

TÉCNICA CIRÚRGICA DE PLATE-ROD EM FILHOTE CANINO COMO TRATAMENTO PARA FRATURA DIAFISÁRIA FEMORAL

PLATE-ROD SURGICAL TECHNIQUE IN A CANINE PUPPY AS A TREATMENT FOR FEMORAL DIAPHYSEAL FRACTURE)

***B. A. R. KLINGER¹; S. L. OLIVEIRA²; C. C. COSTA³; L. A. N. NOGUEIRA⁴**

RESUMO

As fraturas femorais são comuns em cães e gatos após traumas significativos e normalmente não podem ser tratadas de forma não invasiva. Eles requerem intervenções cirúrgicas internas. Vários sistemas de implantes são empregados para corrigir essas fraturas, incluindo placas ósseas, hastes intramedulares, combinações de placas e hastes, parafusos interfragmentários, pinos, fios e fixadores externos. No entanto, um profundo conhecimento da anatomia, fisiologia da fratura, técnicas de diagnóstico e tratamentos cirúrgicos é crucial para garantir uma recuperação eficaz do membro afetado e um prognóstico favorável para o paciente. Neste relato de caso, uma cadela sem raça definida, com 8 meses de idade, foi levada ao Hospital Veterinário (UNICEP) após sofrer trauma no membro posterior direito. Foram realizados exames de sangue e radiografias para determinar o tipo de fratura e a abordagem cirúrgica mais adequada. A radiografia revelou fratura espiral completa e simples localizada no terço proximal da diáfise do fêmur direito. O procedimento cirúrgico escolhido envolveu a combinação de pino intramedular e placa bloqueada, abordagem frequentemente utilizada na osteossíntese de fraturas de fêmur devido à sua eficácia comprovada. A sincronização entre a placa e o pino intramedular permite a neutralização das forças biomecânicas, evitando complicações.

PALAVRAS-CHAVE: Placa bloqueada. Fratura. Ortopédico. Cirurgia especializada.

SUMMARY

Femoral fractures are common in dogs and cats following significant trauma and typically cannot be treated non-invasively. They require internal surgical interventions. Various implant systems are employed to correct these fractures, including bone plates, intramedullary nails, combinations of plates and nails, interfragmentary screws, pins, wires, and external fixators. However, a deep understanding of anatomy, fracture physiology, diagnostic techniques, and surgical treatments is crucial for ensuring an effective recovery of the affected limb and a favorable prognosis for the patient. In this case report, an 8-month-old mixed breed female dog was brought to the Veterinary Hospital (UNICEP) after experiencing trauma to her right hind limb. Blood tests and radiographs were conducted to determine the type of fracture and the most suitable surgical approach. The radiograph revealed a complete and simple spiral fracture located in the proximal third of the diaphysis of the right femur. The surgical procedure chosen involved a combination of an intramedullary pin and a locking plate, an approach frequently used in femur fracture osteosynthesis due to its established effectiveness. The synchronization between the plate and the intramedullary pin allows for the neutralization of biomechanical forces, preventing complications.

KEY-WORDS: Locked plate. Fracture. Orthopedic. Specialized surgery.

¹ *Departamento de Clínica e Cirurgia em pequenos animais, UNICEP, São Carlos/SP.

² Departamento de Patologia e Microbiologia Veterinária, UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP.

³ Departamento de Patologia e Microbiologia Veterinária, UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP.

⁴ Departamento de Clínica e Cirurgia em pequenos animais, UNICEP, São Carlos/SP.

INTRODUÇÃO

Na rotina clínico-cirúrgica de pequenos animais, dentre as afecções ortopédicas atendidas as fraturas se destacam com maior incidência, sendo as de ossos longos as mais recorrentes (Shiju et al., 2010), representando 37% (Kallianpur et al., 2018). Na maioria das vezes, essas fraturas são resultantes de eventos traumáticos, como acidentes, quedas e interação animal, ou secundárias a doenças subjacentes (DeCamp, 2015). Essas fraturas em ossos longos podem ser classificadas de forma alfanumérica, adotada pela AO VET, em que foi baseada pelo grupo AO/ASIF de fraturas de seres humanos e permite graduar a complexidade e a configuração da fratura (Libardoni et al., 2018; Unger et al., 1990).

Essa classificação detalhada é fundamental para que veterinários possam entender a extensão da lesão, escolher o método de tratamento mais apropriado e prever o prognóstico do paciente. Diferentes tipos de fraturas podem exigir abordagens de tratamento diferentes, e a localização da fratura também pode influenciar a escolha de implantes cirúrgicos, como no caso do uso do plate-rod mencionado anteriormente. Portanto, essa classificação fornece informações cruciais para o manejo clínico da fratura no filhote canino (Kallianpur et al., 2018). A fratura do relato de caso foi classificada como completa (refere-se a uma quebra total do osso, onde as duas corticais osseas se separam completamente); fechada (onde o tecido ósseo não é exposto ao meio externo); simples (há apenas dois fragmentos ósseos); padrão em espiral (refere-se à maneira como a fratura ocorreu, caracterizada por um padrão de quebra que segue uma trajetória em espiral ao longo do osso, podendo ocorrer devido a uma torção ou flexão do osso no momento da lesão) e localizado em terço proximal da diáfise do fêmur (descrição anatômica óssea do local da fratura).

