

# USO DO ENXERTO ÓSSEO CORTICAL BOVINO CONSERVADO EM GLICERINA A 98% NA OSTEOTOMIA FEMORAL EM GATOS

JOÃO GUILHERME PADILHA FILHO,<sup>1</sup> LUCIA HELENA DE CARVALHO PENHA<sup>2</sup> E SORAIA FIGUEIREDO DE SOUZA<sup>3</sup>

1. Professor, doutor, Departamento de Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais, UNESP, Campus Jaboticabal. E-mail: padilha@fcav.unesp.br

2. Mestre em Cirurgia Veterinária pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária da UNESP, Campus Jaboticabal

3. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária da UNESP, Campus Jaboticabal

## RESUMO

Enxerto cortical bovino, sob a forma de pino com 4mm de largura e 10cm de comprimento, conservado em glicerina a 98% por trinta dias no mínimo, foi implantado no canal medular de dez gatos e utilizado como único método de fixação, após osteotomia transversa da diáfise femoral esquerda, com o objetivo de avaliar clínica e radiograficamente a eficácia dos xenoenxertos como substitutos aos pinos de metal. Distribuíram-se os animais em dois grupos de cinco gatos, um com gatos jovens com idade inferior a um ano e um grupo de cinco gatos adultos com mais de um ano de idade. Em média, a deambulação normal ocorreu aos quinze dias, com união óssea radiográfica em 16,6 semanas. Dentre os cinco animais do grupo jovem, dois sofreram fratura do enxerto com desvio grave de eixo ósseo, mas sem

fratura das corticais femorais e nos três animais restantes o processo de remodelação foi notado em tempo médio de 75 dias. Dos cinco animais do grupo adulto, todos sofreram acavalamento de vários graus, sendo considerado grave em dois animais, por estar associado com fratura das respectivas corticais femorais, mas sem desvio de eixo ósseo. Dos demais animais com acavalamento de grau leve, um apresentou união retardada, um apresentou fratura do enxerto e um apresentou calo ósseo não exuberante, encontrando-se em remodelação aos 110 dias. Pode-se concluir que o método de implantação intramedular de pino ósseo cortical bovino, preservado em glicerina a 98% em gatos jovens e adultos, foi adequadamente empregado, proporcionando suporte mecânico em tempo suficiente para união óssea.

**PALAVRAS-CHAVES:** Enxerto cortical bovino, fêmur, fratura, gatos, osteotomia.

## ABSTRACT

### USE BOVINE CORTICAL BONE, PRESERVED IN 98% GLYCERIN IN FEMORAL OSTEOTOMY IN CATS

Cortical xenografts derived from bovine bone and shaped as intramedullary nails, with 4mm of width and 10cm or length, preserved in 98% glycerol for a minimum of 30 days were used as the sole method of internal fixation for transverse osteotomy of feline femoral diaphysis. The objective of this study was to evaluate clinically and radiographically the efficacy of xenografts as a substitute for metallic implants. Animals were divided into two groups: five young cats and five adult cats. Clinically, the weight-bearing on the operated limb was observed the day after surgery in all animals, with complete remission of lameness at 15 days and bone union in 16.6 weeks. In five

young animals, in two of them, the grafts were fractured carrying a serious bone bending without fracture of feline femur. In the last two young cats, remodeling was noted in mean time of 75 days or 10.7 weeks. In five adult cats, all of them suffered overriding of the fragments of osteotomized bone with various degrees, where two cases were considered severe cases due to fracture of feline femur without bone bending. In the three remaining animals with slightly overriding, one was a case of delayed union, one suffered two surgical procedures due to graft fracture and one did not show a radiographic exuberant bone callus, with remodeling at 110 days. The use of the bovine xenograft

preserved in 98% glycerol in young and adult cats used as intramedullary nails was perfectly employed, offering

mechanical support in time of bone consolidation in all of 10 animals.

KEY WORDS: Cortical bovine graft, cats, femur, fracture, osteotomy.

