

HASTE INTRAMEDULAR MODIFICADA NO TRATAMENTO DE FRATURA DIAFISÁRIA DE FÊMUR EM CÃO - RELATO DE CASO*

Silvio Henrique de Freitas¹⁺, Renata Gebara Sampaio Dória², Bruno Watanabe Minto³, Andriago Barboza de Nardi³, Marcos Marini Melo⁴, Lázaro Manoel de Camargo⁵, Marcelo Diniz dos Santos⁶, Antonio Carlos Shimano⁷ e Carlos Eduardo Ambrósio⁸

ABSTRACT. de Freitas S.H., Dória R.G.S., Minto B.W., de Nardi A.B., Melo M.M., de Camargo L.M., dos Santos M.D., Shimano A.C. & Ambrósio C.E. [Modified intramedullary nail to treat diaphyseal femoral fracture in a dog - Case report]. Haste intramedular modificada no tratamento de fratura diafisária de fêmur em cão - Relato de caso. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(4):323-328, 2013. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, *Campus* Jaboticabal, Rua Ivo Bellodi 21, Jardim Eldorado, Jaboticabal, SP 14887-106, Brasil. E-mail: shfreitas@terra.com.br

The long bone fractures play a major role in clinical-surgical routine, both in veterinary and human medicine. Due to the frequency in which they occur it is clear the necessity for reparative orthopedic procedures. Among the treatment techniques, the method of interlocking nail provides rigid stabilization of diaphyseal fractures and has biomechanical advantages compared to other stabilization techniques. We report a case of femoral fracture in a dog treated with the use of a modified intramedullary interlocking nail, made of Steinmann pin and polymethylmethacrylate. We were able to realign the proximal and distal bone fragments, achieving the fracture healing and the patient return to normal activities. It is concluded that the use of intramedullary modified technique is efficient and can be used as an additional option in the treatment of diaphyseal femoral fractures in dogs.

KEY WORDS. Femur, modified interlocking nail, polymethylmethacrylate, canine.

RESUMO. As fraturas de ossos longos têm papel de destaque na rotina clínico-cirúrgica, tanto na medicina veterinária quanto na medicina humana, visto a frequência em que ocorrem, sendo nítida a necessidade de procedimentos ortopédicos repara-

dores. Dentre as técnicas de tratamento, o método da haste bloqueada confere estabilização rígida em fraturas diafisárias e possui vantagens biomecânicas em relação às demais técnicas de estabilização. Relata-se um caso de fratura de fêmur em um cão,

*Recebido em 15 de junho de 2012.

Aceito para publicação em 20 de agosto de 2013.

¹ Médico-veterinário, DSc. Programa de Mestrado em Biociência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá (UNIC), Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), *Campus* Jaboticabal, Rua Ivo Bellodi 21, Jardim Eldorado, Jaboticabal, SP 14887-106, Brasil. E-mail: shfreitas@terra.com.br

² Médica-veterinária, DSc. Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP), Av. Duque de Caxias Norte 225, Centro, Pirassununga, SP 13635-900, rasil. E-mail: redoria@usp.br

³ Médico-veterinário, DSc. Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária (DCCV), FCAV, Unesp-Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Vila Nova Aparecida, Jaboticabal, SP 14884-900. E-mail: brunobt@ yahoo.com.br, andriagobarboza@yahoo.com.br

⁴ Médico-veterinário, MSc. Clínica Veterinária Clin Dog, Avenida Fernando Correa da Costa, 3667, Jardim Shangri-La, Cuiabá, MT 78070200, Brasil. E-mail: melomm@terra.com.br

⁵ Médico-veterinário. DSc. Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá (UNIC), Jardim Europa, Cuiabá, MT 78065900. E-mail: lazaro.camargo@kroton.com.br

⁶ Médico-veterinário, DSc. Departamento de Reprodução, UNIC, Jardim Europa, Cuiabá, MT 78065900. E-mail: marcelo.diniz@kroton.com.br

⁷ Engenheiro Bio-mecânico, DSc. Departamento de Biomecânica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP), Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto, SP 14049900, Brasil. E-mail: ashimano@fmrp.usp.br

