

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina Veterinária
Programa de Residência Integrada em Medicina Veterinária

Carolina Lago Biscoto

**FRATURA DE FÊMUR BILATERAL POR PROJÉTIL BALÍSTICO EM GUAXINIM
MÃO PELADA (*Procyon cancrivorus*) - RELATO DE CASO.**

Belo Horizonte
2023

Carolina Lago Biscoto

**FRATURA DE FÊMUR BILATERAL POR PROJÉTIL BALÍSTICO EM GUAXINIM
MÃO PELADA (*Procyon cancrivorus*) – RELATO DE CASO.**

Monografia de especialização apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista – Residência em Medicina Veterinária com concentração em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais.

Orientador: Professora Dra. Christina Malm

Belo Horizonte
2023

B621f Biscoto, Carolina Lago, 1997-
Fratura de fêmur bilateral por projétil balístico em guaxinim mão pelada
(*Procyon cancrivorus*) - relato de caso/ Carolina Lago Biscoto.-2023.
39 f: il.

Orientadora: Christina Malm
Monografia apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária da UFMG,
como requisito parcial para obtenção do título Especialista - Residência em
Medicina Veterinária.
Área de Concentração: Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais.
Bibliografia f. 38 a 39.

1. Animais silvestres - Teses - 2. Cirurgia - Teses - 3. Fêmur – Fraturas -
Tratamento - Teses - I. Malm, Christina - II. Universidade Federal de Minas
Gerais, Escola de Veterinária – III. Título.

CDD – 636.089 7

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes CRB 2569
Biblioteca da Escola de Veterinária, UFMG.

FORMULÁRIO PARA INDICAÇÃO DA BANCA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE RESIDÊNCIA (TCR) PROGRAMA DE RESIDÊNCIA INTEGRADA EM MEDICINA VETERINÁRIA

Residente: Carolina Lago Biscoto
 e-mail: carolbiscoto07@gmail.com CPF: 104.198.396-40
 Área de Concentração: Clinica Cirúrgica em Animais de Companhia
 Título do TCR: Fatura de Fêmur bilateral por Projétil Balístico em mão - Pelada
 Data prevista para defesa: 11/12/2023 (PECCYON CANCERIVORUS) - Relato de caso

EXAMINADOR 1 (TUTOR): Christina Malm
 CPF: 531.496.536-49 e-mail: malm@vet.ufmg.br
 Endereço: Rua Poquete Mendonça, 290 - apto 400
 Titulação: Doutora Ano: 2003 Local: UFMG

EXAMINADOR 2: Adriano Coetze
 CPF: 036.286.159-50 e-mail: adriano.coetze@yahoo.com.br
 Endereço: Rua mantena Baixo Ouro Preto
 Titulação: Mestre Ano: 2019 Local: UFMG

EXAMINADOR 3: Marcelo Pires Nogueira de Carvalho
 CPF: 333.783.038-37 e-mail: marcelo.pnc@yahoo.com.br
 Endereço: Avenida Pires. Antônio Carlos, 6627
 Titulação: Doutor Ano: 2018 Local: USP

SUPLENTE: Eliane Gonçalves de Melo
 CPF: 62.695.5766-68 e-mail: elianemalovet@gmail.com
 Endereço: Alameda das Azaleias, 295 - Lagoa Santa
 Titulação: Doutora Ano: 2003 Local: UFMG

De acordo (assinatura):

Tutor: Christina Malm Residente: Carolina Lago Biscoto
 Belo Horizonte, 22 de novembro de 2023



RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo relatar um caso de fratura de fêmur bilateral por projétil balístico em guaxinim mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) ocorrido em Belo Horizonte-MG. Foi atendido no Hospital Veterinário da UFMG um mão-pelada da espécie *Procyon cancrivorus* capturado em uma estrada claudicando de ambos os membros pélvicos. Após exame físico e radiográfico constatou-se que o animal apresentava fratura cominutiva em região de diáfise proximal e média em fêmur direito e fratura cominutiva em região de diáfise média em fêmur esquerdo, sendo presumivelmente causadas por projétil balístico. O procedimento constituiu em colocação de placa em ponte de 2,7mm com 6 furos com respectivos parafusos bloqueados no membro direito e colocação de quatro fios de cerclagem 0,8mm e placa em ponte 2,7mm com 6 furos com respectivos parafusos bloqueados no membro esquerdo. Quarenta dias após o procedimento, o paciente já apoiava ambos os membros. Aproximadamente após 50 dias da cirurgia, o mão-pelada que havia sido mantido em ambiente controlado para monitoração do pós operatório fugiu do local de contenção, fato associado a adaptabilidade inerente e a natureza selvagem dos animais silvestres, mesmo após passar por procedimentos cirúrgicos e tratamentos clínicos

