

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I) combinado a pino intra-medular (*Tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato

Femoral osteosynthesis in dogs and cats using uni planar external skeletal fixation (type I) combined with intramedullary pin (tie-in), joined by methylmethacrylate

Diogo Fernandes Giovanelli - Médico Veterinário, Mestre, Professor do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense - UNIPAR. Membro da equipe da Policlínica Veterinária Mourãoense. Av. Irmãos Pereira, 2191, CEP 87300-010, Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: dfgiovanelli@yahoo.com.br

Rodrigo Fernandes Giovanelli - Médico Veterinário, da Policlínica Veterinária Mourãoense. E-mail: dfgiovanelli@hotmail.com

Dalila Soares de Paula - Médica Veterinária, Mestre, Professora do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense - UNIPAR. E-mail: dalilasp@unipar.br

Salviano Tramontin Beletini - Médico Veterinário, Mestre, Professor do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense - UNIPAR. E-mail: salviano@unipar.br

Luiz Romulo Alberton - Médico Veterinário, Mestre, Doutor, Professor Titular do Programa de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense - UNIPAR. E-mail: romulo@unipar.br

José Ricardo Pachaly - Médico Veterinário, Mestre, Doutor, Pós-Doutor. Professor Titular do Programa de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense - UNIPAR, Umuarama, PR, Brasil. Diretor Científico do Instituto Brasileiro de Especialidades em Medicina Veterinária - ESPECIALVET, Maringá, PR, Brasil. E-mail: pachaly@uol.com.br

Giovanelli DF, Giovanelli RF, de Paula DS, Beletini ST, Alberton LR, Pachaly JR. Medvop - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação; 2012; 10(34); 360-369.

Resumo

Existem diversas técnicas para estabilização das fraturas femorais, e neste trabalho avaliou-se o fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I) combinado a pino intramedular (*Tie-in*), unidos por resina de metil-etil-metacrilato. Nesta técnica, o pino intramedular tem uma porção exteriorizada, que é dobrada perpendicularmente ao eixo longitudinal do osso, ficando disposto de forma paralela aos outros pinos do fixador. O sistema se mantém rígidos em função da união com resina, e resiste às cargas de torção, cisalhamento e compressão. O pino intramedular controla o envergamento, obtendo-se assim uma configuração que duplica a estabilidade. Foram operados mediante a utilização da técnica de *Tie-in* 17 cães e três gatos atendidos na rotina do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense e de uma clínica particular, que apresentavam fratura de fêmur. A cicatrização óssea foi avaliada por meio do exame ortopédico e do acompanhamento radiográfico no dia zero (pós-operatório imediato), 45 e 60 dias. A técnica foi bem sucedida em 19 dos 20 casos operados (95%), possibilitando indicar o método como plenamente eficiente.

Palavras-chave: cirurgia veterinária, ortopedia veterinária, fratura

Abstract

There are several techniques for stabilization of femoral fractures, and this study evaluated the uniplanar external skeletal fixation (Type I) combined with intramedullary pin (*Tie-in*), joined by methylmethacrylate resin. In this technique, the intramedullary pin has an outward portion that is bent perpendicularly to the longitudinal axis of the bone, being arranged parallel to the other pins of the fixator. The union with resin gives rigidity to the system, which resists torsional loads, shear and compression. The intramedullary pin control buckling, thereby obtaining double configuration stability. The *Tie-in* technique was employed in 17 dogs and three cats with femoral fractures, operated routinely in the Veterinary Teaching Hospital of the Universidade Paranaense and a private clinic. Bone healing was

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato



evaluated by orthopedic examination and radiographic follow-up on day zero (immediate postoperative), and 45 and 60 days after. The technique was successful in 19 of the 20 operated cases (95%), allowing to indicate the method as efficient.

Keywords: surgery, orthopedics, fracture

Introdução

Fratura é o rompimento completo ou incompleto da continuidade de um osso ou cartilagem. De acordo com a orientação da linha de fratura relativa ao eixo longo do osso, uma fratura pode ser classificada como transversa, oblíqua ou espiral. Quanto à extensão, pode ser incompleta, completa ou multifragmentar. Considerando a existência das zonas metafisárias distais e proximais, emprega-se nomenclatura específica: extra-articular, articular parcial ou articular completa. Adicionalmente certas fraturas podem também ser classificadas como impactadas ou por avulsão (1). Em ossos longos, a região diafisária é a mais comumente afetada por fraturas (2).

As fraturas de fêmur representam aproximadamente 20 a 25% de todas as fraturas atendidas na rotina das clínicas veterinárias, e na grande maioria são causadas por traumas (1,3). Concomitantemente com uma fratura de fêmur, geralmente há lesões em outras regiões ou tecidos (7).

Até a década de 1920, o único tratamento indicado para fraturas de fêmur em cães e gatos era o confinamento em gaiola, para repouso. A partir da década de 1930 foram criadas imobilizações externas, como as de Dibbell, Schroeder e Ehmer, algumas ainda utilizadas (5). E somente a partir do final da Segunda Guerra Mundial os pinos intramedulares passaram a ser usados para redução de fraturas de fêmur (6).

Atualmente, essas fraturas são tratadas utilizando-se diversas técnicas que empregam pinos intramedulares isolados ou associados a fios, pinos intramedulares associados a fios ou fixador esquelético externo, fixação esquelética externa, parafusos, fios de Kirschner, cerclagem com fios de aço ou abraçadeiras de náilon, placas com parafusos ou haste bloqueada (1,7,8,9,10,11).

A configuração de um fixador externo associado a um pino intramedular, denominada "*Tie-in*", proporciona inibição da força de cisalhamento, flexão e rotação, permitindo ainda a associação com cerclagem, visando para potencializar a inibição de cisalhamento (12). Sua aplicação é indicada para osteossíntese em ossos como o fêmur, úmero e tibia (10,12,13,14) e realizou artrodese de tarso (15).

A técnica *Tie-in* pode apresentar algumas variações, como a associação de um pino intramedular sepultado e não conectado ao fixador esquelético externo uniplanar,

fixado com barra conectora e grampos (12,16,17,18), ou com resina acrílica de metilmetacrilato. Alguns autores (1,19) aconselham que sejam utilizados no mínimo quatro pinos de fixação externa, porém se o animal pesar menos de 6,5 kg considera-se a utilização de apenas dois pinos.

