

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

IGOR AZEVEDO KIL

**UTILIZAÇÃO DE FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO HÍBRIDO
EM FRATURA METAFISÁRIA DISTAL EM TIBIA DE GATO: RELATO DE CASO**

UBERLÂNDIA – MG

2023

IGOR AZEVEDO KIL

**UTILIZAÇÃO DE FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO HÍBRIDO
EM FRATURA METAFISÁRIA DISTAL EM TIBIA DE GATO: RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Cláudio Dantas Mota

UBERLÂNDIA – MG

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter conseguido depois de tudo manter-me firme em meu objetivo.

Agradeço aos meus irmãos Franklin, Anne e Mary, minha cunhada Naiana e meus cunhados Adriano e Fabio por terem me apoiado por toda essa trajetória, desde a decisão de sair do outro curso até o fim deste.

Agradeço aos meus melhores amigos Diego Repeza, Pedro Rangel, Cairo Martins, Samuel Nicholas e Leonardo Berger, que foram muito cruciais nessa caminhada, sempre em incentivando e me dando apoio nos momentos que mais precisei.

Agradeço à minha namorada Gabrielly Ribeiro, que dedicou grande parte do seu tempo ficando ao meu lado nesse momento tanto difícil pelo qual passei e me deu forças para não desistir e concluir o curso.

Agradeço aos meus amigos de curso Gabriel Kayanno, Gabriela Acerbi, Anna Julya Moreira por me ajudar nas matérias difíceis e tornar o ambiente acadêmico mais leve.

Agradeço aos residentes e estagiários presentes na época do caso, que me auxiliaram tanto no procedimento quanto fora do âmbito cirúrgico.

Agradeço ao pessoal do projeto de castração do HV-UFU, em especial a responsável do projeto Med. Veterinária Suzana por ter me acolhido, contribuindo para o meu aprendizado e crescimento profissional.

Agradeço ao Prof. Dr. Geison Nogueira por aceitar o convite para ser representante da banca e pelo trabalho prestado como Docente ministrando a matéria de Patologia clínica-cirúrgica, que me motivou a querer seguir também nessa área.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Cláudio por me auxiliar nesse trabalho e na minha trajetória final no curso, sendo amigo e conselheiro além de professor.

Por fim, agradeço ao meu pai Regis Kil por sustentar a casa com seu trabalho digno, não deixando faltar nada que fosse essencial para minha formação e um agradecimento em especial à minha mãe, que infelizmente faleceu em abril desse ano, mas que sempre acreditou em mim e me ajudou sem medir esforços e mesmo não presente fisicamente, esteve em meus pensamentos a todo momento. Obrigado Cida Kil.

RESUMO

Fraturas em ossos longos são comumente diagnosticadas em animais de companhia, sendo causadas por diversos tipos, tais como acidentes automobilísticos, quedas, atropelamento e projéteis balísticos. Fraturas abertas tem como característica a comunicação da fratura com o meio externo causando danos a estruturas adjacentes além de óssea. Esse tipo de fratura tem índice elevado em felinos e caninos ocorrendo majoritariamente em regiões distais dos membros pelo fato de haver menor cobertura tecidual da área por tecidos moles. Para a correção dessas fraturas, pode-se utilizar os fixadores esqueléticos externos, em diferentes configurações como lineares, circulares, híbridos, unilateral, bilateral, uniplanar e multiplanar. Em animais com fraturas graves e instáveis, deve se realizar cirurgias com implantação de materiais e técnicas afim de manter o foco da fratura estável e, conseqüentemente, promover uma consolidação óssea satisfatória, levando o indivíduo a uma melhor recuperação. O presente trabalho relata um caso de reconstrução óssea cirúrgica por meio da implantação cirúrgica de fixador esquelético externo híbrido (FEEH) para correção de fratura metafisária distal em tibia de felino.

Palavras-chave: felinos, fraturas abertas, redução de fraturas

ABSTRACT

Long bone fractures are commonly diagnosed in companion animals, being caused by several types, such as car accidents, falls, pedestrians and ballistic projectiles. Open fractures are characterized by communication between the fracture and the external environment, causing damage to adjacent structures in addition to bone. This type of fracture has a high rate in cats and dogs, occurring mostly in distal regions of the limbs due to the fact that there is less tissue coverage of the area by soft tissues. For the correction of these fractures, external skeletal fixators can be used in different configurations, such as a linear, circular, hybrid, unilateral, bilateral, uniplanar and multiplanar. In animals with severe and unstable fractures, surgeries should be performed with the implantation of materials and techniques in order to keep the focus of the fracture stable and, consequently, promote satisfactory bone consolidation, leading the individual to a better recovery. This paper reports a case of surgical bone reconstruction through the surgical implantation of a hybrid external skeletal fixator (FEEH) to correct a distal metaphyseal fracture in a feline tibia.

Keywords: Feline, fracture reduction, open fractures

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem radiográfica de membro posterior esquerdo de felino. Observe fratura oblíqua curta em região metafisária distal de tíbia (círculo vermelho). A - Projeção médio-lateral. B - Projeção dorso-plantar)12
- Figura 2** – Imagem representa região distal da tíbia esquerda onde é notado a ampliação da ferida cirúrgica a partir da laceração prévia.....13
- Figura 3** – Momento em que os fragmentos ósseos maior (proximal) e menor (distal) da tíbia esquerda são alinhados por meio da pinça auto centrante (esquerda) e condilar (direita). Nota-se tendão flexor passando ventralmente ao foco da fratura, formando em seguida tendão calcâneo.....14
- Figura 4** – Momento de transfixação do segundo fio Kirschner através da metafise tibial com auxílio da furadeira 90° em relação ao osso.....15
- Figura 5** – Instalação completa da parte circular do fixador em metafise da tíbia esquerda. Nota-se os fios Kirschner transfixados no fragmento distal da fratura, com angulação de 90° entre si.....15
- Figura 6** – Imagem retrata membro posterior esquerdo após o fim do procedimento cirúrgico, com fixador esquelético externo híbrido devidamente instalado, assim como pino Steimann intramedular mantido para manter melhor estabilidade (A - Projeção dorso-plantar, B - Projeção médio lateral)16
- Figura 7** - Imagem radiográfica de tíbia esquerda do felino pós-cirúrgico. Observe perfeito alinhamento dos fragmentos ósseos (círculo vermelho) e posicionamento dos pinos e fios em relação ao osso (A - Projeção dorso-plantar B - Projeção médio-lateral)17
- Figura 8** – Imagem radiográfica de tíbia esquerda do animal no retorno para possível retirada do fixador. Observe fratura completamente consolidada e alinhada (círculo vermelho) (A - Projeção médio lateral, B - projeção dorso-plantar)18
- Figura 9** – Imagem retratando o procedimento de retirada do FEEH da região tibial de membro posterior esquerdo. Note que não houve sangramento exacerbado ou aderência aos pinos e fios (A – FEEH presente por completo no membro, B – retirada das hastes e aro, C – Fixador totalmente removido)19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FEEH.....	Fixador Esquelético Externo Híbrido
FEEC.....	Fixador Esquelético Externo Circular
FEEL.....	Fixador Esquelético Externo Linear
FEE.....	Fixador Esquelético Externo
SRD.....	Sem Raça Definida
HV-UFU.....	Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia
CCPA.....	Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais
Kg.....	Quilogramas
Mg.....	Miligramas
ML.....	Mililitros
PGA.....	Fio Agulhado Ácido Poliglicólico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1. ANATOMIA DOS OSSOS.....	7
2.2. CLASSIFICAÇÃO DE FRATURAS.....	8
2.3. TRATAMENTO DE FRATURAS.....	10
3. RELATO DE CASO.....	11
4. TÉCNICA CIRURGICA.....	13
5. DISCUSSÃO.....	19
6. CONCLUSÃO.....	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Hulse e Hyman (1998), o aparecimento de fraturas em ossos longos é comum no cotidiano de clínicas cirúrgicas em pequenos animais. Essas lesões normalmente acontecem após o animal ser submetido a um grande impacto, seja oriundo de quedas de grandes altitudes, atropelamentos e atingidos por projéteis (FOSSUM, 2002; PIERMATTEI et al., 2006).

