

# Fixação interna das fraturas do tornozelo com parafusos biodegradáveis\*

NELSON ELIAS<sup>1</sup>, DURVAL TERCIO N. LEAL<sup>2</sup>, LUIZ ANTÔNIO M. SANTOS<sup>3</sup>

## RESUMO

Dezoito pacientes foram submetidos a redução cirúrgica e fixação interna de fraturas do tornozelo, com parafusos biodegradáveis. O acompanhamento variou de três a 14 meses, com tempo médio de oito meses. As idades estavam compreendidas entre 21 e 55 anos, com média de 32 anos. Todos os pacientes foram submetidos a imobilização gessada no pós-operatório, do tipo bota, por período de seis semanas. A formação de seroma ocorreu em dois pacientes, após oito a dez semanas, respectivamente, no período pós-operatório, mas isso não alterou o processo de consolidação óssea nem a recuperação funcional. O principal benefício do uso de implantes biodegradáveis em cirurgia ortopédica é evitar um segundo procedimento cirúrgico para remoção do implante, com vantagens psicológicas e econômicas. Os resultados deste trabalho mostram que os parafusos biodegradáveis podem ser usados na fixação interna de fraturas do tornozelo.

## SUMMARY

### *Internal fixation of ankle fractures with biodegradable screws*

*Eighteen patients with displaced malleolar fractures had open reduction and fixation of the fracture fragments using biodegradable screws. Mean follow-up time was 8 months (range 3 months – 1 year, 2 months) and mean age was 32 (21 – 55) years. A plaster cast below the knee was used for 6 weeks after surgery. Sinus formation as a sign of tissue reaction was observed in 2 patients, 8 and 10 weeks after the*

*surgical procedure, but this did not influence the healing of the fracture or the functional recovery. The main benefit of using biodegradable implants in bone surgery is avoiding a removal procedure with its psychological and economic advantages. The results of this study showed that biodegradable screws can be used successfully in ankle fractures.*

## INTRODUÇÃO

Os cirurgiões ortopédicos estão amplamente familiarizados com os dispositivos metálicos para fixação de fraturas, osteotomias e artrodeses. Entretanto, os implantes metálicos não estão isentos de complicações, decorrentes de fixação óssea. Eles deveriam ser removidos após a consolidação óssea, por causa do fenômeno de *stress-shielding* e por poderem provocar dor devido a sua localização subcutânea.

De acordo com a lei de Wolff (1892), a remodelação óssea ocorre sobre estresse, porém na presença de fixação rígida, através de implante metálico, este absorveria a maioria da tensão, ficando pequena parcela para o osso. Concomitante a tais fatos, poderia ocorrer osteoporose abaixo do implante, com diminuição da resistência óssea<sup>(20)</sup>; liberação de íons metálicos dos dispositivos de fixação<sup>(8)</sup>; reação do tipo corpo estranho<sup>(24)</sup> e migração tardia dos parafusos metálicos<sup>(12)</sup>.

Nas duas últimas décadas, vem aumentando o interesse pelo desenvolvimento de dispositivos de fixação totalmente degradáveis com propriedades semelhantes às do osso. Os polímeros sintéticos degradáveis têm sido usados como sutura há mais de 20 anos e suas propriedades físicas e químicas são bem conhecidas<sup>(25)</sup>.

Vários estudos experimentais com implantes biodegradáveis, em cirurgia ortopédica, têm sido publicados nos últimos anos<sup>(5,7,24,25)</sup>.

Os dispositivos biodegradáveis para fixação de fraturas têm sido utilizados e sua efetividade, comprovada<sup>(3,6,11,15,16,18,19)</sup>.

Os resultados da fixação de fraturas do tornozelo com dispositivos biodegradáveis têm sido semelhantes, quando comparados com os implantes metálicos<sup>(3,19)</sup>.

\* Trab. realiz. no Serv. de Ortop. e Traumatol. do Hospital Municipal Barata Ribeiro, RJ.