## INTRODUÇÃO

As fraturas dos ossos longos são bastante freqüentes no cão e no gato, sendo o fêmur o osso mais acometido (EIMANTAS, 1997). O ideal na redução é o posicionamento anatômico correto dos fragmentos fraturados, devendo-se evitar o alinhamento defeituoso e a rotação; contudo, a aposição perfeita nem sempre é necessária, particularmente em fraturas da diáfise (BRINKER et al., 1986). O alinhamento ósseo, a redução perfeita e a fixação rígida da fratura permitem que o calo ósseo seja menor e, por isso, o processo de cura é mais rápido (WHITTICK, 1977). O emprego de materiais absorvíveis que evitariam a necessidade de remoção subsequente poderia oferecer maiores vantagens clínicas para a fixação de fraturas (EIMANTAS, 1997). A utilização do enxerto ósseo é atualmente um procedimento bem sedimentado na Cirurgia Ortopédica Veterinária (DENNY & BUTTERWORTH, 2006). O tecido ósseo é considerado ideal para enxertos, uma vez que pode ser transplantado com sucesso de um local para outro ou de um indivíduo para outro (EIMANTAS, 1997).

Os enxertos ósseos são indicados em casos de osteomielite (JOHNSON, 1995), não-união (BRINKER et al., 1986; JOHNSON, 1995; EIMANTAS, 1997; PIERMATTEI & FLO, 1997), como estímulo para a consolidação óssea (COSTA, 1996), para a preservação de membros (ZILLOTTO et al., 2003; LIPTAK et al., 2006) e nas osteotomias corretivas (EIMANTAS, 1997).

O enxerto é denominado xenógeno quando os tecidos são transplantados entre indivíduos de diferentes espécies e teoricamente este tipo de enxerto apresenta maior probabilidade de causar reação imunológica (BRINKER et al., 1986).

A glicerina é um meio de conservação viável para fragmentos ósseos (ZILLOTTO et al., 2003), pois desidrata o tecido ósseo mediante a substi-

tuição da maior parte da água intracelular, sem alterar a concentração iônica. Age, assim, como protetor da integridade celular (PIGOSSI, 1964), preservando a atividade osteogênica (CAVASSANI et al., 2001), além de atuar como bactericida e fungicida (PIGOSSI, 1967; GIOSO et al., 2002).

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o emprego do enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98%, clínica e radiograficamente, para correção de fraturas femorais diafisárias em gatos jovens e adultos. Vale o registro de que a utilização dos animais e procedimentos realizados nesta pesquisa seguiram as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se dez gatos cedidos pelo biotério do Hospital Veterinário da FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal. Os animais foram vermifugados e vacinados com tríplice felina e anti-rábica, mantidos em gatis individuais com ração balanceada e água *ad libitum* e soltos trinta minutos durante o dia, para limpeza dos gatis, em uma sala fechada. Distribuíram-se os gatos em dois grupos, sendo cinco animais jovens (grupo J) com seis a doze meses de idade e cinco animais adultos (Grupo A) acima de um ano.

Utilizaram-se como enxertos as porções corticais de ossos da espécie bovina, adquiridos no matadouro municipal da cidade de Jaboticabal. Os ossos bovinos escolhidos para a confecção dos enxertos foram o metatarso, a tíbia, o fêmur, o rádio e a ulna, distribuídos aleatoriamente entre os animais de ambos os grupos. Após a retirada dos tecidos moles adjacentes, serraram-se os ossos com serra de fita para posteriormente receber a forma de pinos com aspecto quadrangular, com 10 cm de comprimento por 4 mm de largura em todos os lados e uma das extremidades em bisel.

Os enxertos foram lavados em água corrente, enxugados com papel-toalha descartável e imediatamente acondicionados em frascos de boca larga, com tampa, previamente esterilizados em autoclave a 120°C por quinze minutos, contendo glicerina à temperatura ambiente, por trinta dias no mínimo.

Os animais foram mantidos em jejum alimentar de doze horas e receberam antibioticoterapia sistêmica à base de amoxicilina trihidratada, na dose de 15mg/kg, por via subcutânea, uma hora antes da intervenção cirúrgica. Como medicação pré-anestésica, empregou-se a acepromazina na dose de 0,1mg/kg, seguida de anestesia geral dissociativa à base da associação de zolazepan e tiletamina, na dose de 3,75mg/kg por via intramuscular. Em seguida, realizou-se a tricotomia da região a ser abordada cirurgicamente, além da anti-sepsia prévia com álcool e iodo povidine.

