. Cap. 47. p.710-724.

KIESWETTER, K. et al. The role of implant surface characteristics in the healing of bone. **Criticism Review Oral Biologic Medice**, v. 7, n. 4, p. 329-345, 1996.

LANCE, E.M. **Some observations on bone graft technology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 114-124. 1985. 200p.

LeGEROS, R.Z.; CRAIG, R.G. Strategies to affect bone remodeling: osteointegration. **Journal Bone Mineral**, v. 8, Supl. 2, p. S583-S596, 1993.

LEONEL, E.C.F. et al. **A ação do polímero de mamona durante a neoformação óssea**. Capturado em 03 jan. 2005. On line. Disponível na Internet <http://www.scielo.br/pdf/acb/v19n4/a05v19n4.pdf>.

MACCOY, D.M. General principles of avian surgery. **Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian**, v.13, n.6, p.989-992, 1991.

MACCARTNEY, W.T. Orthopaedic injuries in pigeons. **Veterinary Record**, v.134, n.19, p.305-307, 1994.

MAGRO-FILHO, O. et al. Implante de polímero de mamona em cavidades cirúrgicas experimentais realizadas em tibia. Estudo histológico em ratos. **Innovations Magazine**, v.2, n.2, p. 10-14, 1998.

MARIA, P.P. et al. Análise macroscópica e histológica do emprego da poliuretana derivada do óleo de mamona (*Ricinus communis*) aplicada na tibia de cães em fase de crescimento. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.18, n.4, 332-336, ago/set., 2003.

MARIA, P.P., et.al. Poliuretana da mamona (*Ricinus communis*) para desvio da crista da tibia no cão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, mai/jun, 2004.

MELLONIG, J.T. Periodontal Regeneration: Bone Grafts. In: NEVINS, M.; MELLONIG, J.T. **Periodontal Therapy**. Chicago, Quintessence, 1998, Capítulo 15, p. 233, 1998.

NEWTON, C.D; ZEITLIN, S. Avian fracture healing. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.170, n.6, p.620-625, 1977.

OHARA, G.H. et al. Estudo experimental da biocompatibilidade do polímero da mamona implantada intra-óssea e intra-articular em coelhos. **Acta Ortopedia Brasileira**, São Paulo, v.3, n.2, p. 62-68. mar. 1995.

PACHALY, J.R. et al. Field trial on chemically restraining muscovy ducks (*Cairina moschata*) with allometrically scaled doses of xilazine, ketamine and atropine, Umuarama, PR, 2001. In: VI JORNADA DE MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIPAR, 2001, Umuarama, PR. **Anais...** Umuarama: Arquivos de Ciências Veterinária da Unipar, 2001, v.4, n.2, p.238-246, jul/dez.

PARK, J.B., LAKES, R.S. Tissue response to implants. In: PARK, J.B.; LAKES, R.S. **Biomaterials. An introduction**. 2 ed. New York and London: Plenum Press, p.223-244, 1992.

PARR, G.R. et al. Histomorphometric and histologic observations of bone healing around immediate implants in dogs. **Int Journal Oral Maxilloface Implants**, v.8, p. 534-540, 1993.

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

PERASSI, F.T. **Resposta tecidual ao cimento endodôntico resinoso endorez e um cimento experimental derivado do polímero de mamona comparados ao Endofill e Sealapex: estudo morfológico**. 2004. 117p. Tese (Doutorado em Endodontia) Faculdade de Odontologia, universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L., **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1999, 694p.

PIRES, P.P. **Determinação de local ideal para a implantação de transponder subcutâneo para a identificação eletrônica de bovinos**. Capturado em 03 Jan. 2005. Disponível na internet

<http://www.cnpqg.embrapa.br/rastreamento/determinacaolocal.html>

PIRES, R., **Avaliação da osseocondutividade e osseointegração de implantes com três formulações de poliuretano derivado de mamona em fêmur de coelhos**. Capturado em 12 Abr. 2003. Online. Disponível na Internet

http://www.usp.br/siicusp/9osiicusp/cd_2001/ficha128.htm

RAMOS, L.C.S. Variability for oil and fatty acid composition in castor bean varieties. **Journal of American oil chemical society**, v. 12, p. 1841-1843, 1984.

REZENDE, C.M.F. et al. Estudo experimental do poliuretano de óleo de mamona (*Ricinus communis*) como substituto parcial do tendão calcâneo comum em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 6, dez. 2001.

ROCHA, E.F. et al. Avaliação da absorção de mini-pinos de polímero de mamona (*Ricinus communis*). In: Reunião da SBPqO, 18., 2001, Águas de Lindóia. **Resumos da 18ª Reunião da SBPqO**, Águas de Lindóia, 2001. v. 15, p. 46, resumo I196.

SARDINHA, S.C. et al. **Efeito de substitutos ósseos na superfície de implantes – estudo em coelhos**. Piracicaba: Departamento de Diagnóstico Oral, Área de Cirurgia Buço-Maxilo-Facial – Faculdade de odontologia de Piracicaba – UNICAMP. 2001.