Existem variações na técnica *Tie-in*, dependendo da disposição dos pinos (1,16,17,18,21,22):

- Fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I), combinado e conectado com um pino intramedular;
- Fixador esquelético externo de estrutura dupla unilateral biplanar, combinado e conectado com um pino intramedular;
- Fixador esquelético externo de estrutura tripla unilateral biplanar, combinado e conectado com um pino intramedular;
- Fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I), combinado com um pino intramedular;
- Fixador esquelético externo linear, combinado com um pino intramedular;
- Fixador esquelético externo semicircular unilateral, combinado com um pino intramedular;
- Pino intramedular e fixação paracortical com resina acrílica de metilmetacrilato.

A utilização da técnica de *Tie-in* já foi relatada em cães, gatos, coelhos e aves, sendo indicada para ossos longos como fêmur, tibia e úmero (14,16,23,24).

As indicações mais comuns para essa combinação são as fraturas transversas, oblíquas curtas e as minimamente cominutivas (34). O fixador resiste às cargas de torção, cisalhamento e compressão, e o pino intramedular controla a flexão (6,26,27). A força e a rigidez da montagem podem ser influenciadas pela configuração e pelo número dos pinos de transfixação (6,28). Entretanto, em fraturas femorais o número de pinos é limitado a um ou dois, aplicados nas porções ósseas proximais e distal à fratura, para reduzir o desconforto da colocação através de grandes grupos musculares (6,25).

As condições ideais para a consolidação da fratura incluem neutralização das forças incidentes, preservação estrutural dos tecidos moles preservadas, manutenção da integridade vascular e controle de infecção (29). Quando a estabilização óssea é inadequada, frequentemente ocorrem complicações na consolidação, como união retardada ou não-união (8,22,30).

O objetivo principal no que tange à técnica cirúrgica é assegurar redução de dor, edema e contraturas muscula-

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato

res, e diminuir formação de aderências e fibrose. O correto emprego dos princípios cirúrgicos pode evitar muitas complicações que ocorrem no período pós-operatório (31).

O animal deverá apoiar e utilizar o membro operado o mais rápido possível, sem que ocorra afrouxamento do fixador esquelético até a recuperação plena. O método de fixação esquelética deverá inibir as forças que possam atuar no caso de ocorrerem movimentos bruscos do membro operado (12,28).

Trabalhando com gatos, um artigo (18) relata que todos os pacientes apoiaram o membro, sustentando parcial ou totalmente o peso, já no primeiro dia pós-operatório. Outro trabalho relata que cães e gatos iniciaram a utilização do membro operado dois a três dias após a cirurgia (32), e outros autores (17) observaram que 40% dos cães operados utilizando a técnica *Tie-in* iniciaram o apoio do membro ao solo no primeiro dia após a cirurgia, e os outros 60% levaram de um a sete dias para o apoio.

Avaliando-se 13 fraturas femorais em gatos, tratadas com pino intramedular e fixador externo na configuração *Tie-in*, não se verificaram complicações relacionadas com a parte exposta do pino intramedular, relatando-se mínima reação tecidual (28). Em cães também se observou a mesma reação mínima na região de exteriorização do pino intramedular (17). Em um trabalho referente a gatos (18) notou-se secreção purulenta e reação inflamatória na região do pino distal do fixador externo em alguns animais, e outros apresentaram reação na região de exteriorização do pino intramedular. Os mesmos autores relatam que ocorreu migração do pino intramedular em quatro gatos.

Indica-se o envolvimento com bandagens dos pinos que compõem o fixador esquelético externo com objetivo de minimizar a reação inflamatória regional (13).

Afrouxamento prematuro dos pinos de fixação e osteomielite bacteriana são as causas mais comuns de problemas pós-operatórios, e mesmo do fracasso da osteossíntese. É essencial dar atenção ao tipo e à aplicação dos pinos, bem como à assepsia e ao uso de antibióticos, pois os implantes metálicos podem proporcionar via de contaminação originando osteomielite (24,33).

Um autor (2), analisando os dados de seu experimento quanto a complicações, constatou que as refraturas foram o tipo mais comum. O trabalho indica que é possível supor que os motivos sejam fundamentalmente relacionados com o mau manejo do paciente em regime ambulatorial, já que em todos os casos os proprietários citaram traumas ocorridos por descuido. Num dos cães estudados houve diagnóstico de erliquiose associada à rickettsiose, o que poderia justificar maior fragilidade do foco de fratura, e consequente refratura. O mesmo autor também menciona duas uniões atrasadas que podem ter se originado do descuido dos

proprietários. Num dos casos houve confirmação do comprometimento do fixador esquelético externo por violento choque acidental, e no outro, além de se tratar de animal jovem hiperativo, seu proprietário não compareceu às consultas de reavaliação.

Um trabalho (18) menciona formação de calo ósseo periosteal na face medial da tíbia de todos os animais, oito semanas após a cirurgia, sendo que na face lateral a formação do calo era pouco evidente. Os mesmos autores mencionam um caso em que o animal desenvolveu não-união hipertrófica.

Orienta-se que o fixador esquelético externo pode ser removido assim que o calo ósseo estiver radiograficamente visível, o que ocorre em quatro a seis semanas (1). Caso a fratura seja complexa, o fixador externo pode ser removido antes do pino intramedular, o qual só deve ser retirado após a confirmação da união óssea. Indica-se remoção do fixador externo em seis semanas (11), e um trabalho (18) relata remoção em oito semanas, pois os pinos externos possuíam ponta rosqueada de perfil positivo, que permite maior fixação ao osso e menor afrouxamento. Somente após 12 semanas o sistema de estabilização ortopédica deixa de ter qualquer efeito benéfico na consolidação óssea femoral (33). Outro artigo (17) relata remoção do pino intramedular 21 dias após a cirurgia em todos os cães operados, com remoção completa dos fixadores em média aos 42 dias.