Os gatos foram posicionados em decúbito lateral direito. Procedeu-se à incisão de pele desde a região do trocanter maior até o epicôndilo lateral do fêmur esquerdo. Posteriormente, divulsionou-se o tecido subcutâneo e incizou-se a fáscia lata ao longo da margem cranial da aponeurose do músculo bíceps femoral, estendendo-a ao comprimento da incisão cutânea. Em seguida, procedeu-se ao afastamento caudal do bíceps femoral e cranial do músculo vasto lateral e à incisão do periósteo em seu terço médio, o que possibilitou o afastamento caudal do músculo adutor magno e cranial do músculo vasto intermédio.

Com o auxílio de serra de Gigli, o fêmur foi osteotomizado transversalmente, em seu terço médio. Fixou-se o fragmento proximal com pinça de redução, para facilitar a preparação do canal medular proximal, que foi realizada com o auxílio de broca de diâmetro compatível, desde a face craniolateral da fossa intertrocantérica até atingir a pele, sendo incisada com bisturi. Não se manipulou o canal medular do segmento distal.

Os enxertos, previamente hidratados em solução salina por dez minutos, foram introduzidos no canal medular do fêmur receptor, de forma retrógrada pelo local da osteotomia, seguindo o caminho preparado pela broca, na extremidade proximal. Logo após, os fragmentos osteotomiza-

dos foram alinhados, mantidos em posição com o auxílio de pinças de redução para o recalçamento do enxerto. Posicionou-se o enxerto no interior do canal medular com sua extremidade em bisel voltada para a epífise femoral distal. O campo operatório recebeu irrigação periódica com solução de cloreto de sódio a 0,9%, sendo suturado em planos por suturas contínuas. Realizaram-se o curativo e a limpeza da ferida cirúrgica diariamente até a remoção dos pontos de pele. Para a analgesia, os animais receberam flunixin meglumine na dose de 1mg/kg, por três dias consecutivos.

Os parâmetros clínicos avaliados diariamente compreenderam o aparecimento de edema local, secreção na ferida cirúrgica ou deiscência de sutura, o apoio do membro operado, uso do membro e deambulação normal. Os tempos escolhidos para a avaliação radiográfica foram o pré-operatório (controle), pós-operatório imediato (controle cirúrgico) e aos 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de pós-operatório, realizada em exposição lateral e craniocaudal.

Procedeu-se ao controle pré-operatório para visualização do comprimento do fêmur a ser operado com o intuito de diminuir, se necessário, o comprimento do enxerto e evitando-se a penetração deste na articulação fêmoro-tibial durante seu recalçamento. O controle pós-operatório serviu para visualizar o resultado final da cirurgia, tendo como parâmetros o alinhamento ósseo, a coaptação dos fragmentos osteotomizados e recalçamento do enxerto. Nos controles radiográficos posteriores, verificaram-se o início da calcificação do calo ósseo primitivo, o aumento de sua radiopacidade e a formação de ponte óssea com conseqüente união das corticais craniais, caudais, mediais, e laterais. Verificou-se também o comportamento do enxerto, no que diz respeito aos locais mais propensos a sofrer reabsorção, tendo como parâmetro radiográfico a diminuição da radiopacidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em sete animais (J1, J2, J3, J4, A1, A4 e A5) o enxerto passou por adequação mínima de sua forma para se ajustar ao diâmetro interno do fêmur receptor. No animal J5, o menor do grupo,

o enxerto possuía largura muito superior ao diâmetro interno do fêmur, resultando em encaixe justo do enxerto no canal medular, impossibilitando sua saída retrógrada na fossa intertrocanterica. Os fragmentos foram realinhados por meio da dissecação dos músculos do fragmento distal e serrando-se a ponta em bisel do enxerto, necessitando intensa manipulação. Em J4 ocorreu saída de um fragmento ósseo na face caudolateral durante a preparação do canal medular proximal, mantida no local por meio de cerclagem com fio absorvível nº1.

Os pinos ósseos corticais bovinos não sofreram migração proximal pela fossa intertrocanterica. Além disso, não ocorreu lesão no nervo ciático por introdução retrógrada dos pinos corticais bovinos em nenhum dos animais. MARIA et al. (2003) avaliaram o emprego da poliuretana derivada do óleo de mamona aplicada na tíbia de cães em fase de crescimento e observaram que os implantes encontravam-se deslocados distalmente no interior do canal medular em relação ao local inicial de implantação.

