

UNIVERSIDADE CAMILO CASTELO BRANCO

DAVI BORGES

**OSTEOSSÍNTESE DIAFISÁRIA DE TÍBIA E FÍBULA COM PINO INTRAMEDULAR E
CERCLAGEM EM CÃES E GATOS: REVISÃO DE LITERATURA**

**SÃO PAULO
2018**

DAVI BORGES

**OSTEOSSÍNTESE DIAFISÁRIA DE TÍBIA E FÍBULA COM PINO INTRAMEDULAR E
CERCLAGEM EM CÃES E GATOS: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho monográfico de Ortopedia Veterinária em Pequenos Animais- (TCC), apresentado à UNICASTELO como requisito parcial para obtenção do título de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ortopedia Veterinária em Pequenos Animais.

Sob a orientação do Prof. Dr. José Carlos Sabino de Almeida Fêo e Coorientação da Méd. Vet. Esp. Fernanda Manaia Martins

**SÃO PAULO
2018**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

B731o BORGES, Davi.

Osteossíntese diafisária de tíbia e fíbula com pino intramedular e cerclagem em cães e gatos: revisão de literatura / Davi Borges – São Paulo: Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), 2018.

22 f. il. color.

Trabalho monográfico de Ortopedia Veterinária em Pequenos Animais-(TCC), apresentado à UNICASTELO como requisito parcial para obtenção do título de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ortopedia Veterinária em Pequenos Animais.

Orientação: Prof. Dr. José Carlos Sabino de Almeida Fêo.

Coorientação: Méd. Esp. Fernanda Manaia Martins.

1. Fraturas ósseas cirúrgicas. 2. Cirurgias ortopédicas - Materiais. 3. Tíbia. 4. Fíbula. 5. Métodos cirúrgicos - Animais. I. Fêo, José Carlos Sabino de Almeida. II. Martins, Fernanda Manaia. III. Título.

CDD 617.15718

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
3. TRATAMENTO.....	10
4. DISCUSSÃO	15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Classificação de Salt Harris.....	06
FIGURA 02	Radiografia de Tíbia e fíbula esquerda com fratura instável em metáfase proximal simples, completa e oblíqua.....	08
FIGURA 03	Demonstra a incisão na região medial de Tíbia.....	11
FIGURA 04	Radiografia de Tíbia e fíbula demonstrando pino de Steimann e hemicerclagem, (1) radiografia craniocaudal e em (2) mediolateral.....	12

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FEE = Fixador externo esquelético

HCV= Hospital de Clínica Veterinária

DTUIF= Doença do trato urinário inferior felino

IM=Intramuscular

IV=Intravenoso

SC=Subcutâneo

TPC= Tempo de preenchimento capilar

TVT= Tumor venéreo transmissível

SRD=Sem raça definida

PU=Poliúria

PD=Polidipsia

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população de cães na zona urbana e acidentes nas vias públicas contribuem para o aparecimento de grande casuística de fraturas, sendo citada por Brinker *et al.* (1990).

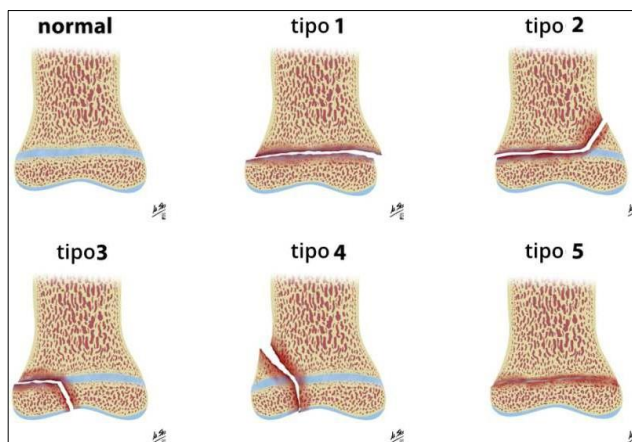
Os acidentes automobilísticos são os responsáveis pela maior percentagem das fraturas. Outras causas incluem projéteis de arma de fogo, brigas entre cães, quedas e traumatismos de origem desconhecida. (JOHNSON; BOONE, 1998). Contudo, fratura tem como definição o rompimento completo ou incompleto da continuidade de um osso ou cartilagem. Uma fratura é acompanhada por vários graus de lesão dos tecidos moles circunscritos, incluindo o aporte sanguíneo, e pele comprometimento da função do sistema locomotor (DENNY; BUTTERWORTH, 2006). Segundo Johnson; Hulse (2005), as fraturas também podem ser definidas como fraturas abertas ou fechadas, completa ou incompleta, por avulsão, por impactação e patológicas.