Palavras-chave: guaxinim mão-pelada, fratura, fêmur, projétil balístico

ABSTRACT

The present study aimed to report a case of bilateral femur fracture caused by a ballistic projectile in a raccoon (*Procyon cancrivorus*) that occurred in Belo Horizonte, MG. A raccoon of the species *Procyon cancrivorus*, captured on a road, was brought to the Veterinary Hospital of UFMG, exhibiting lameness in both hind limbs. Physical and radiographic examinations revealed a comminuted fracture in the proximal and middle diaphysis of the right femur and a comminuted fracture in the middle diaphysis of the left femur, presumably caused by a ballistic projectile. The procedure involved the placement of a 2.7mm bridging plate with 6 holes and corresponding locked screws on the right limb and the placement of four 0.8mm cerclage wires and a 2.7mm bridging plate with 6 holes and corresponding locked screws on the left limb. Forty days post-procedure, the patient was already weight-bearing on both limbs. Approximately 50 days after surgery, the raccoon, which had been kept in a controlled environment for postoperative monitoring, escaped from the containment area, a behavior associated with the inherent adaptability and wild nature of wild animals, even after undergoing surgical procedures and clinical treatments.

Key words: raccoon, fracture, femur, ballistic projectile

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1. Guaxinim Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Imagem 2. Vista lateral da coxa de *P. cancrivorus*, onde estão situados os músculos: 1) sartório; 2) bíceps femoral; 3) semitendinoso; 4) tensor da fascia lata

Imagem 3. Vista lateral da coxa esquerda de *P. cancrivorus*, onde estão situados os músculos: 1) sartório; 2) retofemoral; 3) tensor da fascia lata seccionado; 4) vastolateral; 5) quadrado femoral; 6) semitendinoso; 7) semimembranoso; N) nervo isquiático

Imagem 4. Abordagem craniolateral da diáfise femoral com a retração caudal do bíceps femoral e cranial do musculo vasto lateral

Imagem 5. Placa de compressão óssea. Usada para estabilizar fraturas transversas e obliquas curtas na diáfise femoral

Imagem 6. Placa em ponte. Usada para estabilizar fraturas cominutivas não redutíveis na diáfise femoral

Imagem 7. Utilização do pino intramedular (IM) em fratura cominutiva em fêmur

Imagem 8. Sistema de Placa e Pino Intramedular. Usada para estabilizar fraturas cominutivas não redutíveis na diáfise femoral.

Imagem 9. Utilização de pino intramedular e cerclagem em fêmur.

Imagem 10. Fixador externo integrado a pino intramedular

Imagem 11. Radiografias dos membros pélvicos com fratura de fêmur bilateral em Guaxinim Mão-pelada: Laterolateral (LLE) (a); Ventrodorsal (VD) (b); Mediolateral (ML) direito (c), ML esquerdo (d).

Imagem 12. Radiografias VD e dorso ventral (DV) de crânio

Imagem 13. Radiografia LL e VD de tórax

Imagem 14. *Procyon cancrivorus* após a indução anestésica

Imagem 15. Sequência do transoperatório de osteossíntese do fêmur direito em *Procyon cancrivorus*: Incisão do trocanter maior ao côndilo lateral do fêmur direito (a). Exposição do

foco da fratura (b) e (c). Placa em ponte (d). Posicionamento e implantação da placa sobre o osso fraturado (e) e (f).

Imagem 16. Sequência do transoperatório de osteossíntese do fêmur esquerdo em *Procyon cancrivorus*: Exposição do foco da fratura (a). Alinhamento dos fragmentos ósseos (b). Implantação dos fios de cerclagem (c). Implantação da placa em ponte sobre o osso fraturado (d).

Imagem 17. Exames radiográficos no pós-operatório imediato, nas seguintes projeções: VD (a). LL esquerdo (b). LL direito (c).

Imagem 18. Radiografia após 42 dias de pós operatório. VD (a). LL esquerdo (b). LL direito (c).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores hematológicos de referência para mãos-peladas (*Procyon cancrivorus*)

Tabela 2. Valores de referência para bioquímica sanguínea em mãos-peladas (*Procyon cancrivorus*)

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

UFMG Universidade Federal de Minas Gerais

PAF Perfuração por armas de fogo

TC tomografia computadorizada

IM intramedular

AINE Anti-inflamatório não esteroidal

BID Duas vezes ao dia

SID Uma vez ao dia

TID Três vezes ao dia

MG miligrama

µg micrograma

MPA Medicação pré-anestésica

EDTA Deteticacid

KG Quilograma

LL Latero lateral

VD Ventro dorsal

ML Médiolateral

DV Dorso ventral

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 A Espécie	11
2.1.1 <i>Procyon cancrivorus</i>	11
2.1.2 Anatomia Comparada	12
2.1.3 Hematologia	14
2.1.4 Contenção Química	15
2.2 Fratura por Projétil Balístico	16
2.3 Diagnóstico	16
2.3.1 Avaliação Física	16
2.3.2 Exame Radiográfico	17
2.3.3 Tomografia Computadorizada	17
2.4 Abordagem Cirúrgica	17
2.5 Métodos de Fixação de Fratura	19
2.5.1 Placas Ósseas	19
2.5.2 Plate-Rod (Placa e Pino Intramedular)	20
2.5.3 Pino Intramedular e Fios de Cerclagem	23
2.5.4 Fixador Externo Linear	24
2.6 Cuidados Pós-operatório e Prognóstico	26
3. RELATO DE CASO	27
4. DISCUSSÃO	35
5. CONCLUSÕES	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