Não se encontraram fissuras ou sinais de deterioração do implante após a conservação, assim como observado por ALIEVE et al. (2007), embora os autores tenham utilizado o mel como meio de conservação.

O meio de conservação em glicerina a 98% durante trinta dias foi eficaz, não havendo o desenvolvimento de reação imunológica ou infecção nos animais receptores. GIOSO et al. (2002) avaliaram o crescimento bacteriano em ossos de cães conservados por um longo tempo em glicerina a 98% e não observaram crescimento estatisticamente significativo, concluindo que a glicerina é um excelente meio para a conservação de tecido ósseo por longo período de tempo. Os enxertos corticais do presente trabalho passaram por um método de conservação que promove a perda da atividade celular e a queda da antigenicidade (JOHNSON, 1995; PINTO JR., 1995; CAVASSINI et al., 2001; ZILLOTTO et al., 2003). Segundo STEVENSON (2005), o método de conservação ideal é aquele que mantém a função osteoindutora, enquanto perde-se a antigenicidade; entretanto, a imunogenicidade dos ossos esterilizados em gli-

cerina a 98% não foi determinada. A manutenção da atividade osteoindutora após a conservação em glicerina a 98% foi verificada por CAVASSINI et al. (2001) em um estudo experimental em ratos. Apesar da diferença imunogênica entre animal doador e animal receptor, o resultado final do transplante ósseo não foi comprometido, como afirma ALEXANDER (1983), com todos os animais alcançando a união clínica e radiográfica da fratura.

Não se registraram sinais radiográficos de rejeição do enxerto cortical bovino, conforme encontrado por JOHNSON et al. (1986) e EIMANTAS (1997). O aspecto radiográfico do calo ósseo pode mascarar a real densidade radiográfica do enxerto, sendo difícil avaliar o processo de reabsorção do enxerto e sua perda de suporte mecânico.

Os animais apoiaram o membro no primeiro dia de pós-operatório, com deambulação normal aos quinze dias de pós-operatório, com exceção de J5, no qual se evidenciou aumento de volume acentuado no fêmur operado, em virtude de manipulação cirúrgica excessiva. Após três dias, o aumento de volume não estava mais presente, porém o animal relutava permanecer em estação. O apoio plantar ocorreu no quarto dia e a deambulação normal após os dezessete dias de pós-operatório. Trata-se de resultados semelhantes aos encontrados por EIMANTAS (1997), que observou apoio do membro operado ao solo no 2º dia de pós-operatório em todos os animais, exceto em um cão, que efetuou após o 5º dia.

Foi verificada instabilidade aos quinze dias de pós-operatório em A2 e A3, mantendo-se palpável até 32 dias em A3 e 49 dias em A2. DALLABRIDA et al. (2005) realizaram a análise biomecânica *ex vivo* da osteossíntese de fratura diafisária transversal em fêmur de cães, observando que a utilização de dois pinos de aço intramedulares foi biomecanicamente inferior ao método de transfixação esquelética interna quanto à força de compressão axial e envergamento.

O enxerto de A3, ao se quebrar, provocou uma falha óssea, impedindo a estabilidade do foco da fratura do segundo procedimento cirúrgico. Esta instabilidade manteve-se palpável até os 32 dias,

justificando o acavalamento ósseo ocorrido aos 23 dias. A instabilidade leva ao fracasso da técnica, pois impede a invasão dos neovasos nos enxertos corticais tubulares, comprometendo a neoformação óssea no foco da fratura, como cita STEVENSON (2005). STIGEN et al. (1986) encontraram instabilidade em 30% dos animais, quando tratados com pinos de metal, enquanto que no presente trabalho a instabilidade representou 20%.

Com relação à avaliação radiográfica, foram verificadas alterações como alinhamento ósseo, linha de osteotomia, reação periosteal, acavalamento ósseo, radiopacidade do enxerto, radiopacidade do calo, fratura do fêmur, fratura do enxerto, ponte óssea e união óssea.

O alinhamento ósseo foi considerado perfeito em todos os animais, exceto para A2, no qual se verificou alinhamento bom a satisfatório no período pós-operatório imediato.

A linha de osteotomia estava visível em todos os animais até os 45 dias, visível em J5, A1, A2 e A3 aos 60 dias e visível em A2 até o final da avaliação radiográfica (180 dias).