⁸ Médico-veterinário, DSc. Departamento de Ciências Básicas, FZEA, USP, Av. Duque de Caxias Norte 225, Centro, Pirassununga, SP 13635-900. E-mail: ceambrosio@usp.br

tratado com o uso de haste intramedular bloqueada modificada, confeccionada com pino de Steinmann e polimetilmetacrilato. Conseguiu-se realinhamento dos fragmentos ósseos proximal e distal, consolidação da fratura e retorno do paciente às atividades normais. Conclui-se que o emprego da técnica de haste intramedular modificada é eficiente e pode ser utilizado como uma opção adicional no tratamento das fraturas diafisárias de fêmur em cães.

PALAVRAS-CHAVE. Fêmur, haste bloqueada modificada, polimetilmetacrilato, canina.

INTRODUÇÃO

As fraturas tem papel de destaque na rotina clínico-cirúrgica, tanto na medicina veterinária quanto na medicina humana. Na medicina veterinária, as principais causas de fraturas são os acidentes automobilísticos, quedas, coices ou projéteis de arma de fogo, que necessitam de tratamento adequado a fim de promover a consolidação óssea em tempo hábil, para que o paciente retorne às atividades normais. A consolidação de fraturas depende de vários fatores como o tipo de fratura, do grau de envolvimento dos tecidos moles, da condição física do paciente, do empenho e interesse do proprietário e, principalmente, da experiência do cirurgião, que irá definir qual será o dispositivo de fixação e estabilização mais adequado para tratar a fratura (Siqueira et al. 2001, Orosz 2002, Jacson 2005).

As fraturas, após serem reduzidas, normalmente são estabilizadas utilizando-se técnicas como talas, gesso, pinos intramedulares, fio de aço ortopédico, fixador externo, placa de compressão ou associação destas (Lesser 1984, Alieve et al. 1998, Manley, 1998, Schmaedecke et al. 2005). Além desses métodos, outros dispositivos mais modernos e biomecanicamente mais resistentes de fixação de fratura, como a haste e placa bloqueadas, estão sendo pesquisados e utilizados na ortopedia veterinária (Schmaedecke et al. 2005, Silva et al. 2007).

Atualmente, a osteossíntese biológica está sendo empregada para tratar fraturas e tem como objetivo preservar o foco da fratura e, conseqüentemente, a integridade vascular dos fragmentos ósseos e, ao mesmo tempo, fornecer uma fixação capaz de manter o alinhamento e o comprimento ósseo durante a consolidação (Schmaedecke et al. 2005, Silva et al. 2007). Na medicina humana, a redução e a estabilização das fraturas são realizadas com auxílio de intensificadores de imagem ou fluoroscópios, onde são realizadas pequenas incisões para introdução

dos implantes. Já na medicina veterinária, no Brasil, o acesso a essa técnica ainda é restrito, sendo, no entanto, realizada pequena incisão sobre o foco da fratura, manipulação cuidadosa dos tecidos moles e fragmentos ósseos, seguida da fixação do implante (McLaughlin 1999). Com essa abordagem cuidadosa, ocorre a preservação do potencial osteogênico do hematoma e também da vascularização, o que reduz o tempo de cirurgia e diminui consideravelmente a chance de infecção pós-operatória (McClure et al. 1998, Horstman et al. 2004, Schmaedecke et al. 2005).

A técnica consagrada de haste bloqueada foi inicialmente aplicada na medicina Humana no início dos anos 50, sendo, posteriormente, introduzida na Medicina Veterinária, somente no início dos anos 90 (McClure et al. 1998, Dueland & Johnson 1999, Duhautois 2003, Schmaedecke et al. 2005, Mele 2007, Silva et al. 2007, Freitas et al. 2008b, Spadeto Junior et al. 2011). A haste bloqueada, confeccionada de aço inoxidável ou titânio, é introduzida por via normógrada ou retrógrada, sendo previamente escolhido com base no diâmetro e comprimento do osso visualizado em radiografia, com o uso de um gabarito específico impresso em filme transparente, posicionado sobre a imagem radiográfica do osso contralateral (Dueland & Johnson 1999, Freitas et al. 2008b). Para introdução da haste, um gabarito com perfurações específicas é acoplado ao extensor já conectado à haste para localização exata dos pontos de inserção dos parafusos, dispensando o uso do fluoroscópio (McLaughlin 1999).