Os ferimentos por projéteis balísticos em animais selvagens são um fenômeno raro, mas de extrema relevância para a compreensão das complexas interações entre a fauna silvestre e o ambiente. Dentre as vítimas deste tipo de trauma, o guaxinim mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) representa um exemplo marcante. Esses animais, amplamente distribuídos no território brasileiro, enfrentam diversos desafios em seu ambiente natural, que incluem a perda de habitat causada pela expansão das cidades, a substituição das áreas preservadas por atividades agrícolas, as queimadas e a exposição a fontes de perigo como armadilhas, veículos, e ocasionalmente, projéteis balísticos. (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

O presente artigo relata um caso singular de fratura bilateral de fêmur por projétil balístico em um guaxinim mão-pelada. Esta ocorrência desafiadora fornece uma oportunidade única para explorar não apenas os aspectos clínicos e cirúrgicos envolvidos na recuperação de um paciente ferido, mas também para aprofundar a compreensão na espécie em si, os aspectos anatômicos relevantes, a complexidade da fratura por projétil balístico, bem como os cuidados pós-operatórios e prognóstico.

No contexto da osteossíntese femoral, diversos materiais podem ser empregados, tais como pinos intramedulares, placas ósseas, parafusos, fixadores e fios de cerclagem, podendo ainda realizar combinações destes elementos. (SLATTER, 2003). As técnicas aplicadas nos procedimentos cirúrgicos em animais silvestres têm evoluído progressivamente, notando-se melhorias contínuas, embora haja variações anatômicas entre as espécies de carnívoros utilizadas como referência (FOSSUM, 2015).

O objetivo desse trabalho é relatar um caso de fratura bilateral de fêmur por projétil balístico em um guaxinim mão-pelada e ressaltar a importância de uma abordagem multidisciplinar para o manejo de ferimentos traumáticos em animais selvagens. Enfatiza também a necessidade de estratégias cuidadosas e adaptáveis para promover a reabilitação bem-sucedida de espécies nativas em cenários desafiadores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Espécie

2.1.1 *Procyon cancrivorus*

A família Procyonidae, pertencente à ordem Carnivora, compreende duas subfamílias: Procyoninae e Ailuridae. Dentro da subfamília Procyoninae encontram-se seis gêneros e 18 espécies (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014), dentre elas o *Procyon cancrivorus* (Imagem 1).

Conhecido popularmente no Brasil como mão-pelada devido à ausência de pelos nos membros torácicos, o *Procyon cancrivorus* é um animal de porte médio e hábitos noturnos. Apresenta uma longa cauda com anéis mais escuros e uma máscara negra ao redor dos olhos (Imagem 1). (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).



Imagem 1: Guaxinim Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). FONTE: Teixeira; Ambrosio, 2014

Seu hábito alimentar é onívoro e consiste principalmente de crustáceos, peixes, moluscos, insetos e alguns anfíbios, apresentando grande habilidade de mergulho em busca de suas presas. Em ambientes mais rurais pode ser visto se alimentando de sementes e frutas (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

Pode ser encontrado na América Central e América do Sul, sendo identificado em todo território brasileiro. Apesar de ser um animal comumente mantido em cativeiro, são raros os recintos

apropriados para a espécie sendo, portanto, marginalizados em recintos em setores extras, fora do acesso ao público. Atualmente, encontram-se fora da lista de animais em extinção (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

2.1.2 Anatomia Comparada

O estudo de anatomia comparada entre diferentes espécies, como cães (domésticos) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) é fundamental por diversos fatores. Ela nos permite entender as variações nas estruturas anatômicas, fator crucial para diagnósticos mais precisos e para entender como as estruturas evoluíram para atender as necessidades específicas de cada espécie. Além disso, permite o diagnóstico de doenças, a realização de cirurgias, a interpretação de exames de imagem e a compreensão das diferenças funcionais entre as espécies (DYCE, 2010)

O estudo da anatomia comparada também ajuda a promover o respeito pelos animais e a ética na pesquisa e tratamento dos mesmos, de forma que ao compreender as semelhanças e diferenças entre as espécies, pode se levar a melhores práticas na relação entre seres humanos e animais (DYCE, 2010).

Os estudos que tratam sobre a anatomia dos *Procyon cancrivorus* descrevem homologias quando comparados aos carnívoros domésticos (PEREIRA et al., 2010)

Se tratando dos membros pélvicos, a musculatura da coxa dos carnívoros domésticos apresenta equivalência em comparação aos músculos da coxa de *P. cancrivorus* (PEREIRA et al., 2010)

Assim como nos carnívoros domésticos, os mão-pelada apresentam o músculo quadríceps femoral formando-se de quatro porções: o músculo reto da coxa, sendo a porção mais longa e inserida proximal ao osso pélvico, o músculo vastomedial na porção proximal do fêmur medial, o músculo vastolateral na porção proximal do fêmur lateral e o músculo vastointermédio, mais profundamente ao músculo vastolateral e caudalmente ao músculo reto da coxa (Imagem 3) (PEREIRA et al., 2010)

Em cães, a estrutura anatômica do músculo sartório exibe uma divisão em duas porções, ao passo que no mão-pelada, observa-se uma configuração singular com uma única porção muscular (Imagens 2 e 3) (PEREIRA et al., 2010).