Fraturas abertas tem como característica a comunicação da fratura com o meio externo causando danos a estruturas adjacentes além de óssea. Esse tipo de fratura tem índice elevado em felinos e caninos ocorrendo majoritariamente em regiões distais dos membros pelo fato de haver menor cobertura tecidual da área por tecidos moles (JOHNSON, 1999; PIERMATTEI et al., 2006a)

Para o tratamento bem-sucedido das fraturas em ossos longos, podem ser utilizados diferentes tipos de sistemas de implantes ortopédicos, como placas, pinos e fios metálicos, além de hastes bloqueadas e fixadores esqueléticos externos de variados tipos. A escolha da técnica cirúrgica, dos materiais a serem utilizados e da composição dos implantes ortopédicos a serem utilizados para redução de uma fratura devem levar em consideração diversos aspectos, como a melhor eficiência na recuperação de integridade e funcionalidade do membro, e também a mais rápida recuperação do paciente (NEWTON; NUNAMAKER, 1998; REEMS et al., 2003).

Um dos métodos que pode ser empregado para a redução de fraturas em tíbia é a utilização de um fixador externo híbrido. Esta estrutura consiste em um elemento circular combinado a um elemento linear que faz a fixação do anel circular por meio de barras estabilizadoras com rosca, utilizados no meio externo ao corpo do paciente.

Este tipo de técnica permite que pequenos fragmentos sejam fixados com grande estabilidade, garantindo que permaneçam alinhados para que o processo de regeneração óssea ocorra mantendo o correto posicionamento das estruturas envolvidas e adjacentes, o que faz com que a recuperação de funcionalidade do membro acometido possa ser plena. Pela alta estabilidade da estrutura, o FEEH também permite, em condições ideais, uma recuperação relativamente rápida do paciente (FARESE et al., 2002; WITSBERGER et al., 2010).

Objetivou-se com este trabalho abordar um caso de fratura metafisária distal de tíbia em gato politraumatizado, submetido a estabilização ortopédica com fixador externo híbrido. Além disso, o presente trabalho aborda sobre as vantagens e desvantagens da técnica utilizada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O gato, enquanto animal quadrúpede, apresenta dois membros torácicos (ou anteriores) e dois membros pélvicos (ou posteriores), apoiando-se sobre todos eles para se manter em estação e para sua locomoção. O membro pélvico articula-se com a pelve pelo encaixe com a região do acetábulo e é dividido em três segmentos, sendo eles a coxa, a perna e os pés, em ordem próximo-distal. Esses membros são formados por musculatura e ossos próprios para sua sustentação e função (ROCHA et al., 2021).

2.1. ANATOMIA DOS OSSOS

Os ossos são estruturas complexas, compostas por tecido mineralizado de sustentação, endóstio e perióstio, que revestem o osso interna e externamente, respectivamente, medula óssea, vasos e nervos, sendo caracterizados como órgãos. Embriologicamente, são oriundos de células mesenquimais e possuem grande variedade de formas, tamanhos e níveis de resistência. Com base nas suas características gerais, podem ser classificados em longos, curtos, planos, pneumáticos ou irregulares. Os ossos longos são formados por um corpo ou diáfise, uma cavidade interna que acomoda a medula e duas epífises, classificadas como proximal e distal, além de regiões de transição entre epífises e diáfise que recebem a denominação de metáfises (KONIG et al., 2021).

A base óssea do segmento coxa é formada pelo osso fêmur, um osso longo cuja cabeça articula-se diretamente com o acetábulo na pelve. O segmento perna, por sua vez, é formado pelos ossos tíbia e fíbula, também longos. Entre os segmentos coxa e perna, tem-se, ainda, o osso patela, um osso curto que auxilia na articulação entre estes dois segmentos. O segmento pé, por sua vez, é formado pelos ossos do tarso, curto, os ossos metatársicos, longos, e as falanges proximais, médias e distais, ossos curtos dos quatro dígitos que os felinos possuem (ROCHA et al., 2021).

2.2. CLASSIFICAÇÃO DE FRATURAS

Apesar de sua estrutura sólida e resistente, os ossos estão passíveis de sofrer quebras, ou fraturas, quando expostos a forças excessivas. Os felinos estão expostos com frequência a fatores que levam ao surgimento de fraturas e luxações, tais como agressões humanas, quedas, atropelamentos e acidentes de natureza diversa, além de algumas doenças degenerativas que enfraquecem a estrutura óssea, o que faz com que as cirurgias ortopédicas de estabilização de fraturas sejam o terceiro procedimento cirúrgico mais frequentemente realizado nesses animais. As fraturas de fêmur são as mais comuns, seguidas pelas fraturas de tíbia e fíbula. Os principais sinais clínicos apresentados por felinos acometidos por fraturas incluem claudicação, impotência funcional do membro acometido, edema, hematoma e sensibilidade dolorosa (ATAIDE et al., 2020; RAMOS et al., 2019).

A localização da fratura de acordo com Kapler & Dycus (2015) e Sylvestre (2019), deve ser descrita de maneira precisa, apresentando a região acometida (diáfise, metáfise, epífise e articular), assim como outros elementos anatômicos como côndilos e trocânter. Em situações em que há fraturas das áreas metafisárias proximais e distais, estas podem ser definidas como extra-articulares se houver separação da superfície articular da diáfise; articulações parciais, quando apenas parte da articulação é acometida e o restante permanece aderido à diáfise; ou articulação completa, na qual a superfície articular é fraturada e destacado da diáfise (DeCamp et al., 2016a).