Fratura completa é aquela em que há total interrupção da continuidade do osso, caracteriza-se por fragmentos deslocados. Fratura incompleta é aquela que mantém a continuidade do osso, se rompe apenas uma cortical, normalmente em animais mais jovens, são as fraturas em galho verde (DENNY; BUTTERWORTH, 2006; FOSSUM, 2007).

Já nas transversais ou oblíquas curtas são resistentes às forças compressivas tão logo tenham sido reduzidas, e frequentemente podem ser tratadas de forma fechada com imobilização externa. (BOUDRIEU, 2007; EGGER, 1998).

Fraturas expostas são classificadas de acordo com o mecanismo de perfuração e a gravidade da lesão. As fraturas fisárias são identificadas de acordo com o esquema de classificação de Salter-Harris, figura 03 com base na localização da linha de fratura. Salter-Harris tipo I ocorrem através da fise, tipo II ocorrem através da fise e de uma porção da metáfise, tipo III através da fise e da epífise e são geralmente fraturas articulares, tipo IV também é articular e ocorre por toda a fise e através da metáfise, tipo V são lesões de esmagamento da fise que não são visíveis ao exame radiográfico (JOHNSON; HULSE, 2005).

FIGURA 01 - Classificação Salter Harris



Fonte: F. Gaillard 2008

A cicatrização óssea é a restauração do tecido em suas propriedades físicas e mecânicas originais e é influenciada por uma variedade de fatores local e sistêmicos. A cicatrização ocorre em três fases distintas a fase inflamatória que ocorre de horas até alguns dias, a fase de reparação que dura de 2 a 12 semanas e a fase de remodelamento ósseo que tem a duração de meses até alguns anos. O período mais crítico para a cicatrização óssea são as duas primeiras semanas onde a inflamação e revascularização ocorrem (Remedios, 1999; Kalfas *et al.* 2001).

Conforme Fossum (2002), as radiografias seqüenciais permitem a avaliação da cicatrização da fratura. Em geral, as radiografias devem ser feitas no pós – operatório para avaliar o alinhamento da fratura e a posição do implante, e serem repetidas a cada quatro a seis semanas durante a cicatrização. As fraturas devem ser avaliadas para evidências de formação óssea, bem como a posição do implante, para detectar instabilidade.

Nas considerações pós-cirúrgicas, HAMISH *et al.* (2006), levando em conta que a cirurgia apresenta conseqüência mínima e que a fratura é quase sempre simples, pouca lesão em tecidos moles, não há necessidade de se aplicar bandagens, especialmente em pacientes menores. A restrição de exercício devera ser implantada até que a cura radiográfica da fratura seja aparente, normalmente em 4 a 8 semanas, dependendo da sua natureza e da idade do animal.

A anatomia, peso, idade, comprometimento do proprietário, localização da

fratura, comportamento do animal, determinará qual o método viável para se estabilizar fraturas do eixo tibial, como bandagens, pinos intramedulares, fixadores esqueléticos externos (FEE) e placas e parafusos ósseos (HAMISH *et al.*/2006).

Os pinos intramedulares são freqüentemente utilizados em fraturas de úmero, fêmur e tibia. A vantagem é sua resistência a cargas de curvatura aplicadas a partir de qualquer direção, já que são redondos. Entre as desvantagens estão a má resistência a cargas compressivas ou rotacionais e falta de fixação com o osso. Em decorrência de limitações no apoio mecânico, os pinos intramedulares devem ser suplementados com outros implantes (fios de cerclagem e fixação esquelética externa) para aumentar o apoio rotacional e axial (HULSE; JOHNSON, 2002).