1. Médico Assistente.
2. Membro Titular da SBOT.
3. Chefe do Serviço.



Fig. 1 – Fratura do maléolo lateral com desvio. Controle peroperatório da redução e fixação da fratura.

Os parafusos de ácido poliglicólico foram desenvolvidos para uso clínico<sup>(18)</sup> e alguns trabalhos foram publicados<sup>(4,15,18)</sup>. Hoje, esse material é conhecido e utilizado em hospitais e clínicas nos países europeus sem exceção, nos EUA, Canadá, China e Argentina.

Neste estudo prospectivo estamos relatando os resultados clínicos e radiológicos das fraturas de tornozelo fixadas com parafusos biodegradáveis.

## CASUÍSTICA

Dezoito pacientes foram submetidos a tratamento cirúrgico de fraturas do tornozelo e fixação interna com parafusos biodegradáveis.

Doze eram do sexo masculino e seis do feminino. As idades variaram de 21 a 55 anos, com média de 32 anos. Havia nove fraturas isoladas do maléolo lateral, três fraturas isoladas do maléolo medial e seis fraturas bimaleolares. Utilizando a classificação de Weber, a distribuição foi: sete eram do tipo A e 11 do tipo B.

O tempo transcorrido entre o acidente e a operação variou de quatro a 15 dias, com média de sete dias. A permanência hospitalar variou de quatro a oito dias, com média de cinco dias. Todos os pacientes foram submetidos a imobilização gessada, no pós-operatório, do tipo bota, por seis semanas.

Os pacientes foram avaliados através da revisão ambulatorial com duas, seis e oito semanas e dois e seis meses de pós-operatório e com mais tempo quando possível, com seguimento variando de três a 14 meses, com média de oito meses.

Os resultados clínicos e radiográficos foram analisados levando-se em conta a manutenção da redução obtida, con-



Fig. 2 – Fratura do maléolo medial com desvio. Controle peroperatório da redução e fixação da fratura.

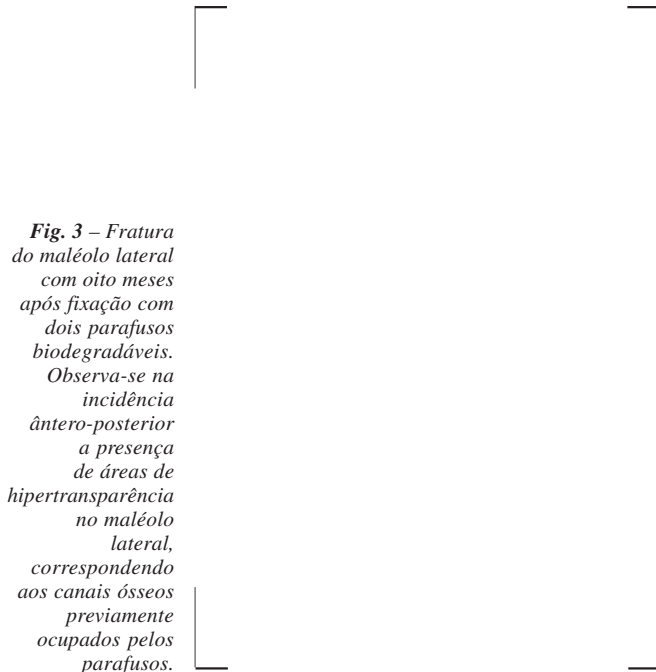
solidação da fratura, complicações e resultados radiográficos e funcionais. Os resultados funcionais seguiram o critério de Olerud & Molander<sup>(17)</sup> e são absolutamente satisfatórios.

## IMPLANTES BIODEGRADÁVEIS

O material foi manufaturado pela Bioscience Ltd., Tampere, Finlândia, e fornecido pela Azelinn Importação e Exportação Ltda., RJ. São derivados do ácido poliglicólico e polilático. A perda da dureza dos parafusos é gradual, atingindo após seis semanas de sua implantação o nível de osso esponjoso *in vivo*. A degradação ocorre principalmente por hidrólise e parcialmente por processo enzimático<sup>(11,25)</sup>.