O diagnóstico precoce e a classificação correta são muito importantes para a escolha do tratamento. Na prática rotineira, a regeneração óssea é avaliada por diversos critérios clínicos e radiológicos, como a ausência de dor à sustentação de peso e o calo periosteal observado na radiografia ou na tomografia computadorizada, que aparece após algumas semanas de pós-tratamento (Macrì et al., 2021). O tratamento cirúrgico das fraturas diafisárias de ossos longos em cães deve levar em consideração as particularidades do osso em crescimento. Além do alinhamento anatômico e da aposição dos fragmentos ósseos, o cuidado adicional é um pré-requisito para evitar danos iatrogênicos às linhas de crescimento/placas fisárias e ao periosteio (Sarangom et al., 2018). As fraturas do fêmur podem ser categorizadas como fisária capital, colo femoral, trocântérica, subtrocântérica, diafisária, supracondiliana ou condilar ou fisária distal (Macrì et al., 2021). A maioria das fraturas do fêmur são fechadas devido ao músculo pesado sobrejacente, a menos que devido a lesão penetrante (DeCamp, 2015). Fraturas de fêmur geralmente não são passíveis de reparo conservador, sendo assim algum tipo de fixação interna geralmente é necessária (Dallabrida et al., 2005). Os sistemas de implantes adequados para o reparo de fraturas de fêmur incluem placas ósseas, hastes bloqueadas, construção de placa-haste, parafusos interfragmentários, pinos e fios e fixadores externos. As

fraturas podem ser reparadas usando redução anatômica e fixação rígida ou usando os princípios da osteossíntese biológica (Beale, 2004).

Uma osteossíntese adequada possibilita o retorno fisiológico e funcional do membro afetado, proporcionando conforto ao animal e redução da possibilidade de lesões aos tecidos adjacentes e ao osso (Fossum, 2021). Desse modo, os métodos de osteossíntese e os implantes que podem ser empregados são variados quando se trata de ossos longos (Dias e Filho, 2009), sendo necessária a escolha ponderada dos métodos de fixação para que haja uma estabilização apropriada, de acordo com a individualidade de cada paciente (Fossum, 2021). O conhecimento da anatomia e fisiologia das fraturas, bem como métodos diagnósticos e tratamentos cirúrgicos, é fundamental para uma recuperação bem-sucedida do membro afetado e para um prognóstico favorável ao paciente (Kemper e Diamante, 2023). Desta forma, este relato de caso teve como objetivo apresentar o uso da técnica plate-rod em filhote canino como tratamento para fratura diafisária femoral, conferindo um alinhamento espacial dos principais fragmentos ósseos colocando uma placa óssea e um pino Steinmann intramedular, preenchendo assim os espaços da fratura.

RELATO DE CASO

1.1. Declaração ética

Nenhuma aprovação ética foi necessária em conformidade com o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), Instrução Normativa IBAMA Nº 7, de 30 de abril de 2015, pois todos os dados são provenientes de práticas clínicas veterinárias de rotina, realizado no Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP). Para publicação do caso, foi obtido consentimento informado do tutor do cão antes de sua inclusão no estudo.

1.2. Exame clínico

Um cão sem raça definida, fêmea, idade de oito meses, não castrada, pesando 15 kg, deu entrada no Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP) dia 17 de Julho de 2023, para avaliação veterinária. O tutor relatou que o animal sofreu colisão enquanto brincava, e então começou a claudicar e não apoiar o membro pélvico direito, com edema do membro e dor local.

Um exame clínico cuidadoso foi realizado e aferição da pressão arterial sistêmica, hemograma e bioquímica sérica (ureia, creatinina, glutamato piruvato transferase, gama glutamil transferase, aspartato aminotransferase e proteína total), o animal apresentava parâmetros fisiológicos normais.

O exame ortopédico direcionado revelou claudicação contínua, falta de apoio do membro pélvico direito (MPD), dor intensa e edema na região coxal, crepitação e perda da simetria do mesmo. Em virtude da situação, foi administrado, robenacoxib 1 mg/Kg (Onsior®, Elanco Spa, Sesto Fiorentino, Itália) e tramadol 2 mg/kg (Altadol®, Formevet srl, Milano, Itália) via intramuscular (IM).