As fraturas podem ser classificadas de acordo com a gravidade como simples (dois fragmentos com apenas uma fratura), em cunha (dois fragmentos maiores com um fragmento menor) ou complexas (três ou mais fragmentos com múltiplas linhas de fratura) (DeCamp et al., 2016a; Silvestre, 2019a). Fraturas podem ser classificadas morfológicamente como completas, quando a continuidade óssea é totalmente perdida, ou incompletas, quando apenas uma cortical é danificada. DeCamp (2016) afirma também que fraturas são ainda classificadas como fraturas transversais, oblíquas ou espirais de acordo com a direção da linha de fratura.

Animais jovens comumente apresentam fraturas de origem metafisária e fisária devido a fraqueza da fise antes da fusão óssea (JOHNSON & DURBIN, 2012). As fraturas da placa de crescimento foram classificadas por Sater e Harris (1963) baseando-as na sua linha de fratura e demais estruturas envolvidas, dividindo-as em tipo I, II, III, IV e V, totalizando cinco grupos. Na Salter Harris tipo I ocorre a separação completa da fise; na tipo II a linha de fratura contempla toda a fise e parte da metáfise; na do tipo III há o comprometimento de toda

superfície articular, a do tipo IV incluem fraturas através da epífise, em toda a fise e através da metáfise, geralmente, envolvendo as superfícies articulares e por fim, a do tipo V são fraturas compressivas envolvendo a fise óssea.

Fraturas juvenis tendem a ocorrer paralelamente ao disco crescimento, enquanto em animais adultos causam fissuras irregulares, após a fusão das placas, longitudinalmente no osso. A placa de crescimento em animais jovens permanece aberta, se fechando normalmente entre com 6 meses a 1 ano de idade, portanto, são comuns nessa faixa etária fraturas de fise, podendo haver consequências negativas em o seu desenvolvimento ósseo (CELAREK et al., 2014).

Assim como em fraturas fechadas, as fraturas abertas de tipo I podem receber um tratamento semelhante com base no tipo da fratura e localização (JOHNSON, 1999) e dessa forma promove um fechamento por primeira intenção (GRANT & OLDS, 2007).

A escolha do método de fixação interna para fraturas expostas do tipo I normalmente ocorrem quando o início de tratamento tenha sido realizado num período máximo de 8 horas após o trauma, contudo a fixação externa pode se fazer necessária para melhor estabilidade (PIERMATTEI et al., 2006). Já em fraturas de segundo e terceiro grau, a fixação externa é o método mais utilizado devido ao fato de que essas lesões normalmente são cominutivas e necessitam de maior estabilidade. (EGGER, 1991; GRANT & OLDS, 2007).

De acordo com Grant & Olds (2007), animais que sofreram politraumatismo, deve ter cada fratura classificada de maneira isolada. Pode-se classificar as fraturas abertas em três graus de acordo com a gravidade e o mecanismo de trauma apresentado no tecido ósseo e moles adjacentes (PIERMATTEI et al., 2006a). As classificadas como terceiro grau, são separadas em outros 3 subtipos de acordo com a variabilidade de prognóstico.

Assim, de acordo com Piermattei et al. (2006a) e Grant & Olds (2007), qualquer fratura aberta se não tratada no período de seis a oito horas, serão consideradas contaminadas e posteriormente infectadas. As fraturas expostas de grau III são desafiadoras se tratando da área ortopédica devido as complicações que podem ocorrer à medida que o osso cicatriza, incluindo osteomielite, falha do implante, cicatrização retardada e não união óssea. (JOHNSON, 1999).

2.3. TRATAMENTO DE FRATURAS

O tratamento das fraturas de ossos longos consiste na cirurgia ortopédica que visa o alinhamento dos fragmentos ósseos, bem como sua estabilização, para que o processo natural de regeneração óssea restabeleça a integridade deste órgão. O processo de regeneração óssea pode se dar por ossificação primária ou secundária. Na ossificação primária, praticamente não se observa movimentação entre as bordas da fratura, que estão separadas por espaços pequenos, de forma a possibilitar a deposição de camadas de tecido ósseo lamelar diretamente sobre a fenda, unindo novamente as extremidades separadas. Já na ossificação secundária, a fenda entre os fragmentos ósseos é maior, e é inicialmente preenchida por tecido conjuntivo, formando uma protuberância maleável denominada “calo”, que posteriormente é ossificada por mineralização e passa por longo processo de reorganização de tecidos até que se torne novamente osso compacto (KONIG et al., 2021).

Nas cirurgias de tratamento de fratura podem utilizar-se de placas, pinos e fixadores, dos mais variados tipos e sua aplicabilidade depende das características da fratura a ser corrigida. Para a escolha do método de reparação de fraturas, deve-se levar em consideração fatores biológicos e mecânicos (REEMS et al., 2003). Para estabilizar o local da fratura, devem ser obedecidos alguns fundamentos básicos, como fixação estável, restauração do alinhamento e funcionalidade do membro o mais rápido possível (WITSBERGER et al., 2010).

A fixação óssea externa pode restaurar o comprimento e o alinhamento do membro, minimizando a invasão tecidual, mantendo a vascularização local e facilitando a tração e rotação dos fragmentos da fratura (EGGER, 1991; GRANT & OLDS, 2007). Porém, a fixação óssea externa não provê fixação compressiva (rígida) dos fragmentos da fratura, e a cicatrização geralmente ocorre indiretamente a partir da formação do calo ósseo e assim prolonga o estágio inicial da consolidação, principalmente o estágio inflamatório. (EGGER, 1991).

Segundo Moores (2016), a técnica de fixação externa é demasiadamente versátil, uma vez que possibilita consolidar com estabilidade e resistência as diferentes forças variáveis como compressão, rotação, cisalhamento e angulação. O método com fixador esquelético externo (FEE), quando utilizado para estabilizar fraturas, se dá pela introdução de pinos através da pele, tecidos moles e cortical óssea, e assim posteriormente sendo fixados em barras ou hastes metálicas ou de resina acrílica externas. (EGGER, 1991; JOHNSON et al., 1998; McLAUGHLIN; ROUSH, 1999; PIERMATTEI; FLO, 1999a; JOHNSON; HULSE, 2002). CAJA (1995) afirma que os FEE são versáteis pelo fato de serem usadas com vários objetivos:

imobilização de fratura para osteossíntese satisfatória, imobilização de articulação temporária ou definitiva, distração osteogênica e correção de desvio angular.