Ambas as espécies compartilham similaridades na inserção proximal do músculo sartório, localizado na tuberosidade da coxa, adjacente ao músculo tensor da fascia lata, que serve como

limite cranial da coxa. A inserção distal ocorre junto a aponeurose do músculo grácil, e medialmente, na margem cranial da tíbia, desempenhando a função de adução do membro pélvico (Figura 2) (PEREIRA et al., 2010).

Conforme os achados de Pereira et al. (2010) observou-se que os músculos da coxa do *Procyon cancrivorus*, apresentam semelhanças gerais com aqueles encontrados em carnívoros domésticos, como cães e gatos, em relação às suas inserções distais e proximais. A única exceção é o músculo sartório, que exibe uma configuração muscular distinta, caracterizada por um único ventre muscular. No entanto, de maneira geral, os músculos seguem um padrão morfológico semelhante ao identificado em carnívoros domésticos. (PEREIRA et al., 2010)

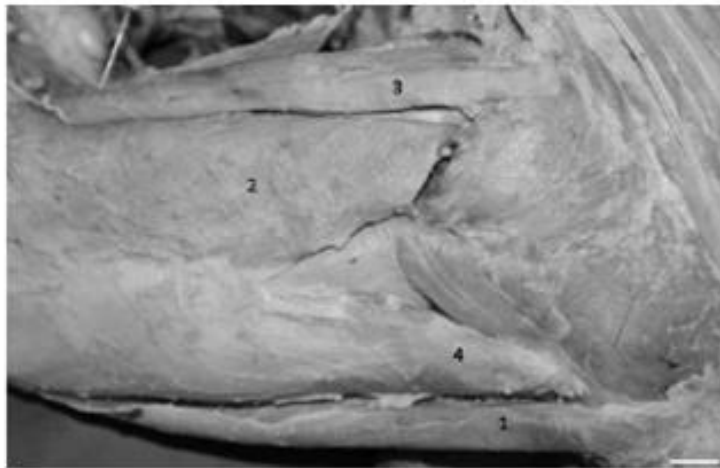


Imagem 2: Vista lateral da coxa de *P. cancrivorus*, onde estão situados os músculos: 1) sartório; 2) bíceps femoral; 3) semitendinoso; 4) tensor da fascia lata. FONTE: Pereira et.al, 2010



Imagem 3: Vista lateral da coxa esquerda de *P. cancrivorus*, onde estão situados os músculos: 1) sartório; 2) retofemoral; 3) tensor da fascia lata seccionado; 4) vastolateral; 5) quadrado femoral; 6) semitendinoso; 7) semimembranoso; N) nervo isquiático. FONTE: Pereira et.al, 2010

2.1.3 Hematologia

Os exames hematológicos são uma importante ferramenta de diagnóstico que auxiliam a identificar detalhes da fisiologia dos animais, mostrando alterações que poderiam passar despercebidas. Com isso, é necessário conhecer as características hematológicas específicas da espécie em questão (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

Quando se trata dos procionídeos, Teixeira e Ambrosio (2014) traçaram um perfil hematológico para a espécie com base em um estudo utilizando 15 espécimes de mãos-peladas mantidos em zoológicos e/ou criadouros no Estado de São Paulo. Os valores encontrados estão expressos em médias e desvios padrão das médias nas Tabelas 1 e 2. (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

Parâmetros	Mão-pelada (n = 15)	Unidades
Eritrócitos	7,05 ± 1,51	10 ⁶ /mm ³
Hematócrito	39,26 ± 5,96	%
Hemoglobina	13,77 ± 2,6	g/dℓ
VCM	57,18 ± 9,56	fℓ
HCM	19,96 ± 3,59	Pg
CHCM	34,98 ± 3,34	g/dℓ
Proteína plasmática	6,9 ± 0,54	g/dℓ*
Plaquetas	38.250 ± 87.567,43	10 ³ /mm ³ **
Leucócitos totais	9.000 ± 3.833,49	10 ³ /mm ³
Neutrófilos segmentados	62,53 ± 14,81	%
Eosinófilos	10,6 ± 7,3	%
Linfócitos	24,40 ± 10,57	%
Monócitos	2,46 ± 2,09	%

*n = 6 animais; **n = 10 animais.