Este estudo retrospectivo avaliou a eficiência do emprego de fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I) combinado a pino intramedular (*Tie-in*), unidos por metilmetacrilato, na osteossíntese de fêmur em cães e gatos. O projeto correspondente foi registrado no Instituto de Pesquisa, Estudos e Ambiente Científica da Universidade Paranaense – IPEAC/UNIPAR, e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal da Universidade Paranaense – CEPEEA/UNIPAR, sob o número de registro geral 22374.

Material e Métodos

Foram operados 20 animais apresentando fraturas femorais, atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Paranaense (Umuarama – PR) e na Policlínica Veterinária Mourãoense (Campo Mourão – PR). Desse total, três eram gatos sem raça definida (dois machos e uma fêmea), e 17 eram cães (15 machos e duas fêmeas), sendo 14 sem raça definida, dois Poodles, um Beagle, um Pit Bull, um Pastor Alemão e um Dachshund. Dos 20 pacientes, 15 (75%) eram adultos e cinco (5%) eram filhotes.

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato



Previamente à cirurgia todos os animais foram submetidos a exame físico e avaliação radiográfica, nas projeções latero-lateral e crânio-caudal, e clinicamente estabilizados de acordo com suas necessidades. As fraturas foram classificadas como cominutiva, transversa, oblíqua e espiral, sendo 15 (75%) localizadas na porção diafisária e cinco (25%) na porção metafisária do fêmur. Dessas 20 fraturas, duas (10%) eram referentes a casos operados previamente sem sucesso mediante emprego de outras técnicas.

As causas primárias das fraturas foram trauma por atropelamento, em 18 casos (90%), e quedas, em dois casos (10%). Além de fraturas femorais, três animais (15%) apresentavam fraturas em outros ossos, como tíbia e pelve, ou luxações coxo-femorais.

Após estabilização clínica e diagnóstico, cada paciente era encaminhado para cirurgia, sendo submetido à anestesia dissociativa pela administração intramuscular da associação de tiletamina + zolazepam¹, xilazina² e atropina³. As doses eram calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica (35), sendo todos os fármacos combinados previamente em um mesmo frasco, segundo a fórmula "ZAX" (36). Adicionalmente, todos receberam anestesia peridural com lidocaína⁴ e morfina⁵, nas doses de 1,0 mg/kg e 0,1 mg/kg, respectivamente, e uma dose de 30 mg/kg de cefalotina⁶ como antibiótico profilático, por via intra-venosa.

Uma vez atingido plano anestésico satisfatório e após depilação e anti-sepsia, isolava-se com atadura estéril a porção distal do membro pélvico afetado pela fratura femoral. A seguir era realizada incisão cutânea latero-cranial ao fêmur, com bisturi, iniciando próximo ao trocanter maior e terminando próximo ao côndilo lateral (figura 1).



Figura 1 - Imagem fotográfica do membro pélvico esquerdo de um cão doméstico com fratura femoral. Observa-se a realização de incisão cutânea latero-cranial ao fêmur esquerdo, com bisturi.

O músculo tensor da fáscia lata era então localizado e incisado longitudinalmente, com tesoura romba de Mayo, permitindo encontrar os músculos bíceps femoral e vasto lateral, que eram afastados em direção cranial e caudal, respectivamente (figura 2).



Figura 2 - Imagem fotográfica do membro pélvico esquerdo de um cão doméstico com fratura femoral. Observa-se o afastamento dos músculos bíceps femoral e vasto lateral (setas), e a localização do fêmur.

O segmento proximal e o segmento distal do fêmur fraturado eram manipulados, e a fratura reduzida anatomicamente com uso de pinças ósseas espanholas. Introduzia-se então um pino de Steinmann que preenchesse de 50 a 60% do canal medular, no segmento proximal do fêmur, de forma retrógrada e exteriorizando-se através da fossa trocântérica do fêmur (figura 3). Na sequência, o segmento distal era alinhado com o proximal e o mesmo pino era recalçado de forma normógrada, até atingir o osso subcondral (figura 3).

Dependendo do tipo e localização da fratura, eram implantados então um a dois pinos de Shanz em cada segmento femoral (distal e proximal), empregando-se a técnica de fixação esquelética externa do tipo I (figura 4).

Nas fraturas cominutivas, as esquirolas ósseas que eram possíveis de reduzir juntamente com a fratura eram fixadas com cerclagem, empregando-se abraçadeiras de náilon⁷ de tamanho apropriado em relação ao diâmetro do fêmur (figura 4). O mesmo tipo de cerclagem era aplicado às fraturas oblíquas (figura 4).

¹ Zoletil, Virbac, São Paulo - SP.

² Virbaxyl, Virbac, São Paulo - SP.

³ Atropina 1%, AtropinFagra, Mariporã, SP.

⁴ Lidocaína 2%, Hipolabor, Sabará, MG.

⁵ Dimorf®, Cristália, Itapira, SP.

⁶ Cefalotina 1g, Endoterápica, Contagem, MG.

⁷ Abraçadeira de náilon, Abrasuper, São Paulo, SP.