## TÉCNICA CIRÚRGICA

Todos os pacientes foram submetidos ao tratamento cirúrgico após esvaziamento sanguíneo do membro inferior seguido de garroteamento ao nível da coxa. As fraturas, assim como a sindesmose lesada, se presente, foram reduzidas e compressão foi aplicada entre os fragmentos usando-se pinças para manter a correta redução. Nas fraturas do maléolo lateral foram usados um ou dois parafusos, dependendo do traço e da extensão da fratura (fig. 1). O diâmetro dos parafusos foi de 4,5mm e os comprimentos variaram de 30 a 40mm. A broca usada foi de 3,5mm de diâmetro. Os parafusos perfuraram ambas as corticais, com exceção do maléolo medial (fig. 2). O princípio do *lag-screw* foi usado quando necessário. Uma chave de fenda especial e um sepultador de cabeça foram desenvolvidos para o uso cirúrgico desses parafusos.



**Fig. 3** – Fratura do maléolo lateral com oito meses após fixação com dois parafusos biodegradáveis. Observa-se na incidência ântero-posterior a presença de áreas de hipertransparência no maléolo lateral, correspondendo aos canais ósseos previamente ocupados pelos parafusos.

## RESULTADOS

A flexão dorsal da articulação do tornozelo apresentava restrição de cinco graus ou menos quando comparada com a da dorsoflexão do tornozelo contralateral. A flexão plantar esteve com limitação mínima em apenas um paciente.

Não houve perda da redução obtida nos controles radiográficos no pós-operatório. Houve a permanência de área(s) de hipertransparência(s), por período de oito meses pós-cirurgia, e que correspondia(m) ao(s) trajeto(s) do(s) parafuso(s), porém isso não trouxe nenhuma repercussão para a deambulação que foi iniciada, em todos os pacientes, após oito semanas do tratamento cirúrgico.

## COMPLICAÇÕES

Houve uma infecção superficial, que regrediu com uso de antibióticos. O discreto porém incômodo efeito colateral deste método é a reação tecidual transitória (seroma) ao implante que provoca acumulação de líquido. Ocorreram dois casos desse tipo de reação, respectivamente após oito e dez semanas da cirurgia. O tratamento consistiu no uso de antiinflamatórios e repouso, tendo ambos os processos regredido em dez dias.

## DISCUSSÃO

As fraturas maleolares com desvio são lesões freqüentes e os resultados funcionais estão intimamente relacionados com

a redução anatômica<sup>(10,13)</sup>. Conseqüentemente, apesar de relatos sobre a eficácia do tratamento conservador, as fraturas desviadas do tornozelo são tratadas, muito freqüentemente, através da redução aberta e fixação interna.

O grupo AO recomenda que os implantes metálicos sejam removidos, para restaurar as forças biomecânicas do osso<sup>(14)</sup>, porém em diferentes hospitais a conduta varia desde a rotina de remoção à rotina de retenção do implante. No tornozelo, entretanto, a razão para remoção do metal seria a inconveniência e desconforto produzidos por placas e parafusos situados na região subcutânea.

A principal idéia do desenvolvimento de implantes biodegradáveis para cirurgia ortopédica foi baseada na possibilidade de dispositivo de osteossíntese que superasse as desvantagens do implante metálico, especialmente a segundo trauma, a remoção. A rigidez do implante metálico poderia causar o enfraquecimento do tecido ósseo subjacente<sup>(2,20,21)</sup>; quando não removido, poderia ser lentamente afetado pela corrosão, liberando íons<sup>(1,23)</sup>, causando irritação nos tecidos circunvizinhos e expondo-os à infecção bacteriana<sup>(8,12)</sup>, além do que a remoção dos implantes metálicos seria outro procedimento cirúrgico, sendo um inconveniente para o paciente.