SILVA, M.C., **Poliuretano de óleo de mamona como substitutivo de tendão: estudo experimental em coelhos (*Oryctolagus cunicullus*)**. 2000. 62f. Dissertação (Mestrado em cirurgia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

SILVA, M.J.A. Estudo do comportamento do tecido ósseo frente ao implante do polímero de mamona em raios de coelhos, pela análise quantitativa das radiopacidades nas imagens radiográficas convencionais. **Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru** - Bauru, v.5, n.3-4, p.69-67, jul./dez.1997.

STURION, D.J. Uso do polímero de mamona (Impermaster®) na impermeabilização de lesões podais de bovinos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Umuarama, v.7, n.1, jan./jun. 2004.

TAVANO, O. Estudo da densidade radiográfica digital do tecido ósseo face ao implante do polímero de mamona em coelhos. **Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru**, v.7, n.3-4, p.53-58, jul/dez. 1999.

VIANNA, D.L. **Estudo comparativo da resistência mecânica da poliuretana derivada do óleo de mamona, submetida a ensaios de tração**. Ribeirão Preto, 1997. 70p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

VILARINHO, R.H. et al. Implante de resina de poliuretana vegetal na câmara anterior de olho de camundongo - estudo histológico, Araraquara, SP, 1996. In: ODONTOLOGIA DO SÉCULO XXI, 1996, Araraquara, SP. **Anais...** Araraquara: Faculdade de odontologia, 1996. v.1. p.25-29.

WESTFALL, M.L; EGGER, L.E. The management of long bone fractures in birds. **Iowa State Veterinarian**, v.41, n.2, p.81-87, 1979.

WILLIAMS, D.F. Definitions in Biomaterials, New York, Elsevier, 1987b. Apud: MARCANTÔNIO JÚNIOR, E; MARCANTÔNIO, R.A.C.; CIRELLI, J.A. Regeneração óssea: vertical e horizontal. In: TUNES, U.R. **Atualização em periodontia e implantodontia**. São Paulo, Artes Médicas, 1999, p. 295-316.

WILLIAMS, R. et al. A comparative study of treatment methods for long bone fractures. **Companion Animal Practice**, v.1, n.4, p.48-55, 1987a.

WISSMAN, M.A. New tools, diagnostics aid in bone and beak repair in birds. **Veterinary Product News**, v.11, n.6, p.44-45, 1999.

WITHROW, S.J. General principles of fracture repair in raptors. In: _____. **Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian**, v.4, n.2, p.116-121, 1982.

7 ANEXO A – Ofício de trâmite na revista CIÊNCIA RURAL do trabalho científico extraído dessa dissertação

CIÊNCIA RURAL

Revista Científica do Centro de Ciências Rurais
Universidade Federal de Santa Maria
CEP: 97105-900 - Santa Maria - RS, BRASIL
e-mail: cienciarural@mail.ufsm.br

homepage: <http://www.ufsm.br/ccr/revista>
ISSN0103-8478

Fone:(55)220-8698 -Fax: (55)220-8695
<http://www.scielo.br/cr>

Santa Maria,29 de dezembro de 2004.

Número do Artigo: 439/04

Título do Artigo: ANÁLISE CLÍNICA, RADIOLÓGICA, MACROSCÓPICA E HISTOLÓGICA DO ÚMERO DE CODORNAS DOMÉSTICAS (*Coturnix coturnix japonica*) SUBMETIDOS AO IMPLANTE DA POLIURETANA DERIVADA DO POLÍMERO DE MAMONA (*Ricinus*

Senhor(a) Pesquisador(a)

Estamos enviando em anexo o artigo conforme numeração acima com parecer dos Comitês. Para facilitar a reavaliação do artigo e sua tramitação, solicitamos sua devolução dentro de 15 dias, de acordo com as seguintes instruções:

- 1 –Cópia digitada;
- 2 - Figuras e gráficos, devem obrigatoriamente ser enviados separados e impressos em papel "glossy" / papel fotográfico, alternativamente em arquivos digitalizados com mínimo 800 DPI extensão .TIFF, lembrando que figuras e gráficos de qualidade inferior não poderão ser aceitos;
- 3 - Texto com disquete editorado no Microsoft Word;
- 4 - Original com as sugestões dos consultores;
- 5 - Pareceres dos consultores;
- 6 - Enumeração em folha separada das modificações realizadas, indicando onde foram introduzidas no texto e justificativas, quando não houver concordância pelos autores de algumas sugestões;
- 7 - O seu artigo será analisado pela Comissão Editorial, Comitê de Área, e poderá ser reencaminhado aos Consultores Científicos novamente antes da aprovação podendo, eventualmente, ser devolvido a V. Sa. para possíveis alterações antes da aprovação final. O não atendimento das sugestões poderá levar a não recomendação do artigo para publicação. Assim solicitamos que siga rigorosamente as sugestões apresentadas ou apresente uma excelente justificativa para o não atendimento das mesmas.

ATENÇÃO: Sempre que contatar a informe o número de referência do artigo. A situação do artigo deve, preferencialmente, ser acompanhada na homepage da Revista.

Comentarias:

Ilmo.(a) Sr(a): JULIANO BOLSON
RST 287 6885 APP 201
SANTA MARIA - RS
97105-030