Diante da suspeita clínica foi solicitado radiografia do MPD (fêmur), na projeção médio-lateral (ML) e crânio-dorsal (CD), onde pôde-se confirmar uma fratura completa; simples; em padrão em espiral, localizado em terço proximal da diáfise do fêmur direito (Figura 1A e 1B). De acordo com Unger et al. (1990), existe uma descrição de um sistema de classificação de fraturas que é usado para categorizar e descrever fraturas de ossos longos, como o úmero, rádio e ulna, fêmur, tibia e fibula. O sistema de classificação é útil para padronizar a descrição de fraturas e comunicar com clareza as características da lesão. Primeiro caractere é a denominação do osso (Úmero, Rádio e ulna, Fêmur, Tibia e fibula); o Segundo caractere é

a Localização da Fratura (Proximal (próximo à extremidade superior do osso), Diafisária (na parte média ou eixo longo do osso) ou Distal (próximo à extremidade inferior do osso)); o Terceiro caractere refere-se a Gravidade da Fratura (Simples, Em cunha e Complexa) e a Divisão em Graus de Complexidade (A, B e C).

A escolha terapêutica, foi baseada na pouca idade do paciente, grau de claudicação e aspecto radiográfico da fratura, assim como na experiência dos cirurgiões, que consistiu em uma abordagem cirúrgica com a combinação de pino e placa bloqueada, sendo bastante utilizada em osteossíntese de fêmur por se mostrar uma técnica bastante eficaz.

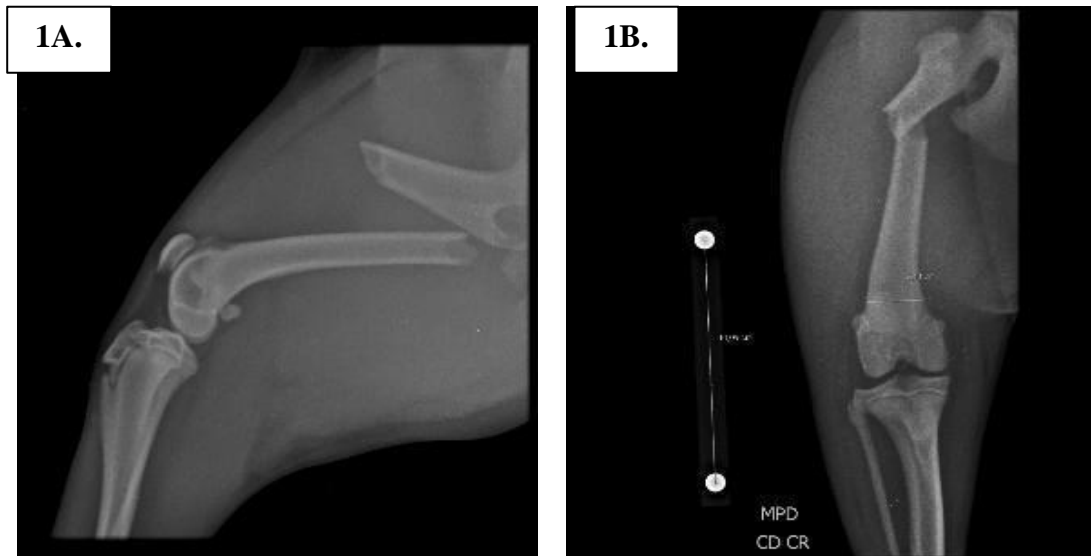


Figura 1 - Radiografia do membro pélvico direito (fêmur). 1A. Projeção médio lateral (ML) apresentando fratura completa fechada em padrão em espiral, localizada em terço proximal da diáfise do fêmur direito e 1B. Projeção crânio-dorsal (CD). Figura cedida pelo Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP) e consentimento do tutor.

1.3. Procedimento cirúrgico

Para dar início ao procedimento cirúrgico foi realizado uma medicação pré-anestésica (MPA) intramuscular com as seguintes medicações: Acepromazina (Acepran® 0,2%, Vetnil - Burck Louveira/SP) 0,03 mg/kg, Metadona (Mytedom® - Cristália - Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda.- Itapira/SP) 0,25 mg/kg, Midazolam (Maleato de Midazolam - Sanofi Medley Farmacêutica Ltda. - Suzano/SP) 0,3 mg/kg. Em seguida foi realizada tricotomia ampla do membro pélvico direito.

No centro cirúrgico a indução anestésica foi feita com Cetamina 1 mg/kg e Propofol 4mg/kg intravenoso (IV). Em seguida, o animal foi entubado com um traqueotubo nº 6. Foi feita a antisepsia prévia e definitiva com clorexidina-alcoólica 0,5% (Riohex 0,5% - RioQuímica S/A. - São José do Rio Preto/SP) e clorexidina degermante 2% (Riohex 0,2% - RioQuímica S/A. - São José do Rio Preto/SP) tanto no local da área para a realização da anestesia epidural (anestesia epidural 3,60 ml de lidocaína - Cloridrato de lidocaína - EMS S/A.