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato

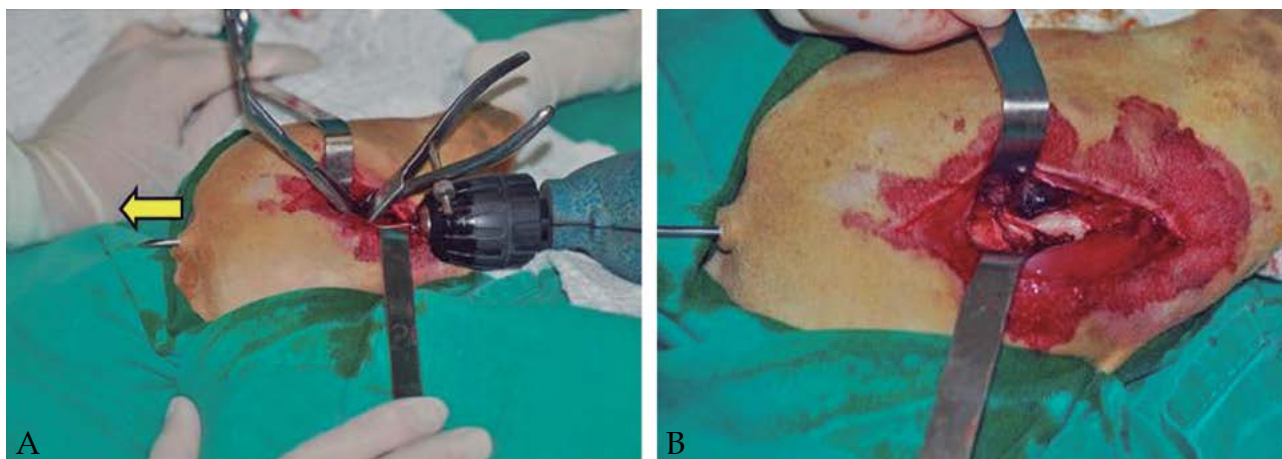


Figura 3 - Imagens fotográficas do membro pélvico esquerdo de um cão doméstico com fratura femoral. [A] Passagem retrógrada de um pino de Steinmann no fêmur (seta). [B] Alinhamento dos segmentos ósseos do fêmur fraturado, observando-se o pino de Steinmann recalçado até o osso subcondral.



Figura 4 - Imagem fotográfica do membro pélvico esquerdo de um cão doméstico com fratura femoral. Observa-se fixação dos pinos de Shanz na região cortical dos segmentos ósseos do fêmur fraturado (setas pequenas) e cerclagem realizada com abraçadeira de náilon (seta grande).

Com fio de poligalactina⁸ 910 suturava-se então o músculo tensor da fáscia lata, em padrão simples contínuo, e reduzia-se o espaço morto subcutâneo em padrão de sutura zigue-zague com o mesmo fio. A síntese era finalizada com dermorrafia utilizando fio de náilon com pontos simples separados.

Os pinos de Shanz e o pino de Steinmann eram dobrados em direção ao foco de fratura (figura 5), e unidos com resina acrílica autopolimerizável de Metil-etil-metacrilato⁹, aplicada em consistência pastosa e irrigada com solução de cloreto de sódio a 0,9% para resfriamento.

Finalizada a cirurgia o membro operado era radio-

grafado, e todos os animais recebiam cetoprofeno¹⁰ (1,0 mg/kg). Os animais eram liberados com prescrição de tramadol¹¹ (4,0 mg/kg) a cada oito horas, durante cinco dias e com meloxicam¹² (0,1 mg/kg) a cada vinte e quatro horas durante três dias.

Os proprietários eram cuidadosamente instruídos quanto ao agendamento de reavaliações clínicas e sobre os cuidados domiciliares, que incluíam limpeza dos pinos e da pele a cada 12 horas com iodo polivinil-pirrolidona¹³.

Todos os pacientes foram submetidos a fisioterapia domiciliar realizada diariamente pelos proprietários, empregando massoterapia, cinesioterapia e movimentação passiva e ativa.

É importante ressaltar que todos os proprietários dos animais recebiam a orientação da necessidade e importância da utilização do colar elisabetano, que deveria ser usado durante todo o período de permanência da imobilização *Tie-in*.

Dez dias depois da cirurgia eram removidas as suturas cutâneas e realizava-se a primeira reavaliação clínica. Os animais operados foram avaliados radiograficamente 45 dias após a cirurgia, para acompanhamento da cicatrização óssea do fêmur operado, sendo que dos 20 animais operados, oito pacientes (40%) apresentaram inflamação e infecção cutânea no local de exteriorização do pino intramedular. Para tais animais prescreveu-se cefalexina (30,0 mg/kg a cada 12 horas, por via oral, durante 10 dias).

⁸ Zoletil, Virbac, São Paulo - SP.

⁹ Virbaxyl, Virbac, São Paulo - SP.

¹⁰ Atropina 1%, AtropinFagra, Mariporá, SP.

¹¹ Lidocaína 2%, Hipolabor, Sabará, MG.

¹² Dimorf®, Cristália, Itapira, SP.

¹³ Cefalotina 1g, Endoterápica, Contagem, MG.

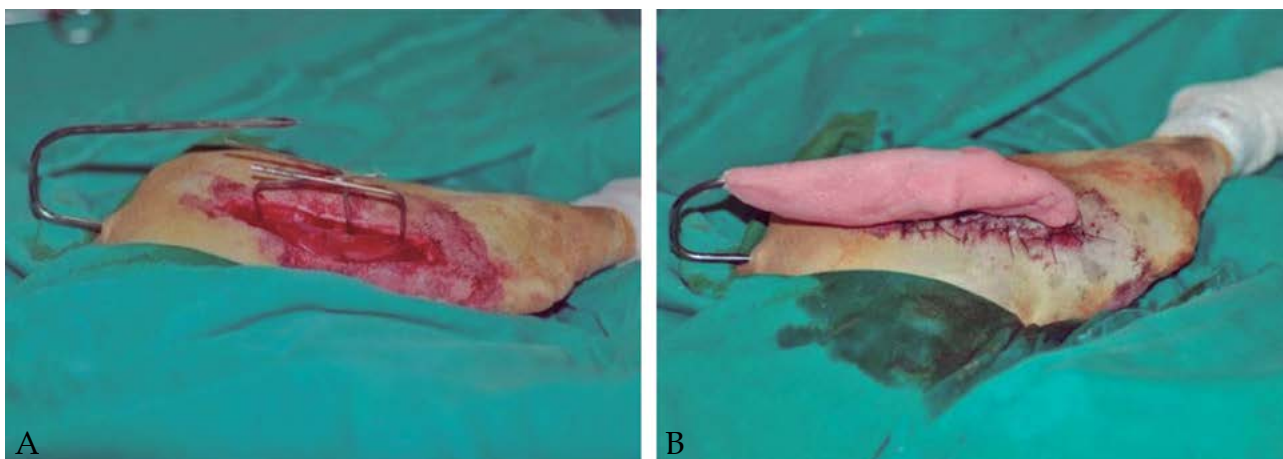


Figura 5 - Imagens fotográficas do membro pélvico esquerdo de um cão doméstico com fratura femoral. [A] Pinos de Shanz e de Steinmann dobrados em direção ao foco da fratura. [B] Pinos fixados por meio de bloco de resina acrílica de Metil-etil-metacrilato, e ferida cirúrgica cutânea suturada.