2. SINAIS CLÍNICOS E EXAME COMPLEMENTARES

Cães de qualquer idade, raça ou sexo podem ser acometidos. Os animais afetados, muitas vezes, apresentam claudicação com incapacidade de sustentar o peso no membro afetado, e durante a palpação apresentam edema, crepitação e dor no local da fratura. A extensão dos danos ao osso e tecido mole deve ser avaliada em radiografias craniocaudais e laterais, abrangendo as articulações proximal e distal à tibia afetada.(HULSE; JOHNSON, 2002).

Como relata Cross e Lewiss (2003) o diagnóstico depende das radiografias que devem ser correlacionadas com os achados clínicos e físicos e nunca devem ser interpretados isoladamente.

Para a escolha do tratamento baseia-se no tipo, localização da fratura (figura 02), tamanho, temperamento e idade do animal, grau de cooperação e fatores econômicos do proprietário (GIORDANO, 2006).

FIGURA 02– Radiografia de Tíbia e fíbula esquerda com fratura instável em metáfase proximal simples, completa e oblíqua (seta branca)



Fonte: arquivo pessoal

3. TRATAMENTO

Durante a avaliação clínica é que se determina qual método de redução e fixação que será utilizado. O edema dos tecidos moles varia de acordo com a gravidade do trauma, tempo decorrido desde o seu estabelecimento, lesão vascular e deslocamento dos fragmentos fraturados (BLOOMBERG, 1986).

A escolha do tratamento a ser utilizado depende do tipo e localização da fratura, características específicas do animal, ocorrência de outras lesões ao esqueleto, e a familiaridade do cirurgião com os vários tipos de equipamento e técnicas de fixação. (JOHNSON; BOONE, 1998).

O tratamento clínico poderá englobar analgésicos e antibióticos para tratar fraturas expostas. O tratamento conservador das fraturas de diáfise tibial e fíbula consiste na utilização de talas e moldes. A fixação por moldes pode ser apropriada nestas fraturas, visto que a articulação acima e abaixo do osso fraturado pode ser imobilizada e a fratura deverá ter rápida cicatrização. (HULSE; JOHNSON, 2002).

Bandagem de Robert Jones não só como primeira conduta para imobilização temporária de fraturas, mas também como bandagem pós – operatória em fraturas

tratadas cirurgicamente. Aparelho Extensor Modificado de Thomas embora essa muleta possa também ser usada como único método de estabilização em fraturas distais de cotovelo e joelho, quase sempre, empregado apenas como imobilização temporária em fraturas de membros (HAMISH *et al.* 2006).

Se a fratura ficar muito instável após a redução ou mostrar-se difícil de ser reduzida, então a redução aberta (cirúrgica) e fixação interna devem ser realizado, em vez de coaptação externa (HAMISH *et al.* 2006).

Segundo Damián *et al.* (2003) e SINIBALDI; BOUDREAU (1992) quando a fratura ocorre no fêmur ou na tíbia, o implante deve absorver o estresse induzido pela relação do peso, para permitir a reabilitação do paciente; a filosofia básica, relacionada à reconstrução de ossos fraturados, baseia-se na redução anatômica ou na aproximação dos maiores fragmentos. Para que haja uma correta cicatrização óssea, os implantes ortopédicos devem anular todas as forças atuantes no foco de fratura, forças essas intituladas como rotação, angulação, compressão ou cisalhamento, deslocamentos e distração dos fragmentos da fratura.

A redução de fraturas cirúrgicas ou abertas é largamente usada em ortopedia veterinária. O uso de fixadores esqueléticos externos (FEE) como tratamento de traumas, especificamente para uso veterinário foi desenvolvido no final dos anos de 1940 por Ehmer. Dependendo do tipo de FEE construído, os pinos podem passar através da pele e ambos os córtices ósseos (uniplantar) ou atravessar a pele do lado oposto, sendo então confeccionado um fixador bilateral (transfixação percutânea) (HAMISH *et al.* 2006).

Métodos de fixação utilizando pinos intramedulares, fixadores esqueléticos externos (FEE), FEE associados a pinos intramedulares, placas ósseas e hastes bloqueadas, podem ser aplicados a fraturas dos ossos longos e em particular na tíbia (DUELAND *et al.*, 1996; Mc LAUGHLIN, 1999; BASINGER & SUBER, 2004; HORSTMAN *et al.*, 2004; FAN, *et al.*, 2005).