Em estudos prévios, os resultados do tratamento cirúrgico das fraturas do tornozelo com pinos biodegradáveis foram semelhantes aos dos com pinos metálicos<sup>(3,13,19)</sup>.

Uma desvantagem do método é a necessidade de imobilização gessada, pós-operatória, por seis semanas, porém isso não comprometeu a recuperação funcional de nossos pacientes, estando de acordo com outras publicações<sup>(13,22)</sup>. Ao contrário dos implantes metálicos, os polímeros sintéticos, como os usados em alguns fios para sutura, são gradualmente absorvidos e eliminados pelo organismo<sup>(9)</sup>.

A acumulação de fluídos (seroma) como sinal de reação transitória tissular ao implante biodegradável não alterou o processo de consolidação nem a recuperação funcional. Essa reação não é infecciosa, regredindo com o uso de antiinflamatórios não hormonais, o que ocorreu em nossos dois casos.

Os implantes biodegradáveis não são visíveis ao exame radiográfico, porém o canal ocupado pelo implante é visível (fig. 3). Em alguns pacientes esse canal poderá ser visível até um ano de pós-operatório, porém na maioria dos casos é ocluído por neoformação óssea antes de um ano. Esse fenômeno dependeria da capacidade de reação individual do paciente aos implantes biodegradáveis<sup>(4,10,18)</sup>, não interferindo no resultado funcional.

Os parafusos biodegradáveis por nós utilizados apresentavam diâmetro de 4,5mm, tamanho relativamente grande, quando comparado com o de parafusos metálicos, normalmente utilizados na fixação do maléolo lateral. O uso de um parafuso na fixação do maléolo lateral é possível quando a redução da fratura é perfeita e não atravesse perpendicularmente a linha fraturária. Isso evita a rotação do fragmento em torno do parafuso. Esta técnica é simples, quando comparada com o uso de placa e parafusos na fixação do maléolo lateral, evitando-se dessa forma múltiplas perfurações no referido maléolo.

O principal benefício dos parafusos biodegradáveis em cirurgia ortopédica é que não existe a necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para sua remoção, proporcionando importantes vantagens psicológicas e econômicas.

A degradação dos parafusos biodegradáveis (copolímero) ocorre dentro do organismo por hidrólise, sendo o tempo estimado entre 60 e 100 dias<sup>(1)</sup>, o que poderia ser suficiente para fixar fraturas em ossos esponjosos até que o processo de consolidação se torne efetivo.

Os resultados deste estudo mostram que os parafusos biodegradáveis podem ser utilizados na fixação de fraturas do tornozelo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos médicos residentes em ortopedia do Hospital Municipal Barata Ribeiro, pela colaboração prestada a este trabalho, e à firma Azelinn Importação e Exportação Ltda., pelo fornecimento do material biodegradável, bem como o instrumental.