O fixador externo híbrido, que utiliza em sua composição um elemento circular e um elemento linear que é fixado a esse anel circular por uma barra com rosca, consegue satisfazer tais requisitos, assim como outros métodos de fixação externa (FARESE et al., 2002). A parte circular do fixador é composto por pelo menos 2 fios metálicos que são fixados por um anel parcial ou completo circundando o membro (CLARKE e CARMICHAEL, 2006). Esses fios podem ser posicionados em ângulos opostos a fim de evitar a movimentação do osso-fixador e são utilizados para manter fraturas com fragmentos curto de maneira estável. (FARESE et al., 2002; CLARKE e CARMICHAEL, 2006). A parte linear do fixador é composta por pelo menos uma haste lisa com presilhas para fixação dos pinos, e presas através de uma extremidade rosqueada a um orifício do anel circular. Dessa forma é possível instalar o fixador próximo a articulação e sem que atrapalhe a movimentação. (HOLLY et al., 2010)

O FEEH também consegue estabilizar fraturas metafisárias sem que seja preciso a imobilização da articulação próxima ao fragmento menor, dessa forma, permitindo a movimentação fisiológica articular até que a fratura seja consolidada (CROSS et al., 2004), cisalhamento, compressão, e distração dos fragmentos ósseos da fratura caso possua.

3. RELATO DE CASO

Foi atendido no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia um felino macho não castrado, SRD, cinza de 11 meses e 10 dias de idade e 3,6 kg. Durante a anamnese, o tutor relatou que o animal havia caído do 5º andar do prédio e que desde então não conseguia se locomover normalmente, apresentando dores e apatia.

A priori, foi realizado os primeiros socorros por se tratar de um acidente de alta gravidade para descartar riscos a vida do animal. Em seguida foi realizado o exame clínico geral e constatada crepitação, instabilidade e hiperalgesia à palpação na região distal da tíbia esquerda, terço médio da tíbia direita, terço médio do rádio e ulna direita e pelve. Também notada em região tibial esquerda, presença de laceração muscular e cutânea com secreção mucopurulenta. Além disso o animal se encontrava levemente ictérico. Dessa forma foram solicitados exames de radiografia, hemograma e bioquímico.

No exame de imagem foram constatadas uma fratura de diafisária da tíbia direita, metafisária distal da tíbia esquerda (figura 1 A e B), fratura de rádio/ulna direita, e também fratura em ílio direito. No exame laboratorial, foi observado o número de hemácias, hemoglobina e hematócrito abaixo dos valores de referência, que caracterizou a anemia. O exame bioquímico não apresentou qualquer tipo de alteração.

O animal foi submetido a três procedimentos cirúrgicos para correção dessas fraturas, que foram realizadas nos dias 10/10/22 (tíbia direita), 18/10/22 (tíbia distal esquerda) e 03/11 (radio e ulna). Como enfoque deste relato, será detalhado um dos procedimentos de osteossíntese realizado no dia 18/10/22, onde foi utilizado o método de implantação do fixador esquelético externo híbrido na fratura metafisaria distal de tíbia esquerda do animal.

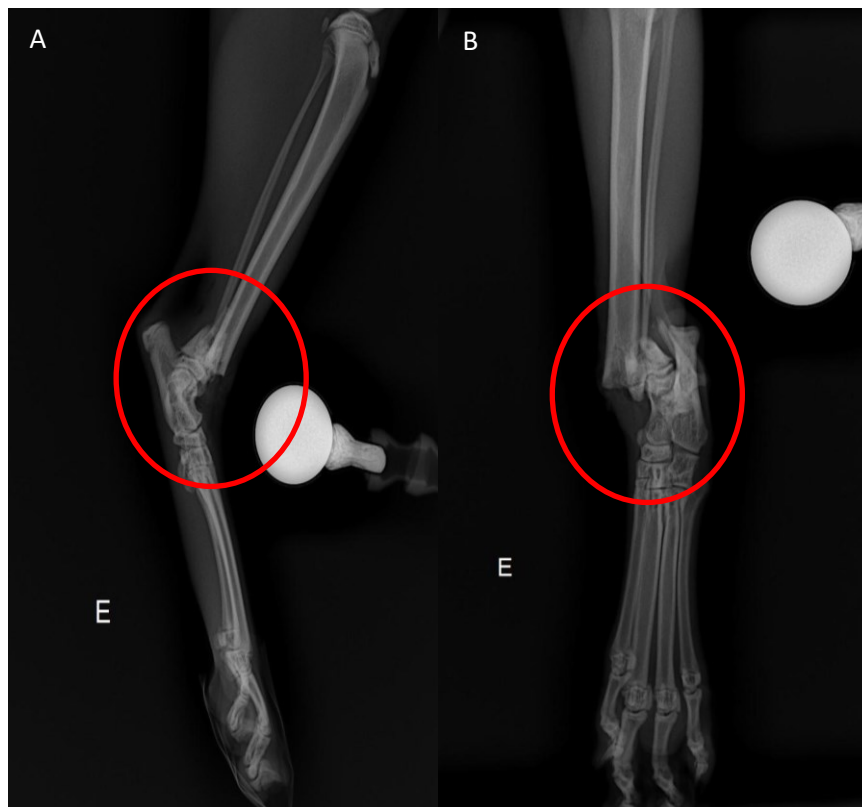


Figura 1. Imagem radiográfica de membro posterior esquerdo de felino. Observe fratura oblíqua curta em região metafisária distal de tíbia (círculo vermelho). A - Projeção médio-lateral. B - Projeção dorso-plantar. (Fonte: Acervo HV-UFU. Acesso em 2022)

4. TÉCNICA CIRÚRGICA

Para a realização do procedimento, foi realizada a medicação pré-anestésica utilizando metadona (0,2mg/kg) e quetamina (4mg/kg), ambas administradas de maneira intramuscular. Para a indução anestésica foi utilizado propofol (5mg/kg) e midazolam (0,3mg/kg), administradas por via intravenosa. A manutenção anestésica inalatória por meio de isoflurano.

O animal foi colocado em decúbito lateral esquerdo, foi realizada a tricotomia e posteriormente realizadas antissepsias prévia e definitiva do membro pélvico esquerdo com clorexidine alcoólica. Foi posicionada uma atadura estéril na extremidade distal dos dedos até a região de metatarso afim de diminuir a chance de contaminação do meio estéril ao realizar movimento membro.

Com bisturi (lâmina 23) foi estendida a incisão a partir da lesão lacerada na pele e subcutâneo da face medial da tíbia, prolongando da diáfise da tíbia até o maléolo medial a fim de aumentar o espectro de visão da região cirúrgica. Foi realizada a divulsão dos tecidos com tesoura Mayo romba-romba, preservando a veia safena medial e nervo tibial até que fosse possível visualizar com precisão o foco de fratura (Figuras 2 e 3).