Parafusos Ósseos usados em cirurgias ortopédicas podem ser divididos em três grandes grupos: Parafusos autocortantes/ atarrachantes; Parafusos corticais; Parafusos para osso esponjoso. Placas e parafusos devem resultar em ótima estabilidade da fratura e proporcionar função precoce do membro e sem dor (HAMISH *et al.* 2006).

Os pinos intramedulares são usados para realinhamento de ossos longos em fraturas simples ou complexas (HARARI, 1990). Quando utilizados sem qualquer fixação auxiliar, têm indicações restritas, como em fraturas estáveis que não apresentam tendência para o encurtamento axial, rotação ou deslocamento (FERREIRA, 2000, SONG *et al.*, 2006). Em fraturas transversas ou poucos oblíquas de ossos longos, devem ser usadas associadas às cerclagens ou hemicerclagens (HULSE, 2002) ou mesmo a um fixador externo, para impedir a rotação (HARARI, 1999).

Os implantes intramedulares incluem: Pinos de Steimann; Rush; Kirschner; haste Kuntscher; Pino intramedular bloqueado (HAMISH *et al.* 2006).

Os pinos de Steimann lisos, com 30 cm de comprimento e diâmetro variando de 1,6 a 5,6 mm. Esse tipo de pino tende a migrar e nas mesmas dimensões, são encontrados pinos com uma rosca fina em uma das pontas. Pinos de artrodese e de Kirschner: pinos para artrodese são como pinos intramedulares. Eles têm 127 mm de comprimento e as duas pontas em trocar. Estão disponíveis em quatro diâmetros variando de 0,9 mm a 2 mm e usados para fixação de pequenos fragmentos ósseos. O pino de Rush imobiliza a fratura por ação tipo mola que resulta em pressão em três pontos, no interior da cavidade medular. Pino Intramedular Bloqueado é uma modificação do pino de Kuntcher. É basicamente um pino intramedular preso na posição por parafusos transfixados proximal e distalmente, que engatam o osso à haste, proporcionando estabilidade axial e torcional. Arames ortopédicos são freqüentemente usados em combinação com pinos intramedulares para fixação de fraturas, intuito de manter os fragmentos em alinhamento ou proporcionar estabilidade rotacional. Se um pino intramedular é empregado como método único de fixação para fraturas oblíquas de terço médio, os fragmentos tendem a deslizar. Uma maneira simples de superar esse problema é suplementar com uma sutura com fio de arame em 360°. Entretanto, para se conseguir estabilidade absoluta, o arame deve penetrar o córtex ósseo antes de ser passado ao redor dos fragmentos. Um arame colocado dessa maneira é chamado de hemicerclagem (HAMISH *et. al* 2006).

O local da fratura é exposto usando-se um acesso limitado craniomedial (HAMMISH *et. al*, 2006).

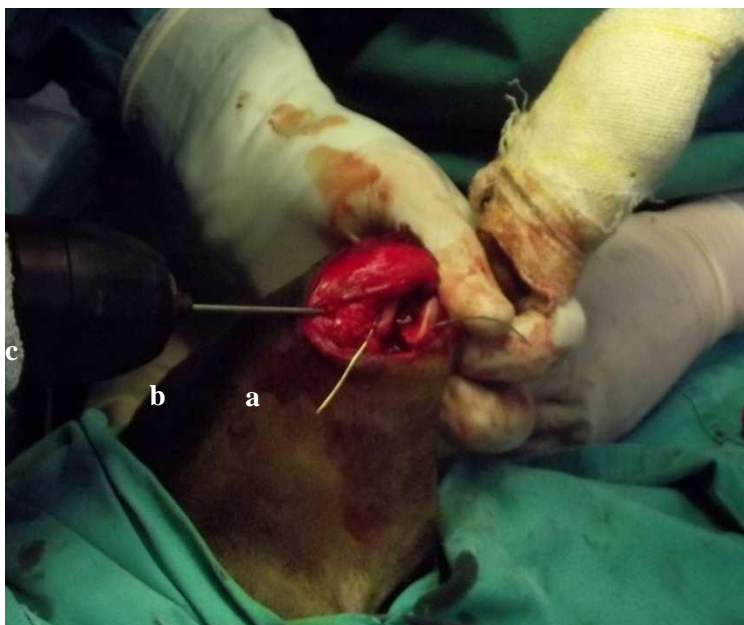
A superfície craniomedial da tíbia não é revestida por músculo e pode ser