Tabela 1: Valores hematológicos de referência para guaxinim mãos-peladas (*Procyon cancrivorus*). FONTE: (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

Parâmetros	Valores	Unidades
Albumina	2,79 ± 0,43	g/dℓ
Amilase	617,44 ± 103,13	UI/dℓ
ALT		
ALT	148,9 ± 104,95	UI/ℓ
AST	95,12 ± 43,13	UI/ℓ
Bilirrubina total	0,68 ± 0,36	mg/dℓ
Bilirrubina direta	0,27 ± 0,17	mg/dℓ
Bilirrubina indireta	0,41 ± 0,24	mg/dℓ
Colesterol	113,42 ± 46	mg/dℓ
Creatinina	1,02 ± 0,46	mg/dℓ
Fosfatase alcalina	16,22 ± 10,88	UI/ℓ
Gama glutamyl transferase	11,6 ± 6,93	UI/ℓ
Glicose	95,06 ± 23,01	mg/dℓ
HDL colesterol	87,36 ± 41,8	mg/dℓ
Lípidios totais	452,61 ± 116,21	mg/dℓ
Proteínas totais	5,01 ± 0,84	g/dℓ
Triglicerídios	29,86 ± 15,63	mg/dℓ
Ureia	41,24 ± 20,33	mg/dℓ

*n = 15 animais.

Tabela 2: Valores de referência para bioquímica sanguínea em guaxinim mãos-peladas (*Procyon cancrivorus*).
FONTE: (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

2.1.4 Contenção Química

Por se tratar de um animal silvestre, a contenção química é necessária sempre que o procedimento a ser realizado (exames, coleta de amostras, diagnósticos e tratamentos) trouxer riscos ao animal ou a equipe envolvida (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

O protocolo anestésico preconizado para a família Procyonidae inclui a associação de anestésicos dissociativos (cloridrato de cetamina ou tiletamina) com substâncias agonistas α -2 adrenérgicos (cloridrato de xilazina e medetomidina) ou com benzodiazepínicos (diazepam, midazolam ou zolazepam) (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014)

A aplicação da medicação deve ser feita através de zarabatana e dardo anestésico ou através da aplicação intramuscular após adequada contenção física do paciente (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2014).

2.2 Fratura por projétil balístico

O tratamento das perfurações causadas por armas de fogo (PAF) deve aderir aos princípios gerais que são relevantes a outros tipos de traumatismos e envolve a limpeza rigorosa da ferida, remoção de tecido lesionado, estabilização do paciente e uso apropriado de antibióticos. A cirurgia é a etapa mais importante no tratamento, e os antibióticos não devem ser usados como substitutos do procedimento. (DURÃO; PINTO, 2012)

O tratamento cirúrgico tem como principal objetivo minimizar o risco de infecções. Todas as fraturas causadas por projéteis devem ser consideradas para exploração cirúrgica e tratadas como fraturas expostas. Quando houver múltiplos pequenos fragmentos balísticos na ferida, nem todos precisam ser removidos. (DURÃO; PINTO, 2012)

Em lesões de alta energia, a remoção do tecido necrótico é fundamental e fasciotomias podem ser necessárias. Sinais de comprometimento muscular como falta de circulação capilar, alterações de cor e consistência, exigem cuidado do cirurgião para realizar apenas o desbridamento mínimo necessário para evitar o risco de hemorragia. Nervos, vasos e tendões não afetados devem ser preservados. (DURÃO; PINTO, 2012)

2.3 Diagnóstico

2.3.1 Avaliação Física

Se tratando de fraturas em fêmur, a avaliação física é uma etapa fundamental. Esta avaliação não apenas fornece informações cruciais para o diagnóstico e planejamento do tratamento, mas também desempenha um papel crucial na determinação da gravidade da lesão e na identificação de complicações associadas (BEALE, 2004).

A inspeção do membro afetado é realizada para identificar evidências visuais de fratura, deformidades, edema, equimoses, sangramentos ou feridas abertas. A palpação cuidadosa é realizada para determinar a localização exata da fratura bem como verificar a presença de dor à palpação. Atenção é dada a sensibilidade, crepitação óssea e mobilidade anormal (FOSSUM, 2021).

Além disso, a avaliação da amplitude de movimento das articulações adjacentes ao fêmur fraturado é importante para determinar o grau de comprometimento funcional. Isso inclui a

verificação da mobilidade das articulações do quadril e do joelho para avaliar se a fratura afetou a estabilidade e a função dessas articulações (BEALE, 2004).

2.3.2 Exame Radiográfico

Após o exame físico, a avaliação e classificação da fratura começam com a radiografia do membro fraturado. Radiografias ortogonais são essenciais para uma avaliação precisa da fratura. Um marcador de ampliação é necessário e deve ser colocado ao lado do osso fraturado. Exames extras realizados para destacar uma região de interesse e radiografias do membro contralateral, que está normal, podem ser benéficos para um planejamento cirúrgico completo. A avaliação radiográfica começa com uma radiografia mediolateral do membro afetado. (GUIOT, 2012)

Quando se trata de radiografia do fêmur, o paciente deve ser inicialmente colocado em decúbito lateral. Com o membro afetado sobre a mesa em uma posição semi-flexionada, o membro contralateral é afastado e mantido em extensão para isolar efetivamente todo o fêmur com o mínimo de distorção e sobreposição. Em seguida, uma radiografia craniocaudal é obtida. (GUIOT, 2012)

Dadas as limitações das imagens bidimensionais obtidas através da radiografia convencional, pode ser considerada a obtenção de imagens mais detalhadas por meio de tomografia computadorizada (TC) (GUIOT, 2012).