Hortolândia/SP e 0,15 ml de morfina – Dimorf® Cristália - Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. São Paulo/SP), como em todas as faces da coxa do animal onde seria realizado o plano e acesso cirúrgico. O paciente foi posicionado em decúbito lateral esquerdo. Efetuou-se uma incisão cutânea lateral estendendo-se do trocânter maior até o epicôndilo lateral do fêmur (Figura 2A), utilizando bisturi elétrico; foi divulsionado o tecido subcutâneo com auxílio da tesoura de Metzenbaum; incisado a fáscia lata expondo os músculos vasto lateral e bíceps femoral; realizou-se uma divulsão da porção proximal do músculo vasto lateral afastando lateralmente e o bíceps femoral afastado caudalmente, para ter a exposição dos fragmentos proximal e distal da fratura óssea. Após a exposição dos fragmentos ósseos (Figura 2B) foi observado um grande hematoma pós trauma e bastante coágulos na região. Em seguida, foi introduzido um pino intramedular de Steinmann com 40% de ocupação do canal medular no sentido normógrado, sendo inserido na fossa trocântérica para facilitar e realizar o alinhamento dos fragmentos ósseos. Foi posicionado duas pinças de redução ortopédica “espanholas” para auxiliar no alinhamento preciso da linha de fratura e para

alocação da placa bloqueada de 2,7 mm escolhida. Foram colocados 8 parafusos de 2,7 mm, sendo 4 na porção proximal e 4 na porção distal da fratura (Figura 3A). O pino

intramedular foi recalcado até se esconder na fossa trocântérica e a funcionalidade biomecânica do membro testada antes da realização da síntese cirúrgica (Figura 3B).

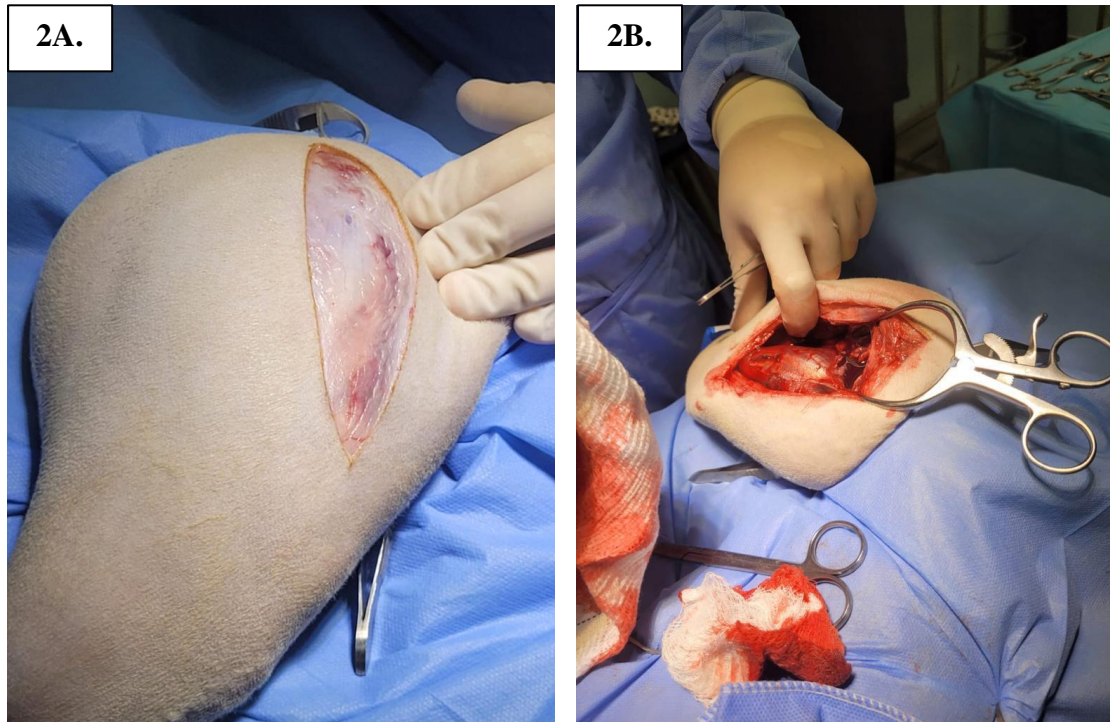


Figura 2 - Início do procedimento cirúrgico. 2A. Incisão cutânea lateral estendendo-se do trocânter maior até o epicôndilo lateral do fêmur e 2B. Exposição dos fragmentos proximal e distal da fratura óssea, com observação de grande hematoma pós trauma e bastante coágulos na região. Figura cedida pelo Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP) e consentimento do tutor.