facilmente palpada servindo como ponto de referência para a localização da incisão. Deve-se retrair os músculos extensores localizados na superfície lateral da tíbia e os caudais a ela para a exposição do osso. A veia safena medial atravessa a porção medial da tíbia distal. A perna deverá ser preparada desde o quadril até abaixo do joelho. No caso de redução fechada ou aberta limitada e fixação esquelética externa, o animal deve ser posicionado com a perna fraturada suspensa do alto para uma melhor visualização do correto alinhamento. Em caso de redução aberta, o animal deverá ser posicionado em decúbito dorsal e o membro fraturado coberto com panos cirúrgicos, e liberado para expor a superfície medial. (HULSE; JOHNSON, 2002).

Na introdução normógrada, a colocação do pino na cortical distal deve ser feita sem muita força, pois se houver cizalhamento da fratura, o pino deve ser retraído e a fratura novamente reduzida. Se o pino ultrapassar a cortical distal, sua simples retração não assegura que não migrara em direção à articulação. É preciso, também, redirecioná-lo no fragmento distal (RAHAL *et al.*, 2004). Deve-se cortar o pino o mais próximo possível do osso, para evitar formação de seroma, diminuir a dor pós-operatória e conferir maior estabilidade (HARARI, 1999, PIERMATTEI, 1999).

Na introdução retrógrada (figura 03), existe o risco de colocação do pino dentro da articulação ao sair na região proximal, em consequência da forma anatômica do osso e do alinhamento da cavidade medular com o plâto tibial, principalmente ao se utilizar um pino não flexível (DIXON *et al.*, 1994, POPE, 2005).

FIGURA 03 – Demonstração do foco de fratura e a passagem do fio de aço ortopédico (a) em hemicerclagem de 2 mm na região medial em metáfase proximal de Tíbia esquerda e colocação de pino (b) de Steimann 2,5 mm (intramedular) com auxílio de furadeira (c) de rotação variada, pela região da fossa Tibial.



Fonte:arquivo pessoal

Após a cirurgia, uma atadura macia e acolchoada deverá ser aplicada, para proteger a ferida cirúrgica e para evitar a formação de edema excessivo no membro. O animal deverá ser colocado em confinamento, com limitação de exercícios durante quatro a seis semanas. As radiografias pós-operatórias e de acompanhamento deverão ser avaliadas, quanto ao alinhamento da fratura, posicionamento dos implantes e atividade cicatricial de consolidação óssea. A remoção da fixação será feita quando a fratura consolidar, e não necessitar mais de sustentação. O momento apropriado para a remoção da fixação varia com a idade do animal, tipo de fratura e fixação utilizada. (JOHNSON; BOONE, 1998).

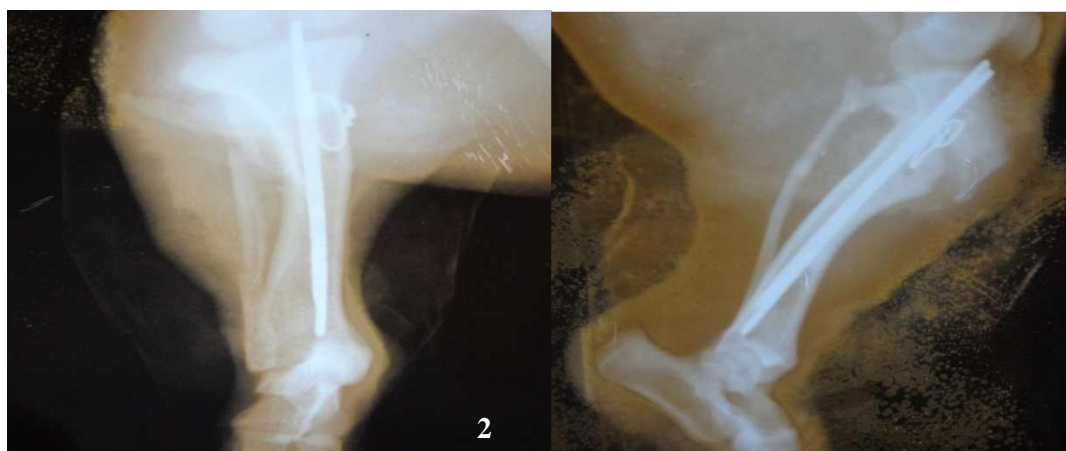
Devido ao trauma provocado pela fratura associado ao produzido pela manobra de redução, a literatura indica utilização de antiinflamatórios não esteroidais, para reduzir a formação de edema e ajudar no controle da dor (ANDRADE; JERICÓ 2002).