A técnica da haste bloqueada tem como indicação o tratamento de fraturas diafisárias simples ou cominutivas, pseudoartroses e osteotomia corretiva. Além de proporcionar estabilização da fratura, deambulação do paciente e reabilitação precoce do membro, os pacientes tratados com essa técnica permanecem menos tempo hospitalizados e, com isso, reduz consideravelmente complicações como as infecções (Larin et al. 2001, Schmaedecke et al. 2005, Spadeto Junior et al. 2011).

Atualmente, a busca por bioimplantes compatíveis, resistentes e de custo acessível para uso em procedimentos ortopédicos, principalmente na Medicina Veterinária, vem sendo realizada por vários pesquisadores (Weinfeld et al. 1999, Yacubian-Fernandes et al. 2004, Moraes et al. 2004, Freitas et al. 2008a, Turrer et al. 2008, Alves et al. 2010, Santos 2010). Dentre estes, os polímeros de polipropileno, poliacetal, polianida, laticoglicólico e polimetil-

metacrilato, na forma de haste intramedular, estão sendo utilizados nos procedimentos cirúrgicos ortopédicos, em especial na estabilização de fraturas (Freitas et al. 2008b, Silva et. 2010, Spadeto Junior et al. 2011). O polimetilmetacrilato, por apresentar propriedades bioinertes, com possibilidades de ser trabalhado e/ou moldado para obtenção de uma forma mais adequada ao leito receptor, está sendo amplamente utilizado no reparo de grandes falhas ósseas (Bauer & Muschler 2000, Yacubian-Fernandes et al. 2004, Raposo-do-Amaral et al. 2010). Propõe-se com este estudo, relatar um caso de fratura diafisária de fêmur em um cão tratada pela técnica de haste intramedular modificada (HIM).

HISTÓRICO

Foi atendido no Hospital Veterinário da UNIC, um cão da raça American Pit Bull Terrier, de 10kg, 4 meses de idade, com histórico de atropelamento há 12 dias. Aos exames físico e ortopédico observou-se que o paciente não apoiava o membro posterior direito, aumento de volume da região da coxa e, à palpação, presença de crepitação. Foi encaminhado ao setor de diagnóstico por imagem para avaliação radiológica, onde, nas projeções lateral e cranio-caudal, verificou-se uma fratura oblíqua da diáfise femoral, na região compreendida entre os terços proximal e médio, com desvio significativo do eixo longitudinal. A fratura foi tratada utilizando-se a técnica de haste intramedular modificada (HIM).

Para confecção da HIM, utilizou-se um pino de Steinmann^a (4mm) e polimetilmetacrilato autopolimerizável^b, que foram introduzidos em um cilindro (6mm de diâmetro e 30cm de comprimento) moldado em papel alumínio, de forma que o pino ocupasse o seu centro e o polimetilmetacrilato o envolvesse (Figura 1). Após a polimerização, a HIM foi cortada com base no tamanho do fêmur contralateral, embalado em grau cirúrgico e esterilizado em autoclave.

Sob anestesia geral inalatória e após antisepsia cirúrgica, o foco da fratura foi acessado por meio de uma incisão lateral, seguido de divulsão do tecido subcutâneo e afastamento da musculatura, exposição e fresamento do canal medular dos fragmentos ósseos do fêmur direito. Ato contínuo, a HIM foi introduzida de forma retrógrada no canal medular