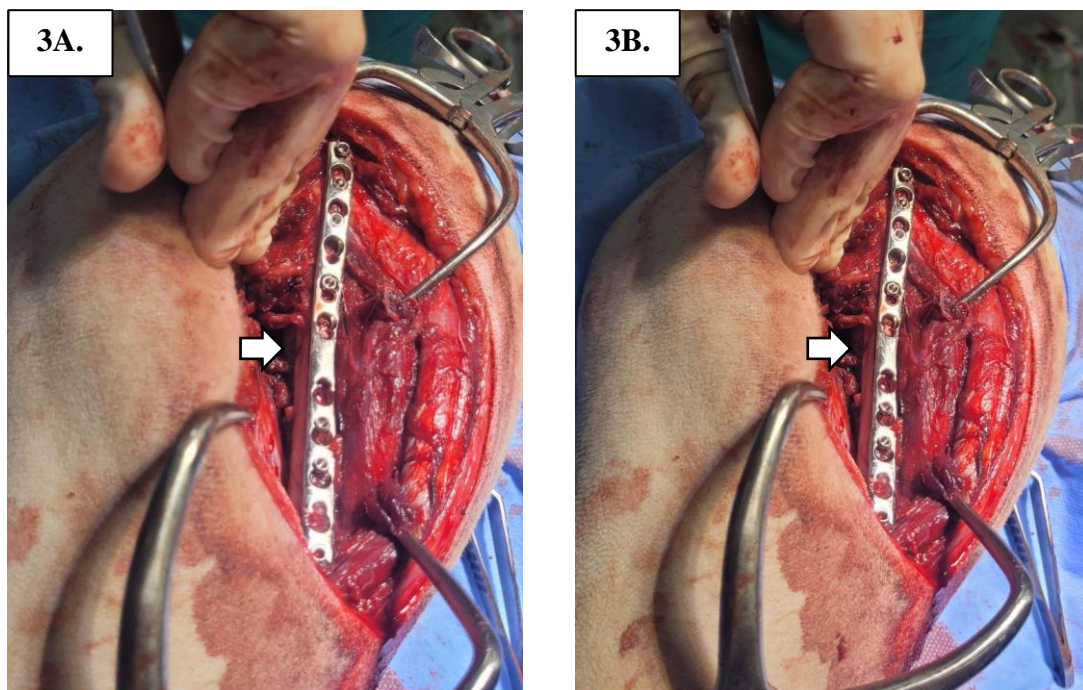


Figura 3 - Fixação da placa e dos pinos no membro pélvico direito (femur). 3A. Posicionamento com duas pinças de redução ortopédica “espanholas” para auxiliar no alinhamento preciso da linha de fratura (seta branca) e para alocação da placa bloqueada de 2,7 mm e 2B. Colocação de 8 parafusos de 2,7 mm, sendo 4 na porção proximal e 4 na porção distal da fratura (seta branca). Figura cedida pelo Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP) e consentimento do tutor.

A síntese se iniciou com fio de poliglecaprone de calibre 2.0 em padrão simples contínuo da fâscia profunda e da fâscia lata. Em seguida, o subcutâneo foi suturado com

padrão intradérmico em “zig e zag” e a pele em padrão simples separado com Nylon 2.0 (Figura 4A e 4B).



Figura 4 - Realização da síntese e curativo final. 4A. O subcutâneo foi suturado com padrão intradérmico em “zig e zag” e a pele em padrão simples separado com Nylon 2.0 e 4B. Utilização de filme transparente para curativo final (Vital derme). Figura cedida pelo Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP) e consentimento do tutor.

Para confirmação do posicionamento da placa e dos pinos, foi realizada nova radiografia do MPD, na

projeção ML e CD, onde pôde-se confirmar o correto posicionamento (Figura 5A e 5B).



Figura 5 - Radiografia do MPD para confirmação do posicionamento da placa e dos pinos. 5A. Projeção crânio-dorsal (CD) e 5B. Projeção médio lateral (ML). Figura cedida pelo Hospital Veterinário Central paulista, São Carlos- SP (UNICEP) e consentimento do tutor.

No pré-operatório foi administrado Ceftriaxona (Ceftriaxona dissódica - EMS S/A. - Hortolândia/SP) 30 mg/kg/IV, Meloxicam (Meloxicam - EMS S/A. - São Bernardo do Campo/SP) 0,1mg/kg/SC, Tramadol (Cloridrato de tramadol - EMS S/A. - Hortolândia/SP) 4mg/kg/SC e Dipirona (Dipirona sódica - EMS S/A. - São Bernardo do Campo/SP) 25mg/kg/SC. A medicação receitada para administração domiciliar foi: Dipirona (Dipirona sódica - EMS S/A. - São Bernardo do Campo/SP) 25mg/kg/BID/7 dias; Firocoxib (Previcox - Boehringer Ingelheim do Brasil Química e Farmacêutica. Campinas/ SP) 5mg/kg/SID/ 7 dias; Tramadol (Cloridrato de tramadol - EMS S/A. - Hortolândia/SP) 3mg/kg/BID/5 dias; Gabapentina (EMS S/A. - São Bernardo do Campo/SP) 7,5mg/kg/BID/30 dias e Amoxicilina com Clavulanato (Sun Pharmaceutical Industries Ltd. - Madhya Pradesh, Índia) 20mg/kg/BID/10 dias. A tutora foi orientada quanto ao repouso do animal, e para a realização do controle radiográfico com 45, 60 e 90 dias de pós-cirúrgico.