No pós-operatório imediato realizaram-se radiografias na posição antero-posterior e latero-lateral direita (Figura 4) para visualizar a posição dos implantes. Prescreveram-se antimicrobiano, analgésicos, antiinflamatório como medicações,

fisioterapia.

A reabilitação depende de diversos fatores, recomenda – se a fisioterapia no auxílio da recuperação. O tratamento fisioterápico visa oferecer uma melhor qualidade de vida, fortalecimento muscular, analgesia, aumento da amplitude de movimento e diminuição do uso de fármacos (ALVARENGA E PEDRO 2006).

FIGURA 04 – Imagem radiográfica de Tíbia e fíbula demonstrando pinos de Steimann e hemicerclagem(1) em incidência cranio-caudal e em incidência mediolateral(2).



4. DISCUSSÃO

Fraturas de ossos longos são, sem dúvida, um dos principais pontos de tratamento ortopédico na Medicina Veterinária (Harasen,2003), onde 26% são fraturas tibiais.

Muitas técnicas são descritas para o tratamento desses quadros, incluindo uso de pinos intramedulares, fios de cerclagem, fixadores externos e placas parafusadas, ou combinações destas (LARIN *et al.* 2001). Pinos intramedulares têm sido usados devido à sua praticidade e baixo custo em termos de estabilização de fraturas diafisárias de cães e gatos (RESNEL, 1978). No entanto, são comuns as complicações cirúrgicas decorrentes da instabilidade do foco de fratura, migração do implante, rotação e encurtamento do osso afetado (DUHAUTOIS, 2003; KHAN,1995).

Optou-se pelo uso de pino intramedular em associação com cerclagem, pois

seu uso sem nenhuma associação tem suas desvantagens em relação à má resistência às cargas axiais e rotacionais (BARROS, 2009). Um dos maiores problemas com a utilização de cerclagens é determinar qual a pressão deve ser utilizada no momento da aplicação do nó, para que ela não fique frouxa ou então apertada em demasia e acabe rompendo no momento de ser dobrada (Withrow, 1978).

Para anular todas as forças atuantes no foco da fratura com implantes intramedular a literatura sugere que em fraturas transversas ou pouco oblíquas de ossos longos, devem ser usados associados às cerclagens ou hemicerclagem (HULSE & JOHNSON, 2002), ou mesmo a um fixador externo, para impedir a rotação (HARARI, 1999).

Os pinos intramedulares tem vantagens biomecânicas de resistir a cargas de envergamento (flexão) em qualquer direção, porém são poucos resistentes a cargas axiais ou de rotação, podendo acarretar a problemas de não união óssea ou união retardada (MARCELLIN LITTE, 1998; DALLABRIDA *et al.*., 2005).

Para se obter estabilidade axial, exige – se um ponto de apoio distal e proximal e preenchimento de até 70% do canal intramedular, visando diminuir prejuízo vascular do córtex do osso (EL – WARRAK e SCHOSSER, 1998).

Uma união retardada pode ser definida como uma fratura que não ocorreu a cicatrização em tempo esperado, contudo há evidências de que o processo de cicatrização não foi totalmente parado. Este prolongado processo de cicatrização usualmente é caracterizado por formação de calo e reabsorção de osso morto (DeAngelis, 1975) e (Johnson *et al.* 1989). A diferença entre a união retardada e a não-união das fraturas é principalmente uma matéria de grau. A não-união é a fratura não unida em que se torna altamente improvável que irá ocorrer união. As causas mais freqüentes são a imobilização inadequada dos fragmentos fraturados e irrigação sanguínea deficiente (Hoefe, 1996) e (Kaderly, 1998)..