Um animal (5%) apresentou não-união óssea, com diminuição da densidade óssea e reabsorção significativa. O mesmo animal não utilizou o colar elisabetano, e apresentou infestação por carrapatos e anemia regenerativa.

A avaliação final era realizada por volta de 60 dias após a cirurgia, com novo exame radiográfico. Constatada consolidação óssea, o pino intramedular e os pinos da fixação externa tipo I eram removidos. Para isso empregou-se contenção farmacológica pela administração intravenosa de tramadol (4,0 mg/kg) e propofol (5,0 mg/kg).

Nesse momento era preenchida uma ficha referente aos seguintes dados informados pelos proprietários: utilização do colar elisabetano durante o tratamento, alteração no comportamento do animal, início do apoio do membro operado no solo, satisfação perante a técnica cirúrgica utilizada. Também se indagava aos proprietários se, em caso de necessidade, aceitariam submeter o animal ao mesmo tipo de procedimento cirúrgico.

Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva, empregando-se o programa *Bio Stat 2009 Professional 5.8.4*.

Resultados

A remoção dos pinos foi realizada no tempo mínimo de 45 dias e máximo de 68 dias ($59,53 \pm 5,36$ dias), e o método de redução de fraturas com a técnica *Tie-in* proporcionou consolidação óssea e recuperação clínica em 19 dos 20 casos operados.

Desses, oito pacientes (40%) apresentaram inflamação

e infecção cutânea no local de exteriorização do pino intramedular, e após receberem cefalexina durante 10 dias, apresentaram melhora do achado clínico. Dos 20 animais operados, 15 utilizaram colar elisabetano, e cinco, incluindo dois dos três gatos, não utilizaram.

Em apenas um caso (5%) ocorreu deslocamento do implante metálico, devido à fratura de um pino de Shanz que transfixava o segmento distal, 43 dias após a cirurgia. Nesse caso os pinos de Shanz foram removidos e o pino intramedular foi recalçado, sendo removidos seis dias depois, sem influência na deambulação.

Dos 20 pacientes, somente um cão (5%) apresentou reabsorção óssea, com conseqüente impedimento à consolidação e comprometimento do membro o qual teve o membro amputado, e apenas um gato (5%) manifestou sinais de dor em função do aparelho estabilizador.

Os pacientes voltaram a apoiar o membro em $2,74 \pm 1,33$ dias após a cirurgia. Clinicamente, na avaliação realizada aos 60 dias de pós-operatório, 19 pacientes (95%) não manifestavam qualquer sinal de dor, e recuperaram a funcionalidade do membro operado. A avaliação dos proprietários para essa recuperação variou entre excelente (15%), boa (65%) e satisfatória (20%).

Houve 95% de satisfação pelos proprietários com o resultado positivo proporcionado pela técnica, bem como com seu custo financeiro acessível, e os proprietários optariam pelo mesmo procedimento se houvesse outra fratura em algum membro.

As figuras 6, 7 e 8 apresentam imagens radiográficas da evolução de três dos 19 casos bem sucedidos.

¹⁴ Propotil, BioChimico, Rio de Janeiro, RJ.

¹⁵ Cefalexina, Teuto, Anápolis, GO.