Figura 2 – Imagem representa região distal da tíbia esquerda onde é notado a ampliação da ferida cirúrgica a partir da laceração prévia. (Fonte: Acervo pessoal. 2022)

A fim de promover o alinhamento do foco da fratura, foram utilizadas pinças ósseas do tipo condilar e auto centrante (Figura 3). Para auxiliar na estabilidade da fratura, foi introduzido um pino Steimann 1,5 mm intramedular atravessando a articulação do calcâneo até terço médio da tibia.



Figura 3 – Momento em que os fragmentos ósseos maior (proximal) e menor (distal) da tibia esquerda são alinhados por meio da pinça auto centrante (esquerda) e condilar (direita). Nota-se tendão flexor passando ventralmente ao foco da fratura, formando em seguida tendão calcanear. (Fonte: Acervo pessoal. 2022)

Logo após foi introduzido utilizando uma furadeira em baixa rotação, um fio de Kirschner de 1 mm na região metafisária distal da tibia paralelo à superfície articular, esse fio foi devidamente posicionado e fixado com parafusos canulados no aro circular. Esse mesmo procedimento foi realizado logo em seguida com um segundo fio de Kirschner (Figura 4), seguindo uma angulação de 90° com o primeiro pino, sendo fixado da mesma maneira no aro. Para deixar estável o mecanismo, os fios foram tracionados de ambos os lados utilizando alicate de pressão e assim, devidamente fixados aos parafusos definitivamente (Figura 5).

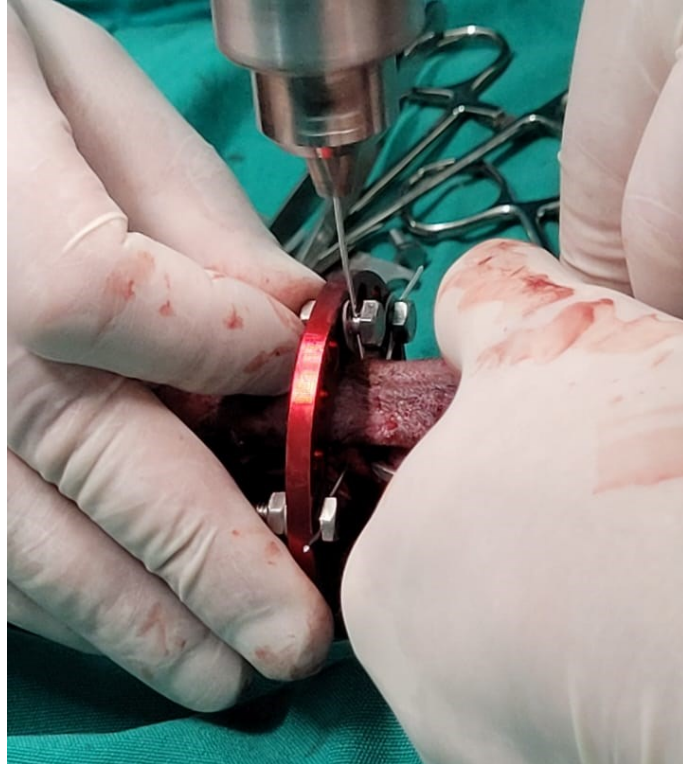


Figura 4 – Momento de transfixação do segundo fio Kirschner através da metáfise tibial com auxílio da furadeira 90° em relação ao osso. (Fonte: Acervo pessoal. 2022)



Figura 5 – Instalação completa da parte circular do fixador em metáfise da tíbia esquerda. Nota-se os fios Kirschner transfixados no fragmento distal da fratura, com angulação de 90° entre si. (Fonte: Acervo pessoal. 2022)

Por fim foram colocadas duas barras de estabilização com suas devidas braçadeiras de conexão, de modo uniplanar inseridas paralelamente, e em-lados opostos do aro, de maneira que osso ficasse entre as duas. Posteriormente, foram introduzidos 3 pinos de Steimann de 2 mm de cada lado do corpo da tíbia, trans corticais, de maneira intercalada e espaçamento de aproximadamente 2 centímetros. Após esse procedimento, os pinos foram devidamente fixados na barra estabilizadora por meio das braçadeiras de conexão, estabilizando desta forma a fratura. Em seguida, as sobras dos pinos foram seccionadas rentes às barras estabilizadoras e o ao aro a fim de evitar quaisquer injúria posteriormente.

Foi realizada miorráfia em padrão Sultan separado, com fio PGA 3-0, seguido por dermorrafia em padrão simples separado, com fio mono filamentoso Nylon 3-0 (Figura 6). Foi realizada limpeza da ferida cirúrgica com solução fisiológica a 0.9% e aplicada pomada a base de gentamicina e sulfadiazina com gazes e proteção da estrutura com atadura, com especial acolchoamento das regiões que apresentavam pontas.

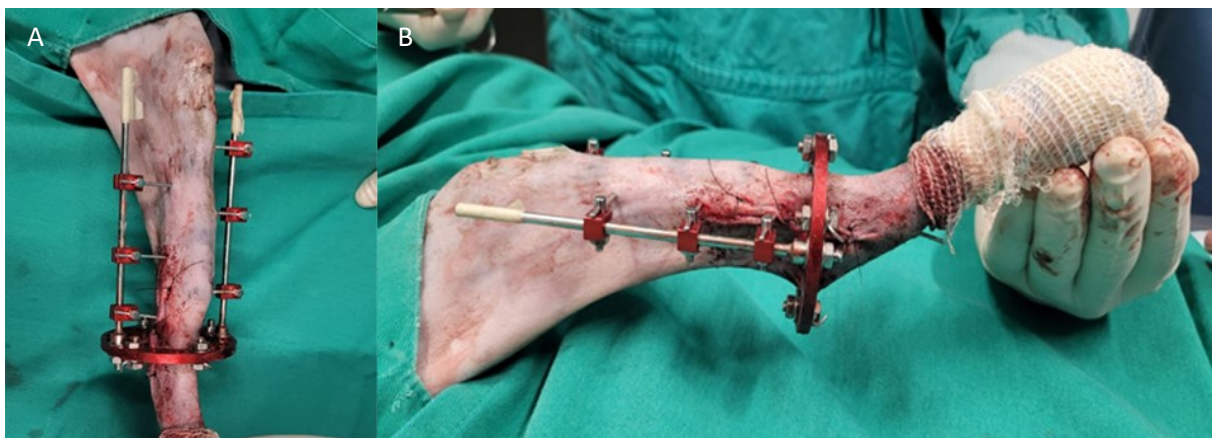


Figura 6 – Imagem retrata membro posterior esquerdo após o fim do procedimento cirúrgico, com fixador esquelético externo híbrido devidamente instalado, assim como pino Steimann intramedular mantido para manter melhor estabilidade (A - Projeção dorso-plantar, B - Projeção médio-lateral). (Fonte: Acervo pessoal. 2022)

Em seguida, foi realizada uma atadura com utilização de faixas e esparadrapo sobre o aparato, visando amortecer e diminuir o impacto do fixador com outras superfícies, além de proteger o local de incisão de eventuais infecções e miíase.