1.4. Pós-operatório

Segundo a tutora a paciente evoluiu satisfatoriamente, as medicações prescritas cooperaram com a evolução da sua recuperação (Arquivo Suplementar 1). Relata que o animal recuperou o apoio do membro operado em um prazo de 5 a 7 dias, e que com 15 dias de cirurgia já conseguia deambular e correr sem alterações. No retorno ao consultório para retirada dos pontos cirúrgicos, a ferida cirúrgica se encontrava limpa e seca. No exame ortopédico, não havia alterações na flexão e extensão do quadril e do joelho, ausência de crepitação e dor nos testes.

DISCUSSÃO

Doenças ortopédicas são comuns em cães e gatos, especialmente, aquelas causadas por lesões traumáticas (De Souza et al., 2023). No presente relato, o animal tinha oito meses de idade e apresentava fratura no fêmur direito, estando dentro da faixa etária de maior acometimento descrito por Kallianpur et al. (2018), a qual afirma que 41,2% dos animais jovens apresentam maior incidência de fraturas. Assim como de Souza et al. (2023) que acrescentam que os membros pélvicos em comparação aos membros torácicos, são mais expostos às fraturas, sendo que o osso mais acometido, é o fêmur, seguido pela tíbia e fíbula, desse modo, o fêmur é acometido em 45% das fraturas em ossos longos de caninos e felinos, de acordo com os estudos de Vidane et al. (2014).

As fraturas da diáfise femoral ocorrem secundariamente a traumas substanciais. Estas fraturas exibem uma ampla variedade de características. O presente relato de caso destaca a complexidade das fraturas da diáfise femoral, enfatizando a necessidade de compreender as forças envolvidas para tomar decisões adequadas quanto aos implantes e técnicas de fixação, o que é fundamental no tratamento de fraturas ósseas. Tipos comuns de fraturas abrangem aquelas que são transversais, oblíquas, espirais e cominutivas (Libardoni et al., 2018). Dessa forma, é de extrema importância ter um entendimento completo das

forças que agem na área de fratura onde os implantes serão submetidos, para a escolha correta do implante e técnica de fixação (Sarangon e Singh, 2018).

Procedimentos para tratar fraturas diafisárias instáveis e não redutíveis de ossos longos tendem a ser complexos, sendo necessário a utilização de implantes adequados para se obter um alinhamento do osso e manter seu comprimento durante a consolidação. (Reems et al., 2003; Mesquita, 2012). A utilização de pino intramedular associado com outros implantes promove estabilização mecânica do osso, possibilitando apoio do peso sobre o membro e uma consolidação mais rápida (Reems et al., 2003). Para selecionar a melhor técnica a ser utilizada é necessário a compreensão das forças atuantes sobre a lesão para que o implante possa neutralizá-las (Guiot e Déjardin, 2011). As forças primárias que atuam sobre o osso são de compressão axial, tração axial, cisalhamento, flexão e torção. Tais forças podem atuar de forma conjunta ou isoladamente. Forças compressivas e de tração ocorrem no eixo axial, relacionada com o apoio do peso e utilização do membro e distração dos segmentos ósseos, respectivamente. As forças de flexão causam compressão em um lado da fratura e tração no lado oposto. Forças de torção advêm da rotação do osso. E por fim as forças de cisalhamento são lesões secundárias às de compressão axial, atuando em fraturas oblíquas longas, sendo paralelas à linha da fratura (Gordon et al., 2010; Stifler, 2004).

Para resolução dessas fraturas são utilizados vários tipos de implantes, como fixador esquelético externo, placas e parafusos, hastes intramedulares e a associação de algumas dessas técnicas (Kowaleski, 2020). As possíveis complicações que podem ocorrer pós-operatório decorrente deste procedimento incluem: migração do pino, bloqueio do nervo ciático, infecção, não união, união tardia, falha do implante, contratura do músculo quadríceps e fechamento prematuro da fise, levando ao encurtamento do membro ou deformidade angular (Beale, 2004; Roush, 2005), no entanto, no presente caso não houve nenhuma alteração que pudesse comprometer a recuperação do animal, observando excelente prognóstico.

Grande parte dessas complicações podem ser eliminadas com um bom planejamento cirúrgico, além de uma seleção adequada dos implantes, conhecimento e habilidade do cirurgião e um adequado manejo pós-operatório (Reems et al., 2003). Com relação ao prognóstico, irá depender de fatores como idade, tipo de fratura, método de correção e abordagem cirúrgica, em que a cicatrização pode ocorrer normalmente por volta de 1 a 4 meses. O retorno precoce as atividades do membro diminuem a chances de desenvolver doenças e propicia a formação de calos ósseos mais cedo (Mesquita, 2012). Cães jovens com fratura de fêmur tendem a ter incorporação do músculo quadríceps devido à extensa formação do calo osso cicatricial, e como consequência o joelho fica estendido permanentemente. Exercícios e fisioterapia para estimular a movimentação dessa articulação podem ajudar nessa condição (Reckers et al., 2007). A aplicação da técnica de "plate and rod" no fêmur de um filhote de cachorro pode impactar o crescimento ósseo, especialmente se não for feita com cuidado e acompanhamento adequados. A extensão do impacto no

crescimento dependerá de vários fatores, incluindo a idade do filhote, o local da cirurgia, a precisão da técnica cirúrgica e o acompanhamento veterinário pós-operatório (Fossum, 2014).