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato

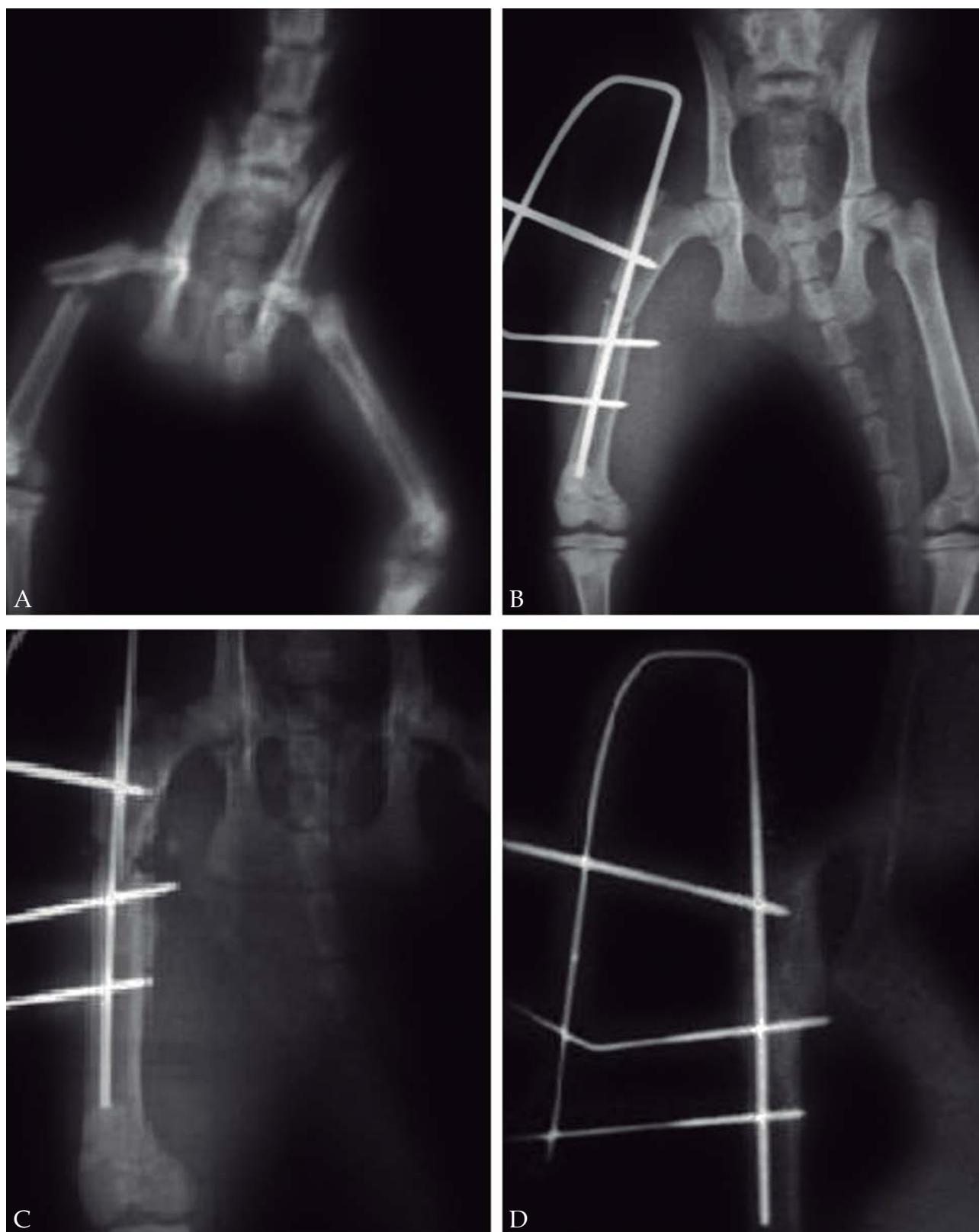


Figura 6 - Imagens radiográficas do acompanhamento da cicatrização óssea do fêmur direito de um gato com fratura transversa tratada com osteossíntese pela técnica de Tie-in. [A] Pré-operatório. [B] Pós-operatório imediato. [C] Pós-operatório - 35 dias. [D] Pós-operatório - 35 dias.

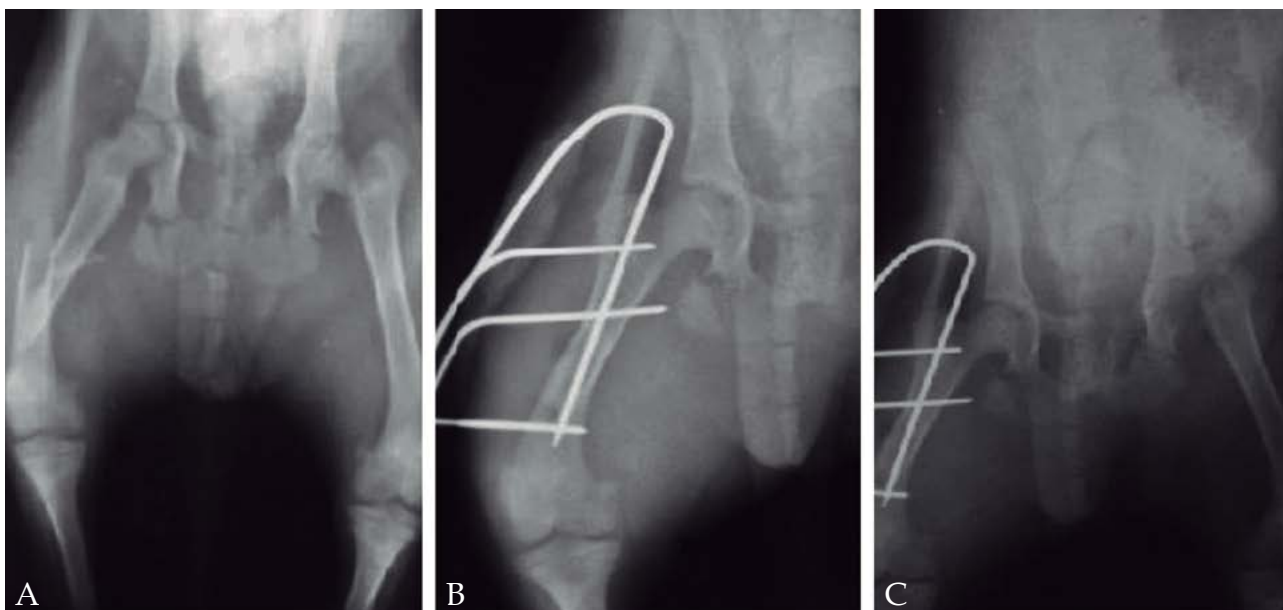


Figura 7 - Imagens radiográficas do acompanhamento da cicatrização óssea do fêmur direito de um cão com fratura em espiral tratada com osteossíntese pela técnica de Tie-in. [A] Pré-operatório. [B] Pós-operatório imediato. [C] Pós-operatório - 60 dias.

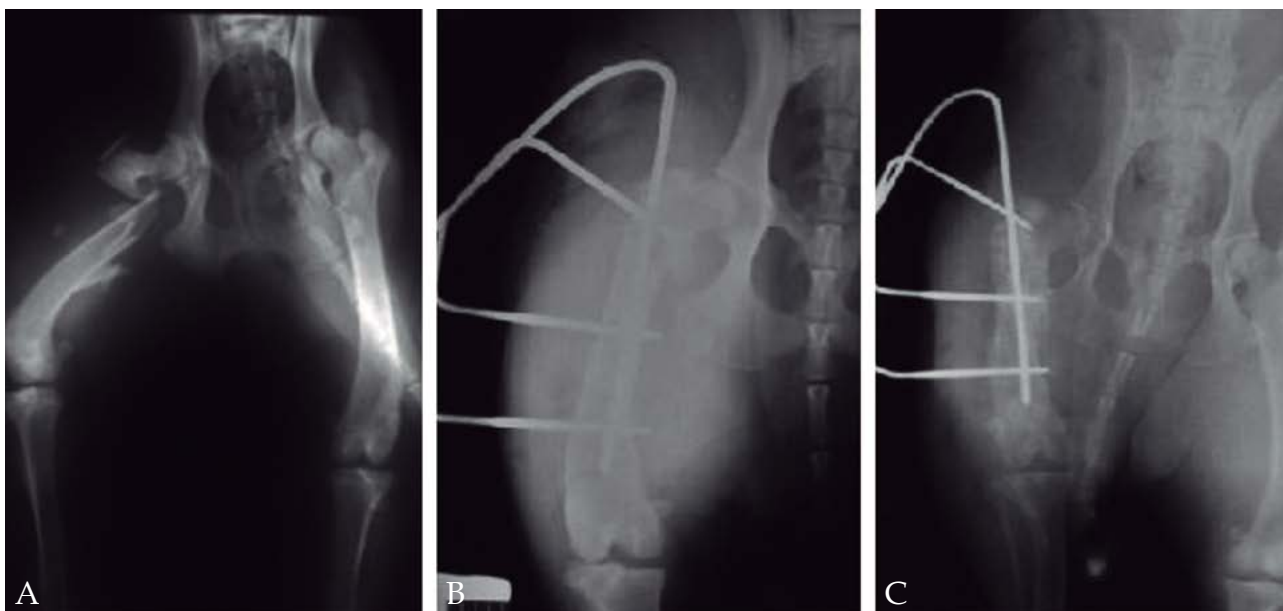


Figura 8 - Imagens radiográficas do acompanhamento da cicatrização óssea do fêmur direito de um cão com fratura cominutiva tratada com osteossíntese pela técnica de Tie-in. [A] Pré-operatório. [B] Pós-operatório - 45 dias. [C] Pós-operatório - 67 dias.