Nos animais com menos de um ano de idade o tempo de consolidação é mais curto que nos adultos. A consolidação óssea dos animais do experimento foi em tempo superior ao descrito por BRINKER et al. (1986), provavelmente por envolver enxertia xenógena, estando de acordo com DENNY (1993), que afirma que a união envolvendo enxertia alógena leva tempo maior comparativamente à autógena.

A reação periosteal foi verificada nos dias 15, 30 e 45. No 15º dia de pós-operatório estava ausente em A1, A2 e A4 e iniciada nos animais do grupo jovem e em A3 e A5. Em A4 a reação periosteal teve início aos 30 dias e em A1 e A2 aos 45 dias de pós-operatório.

Aos quinze dias verificou-se acavalamento ósseo em A3, aos 30 e 45 dias em J3, A2 e A3, sendo constatada também no animal J3 aos 45 dias. A verificação de acavalamento ósseo, associada à fratura de fêmur, esteve presente aos 30 e 45 dias em A4 e A5. Houve fratura do enxerto aos 45 dias de pós-operatório nos animais J4 e J5. EIMANTAS (1997) utilizou a tíbia de cães como pino ósseo em cães e gatos após osteotomia de

diáfise femoral e não observou fratura do enxerto ou fêmur. Esta diferença nos resultados pode ser devida ao breve tempo em que os gatos eram soltos na sala para a limpeza dos gatis, não havendo restrição dos movimentos por aproximadamente trinta minutos por dia.

O confinamento proporcionou a recuperação funcional do membro nos animais que apresentaram fratura do enxerto sem migração ou acavalamento, como em J4 e J5, e naqueles em que ocorreu fratura das corticais do fêmur receptor com acavalamento, como em A4 e A5, mas sem ocorrer migração proximal do pino ósseo nos quatro casos, confrontando os 77% de migração proximal dos pinos de metal, como relatam FANTON et al. (1983). Esses autores também encontraram lesões no nervo ciático em virtude da introdução retrógrada do pino de metal.

Os resultados de radiopacidade do enxerto e do calo estão demonstrados nos Quadros 1 e 2, respectivamente. Houve decréscimo da radiopacidade do enxerto em alguns gatos do presente experimento, como observado no Quadro 1. Já DUBEY et al. (1993) não citam reações endosteais indesejáveis utilizando implantes confeccionados a partir de corno de búfalo no reparo de fraturas femorais em cães. A reabsorção parcial de cimento de fosfato de cálcio foi observada por MORAES et al. (2004), após implante em rádio de coelhos para verificação de sua eficácia como possível substituto ósseo.

Ligeiros graus de reação endosteal foram verificados por EIMANTAS (1997) principalmente nos gatos. MARIA et al. (2003), por sua vez, constataram proliferação óssea abundante, macroscopicamente, sobre a linha de osteotomia.

A união óssea e a formação de ponte óssea começaram a ser observadas na avaliação dos sessenta dias de pós-operatório e foram vistas em quatro faces em todos os animais, exceto A2, aos 150 e 180 de pós-operatório.

Os pinos de osso cortical, confeccionados na forma quadrangular com 4 mm de largura nas 4 faces, 10 cm de comprimento e uma das extremidades em bisel, mantidos sob conservação em glicerina a 98% por trinta dias foram transplantados com sucesso, assim como observado por

EIMANTAS (1997). Ainda que BRINKER et al. (1986) tenham relatado uma maior probabilidade de reação imunológica por enxertos xenógenos, se comparado aos autógenos e alógenos, esta não

foi observada. A rejeição pode não ter ocorrido porque os enxertos corticais são praticamente acelulares, não contribuindo para a osteogênese (COSTA, 1996).

**QUADRO 1.** Representação esquemática da radiopacidade do enxerto observada nos dia 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 de pós-operatório em gatos submetidos à osteotomia femoral seguida de utilização de enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98% para a redução de fratura diafisária distal

Radiopacidade do enxerto	J1		J2		J3		J4		J5		A1		A2		A3		A4		A5		
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	
↓ - diminuída ↑ - aumentada																					
Dia 15																X					
Dia 30	X				X										X	X					
Dia 45	X		X		X				X		X				X	X					
Dia 60	X		X		X		X		X				X		X	X	X		X		
Dia 90	X						X			X			X		X	X	X				X
Dia 120			X				X										X				
Dia 150													X							X	
Dia 180																	X				

Nos casos em que não está assinalada a radiopacidade do enxerto aumentada ou diminuída significa que o parâmetro se manteve estacionado.