Após a recuperação da anestesia, o animal foi entregue ao tutor e lhe foi explicada a receita de medicamentos a serem administrados no período de pós-operatório. Nesse período foi administrado omeprazol (1mg/kg), cloridrato de tramadol (3mg/kg), dipirona (25mg/kg),

amoxicilina com clavulanato de potássio (17 mg/kg) e meloxicam (0,1mg/kg). Além disso, o tutor deveria realizar a limpeza da ferida cirúrgica com gaze e solução fisiológica a cada 12 horas, aplicando pomada a base de gentamicina e sulfadiazina até a data de retirada dos pontos.

No dia seguinte, foi realizada radiografia pós-operatória imediata em que se notou o alinhamento dos fragmentos ósseos (Figura 7)

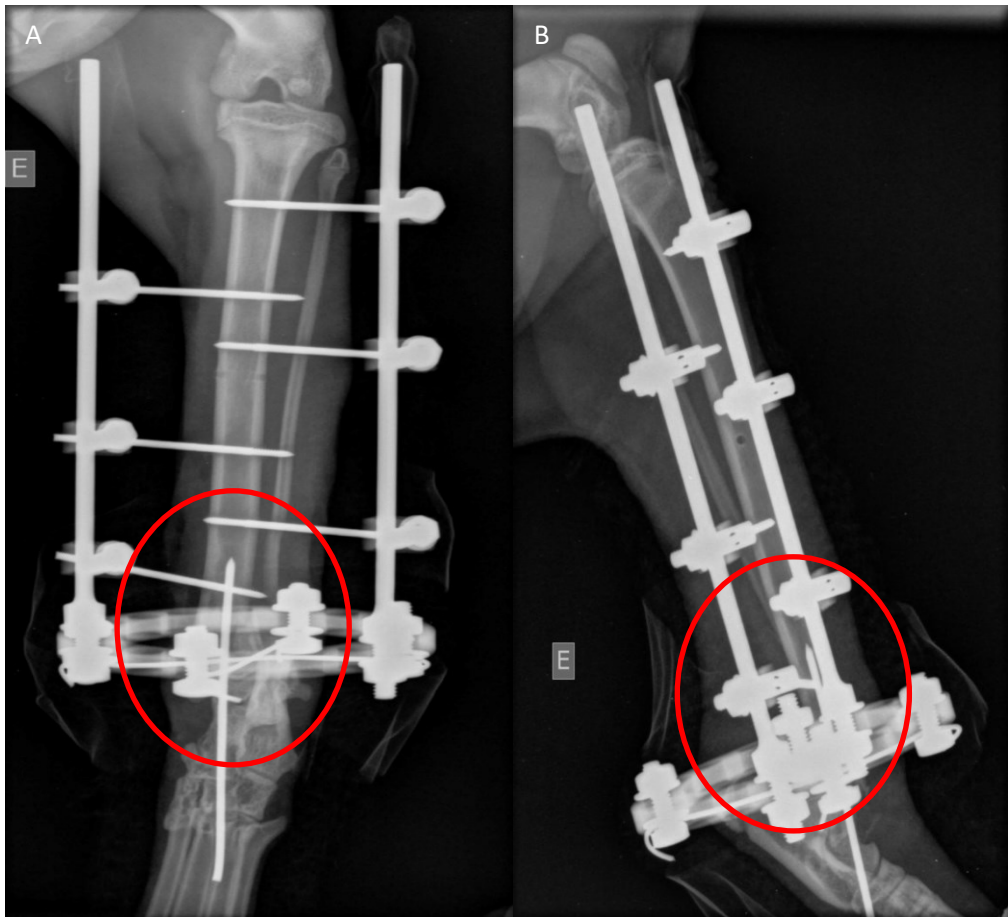


Figura 7 - Imagem radiográfica de tíbia esquerda do felino pós-cirúrgico. Observe perfeito alinhamento dos fragmentos ósseos (círculo vermelho) e posicionamento dos pinos e fios em relação ao osso (A - Projeção dorso-plantar B - Projeção médio-lateral). (Fonte: Acervo HV-UFU. Acesso em 2022)

No dia 03/11/22, foi realizada a cirurgia de osteossíntese do ílio, onde também foi retirado o pino intramedular da região calcanear do membro esquerdo. Foi agendado então para o dia 17/01/23 novos exames de radiografia (Figura 8) para averiguar se a fratura havia consolidado, e em caso positivo, ser feita a retirada do FEEH. Dessa forma, na data citada, o

animal deu entrada no HV-UFU novamente, onde foram feitos os devidos exames constatando a ausência da linha de fratura. Assim, o animal pode ser sedado pela equipe do CCPA, e feita a retirada do aro e demais pinos do fixador, sendo posteriormente aplicada pomada cicatrizante nos locais da pele por onde passavam os pinos.

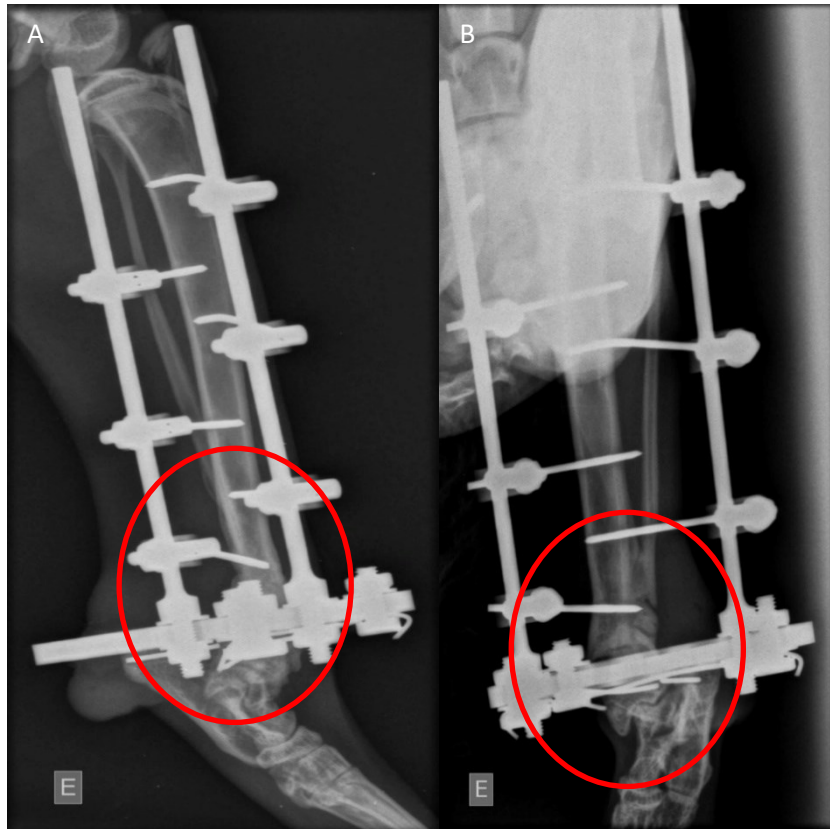


Figura 8 – Imagem radiográfica de tíbia esquerda do animal no retorno para possível retirada do fixador. Observe fratura completamente consolidada e alinhada (círculo vermelho) (A - Projeção médio lateral, B - projeção dorso-plantar). (Fonte: Acervo HV-UFU. Acesso em 2022)