Discussão

Dos 20 casos de fratura de fêmur atendidos, houve fraturas classificadas como transversa, oblíqua, transversal, espiral, multifragmentar e completa, corroborando os dados citados por Piermattei *et al.* (1). A região mais afetada

foi a diafisária, a mesma que a observada por Paulino (2).

A escolha da técnica cirúrgica de *Tie-in* para redução das fraturas foi devida à característica de inibir as forças cisalhamento, flexão e rotação, sendo a associação à cerclagem empregada para potencializar inibição de cisalhamento (12). O fixador esquelético externo foi conectado ao pino intrame-

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato

dular com resina acrílica de Metil-etil-metacrilato (19).

Na escolha da quantidade de pinos no fixador esquelético externo não se levou em consideração o peso corporal dos pacientes, ao contrário do indicado por autores (1). Os pinos foram dispostos como fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I), combinado e conectado a um pino intramedular, uma das variações da técnica de *Tie-in* citadas por diversos autores (1,17,18, 20,21,24).

Houve variação em número de pinos na configuração do fixador esquelético externo, de acordo com o tipo de fratura femoral, a fim de proporcionar maior rigidez de montagem (6).

Foram seguidos os padrões de trabalho citados na literatura para obter o sucesso na consolidação do foco da fratura e no manejo pós-operatório (29,31). Em média, os animais iniciaram o apoio do membro pélvico operado três dias após a cirurgia, período compatível com o mencionado na literatura (17,18).

Em um caso (5%) ocorreu migração do pino intramedular, em função de fratura do pino de Shanz, em desacordo com o mencionado por Aron *et al.* (26), mas condizendo com o citado por Rahal *et al.* (18).

No local de exteriorização do pino intramedular, em alguns casos observou-se reação tecidual e presença de secreção purulenta, fato também mencionado na literatura (17,18,26). Nesses casos, empregou-se antibioticoterapia parenteral.

Também em apenas um caso (5%) não houve consolidação óssea do foco da fratura, ocorrendo não-união com reabsorção óssea. Esse paciente não recebeu cuidados adequados por parte do proprietário, tinha péssimo escore corporal e apresentou severa infestação por carrapatos. A literatura menciona um caso semelhante (2), considerando tais intercorrências desfavoráveis à consolidação óssea.

Em 19 pacientes (95%), o fixador esquelético externo e o pino intramedular foram removidos conjuntamente, após avaliação radiográfica realizada por volta de 60 dias após a cirurgia, corroborando as afirmações de Rahal *et al.* (18), mas não seguindo as indicações de outros quatro autores (1, 11, 17,33), que removeram o pino intramedular primeiramente e o fixador esquelético externo posteriormente.

Conclusão

Dos 20 pacientes, 19 (95%) apresentaram evidências clínicas e radiológicas de recuperação funcional do membro operado, independente da espécie, raça, sexo, idade ou ambiente em que permaneceram durante o tratamento.

A técnica de osteossíntese de fêmur utilizando fixador esquelético externo uniplanar (Tipo I) combinado com um pino intramedular (*Tie-in*) unidos com Metil-etil-me-

tracrilato é eficaz e tem baixo custo, e representa boa opção terapêutica para cães e gatos com fratura de fêmur.

Agradecimento

Ao Instituto de Pesquisa, Estudos e Ambiente Científica da Universidade Paranaense – IPEAC/UNIPAR, pelo financiamento.

Referências

1. PIERMATTEI, D., FLO, G., DECAMP, C., Fraturas do fêmur e da Patela. Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais. 4ª Ed. São Paulo. cap. 17, p.580-636, 2009.
2. PAULINO, L.P.V.L. Caracterização das complicações na osteossíntese de ossos longos. Dissertação de mestrado. [Dissertação de Mestrado]. Curso de Pós-graduação em Ciência Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, PO. 2009.
3. DENNY, H.R.; BUTTERWOTH, S.J. Fêmur. In: Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos. Roca, SP, ed. 4, cap. 41, p. 383, 2006.
4. FOSSUM, T.W. et al. Lesão de ligamento colateral. In: HEDLUND, C.S. et al. Cirurgia de pequenos animais, 2. ed. São Paulo: Roca, cap. 35, p.1117-1120, 2005.
5. NEWTON, C.D., Fracture of the Femur. In: Textbook of Small Animal Orthopedics, NEWTON, C.D. and NUNAMAKER, D. M. 1985.
6. JOHNSON, A.L.; HULSE, D.A. Fundamentals of orthopedic surgery and fracture management. In: FOSSUM, T.W. Small animal surgery. St. Louis: Mosby, cap.33, p.821-900, 2002.
7. BARBOSA, C.B. et al., O uso da abraçadeira de náilon (Poliamida-PA) como cerclagem associada ao "*Tie-in*" na reparação de fratura cominutiva de tíbia em cão: Relato de caso. Unimar Ciências, v. 17, p.1-2, 2008.
8. BEALE, B. Orthopedic clinical techniques femur fracture repair. Clinical Techniques in Small Animal Practice.v.19, n.3, p.134-150, 2004.
9. GONÇALVES, L.P. Use of nylon bands for alternative surgical treatment of oblique fractures in dogs. In: 34th World Small Animal Veterinary Congress (2009). Proceedings... 2009.
10. HELMER, P. Surgical Resolution of Orthopedic Disorders. In: HARRISON G.J.; LIGHTFOOT, T.L. Clinical Avian Medicine. Disponível em www.clinicalavianmedicine.com. Acessado em 22/11/2011.
11. OLMSTEAD, M.L. Fractures of the bones of the hind limb. In: OLMSTEAD, M.L. Small animal orthopedics. St. Louis: Mosby, p.219-243, 1995.
12. ARON, D.N. The external skeletal fixation system: IM PINS, wire, and external skeletal fixator The Veterinary Quarterly, v.18, Supplement 1, April, 1996.
13. FOX, D.B. Principles of external fixation for fracture repair. In: 62nd Società culturale italiana veterinari per animali da compagnia International Congress (2009). Proceedings... 2009. p. 29-31.
14. RIORDAN, J. Partial tarsal arthrodesis using external skeletal fixation in dogs - a comparison of linear and circular constructs. In: 13th European Society of Veterinary Orthopedics and Traumatology Congress (2006). Proceedings... 2006. p. 256.
15. SEVERO, M.S. PACHALY, J.R. Estabilização de fraturas femorais e umerais de cães e gatos mediante pino intramedular e fixação paracortical com Metil-etil-metacrilato. [Dissertação de Mestrado]. Curso de Pós-graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. 2008.
16. MARCELLIN-LITTLE, D.J. Humeral fractures in dogs. WALTHAM FOCUS v.8, n.3, 1998.
17. OZAK, A. et al. Management of femoral fractures in dogs with unilateral se-