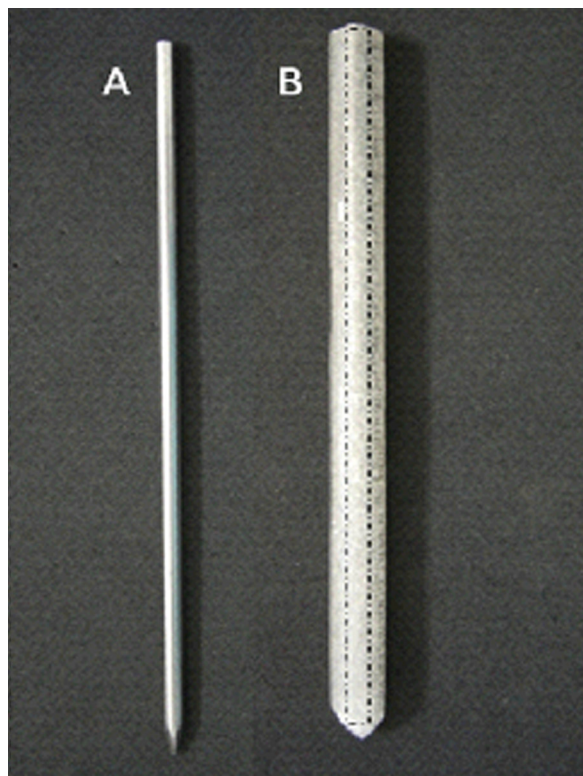


Figura 1. Confecção da HIM. Notar pino de Steinmann (A) envolvido com polimetilmetacrilato (B).

do segmento proximal, realinhamento-se o foco de fratura e introduzindo-se a HIM no canal medular do fragmento distal, com auxílio de um recalçador de pinos e martelo ortopédico. O bloqueio da HIM foi realizado com dois pinos roscados de 2,0mm de diâmetro, aplicados perpendicularmente ao eixo longitudinal do fêmur, inserido proximal e distalmente ao foco da fratura, após a perfuração dos orifícios com uma broca de 1,5mm. Os pinos roscados bloquearam a cortical lateral (cis), o polimetilmetacrilato da HIM e a cortical medial (trans). A musculatura e o tecido subcutâneo foram aproximados com fio absorvível sintético e a pele aproximada com fio não absorvível sintético. No período pós-operatório imediato, o exame radiográfico revelou alinhamento dos fragmentos ósseos, linha de fratura entre os dois pinos de bloqueio, área radioluscente (polimetilmetacrilato) entre o pino e as duas corticais e esquirola óssea (Figura 2).

No terceiro dias de pós-operatório, o paciente já apoiou o membro operado e, no décimo dia, foram removidos os pontos da ferida cirúrgica. Aos 30 dias, deambulava sem dificuldade e a ferida estava cicatrizada sem indícios de reação local e infecção. Na avaliação radiológica, a HIM e os dois pinos roscados ainda eram funcionais, mantendo o alinhamento e estabilidade dos fragmentos ósseos.

^a Pino intramedular de Steinmann, Brasmed, Campinas - São Paulo, Brasil.

^b Vipiflash, Indústria, Comércio e Exportação, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

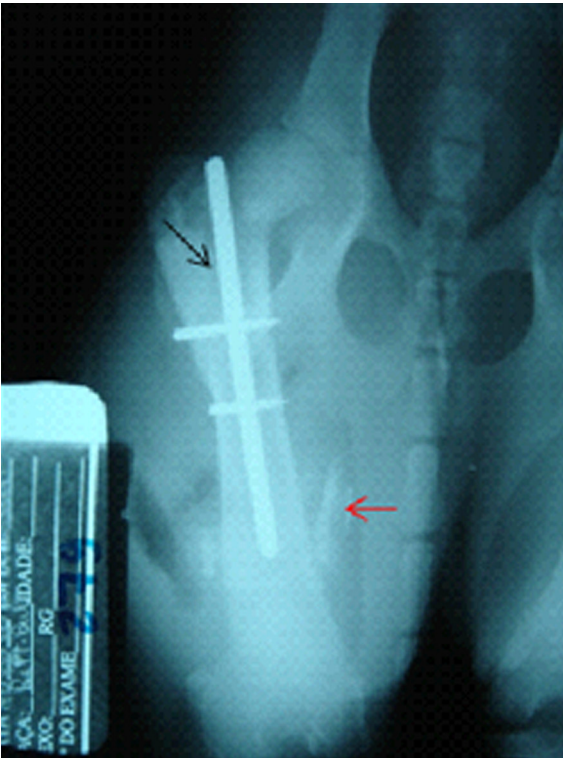


Figura 2. Imagem radiográfica ântero-posterior no pós-operatório imediato. Note fratura de fêmur reduzida e estabilizada com HIM e dois pinos roscados, Observe descontinuidade cortical entre os dois pinos roscados, área radioluscente (polimetilmetacrilato) entre pino de Steinmann e corticais (seta preta) e esquirola óssea (seta vermelha).