2.3.3 Tomografia Computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) pode ser uma útil ferramenta de diagnóstico para avaliação femoral, principalmente em casos de suspeita de cominuição sutil, envolvimento articular ou presença de fissuras. (GUIOT, 2012)

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal ou lateral, desde que os membros pélvicos estejam estendidos. Para um melhor planejamento pré-operatório, a avaliação da fratura usando imagens transversais pode ser complementada com imagens tridimensionais (GUIOT, 2012).

2.4 Abordagem Cirúrgica

O propósito da intervenção no tratamento de fraturas é alcançar a consolidação óssea integral, associada a uma função otimizada, dentro do menor intervalo de tempo viável. (HAYASHI et al, 2020)

A abordagem da diáfise femoral é predominantemente realizada por meio de uma incisão lateral, com o paciente em decúbito lateral e o membro afetado voltado para cima (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006). Essa técnica possibilita a exposição completa da diáfise femoral, abrangendo a região distal ao trocanter maior e proximal a região supracondilar (Imagem 4) (PIERMATTEI'S, 2004).

A incisão cutânea é realizada ao longo da margem craniolateral da diáfise, seguida por uma incisão na camada superficial da fáscia lata, justamente cranial ao músculo bíceps femoral. A retração caudal do músculo bíceps femoral e cranial do músculo vasto lateral proporcional a visualização integral do córtex femoral (Imagem 4) (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006).

Na porção proximal, a origem do músculo vasto lateral pode ser elevada da superfície craniolateral da diáfise, ampliando assim a exposição da região subtrocantérica. Esta abordagem pode ser combinada com uma abordagem craniolateral a articulação do quadril e uma abordagem lateral parapatelar a articulação do joelho para obter uma exposição completa do fêmur (PIERMATTEI'S, 2004).

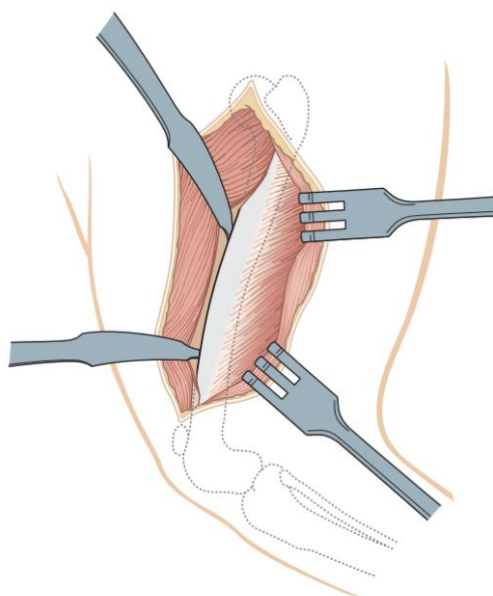


Imagem 4: Abordagem craniolateral da diáfise femoral com a retração caudal do bíceps femoral e cranial do músculo vasto lateral. FONTE: Johnson et al., 2005

2.5 Métodos de fixação de fratura de fêmur

As fraturas de fêmur são, em sua maioria (56%), da porção diafisária do osso. Embora os ossos longos de animais adultos sejam geralmente adequados para vários métodos de fixação, para selecionar o implante ideal e a abordagem de reparo da fratura, é essencial levar em consideração o padrão da fratura, a idade do paciente e a composição da diáfise do mesmo, a fim de alcançar o sucesso no tratamento (GUIOT, 2012).

Fraturas em animais jovens pode ser desafiador devido às propriedades do osso imaturo, que consiste principalmente de um periósteo espesso envolvendo um córtex fino e flexível (CAMUZZINI; FILIPPI; VALAZZA, 2023). Embora essa estrutura seja favorável para uma rápida cicatrização óssea, ela resulta em uma resistência óssea inferior em comparação com o osso cortical maduro (GUIOT, 2012).

2.5.1 Placas Ósseas

As placas ósseas são implantes frequentemente utilizados para reparar fraturas diafisárias e são aplicadas na superfície do osso que está sob tensão, geralmente no córtex lateral da diáfise femoral. (GUIOT, 2012)

Antigamente, a abordagem padrão se tratava em realizar uma reconstrução anatômica da diáfise para obter uma osteossíntese bem sucedida. Nesse contexto, as placas de compressão dinâmica (Imagem 5) eram amplamente usadas para fornecer uma fixação rígida e compressão entre os fragmentos do osso na área da fratura, promovendo assim a cicatrização óssea primária. (JOHNSON et al., 2005; SIMPSON, 2002).