Osteossíntese de fêmur em cães e gatos empregando fixador esquelético externo uniplanar (tipo I) combinado a pino intramedular (*tie-in*), unidos por metil-etil-metacrilato



- micircular external skeletal fixator-intramedullary pin *Tie-in* configurations. In: Southern European Veterinary Conference & 46th Congresso Nacional AVEPA (2011). Proceedings... 2011.p. 18-21.
18. RAHAL, S.C. et al. Imobilização de fraturas femorais em gatos usando pino intramedular conectado ou não ao fixador esquelético externo. *Ciência Rural*, v.34, n.6, p.1841-1847, 2004.
 19. DIAS, L.G.G.; PADILHA FILHO, J.G. Dinamização de fixador esquelético externo conectado ao pino intramedular "*tie-in*" em tibia de nove cães. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.7. n.12, 2009.
 20. LEWIS, D.D. Hybrid linear-circular external skeletal fixation for fracture stabilization in dogs and cats. Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & Congresso Nacional AVEPA, 2009.
 21. SCHRADER, S.C. Complications associated with the use of Steinmann intramedullary pins and cerclage wires for fixation of long-bone fractures. *Vet Clin Small Anim*, v. 21, n. 4, p. 687-703, 1991.
 22. SILVA, R.H. et al. Linear-circular external skeletal fixation of intra-condylar humeral fractures with supracondylar comminution in four cats. *Veterinary Compendium of Orthopedic and Traumatology*, p.1-6, 2012.
 23. REDIG, P. Orthopedic management of wing injuries. In: North American Veterinary Conference (2005). Proceedings... 2005b. p. 1205-1208.
 24. SOOTORNVIPART, K.; NECAS, A.; DVORÁK, M. Effects of metallic implant on the risk of bacterial osteomyelitis in small animals-Review article. *Acta Veterinária*. v. 72, p. 235-247, 2003.
 25. WHITEHAIR, J.G & VASSEUR, P.B. Fractures of the fêmur. *Vet Clin Small Anim*. v. 22, n.1, p.149-59,1992.
 26. ARON, D.N. et al.Experimental and clinical experience with the IM pin/external skeletal fixator *Tie-in* configuration. *Veterinary Comparative Orthopedics and Traumatology*, v.4, p. 86-94, 1991.
 27. BUDSBERG, S.C. External fixator choices. In: North American Veterinary Conference (2005). Proceedings... 2005. p. 8-12.
 28. ANDERSON, M.A.; ARON, D.N. Repairing humeral and femoral fractures with external skeletal fixation. *Veterinary Medicine*, v.93, n.5, p.455-461, 1998.
 29. De YOUNG, D. J.; PROBST, C. W. Métodos de fixação interna das fraturas. Princípios gerais. In: SLATTER, S. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais. 2 ed. São Paulo: Manole, p. 1909-1943, 1998.
 30. DALLMAN, M. J. et al. Rotational strength of double-pinning techniques in repair of transverse fractures in femurs of dogs. *Am J Vet Res*, v. 51, n. 1, p. 123-127, 1990.
 31. CLARK, B.; Mc LAUGHLIN, R.M. Physical rehabilitation in small- animal orthopedic patients. *Veterinary Medicine*, v. 95, p. 234-247, 2001.
 32. CAMUZZINI, D.F. et al. Femoral and humeral fractures in growing cats and dogs treated with an IM pin/external skeletal fixator *Tie-in* configuration. In: IX European Society of Veterinary Orthopedics and Traumatology Congress (2006). Proceedings... 1998. p. 85-91.
 33. EGGER, E. Fixação Esquelética Externa. In: SLATTER, D. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais. São Paulo: Manole, 2 ed., v.2, p.1909-1933, 1998.
 34. REDIG, P. Orthopedic management of leg fractures. In: North American Veterinary Conference (2005). Proceedings... 2005a.p. 1202-1204.
 35. PACHALY, J.R., Terapêutica por extrapolação alométrica. In: CUBAS, Z.S. et al. Tratado de animais selvagens – Medicina veterinária. São Paulo: Roca, p.1215-1223, 2006.
 36. PACHALY, J.R. et al.Contenção farmacológica e anestesia de campo em primatas da subfamília Cercopithecinae empregando a fórmula Zax-50 (Zoletil/50 + atropina + xilazina). *MEDVET. Revista Científica de Medicina Veterinária. Pequenos Animais e Animais de Estimação*, v. 9, p. 451-459, 2011.
- Recebido para publicação em: 23/10/2012.
Enviado para análise em: 29/10/2012.
Aceito para publicação em: 16/11/2012.