A abordagem cirúrgica com a combinação de pino e placa bloqueada utilizada no presente relato, obteve excelente resultado, sendo bastante utilizada em osteossínteses de fêmur por se mostrar uma técnica bastante eficaz. De acordo com Fossum (2021), uma osteossíntese realizada de maneira adequada possibilita o retorno fisiológico e funcional do membro afetado, trazendo conforto ao animal e diminuição da possibilidade de lesões aos tecidos adjacentes e ao próprio osso. Nesse sentido, há uma variedade de técnicas e implantes disponíveis para a fixação de ossos longos (Dias e Filho, 2009), requerendo uma seleção cuidadosa dos métodos de fixação a fim de alcançar uma estabilização adequada, considerando as características individuais de cada paciente (Fossum, 2021).

A combinação de pino e placa bloqueada foi a utilizada no presente trabalho e vem sendo bastante utilizada em osteossíntese de fêmur por se mostrar uma técnica bastante eficaz (Kowaleski, 2020). Quando ambos são associados, a placa e o pino intramedular trabalham em sinergia, anulando todas as forças biomecânicas e assim evitando complicações (Stifler, 2004). Os pinos são colocados no canal medular e fazem a neutralização das forças de flexão em todas as direções, no entanto, isoladamente não resistem às forças axiais (compressão e tração), torção e cisalhamento (Dallabrida et al., 2005). Esse pino tem que ser fixado nos dois fragmentos da fratura e não pode ultrapassar a cortical ficando na superfície do osso, assim esse implante terá seu objetivo mantido. A utilização da combinação de pino e placa bloqueada tem mostrado bons resultados, pois as fixações internas promovem no osso fraturado uma estabilização mecânica eficiente. (Stifler, 2004).

As técnicas comumente utilizadas na osteossíntese dos ossos longos são pinos intramedular, haste bloqueada, fixador esquelético externo, placa óssea e suas associações: hastes bloqueadas e placa óssea (plate-nail), pinos intramedulares e fixação esquelética externa, placa óssea associada ao pino intramedular (plate-rod) (Mele, 2007). Com o uso da plate-rod objetiva-se um alinhamento espacial dos principais fragmentos ósseos colocando uma placa óssea e um pino intramedular, preenchendo assim os espaços da fratura (Padilha et al., 2008). Pode ser utilizada em diversos tipos de fraturas desde as mais simples, como uma fratura transversal, até as mais complexas, que produzem muitos fragmentos ósseos. O uso do plate-rod é significativamente mais eficaz do que o uso individual de placa óssea, pois torna-se mais rígida e com menos riscos de falha no implante (Gemmill, 2007).

Fatores biológicos e mecânicos precisam ser considerados no momento da seleção do método mais adequado para obter um desfecho favorável. Além disso, alguns princípios devem ser seguidos, como a redução anatômica dos fragmentos, fixação rígida, técnica cirúrgica atraumática, mobilização articular precoce e rápido retorno a sustentação do peso e movimentos livres de dor. Tais princípios permitem a formação de um calo ósseo menor e um processo de cura mais rápido (Kallianpur et al., 2018)

Este estudo conclui que as fraturas de ossos longos são bem comuns em cães e gatos, especialmente em animais jovens, e podem ocorrer de várias formas traumáticas. A combinação de pino e placa bloqueada envolve o alinhamento dos fragmentos ósseos usando uma placa óssea e um pino intramedular, realinhando a coluna óssea e restabelecendo os espaços da fratura. Os implantes têm como objetivo beneficiar o paciente, neutralizando todas as forças biomecânicas atuantes permitindo que o paciente consiga apoiar o membro, suportar o peso corporal e que haja uma consolidação óssea rápida. Portanto, a associação do uso de pino e placa bloqueada é uma alternativa eficaz na estabilização do osso fraturado.

REFERÊNCIAS

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

DALLABRIDA, A. L.; SCHOSSLER, J. E.; AGUIAR, E. S. V. D.; AMENDOLA, G. F.; SILVA, J. H. S. D.; SOARES, J. M. D. Biomechanical analysis ex vivo of two osteosynthesis methods for transversal diaphyseal fracture in canine femur. **Ciência Rural**, v. 35, p. 116-120, 2005.

DE SOUZA M. T.; SCHMITT, B.; SERAFINI, G. M. C. Fraturas apendiculares em cães e gatos: métodos de tratamento e desfechos. **Ciência Animal**, v.33, n.1, p.79-85, 2023.

DECAMP, C. E. Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair. **Elsevier Health Sciences**, 2015.

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**, Garça/SP, v.6, n.12, p.22-30, 2009.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de Pequenos Animais. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p.2913-3121.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

GEMMILL, T. Advances in the management of diaphyseal fractures. In Practice, v. 29, p. 584-593, 2007.