Figura 9 – Imagem retratando o procedimento de retirada do FEEH da região tibial de membro posterior esquerdo. Note que não houve sangramento exacerbado ou aderência aos pinos e fios (A – FEEH presente por completo no membro, B – retirada das hastes e aro, C – Fixador totalmente removido). (Fonte: Acervo pessoal. 2022)

5. DISCUSSÃO

De acordo com Faria (2003) a queda de felinos de grande altura está correlacionada a animais mais novos, de até 3 anos de idade, assim como foi apresentado nesse trabalho. Essa imaturidade implica na falta de experiência e curiosidade em relação ao ambiente onde habitam, favorecendo a ocorrência dos traumas (VNUK et al., 2004).

Fraturas juvenis tendem a ocorrer paralelamente ao disco crescimento, enquanto em animais adultos causam fissuras irregulares, após a fusão das placas, longitudinalmente no osso (CELAREK et al., 2014), assim como visto nesse paciente, a presença de fratura metafisaria distal. A classificação de Salter-Harris define fraturas fisarias em animais jovens em cinco tipos de acordo com a localização da fratura em relação a placa de crescimento, sendo as do tipo I e tipo II são as mais comuns em pequenos animais. (HOULTON; DUNNING, 2005; FOSSUM, 2014). A fratura apresentada pelo animal do caso, se encaixa na classificação de Salter-Harris tipo II

Neste relato, o animal apresentava lesão de pele e tecidos moles de aproximadamente 4cm (centímetros) na região tibial medial distal, próximo ao foco de fratura com contaminação moderada e dessa forma classificamos ela como fratura exposta de segundo grau, uma vez que como dito por Horta (2014), fraturas de expostas de grau II apresentam lesões cutâneas e musculares maiores que 1cm e ferida com contaminação evidente e fraturas simples, transversa ou oblíqua.

Por se tratar de uma fratura exposta de grau II, o método de fixação externa era o mais indicado para o caso, pois a utilização de parafusos e placas poderiam acarretar migração de bactérias contaminando a parte saudável do osso. Além disso, os implantes na presença de contaminação contribuem para proliferação das bactérias reduzindo a resistência do tecido adjacente à infecção e também prejudica a vascularização sanguínea levando ao retardo da osteosíntese. (PIERMATTEI et al., 2006a; GRANT & OLDS, 2007)

Como apresentado por Clarke e Carmichael (2006) fraturas que culminam em múltiplos fragmentos e que resultam em fraturas metafisárias, fisárias e em região articular e justa articular, diminuem o espectro de métodos de fixação como utilização de placas metafisárias. Dessa forma, optamos por implementar fixadores esqueléticos externos em nosso trabalho por serem vantajosos nesses casos e seu uso tem se tornado corriqueiro para o tratamento desses tipos de fratura, com resultados clínicos favoráveis (CLARKE e CARMICHAEL, 2006).

O método de FEEH foi preferencialmente escolhido em relação ao FEEL nesse trabalho pelo fato de haver pouco estoque ósseo na porção metafisária distal da tíbia, contrariando o estudo de Johnson (2008), em que não obteve diferença significativa entre os dois métodos. Portanto, assim como descrito por Farese et al. (2002) e Yang et al. (2003) a utilização do aro juntamente com a porção linear fixada a ele por uma barra rosqueada, permitiu que a fratura metafisária fosse estabilizada não havendo carência de imobilização da articulação seguinte.

Para Phelps et al. (2010), a maneira em que deve ser incidido divergentemente os fios de Kirschner que serão presos ao componente circular são imprescindíveis para que haja o mínimo de movimentação dos fragmentos ósseos e potencializando assim a oposição da força de flexão do sistema. Dessa forma, nesse trabalho colocamos os fios com divergência de 90° para que houvesse a maior estabilidade possível.

Farese et al. (2002) e Anderson et al. (2003) mencionam uma complicação recorrente encontrada em FEEH ou FEEL é a formação de tratos de drenagem, sendo menos encontrada no fixador híbrido do que no fixador circular. Como esperado, neste trabalho foram encontrados

tratos de drenagem que foram adequadamente tratados por meio da assepsia e manejo frequente dos curativos, a fim de evitar o agravamento do quadro.

Ao incidir os fios de Kirschner, presamos por incidir em locais que não houvesse grandes vasos e de maneira segura afim de evitar aderência em algum vaso levando a um pseudo-aneurisma e rompendo no momento da retirada dos implantes levando a hemorragia, como apontado no estudo realizado por Clarke e Carmichael (2006). Nesse trabalho, não foi observado nenhum tipo das afecções citadas acima no momento da retirada do FEEH.

6. CONCLUSÃO

A utilização do fixador esquelético externo híbrido com anel inteiro foi considerada eficiente no tratamento desse caso que o animal apresentava fratura aberta metafisária de tíbia, uma vez que o animal obteve uma recuperação funcional precoce do membro, possibilitando movimentação natural do animal mesmo durante o tratamento e ao final do processo foi observada a consolidação óssea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, G.M. et al. Circular external skeletal fixation stabilization of antebrachial and crural fractures in 25 dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 39 p. 479-498, 2003.

ATAIDE, W. F. et al. Estudo retrospectivo dos procedimentos cirúrgicos realizados em cães e gatos em um Hospital Veterinário Universitário da região Centro-Oeste do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.6, p.35413-35422, 2020.

CAJA, V.L. et al. Comparison of the mechanical performance of three types of external fixators: linear, circular and hybrid. **Clinical Biomechanics**, v. 10, n. 8, p. 401-406, 1995.

CELAREK, A.; FISCHERAUER, S. F.; WEINBERG, A. M.; TSCHEGG E. K. Fracture patterns of the growth plate and surrounding bone in the ovine knee joint at different ages. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 29, p. 286-294, 2014.