Tratamento de União Retardada nesses casos é resolver entre a intervenção imediata ou, simplesmente, aguardar mais tempo. No tratamento de Não União primeiramente é necessário identificar a(s) causa(s) da complicação sob título de: instabilidade, obstrução à cicatrização, isquemia local e doença sistêmica ou local (HAMISH *et al.* 2006).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante saber os parâmetros corretos para cada método cirúrgico, como localização e tipo de fratura, cooperação do paciente e proprietário, idade, peso, tipo de implante, conhecimento anatômico e habilidade do cirurgião são fatores necessários para se obter sucesso no pós – cirúrgico.

Todo tipo de estabilização de fratura óssea possui vantagens e desvantagens. Além de um tratamento conservador, a alteração de condições ambientais como andar em piso inadequado subir e descer escadas, correr e saltar são considerados fatores desfavoráveis para a recuperação clínica após a cirurgia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, C.B. *et al.* O uso da abraçadeira de náilon (Poliamida-PA) como cerclagem associado ao “*Tie-in*” na reparação de fratura cominutiva de tíbia em cão: Relato de caso. **Unimar Ciências**, v.17, p.1-2, 2008.

BEALE, B. Orthopedic clinical techniques femur fracture repair. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.19, n.3, p.134-150, 2004.

BOJRAB, M.J. **Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais**. 3.ed. São Paulo: Roca, 1996. 758 p.

BUBENIK, L. Infections of the skeletal system. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v. 35, p.1093- 1109. 2005.

CANAPP JÚNIOR, S. External fracture fixation. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.19, p.114-119. 2004.

CARRILLO, J. M. *et al.* Opciones quirúrgicas en el tratamiento de las fracturas complicadas. **Consulta de Difusión Veterinaria**, v.113, n.12, p. 57-65. 2004.

CARVALHO, I.S.M.R. **Fisioterapia Veterinária**. Grupo Hospital Veterinário de Almada. Rio De Janeiro. 2008 (online). Disponível em <http://www.hvalmada.com/grupo/index.php?option=com>

DALEK, Carlos Roberto; NARDI, Andriago Barboza de; RODASKI, Suely. **Oncologia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2009.

DALLABRIDA, A.L. **Osteossintese femoral em cães através do método de transfixação esquelética interna**. 2004. 1v. 53p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, 2004.

DAMIÁN, Z. *et al.* **Device for biomechanical torsion testes of long bones in nainstron test machine**. Disponível em: <http://www.cistrun.unam.mx/revista/pdfv3n7/artic5.pdf> Acesso em:16 mai. 2003.

DENNY, H.R.; BUTTERWOTH, S.J. **Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos**. 4.ed. São Paulo:Roca, 2006, 383 p.

DERNELL, W. S. *et al.* D. M. A comparison of acute pull-out strength between two-way and one-way transfixation pin insertion for external skeletal fixation in canine bone. **Veterinary Surgery** v.22, n.2, p.110-114, 1993.

DUELAND, R. T. *et al.* Interlocking nail treatment of diaphyseal bone fractures in dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**. v.214, n.1 p.59-66. Jan.1, 1999.

DUDLEY, M. *et al.* Open reduction and bone plate stabilization, compared with closed reduction and external fixation, for treatment of comminuted tibial fractures: 47 cases (1980-1995) in dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**. v.211, n.8, p.1008-1012, out.15, 1997.

DYCE, K. M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4.ed. São Paulo: Elsevier, 2010. 872 p.

FARRIM, S. Fisioterapia Veterinária. Clínica Aristocão. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em:
https://aristocao.com/pt/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=5

FISCHER, H. *et al.* Surgical reduction and stabilization for repair of femoral capital physeal fractures in cats: 13 cases (1998-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.224, n.9, p.1478-1482. 2004.

FOSSUM, T. W. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. *In*: **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002a, Cap. 28, p.792.

FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Elsevier, 2008.

HENRY, G. **Fracture healing and complications**. *In*: Thrall, D.E. Textbook of veterinary diagnostic radiology: the appendicular skeleton. 5.ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007. 305 p.

HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. *In*: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002, 853 p.

IMATANI, J. *et al.* Minimally invasive plate osteosynthesis for comminuted fractures of the metaphysis of the radius. **Journal of Hand Surgery**. v. 2, p.220–225, 2005.

JACKSON, L.C.; PACCHIANA, P.D. Common complications of fracture repair. **Clinical**

Techniques in Small Animal Practice, v.19, p. 168-179. 2004.

JOHNSON, A. L. *et al.* Biomechanics and biology of fracture healing with external skeletal fixation. **Compedium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 20, n. 4, p. 487-500, 1998.

JOHNSON, A. L.; BOONE, E. G. **Fraturas da Tíbia e Fíbula**. In: SLATTER, D. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais. 2 ed. São Paulo: Manole, 1998. Cap. 138, p. 2202-2213.

MANLEY, P. Principles of fracture fixation in growing animals. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Philadelphia, v.7, n.1, p.36-43, 1992.

MIKAIL, S. CFMV regulamenta fisioterapia veterinária. *In*: CRMV Paraná, n. 22, Ano V. Jan/Mar. 2007. p10-11. SGUARIZI, G. **CFMV**. Regulamenta fisioterapia veterinária. *In*: CRMV Paraná, n. 22, Ano V. Jan/Mar. 2007. p10-11.

MIKAIL Solange, *et al.* **Fisioterapia Veterinária**, Barueri, São Paulo: Manole, 2006.

MILOVANCEV, M.; RALPHS, S. Radius/ulna fracture repair. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.19, p.128-133. 2004.

MIRANDA, A. H. *et al.* Alterações estruturais e no tipo de imobilização dos membros locomotores de cães (*Cannis familiaris*) utilizando o aparelho de Thomas modificado. **Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação**, Curitiba, v.1, n.3, p.185-190, 2003.

NELSON, Richard W; COUTO, C. Guillermo. **Medicina interna de pequenos animais**. 4.ed, São Paulo: Editora Eletrônica, 2010.

NOLTE, D.; FUSCO, J.; PETERSON, M. Incidence of and predisposing factors for non-union of fractures involving the apendicular skeleton in cats: 18 cases (1998-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.226, n.1, p.77-82. 2005.

PIERMATTEI, D.; FLO, G.; DECAMP, C. **Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais**. 4 ed. São Paulo. cap. 17, 2006, 636 p.

PRASSINOS, N. The use of orthopaedic wire for fracture fixation in companion animals. **European Journal of Companion Animal Practice**, v.14, n.2, p.161-169. 2004.

RAHAL, S. *et al.* Fixador esquelético pino-resina acrílica e enxerto ósseo esponjoso no tratamento de complicações secundárias à imobilização inadequada de fratura do rádio e ulna em cães. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1109-1115. 2005.

SCHMIDT, S.S. *et al.* **Biomechanical evaluation of fracture fixation methods**. Disponível em: <https://www.guide.stanford.edu/publication/dev7.html> – 7k Acesso em: 18 mai.2003.

SCHRADER, S. C. Complications associated with the use of Steinmann intramedullary pins and cerclage wires for fixation of long-bone fractures. **Veterinary Clinics of North America; Small animal Practice**. v. 21, n.4, p.687-703, 1991.

SCOTT, H. Repair of long bone fractures in cats. **In Practice**, v.27, p.390-397. 2005.

SHALES, C. Fracture management in small animal practice: triage and stabilisation. **In Practice**, v.30, p.314-320. 2008.

SIMPSON, A. Fractures of the humerus. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.19, p.120-127. 2004.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v. 2, 1998, 1943 p.

SMITH, S. R. *et al.* Effect of fracture fixation on cortical bone blood flow. **Journal of orthopaedic research**. v.8, p.471-478, 1990.

STIFFLER, K. Internal fracture fixation. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.19, p.105- 113.2004.

TUDURY, E. A.; POTIER G. M. A. **Tratado de Técnica Cirúrgica Veterinária**. 1.ed. São Paulo: Editora Medvet, 2009, 389 p.

WHEELER, J. *et al.* Intramedullary interlocking nail fixation in dogs and cats: biomechanics and instrumentation. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.26, n.7, p.519-527, 2004.