GORDON, S.; MOENS, N. M. M.; RUNCIMAN, J.; MONTEITH, G. The effect of the combination of locking screws and non-locking screws on the torsional properties of a locking-plate construct. **Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology**, v.23, n.01, p.7-13, 2010.

GUIOT, LP.; DÉJARDIN, LM. Prospective evaluation of minimally invasive plate osteosynthesis in 36 nonarticular tibial fractures in dogs and cats. **Veterinary Surgery**, v.40, p.171-182, 2011.

- KALLIANPUR, N.; SINGH, K.; GOPINATHAN, A.; SARANGOM, S. B.; JOHN, C.; SOWBHARENYA, C.; SHARMA, P. Investigation on relation between factors affecting occurrence and outcome of repair of long bone fractures in 216 dogs. **International Journal of Livestock Research**, v.8, n.2, p.225-234, 2018.
- KALLIANPUR, N.; SINGH, K.; GOPINATHAN, A.; SARANGOM, S. B.; JOHN, C.; SOWBHARENYA, C.; SHARMA, P. Investigation on Relation between Factors Affecting Occurrence and Outcome of Repair of Long Bone Fractures in 216 Dogs. **International Journal of Livestock Research**, v.8, n.2, p.225-234, 2018.
- KEMPER, B.; DIAMANTE, G. A. C. Estudo Retrospectivo das Fraturas do Esqueleto Apendicular de Cães Atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Norte do Paraná **Ciência Animal**, v.33, n.1, p.79-85, jan./mar., 2023.
- KOWALESKI, M. P. Minimally invasive osteosynthesis techniques of the femur. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v.50, n.1, p.155-182, 2020.
- LIBARDONI, R. D. N.; COSTA, D. D.; MENEZES, F. B.; CAVALLI, L. G.; PEDROTTI, L. F.; KOHLRAUSCH, P. R.; SILVA, M. A. M. Classification, fixation techniques, complications and outcomes of femur fractures in dogs and cats: 61 cases (2015-2016). **Ciência Rural**, v.48, 2018.
- MACRÌ, F.; ANGILERI, V.; RUSSO, T.; RUSSO, M. T.; TABBÌ, M.; DI PIETRO, S. Evaluation of bone healing using contrast-enhanced ultrasonography in non-operative treatment of tibial fracture in a puppy dog. **Animals**, v.11, n.2, p.284, 2021.
- MELE, E. Osteosíntesis minimamente invasiva (MIPO). **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.252-253, 2007.
- MESQUITA, L. R. Análise Biomecânica comparativa entre os sistemas plate-nail e platerod em fraturas induzidas em fêmures de caninos. Estudo ex-vivo. Trabalho de Dissertação, 2012.
- PADILHA, J. G. F.; PENHA, L. H. C.; SOUZA, S. F. Uso do enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98% na osteotomia femoral em gatos. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.4, p.1071-1078, 2008.
- RECKERS, J. L. P. R.; BRAGA, D.; TESSMER, M. G. S. Fixação biológica das fraturas da tíbia pela técnica de placa em ponte: uma opção de tratamento. **Revista da Saúde**, v.1, n.1, p.13-19, 2007.
- REEMS, M. R.; BEALE, B. S.; HULSE, D. A. Use of a plate-rod construct and principles of biological osteosynthesis for repair of diaphyseal fractures in dogs and cats: 47 cases (1994–2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.223, n.3, p.330-335, 2003.
- ROUSH, J. K. Management of fractures in small animals. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v.35, n.5, p.1137-1154, 2005.
- SARANGOM, S.B.; SINGH, K.; GOPINATHAN, A.; SURENDRA, D.S.; SOWBHARENYA, C.; SHARMA, P.; JOHN C.; KALAISELVAN E. Long-term outcome of complications associated with femur fracture repaired by plate-rod construct using locking plates in nine dogs. **International journal of advanced biological research**, v. 8, p. 307-313, 2018.
- SHIJU, S. M.; GANESH, R.; AYYAPPAN, S.; RAO, G. D.; KUMAR, R. S.; KUNDAVE, V. R.; DAS, B. C. Incidences of pelvic limb fractures in dogs: A survey of 487 cases. **Veterinary World**, v.3, n.3, p.120-121, 2010.
- STIFLER, K. S. Internal fracture fixation. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**. Amsterdam, v.19, n.3, p.105-113, Dec. 2004.
- STIFLER, K. S. Internal fracture fixation. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**. Amsterdam, v. 19, n. 3, p. 105-113, Dec. 2004.
- UNGER, M.; MONTAVON, P. M.; HEIM, U. F. Classification of fractures of long bones in the dog and cat: introduction and clinical application. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.3, n.02, p.41-50, 1990.
- VIDANE, A. S.; ELIAS, M. Z. J.; CARDOSO, J. M. M.; COME, J. A. S. S.; HARUN, M.; AMBRÓSIO, C. E. Incidência de fraturas em cães e gatos da cidade de Maputo (Moçambique) no período de 1998-2008. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, p.490-494, 2014.