Figura 3. Imagem radiográfica ântero-posterior aos 30 de pós-operatório. Note fratura de fêmur reduzida e estabilizada com HIM e dois pinos roscados, Observe fratura de fêmur em processo de consolidação, área radioluscente (polimetilmetacrilato) entre pino de Steinmann e corticais (seta preta) e esquirola óssea sendo envolvida pelo calo ósseo (seta vermelha).

A linha de fratura entre os dois pinos de bloqueio já não era observada, a área radioluscente (polimetilmetacrilato) entre o pino e as duas corticais ainda era observada e a esquirola óssea estava sendo integrada a um calo ósseo (Figura 3).

Aos 60 dias, o paciente já deambulava normalmente, a ferida estava cicatrizada e sem sinal de reações locais e infecção. Radiograficamente, a HIM e os dois pinos roscados não apresentavam indícios de falência, a fratura entre os dois pinos rosqueados já havia se consolidado, a área radioluscente conferida pelo polimetilmetacrilato ainda era evidente entre o pino e as duas corticais, e a esquirola óssea estava completamente integrada ao fêmur (Figura 4).

DISCUSSÃO

Atualmente, no Brasil, a maioria dos centros cirúrgicos veterinários não está equipada com aparelho de fluoroscopia para introduzir e bloquear uma haste em fratura, de forma minimamente invasiva. No entanto, para uso, modificações tiveram que ser realizadas a fim de que a haste bloqueada pudesse ser utilizada na Medicina Veterinária (Duelanda & Johnson 1999). Com isso, seu uso tornou-se mais

frequente, pois as adequações realizadas na técnica a tornaram relativamente fácil, embora exija treinamento prévio do profissional (Silva et al. 2007, Freitas et. 2008b). Quando ao uso da HIM, o procedimento tornou-se exequível, pois dispensou o uso do gabarito, que é fundamental para introduzir a haste e definir o local exato dos furos, bem como o direcionamento dos parafusos para bloquear a haste. Para bloquear a HIM no canal medular do fêmur fraturado, não foi necessário o uso de gabarito, pois os pinos rosqueados foram introduzidos perpendicularmente na região compreendida entre a cortical e a HIM.

O bloqueio da haste tradicional com quatro parafusos, recomendado pela maioria dos fabricantes, neutraliza as forças de encurvamento, compressão, tensão e rotação presentes no foco da fratura e mantém o alinhamento dos fragmentos ósseos (Mose et al. 2002, Silva et al. 2007, Freitas et al. 2008b). Neste caso, ficou demonstrado que a HIM bloqueada com apenas dois bloqueios (pinos rosqueados) foi suficiente para neutralizar as forças presentes no foco da fratura e propiciou o ambiente necessário



Figura 4. Imagem radiográfica ântero-posterior aos 60 de pós-operatório. Note fratura de fêmur reduzida e estabilizada com HIM e dois pinos roscaados, Observe fratura de fêmur completamente consolidada, área radioluscente do polimetilmetacrilato entre pino de Steinmann e corticais (seta preta) e esquírola óssea integrada ao calo ósseo exuberante (seta vermelha).

para a consolidação da fratura. No entanto, o uso de mais bloqueios com certeza iria proporcionar uma maior estabilidade à HIM.

A avaliação radiográfica no pós-operatório imediato é imperativa para confirmar o alinhamento dos fragmentos ósseos e o bloqueio da haste pelos parafusos, pois a introdução de um parafuso fora do orifício da haste pode comprometer a estabilidade da técnica (Schmaedecke 2005, Mele 2007, Freitas et al. 2008b). Mesmo não sendo utilizado o gabarito para inserir os pinos rosqueados, no caso em estudo, o controle radiográfico também foi utilizado para conferir o alinhamento dos fragmentos e a posição dos pinos rosqueados no pós-operatório.