**QUADRO 2.** Representação esquemática da radiopacidade do calo ósseo observada nos dia 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 de pós-operatório em gatos submetidos à osteotomia femoral seguida de utilização de enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98% para a redução de fratura diafisária distal

Radiopacidade do calo ósseo	J1		J2		J3		J4		J5		A1		A2		A3		A4		A5		
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	
↓ - diminuída ↑ - aumentada																					
Dia 30		X		X		X		X		X					X						X
Dia 45		X		X		X		X		X					X		X				X
Dia 60		X	X			X		X		X		X		X		X	X		X		
Dia 90		X			X		X	X			X		X		X	X		X			
Dia 120		X	X		X		X		X		X			X		X		X			
Dia 150	X		X				X		X		X		X	X	X		X			X	
Dia 180			X														X				

Nos casos em que não está assinalada a radiopacidade aumentada ou diminuída do calo ósseo significa que o parâmetro se manteve estacionado.

Em razão do alto custo dos implantes biodegradáveis (RÄIHÄ et al., 1993; HARA et al., 1994; EIMANTAS, 1997; LUCAS et al., 2000), implantes feitos a partir de tecido ósseo preservado poderiam ser utilizados com maior frequência,

evitando um segundo procedimento cirúrgico para remoção, com mínimos custos e havendo a possibilidade de confecção de diversos tipos de implantes para a utilização no reparo de fraturas.

## CONCLUSÃO

O método de implantação intramedular de pino ósseo cortical bovino, preservado em glicerina a 98% em gatos jovens e adultos, pode ser empregado, proporcionando suporte mecânico em tempo suficiente para união óssea.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão das bolsas de doutorado e de produtividade em pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDER, J. W. Use of a combination of cortical bone allografts and cancellous bone autografts to replace massive bone loss in fresh fractures and selected nonunions. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 19, p. 671-678, 1983.

ALIEVE, M. M.; SCHOSSLER, J. E. W.; GUIMARÃES, L. D.; OLIVEIRA, A. N. C.; TRAESLEL, C. K.; FERREIRA, P. A. Implante ósseo cortical alógeno conservado em mel na reconstrução de falha óssea diafisária em fêmur de cães: avaliação clínica e radiográfica. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 450-457, 2007.

BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1986. p. 45-49.

CAVASSANI, M. M.; MORAES, J. R. E.; PADILHA FILHO, J. G. Função osteoindutora de fragmentos ósseos conservados em glicerina a 98%: estudo experimental em ratos. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 445-448, 2001.

COSTA, J. L. O. **Reconstrução de grande falha óssea com enxerto cortical alógeno conservado em glicerina, fixado com placa e parafusos de aço inoxidável da série 304: estudo experimental em cães (*Canis familiaris*)**. 1996. 100 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Programa de Pós-Grauação em Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Jaboticabal, 1996.

DALLABRIDA, A.; SCHOSSLER, J. E.; AGUIAR, E. S. V.; AMENDOLA, G. F.; SILVA, J. H. S.; SOARES, J. M. D. Análise biomecânica *ex vivo* de dois métodos de osteosíntese de fratura diafisária transversal em fêmur de cães. **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p.116-120, 2005.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. Enxertos ósseos. In: DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2006. p.14-18.

DENNY, R. H. Bone grafts. In: DENNY, R. H. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. 3. ed. London: Oxford, 1993. p. 22-27.

DUBEY, I. K.; PATIL, S. N.; MORUDWAR, S. S.; DHAKATE, M. S.; PAWDE, A. M. Repair of transverse femoral fractures in canines using intramedullary nails prepared from bovine horn: an experimental study. **Indian Veterinary Journal**, v. 70, p. 445-448, 1993.

EIMANTAS, G. C. **Reparação e estabilização de fraturas femorais distais em cães e gatos jovens com a utilização de fíbula de cão conservada em glicerina: estudo experimental**. 1997, 110 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Programa de Pós-Grauação em Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Jaboticabal, 1997.