CLARKE, SP.. CARMICHAEL. S. Treatment of distal diaphyseal fractures using hybrid external skeletal fixation in three dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v.47, p. 98-103, 2006.

CROSS, A.R. et al. Effect of various distal ring-blocks configuration on the biomechanical properties of circular fixators for use in dog and cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 65, p. 393-398, 2004.

DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Déjardin, L. M., & Schaefer, S. L. (2016a). Chapter 2: Fractures: Classification, Diagnosis and Treatment. Em **Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair** (5a, pp. 24– 149).

EGGER, E. L. Complications of external fixation. **The Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 21, n. 4, p. 705-733, 1991.

FARESE, J.P. et al. Use of IMEXSK-circular external fixator hybrid constructs for fracture stabilization in dogs and cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 38, p. 279–289, 2002.

FARIA, M.L.E. Síndrome do Gato Para-quedista: traumatismo por queda. In: SOUZA, H.J.M. **Coletâneas em Medicina e Cirurgia Felina**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária, 2003. p.405-422.

FERNANDES, Nicole Joaquim. **Manejo de fraturas de ossos longos em animais de companhia**. 2022.

FOSSUM, T.W. Preparação do paciente para cirurgia. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, cap.6, p.26-30, 2002.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. In: **Cirurgia Ortopédica e Tratamento de fraturas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.

GRANT, G.R.; OLDS, R.B. Tratamento das fraturas expostas. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**, 3.ed. Barueri: Manole, v. 2, cap. 127, p. 1793-1798, 2007.

HOLLY, A.P. et al. Use of a Unear-Circular Hybrid External Skeletal Ficator for Stabilization of a Juxta-Physal Proximal Radial Fracture in a Deer (*Odocoileus virginianus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 41, n. 4, p. 688-696, 2010.

HORTA, Rodrigo; REZENDE, Cleuza Maria. Fraturas expostas em pequenos animais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014

HOULTON, J. E. F.; DUNNING. Perioperative patient management. In: JOHNSON A. L.; HOULTON, J. E. F.; VANNINI, R. **Principles of fracture management in the dog and cat**. Stuttgart: George Thieme Verlag, 2005. p. 1-25.

HULSE, D.; HYMAN, B. Biologia e biomecânica das fraturas. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v. 2, cap. 120, p. 1893- 1984, 1998.

JOHNSON, A. L., BOONE, E. G. Fraturas da tíbia e fíbula. In: SLATTER, S. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Manole,. p.2022-2213, 1998.

JOHNSON, A.L. **Management of open fractures in dogs and cats**. Waltham Focus, v.9, n.4, p.11-17, 1999.

JOHNSON, A.L.; HULSE, A.D. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. In: FOSSUM, T. W. et al. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, p.787-853, 2002a.

JOHNSON, AL., SCHAEFFER, D. J. Evolution of the treatment of canine radial and tibial fractures with external fixators. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v. 3, p. 256-261, 2008.

JOHNSON, D. L.; DURBIN, T. C. Physal-sparing tibial eminence fracture fixation with a headless compression screw. **Orthopedics**, v. 35, n. 7, p. 604-608, 2012.

LAER, L. V. **Pediatric fractures and dislocations**. 5th, Thieme, Stuttgart, Germany, p. 518, 2004.

KAPLER, M., & DYCUS, D. A Practitioner's Guide to Fracture Management—Part 1: **Diagnosing Fractures & Choosing a Fixation Technique**. **Today's Veterinary Practice**, 18–22. (2015a).

KONIG, H. E. et al. **Anatomia dos animais domésticos**. 7ªed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

McLAUGHLIN, R. M. Internal fixation: intramedullary pins, cerclage wires, and interlocking nails. **The Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 29, n. 5, p. 1097-1119, 1999.

Moores, A. P. (2016). Chapter 4: Biomechanical basis of bone fracture and fracture repair. Em T. J. Gemmil & D. N. Clements (Eds.), **BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management** (2a, pp. 20–31).

NEWTON, C.D.; NUNAMAKER, D.M. **Textbook of small animal orthopedics**. Philadelphia: Lippincot, 1985.

Peixoto, T., Silva, D., Menezes, R., Ferreira, A. F., & Carvalho, V. (2015). FRATURA SALTER HARRIS TIPO I TIBIAL EM NOVILHA - RELATO DE CASO. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, 11

PHELPS, HA. et al. Use of a Linear-Circular Hybrid External Skeletal Fixator for Stabilization of a Juxta-Physal Proximal Radial Fracture in a Deer (*Odocoileus virginianus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 41, n. 4, p. 688-696, 2010.

PIERMATTEI, D. L., FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 1999.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. Fractures: classification, diagnosis, and treatment. In: PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. Brinker, Piermattei and Flo's **Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair**, 4.ed. St. Louis: Saunders, cap. 2, p. 25-159, 2006a

RAMOS, D. et al. Feline behavior problems in Brazil: a review of 155 referral cases. **Veterinary Records**, v.186, n.19, p.9-18, 2020.

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 American Veterinary Medical Association**, v. 223, p. 330– 335, 2003.

ROCHA, B. M. C. et al. Avaliação osteológica, osteotécnica e osteomontagem de um gato sem raça definida (*Felis silvestres catus*) encontrado morto na Fazenda Palmares em Santa Cruz de Palmeiras – SP. **Brazilian Journal of Environmental Research**, v.4, n.4, p.5429-5440, 2021.

SALTER, R. B.; HARRIS, W. R. Injuries involving the epiphyseal plate. **American Journal of Bone Joint Surgery**, v. 45, p. 587-622, 1963.

SFALCIN, Juliana Corrêa. Osteossíntese de fratura salter-harris tipo IV em cotovelo de buldogue francês – relato de caso. 2021. 69 f. **Relatório (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Tocantins**, Araguaína, 2021.

SYLVESTRE, A. M. Fracture Identification. Em **Fracture Management for the Small Animal Practitioner** (2019a).

VNUK, D.; PIRKIC, B.; MATICIC, D.; RADISIC, B.; STEJSKAL, M.; BABIC, T.; KRESZINGER, M.; LEMO, N. Feline high-rise syndrome: 119 cases (1998-2001). **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 6, n. 5, p. 305-312, 2004.

WITSBERGER, D.A. et al. Minimally invasive application of a radial plate following placement of an ulnar rod in treating antebrachial fractures. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 6, p. 459-467, 2010.

YANG, L. NAYAGAM, S. SALEH, M. Stiffness characteristics and inter-fragmentary displacements with different hybrid external fixators. **Clinical Biomechanics**, v. 18, p.166-172, 2003.

SFALCIN, Juliana Corrêa. Osteossíntese de fratura salter-harris tipo IV em cotovelo de buldogue francês – relato de caso. 2021. 69 f. Relatório (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2021.