## REFERÊNCIAS

- Black, J.: Does corrosion matter? Editorial. *J Bone Joint Surg [Br]* 70: 517-520, 1988.
- Bonfield, W.: New trends in implant materials, in Pizzoferrato, A., Marchetti, A.G. & Ravaglioli, A. (eds.): *Biomaterials and clinical applications*, Elsevier, Amsterdam, 1987. p. 13-21.
- Bostman, S., Vainionpaa, S., Hirvensalo, E. et al: Biodegradable internal fixation for malleolar fractures – a prospective randomised trial. *J Bone Joint Surg [Br]* 69: 615-619, 1987.
- Buchols, R.W., Henry, S. & Henley, M.B.: Fixation with bioabsorbable screws for the treatment of fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg [Am]* 76: 319-324, 1994.
- Elias, N., Oliveira, L.P. & Mesquita, K.C.: Transphyseal fixation. Comparative experimental study between biodegradable implants and metallic pins. *Mapfre Med* 4 (Suppl II): 281-282, 1993.
- Elias, N., Oliveira, L.P., Mesquita, K.C. et al: Fixação interna com implantes biodegradáveis das fraturas do cotovelo em crianças e adolescentes. Relatório preliminar. *Rev Bras Ortop* 29: 29-32, 1994.
- Eitemuller, J., Gerlach, K.L., Schimickal, T. et al: Erste tierexperimentelle Erfahrungen beider Verwendung von Platten und Schrauben aus Vollständig resorbierbarem Polylactid zur Stabilisierung des osteotomierten Radius am Beagle. *Hefte Unfallchirurg* 181: 303, 1986.
- Galante, J.O., Lemons, J., Specotr, M. et al: The biologic effects of implant materials. *J Orthop Res* 9: 760-775, 1991.
- Herrmann, J.B., Kelly, R.J. & Higgins, G.A.: Polyglycolic acid sutures. Laboratory and clinical evaluation of a new absorbable suture material. *Arch Surg* 100: 486-490, 1970.
- Hirvensalo, E.: Fracture fixation with biodegradable rods. Forty-one cases for the treatment of fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg [Am]* 76: 319-324, 1994.
- Hollinger, J.O. & Battistone, G.C.: Biodegradable bone repair materials: synthetic polymers and ceramics. *Clin Orthop* 207: 290-305, 1986.
- Jacobsen, S., de Lichtenberg, M.H., Jensen, C.M. et al: Removal of internal fixation – the effect on patients' complaints: a study of 66 cases of removal of internal fixation after malleolar fractures. *Foot Ankle Int* 15: 170-171, 1997.
- Michelson, J.D.: Fractures about the ankle – Current concepts review. *J Bone Joint Surg [Am]* 77: 142-152, 1995.
- Muller, M.E., Allgower, H., Schneider, R. et al: *Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO group*, 2nd ed., Berlin, Springer Verlag, 1979.
- Nakamura, S., Ninomiya, S., Takatori, Y. et al: Polylactide screws in acetabular osteotomy. *Acta Orthop Scand* 64: 301-302, 1993.
- Nederdellmann, H. & Buhrmann, K.: Resorbierbare Osteosyntheseschrauben aus Polydioxanon (PDS). *Dtsch Z M und-Kiefer-Gesichts-Chir* 7: 399-400, 1983.
- Olerud, C. & Molander, H.: A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 103: 190-194, 1984.
- Partio, E.K., Bostman, O., Vainionpaa, S. et al: The treatment of cancellous bone fractures with biodegradable screws. *Acta Orthop Scand* 59 (Suppl 227): 18, 1988.
- Rokkanen, P., Bostman, O., Vainionpaa, S. et al: Biodegradable implants in fracture fixation: early results of treatment of fractures of the ankle. *Lancet* I: 1422-1424, 1985.
- Slatis, P., Karaharjn, E., Holmstrom, T. et al: Structural changes in intact tubular after application of rigid plates with and without compression. *J Bone Joint Surg [Am]* 60: 516-522, 1978.
- Skirving, A.P., Day, R., MacDonald, W. et al: Carbon fiber reinforced plastic (CRFP) plates versus stainless steel dynamic compression plates in the treatment of fractures of the tibia in dogs. *Clin Orthop* 224: 117-124, 1987.
- Sondena, K., Hoigaard, U., Smith, D. et al: Immobilization of operated ankle fractures. *Acta Orthop Scand* 57: 59-61, 1986.
- Starker, M. & Zichner, L.: Untersuchungen an Korrosionsprodukten nach Osteosynthesen. *Z Orthop* 124: 523-526, 1986.
- Vainionpaa, S., Vihtonen, K., Mero et al: Fixation of experimental osteotomies of the distal femur of rabbits with biodegradable material. *Arch Orthop Trauma Surg* 106: 1-4, 1986.
- Vasenius, J., Vainionpaa, S., Vihtonen, K. et al: Biodegradable self reinforced polyglucolide (SR-PGA) composite rods coated with slowly biodegradable polymers for fracture fixation. Strength and biodegradable polymers for fracture fixation. Strength and strength retention in vitro and in vivo. *Clin Mater* 1989.