FANTON, J. W.; BLASS, C. E.; ROBERTS, D. J. Sciatic nerve injury as a complication of intramedullary pin fixation of femoral fractures. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 19, n. 5, p. 687-694, 1983.

GIOSO, M. A.; BENITES, N. R.; KÄMPF, G. Análise microbiológica de ossos de cães conservados por longo período de tempo na glicerina a 98% à temperatura ambiente, objetivando a enxertia óssea. **Acta Cirurgia Brasileira**, v.17, n. 4, p. 242-246, 2002.

HARA, Y.; TAGAWA, M.; EJIMA, H.; ORIMA, H.; FUJITA, M.; YAMAGAMI, T.; UMEDA, M. SUGIYAMA, M.; SHIKINAMI, Y. IKADA, Y. Application of oriented poly-L-lactide screws for experimental Salter-Harris tipo IX fracture in distal femoral condyle of the dog. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 56, n. 5, p. 817-822, 1994.

JOHNSON, A. L. Bone grafting. In: OLMSTEAD, M. L. **Small animal orthopedics**. St. Louis: Mosby, 1995. p.146-151.

JOHNSON, A. L.; MOUTRAY, M.; HOFFMANN, E. Ethylene oxide sterilization of cortical bone for bone banking. Technique and results in three dogs and one cat. **Veterinary Surgery**, v.15, n.1, p.49-54, 1986.

LIPTAK, J. M.; EHRHART, N.; SANTONI, B. G.; WHEELER, D. L. Cortical bone graft and endoprosthesis in the distal radius of dogs: a biomechanical comparison of two different limb-sparing techniques. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 4, p.150-160, 2006.

- LUCAS, S. S.; ALIEVE, M. M.; CONY, A. V.; WALLAU, J. E.. Fraturas distais de fêmur em cães e gatos: revisão de 55 casos. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 7/8, n. 1, p. 67-71, 2000.
- MARIA, P. P.; PADILHA FILHO, J. G.; CANOLA, J. C.; CASTRO, M. B. Análise macroscópica e histológica do emprego da poliuretana derivado do óleo de mamona (*Ricinius communis*) aplicada na tibia de cães em fase de crescimento. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 18, n. 4, 2003.
- MORAES, P. C.; PADILHA FILHO, J. G.; CANOLA, J. C.; SANTOS, L. A.; MARCORIS, 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 Cirúrgica Brasileira**, v.19, n. 4, p. 351-359, 2004.
- PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. Bone grafting. In: PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Handbook of small animal orthopaedics and fracture repair**. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1997. p. 147-153.
- PIGOSSI, N. **Glicerina na conservação de dura-máter**: estudo experimental. 1967, 83 f. Tese (Livre-Docência em Cirurgia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1967.
- PIGOSSI, N. **Implantação de dura-máter homóloga conservada em glicerina**: estudo experimental em cães. 1964, 92 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1964.
- PINTO JR, H. S. **Utilização de enxerto ósseo cortical homólogo preservado em tintura de iodo a 2% na reparação de fraturas cominutivas de ossos longos de cães**. 1995. 75 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- RÄIHÄ, J. E.; AXELSON, P.; SKUTNABB, K.; ROKKANEN, P.; TÖRMÄLÄ, P. Fixation of cancellous bone and physeal fractures with biodegradable rods of self-reinforced reimplanted polylactic acid. **Journal of Small Animal Practice**, v. 34, p.131-138, 1993.
- STEVENSON, S. Enxertadura óssea. In: BOJRAB, J. M. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2005. p.786-793.
- STIGEN, O.; FJELD, T. Fraktur av os femoris hos hund og katt. II Behandlingsmetoder og resultater. **Norsk-Veterinaertidsskrift**, v. 98, n. 1, p.19-24, 1986.
- WHITTICK, W. G. **Traumatologia y ortopedia canina**. Espanha: Editorial Aedos, 1977. v. 1, 127 p.
- ZILIOOTTO, L.; FANTINATTI, A. P.; DALECK, C. R.; PADILHA FILHO, J. G.; SOUZA, A. P.; DINIZ, P. P. V. P. Utilização de implante ósseo cortical alógeno conservado em glicerina para preservação de membro torácico: estudo experimental em cães. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.18, n. 2, p. 107-115, 2003.

---

Protocolado em: 25 abr. 2007. Aceito em: 1º out. 2008.