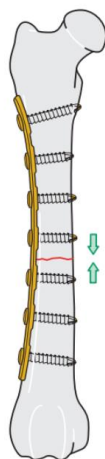


Imagem 5: Placa de compressão óssea. Usada para estabilizar fraturas transversas e oblíquas curtas na diáfise femoral. FONTE: Johnson et al., 2005

No entanto, com os avanços na tecnologia de placas e nas técnicas de aplicação, a reconstrução anatômica da diáfise não é mais necessária na maioria dos casos. Isso se deve a evolução da osteossíntese biológica, que se concentra em técnicas cirúrgicas menos invasivas, preservando melhor o ambiente biológico da fratura e promovendo uma cicatrização mais rápida. (GUIOT, 2012).

Em casos de fraturas cominutivas em que os fragmentos ósseos não podem ser restaurados anatomicamente, ou quando a tentativa de redução e estabilização direta dos fragmentos causaria danos excessivos aos tecidos moles, a utilização de uma placa ponte é uma abordagem comum (Imagem 6). Os métodos de redução indireta são empregados visando minimizar o potencial de formação de calo ósseo. Essencialmente, nestes métodos, o cirurgião busca restabelecer o alinhamento espacial do membro afetado, criando uma “ponte” sobre a região cominutiva por meio do uso de uma placa. A placa é moldada de forma personalizada para refletir a anatomia do fêmur do paciente. O alinhamento espacial do osso compreende aspectos como o comprimento axial adequado, o alinhamento rotacional das articulações acima e abaixo da fratura e o correto alinhamento varo-valgo dessas articulações, buscando, assim, a restauração da estabilidade e função da extremidade afetada. (JOHNSON et al., 2005)

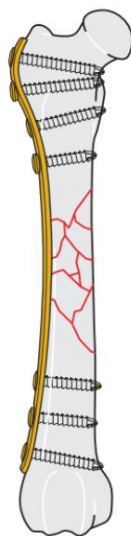


Imagem 6: Placa em ponte. Usada para estabilizar fraturas cominutivas não redutíveis na diáfise femoral. FONTE: Johnson et al., 2005

2.5.2 Plate-Rod (Placa e Pino Intramedular)

A combinação sinérgica de um pino intramedular e uma placa óssea tem emergido como um sistema de implante de elevada eficácia no contexto do tratamento biológico de fraturas cominutivas (HULSE, 1997; BEALE, 2004). Esta técnica também demonstra eficácia na busca de uma redução anatômica satisfatória. A incorporação de um pino intramedular (IM) juntamente a placa ostensivamente aumenta a rigidez da estrutura, bem como o número estimado de ciclos até a falha devido a fadiga, em comparação com sistemas que empregam exclusivamente a placa como elemento de fixação.

A inserção de um pino intramedular no fêmur pode ser feita de duas maneiras: de cima para baixo (normógrada) ou de baixo para cima (retrógrada). (GUIOT, 2012)

A abordagem normógrada em direção proximal-distal é a mais recomendada devido ao seu potencial para um posicionamento mais preciso do pino na fossa trocantérica e no canal medular. Além disso, essa técnica minimiza a manipulação da área da fratura (GUIOT, 2012).

A abordagem retrógrada apresenta um maior risco de danos ao nervo ciático. Para minimizar esse risco, independentemente do método utilizado, é necessário realizar uma adução do quadril e mantê-lo em extensão máxima (SIMPSON, 2002). Quando o pino é inserido da forma normógrada, a fossa trocantérica é identificada passando o pino da parte lateral para a parte medial do trocanter maior. Para evitar causar lesões acidentais no ciático, é fundamental permanecer na região craniolateral da fossa. (GUIOT, 2012).

Após a estabilização da porção proximal da fratura com pinças ósseas posicionadas ao longo da região subtrocantérica, a introdução do pino é realizada distalmente com o auxílio de um mandril manual. Uma vez que o pino é corretamente posicionado na metáfise proximal, os fragmentos da fratura são realinhados, e o pino é avançado até atingir a integração na metáfise distal (Imagem 7) (GUIOT, 2012).

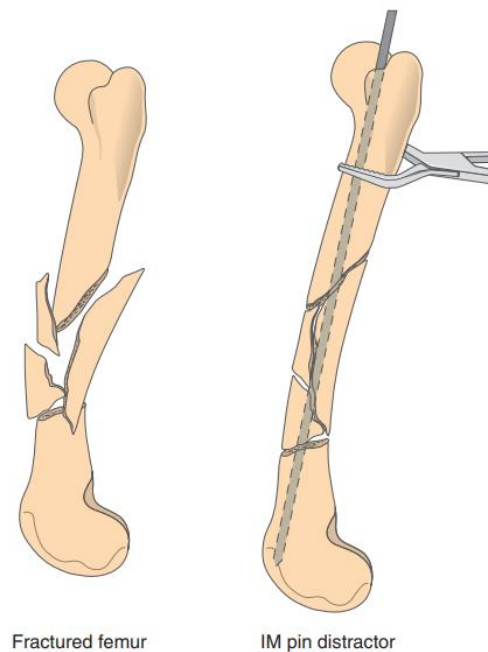


Imagem 7: Utilização do pino intramedular (IM) em fratura cominutiva em fêmur. Fonte: Fossum, 2021