As complicações sobre o uso da haste bloqueada não são frequentes, porém, podem ocorrer fraturas de parafusos e também da haste por fadiga (Mele 2007, Spadeto Junior et al. 2011). Além disso, seu emprego, em longo prazo, pode promover a osteopenia, causada pela redução da densidade óssea, provocada pela presença do implante metálico, conhecido como blindagem de tensão (Böstman 2001, Spadeto Junior et al. 2011). Os sinais clínicos e

radiográficos sugestivos de fraturas envolvendo a HIM e os pinos rosqueados, e também osteopenia do fêmur estabilizado, até aos 60 dias, não foram observados, provavelmente esse período não seja suficiente para observar essas alterações.

Segundo Silva et al. (2007), a utilização da técnica de haste bloqueada em cães confere rápido apoio do membro operado e deambulação precoce. Isso também foi observado no paciente em estudo, onde, no terceiro dia, já apoiava o membro operado e, aos 60 dias, deambulava sem sinal de claudicação. Após esse período, segundo informações fornecidas pelo proprietário, o paciente continuava deambular normalmente, sem dor, presença de infecção ou sinal que caracterizasse rejeição.

Deste modo, conclui-se que a técnica da HIM bloqueada com pinos rosqueados é uma opção de baixo custo, prática e de resultado efetivo no tratamento de fratura diafisária de fêmur em cão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alieve M.M., Schossler J.E. & Teixeira M. Osteossíntese de úmero em arara-canindé (*Ara una*): relato de caso. *Clin. Vet.*, 15:18-20, 1998.
- Alves E.G.L., Rezende C.M.F., Oliveira H.P., Borges N.F., Mantovani P.F. & Rosado I.R. Emprego experimental da placa de compósito poli-hidroxibutirado/hidroxiapatita na fixação femoral em gatos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 62:1128-1134, 2010.
- Bauer T.W. & Muschler G.F. Bone Graft Materials. *Clin. Orthop.*, 37:10-27, 2000.
- Böstman O. Absorbable implants for the fixation of fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 73:148-153, 2001.
- Dueland R.T. & Johnson A.K. Interlocking nail treatment of diaphyseal long-bone fractures in dogs. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 214:59-66, 1999.
- Duhautois B. Use of veterinary interlocking nail for diaphyseal fractures in dog and cats: 121 cases. *Vet. Surg.*, 32:208-210, 2003.
- Freitas S.H., Dória R.G.D., Mendonça F.S., Evêncio Neto J. & Camargo L.M. Aspecto radiológico de heteroenxerto ósseo cortical fragmentado na reparação de falhas ósseas em coelhos. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, 15:107-110, 2008a.
- Freitas S.H., Dória R.G.D., Mendonça F.S., Evêncio Neto J., Santos M.D., Camargo L.M. & Benetti A.H. Uso de haste bloqueada na fratura diafisária do úmero em canino - relato de caso. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 30:31-35, 2008b.
- Horstman C.L., Beale B.S. & Conzemius M.G. Biological osteosyntheses versus traditional anatomic reconstruction of 20 long-bone fractures using an interlocking nail: 1994-2001. *Vet. Surg.*, 33:232-237, 2004.
- Jackson D.A. Tratamento das fraturas umerais, p.710-724. In: Bojerab M.J. (Ed.) *Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais*. 3ª ed., Roca, São Paulo, 2005.
- Larin A., Eich C.S., Parker R.B. & Stubbs W.P. Repair of diaphyseal femoral fractures in cats using interlocking intra-

- medular nail: 12 cases (1996-2001). *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 219:1098-1104, 2001.
- Lesser A.S. Complication from improper intramedullary pin placement in tibial fracture (cat and dog). *Med. Vet. Pract.*, 65:940-4, 1984.
- Manley P.A. Diastal extremity fracture in small animal. *J. Vet. Orthop.*, 2:38-48, 1998.
- McClure S.R., Watkins J.P. & Ashman R.B. In vivo evaluation of intramedullary interlocking nail fixation of transverse femoral osteotomized equine third metacarpal bones. *Vet. Surg.*, 27:29-36, 1998.
- McLaughlin R. Internal fixation, intramedullary pins, cerclage wires and interlocking nails. *Vet. Clin. N. Am.: Small Anim. Pract.*, 29:1097-1116, 1999.
- Mele E. Osteossíntese con clavos acerojados. *Acta Sc. Vet.*, 35:294-295, 2007.
- Morais P.C., Padilha Filho J.G., Canola J.C., Santos L.A., Macoris D.G., Alessi A.C., Castro. M.B. & Dória Neto F.A. Biocompatibilidade do cimento de fosfato de cálcio implantado no rádio de coelhos. *Acta Cir. Bras.*, 19:351-359, 2004.
- Mose P.A., Lewis D.D., Lanzo O.I., Stubbs W.P., Cross A.R. & Snith K.R. Intramedullary interlocking nail stabilization of 21 humeral fractures in 19 dogs and one cat. *Aust. Vet. J.*, 80:326-343, 2002.
- Orosz S.E. Clinical considerations of the thoracic limb. *Vet. Clin. N. Am.: Exot. Anim. Pract.*, 5:31-48, 2002.
- Raposo-do-Amaral C.A.A., Raposo-do-Amaral C.E., Roland F.G., Silva J.V.L., Paschoal G.H.L., Silva A.M., Carone D.R., Menon D.N., Silva M.P.A., Bento D.F., Almeida F.L. & Buzzo C.L. Implantes pré-fabricados customizados nas grandes perdas ósseas do esqueleto craniofacial. *Rev. Bras. Cir. Craniomaxilofac.*, 3:175-179, 2010.
- Santos A.L. *Avaliação de membrana experimental implantada em cavidade cirurgicamente confeccionada em calota craniana de coelhos. Estudo histológico.* Dissertação (Odontologia), Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010. 105p. (Disponível em: < http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/boa/33004030059P1/2010/santos_al_me_arafa.pdf >.)
- Schmaedecke A., Ferraz V.C.M. & Ferrigno C.R.A. Aplicabilidade e exequibilidade de interlocking nail como tratamento de fraturas diafisárias de fêmur em cães. *Rev. Ed. Cont. CRMVSP*, 8:19-25, 2005.
- Silva R.S., Muller L.D.C., Rosa A.S., Penedo A.S., Escalhão C.C.M. & Atallah F.A. Utilização da haste bloqueada (interlocking nail) na osteossíntese de fêmur. *Rev. Univ. Rural: Cienc. Vida*, 27(supl. 1):548-550, 2007.
- Siqueira V.J., Bernis W.O., Silva C.H.R.A., Soares T.M.P., Ferreira P.A.S. & Campos R.G.M. Correção cirúrgica de fratura de tíbia e fíbula em um leão (*Pantera leo*), por meio de pinos intramedulares de Steinmann: relato de caso. *Vet. Notic.*, 7:107-12, 2001.
- Spadeto Junior O., Rodrigues L.B., Carvalho W.T.V., Moreira D.O., De Marval C.A., Costa C.G., Alves G.E.S., Las Casas E.B. & Faleiros R.R. Sistemas osso-implante *ex vivo* utilizando haste intramedular polimérica para imobilização de fraturas femorais em bovinos jovens, *Cienc. Rur.*, 41:301-06, 2011.
- Turrer C.L. & Ferreira F.P.M. Biomateriais em cirurgia cranio-maxilofacial: princípios básicos e aplicações: revisão de literatura. *Rev. Bras. Cir. Plást.*, 23:234-239, 2008.
- Weinfeld I., Magalhães L.V. & Vila N. Estudo histológico de um novo material (biobone) indicado para reparação óssea. *Rev. Paulist. Odont.*, 21:9-10, 1999.
- Yacubian-Fernandes A., Laronga P.R., Coelho R.A., Ducati L.G. & Silva M.V. Prototipagem como forma alternativa para realização de cranioplastia com metilmetacrilato: nota técnica. *Arq. Neuro-Psiquiat.*, 62:865-868, 2004.