Após a inserção, a parte superior do pino é cuidadosamente encurtada para minimizar qualquer possível irritação dos tecidos circundantes, com atenção especial ao nervo ciático. Subsequentemente, prossegue-se com a aplicação da placa óssea. A escolha do tamanho apropriado da placa depende da porcentagem ocupada pelo pino no canal, geralmente variando de 35% a 40%. Para garantir a estabilidade, é necessário selecionar uma placa que corresponda a espécie, raça e nível de atividade do animal. (GUIOT, 2012 & JOHNSON et al., 2005)

A introdução do pino intramedular (IM) que ocupa 30%, 40% ou 50% da cavidade medular resulta em uma notável diminuição da tensão exercida sobre a placa de aproximadamente 19%, 44% e 61%, respectivamente. O procedimento de inserção do pino intramedular precede o tratamento da fratura, com a possibilidade de avaliação da mesma por meio de uma abordagem minimamente invasiva que facilita o direcionamento preciso da extremidade do pino no fragmento distal. Concomitantemente, o pino intramedular pode ser empregado para auxiliar na distração da fratura enquanto se engaja no fragmento distal, proporcionando alinhamento axial e uma parcela de estabilidade para subseqüente aplicação da placa óssea. (BEALE, 2004)

Uma placa de comprimento adequado é modelada e aplicada na superfície sob tensão do osso. Os parafusos inseridos nos pontos mais proximais e distais da placa são posicionados de forma a evitar o pino intramedular e engajar ambas as corticais (Imagem 8). Os parafusos inseridos na

região central da placa podem estar limitados a envolver apenas a cortical proximal. (JOHNSON et al., 2005)

É crucial que o cirurgião assegure um alinhamento rotacional adequado antes de proceder à fixação dos parafusos da placa óssea. Geralmente, apenas 2 a 3 parafusos são necessários nos fragmentos proximal e distal, e parafusos monocorticais são preferencialmente utilizados quando a direção do parafuso não permite a interferência com o pino intramedular (Imagem 8) (BEALE, 2004).

A utilização do sistema de placa e pino intramedular contribui para um aumento na resistência e na durabilidade da fixação, reduzindo, assim, o risco de ruptura prematura da placa. É importante mencionar que o sistema de placa e pino pode ser desmontado com segurança de 6 a 8 semanas após a cirurgia, mediante a remoção do pino intramedular. (JOHNSON et al., 2005)

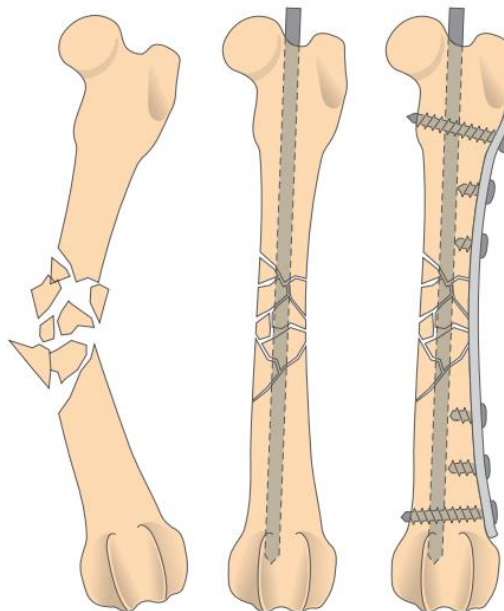


Imagem 8: Sistema de Placa e Pino Intramedular. Usada para estabilizar fraturas cominutivas não redutíveis na diáfise femoral. FONTE: Fossum, 2021

2.5.3 Pino Intramedular e Fios de Cerclagem

A utilização de um pino intramedular em conjunto com o emprego de fios de cerclagem (Imagem 9) se mostra eficaz no que tange a estabilização de fraturas que afetam o eixo longo do fêmur, especialmente aquelas de caráter longo, oblíquo ou espiral (JOHNSON et al., 2005 & BEALE, 2004). Essa técnica demanda a restauração anatômica da região da diáfise do osso, na qual o pino proporciona uma excelente estabilidade à flexão, enquanto os fios de cerclagem

atuam contrapondo-se às forças rotacionais e compressivas por meio do estabelecimento de uma compressão interfragmentária. (JOHNSON et al., 2005 & BEALE, 2004).

É crucial que o comprimento da fratura seja de, pelo menos, duas a três vezes o diâmetro do osso, a fim de possibilitar a adequada aplicação de pelo menos dois fios de cerclagem. Somente sob essas condições, os fios de cerclagem podem eficazmente resistir às forças de flexão e cisalhamento ao longo da linha de fratura (JOHNSON et al., 2005).

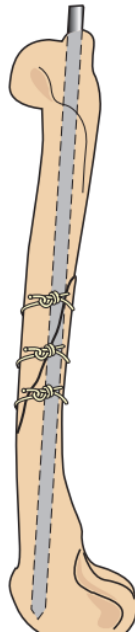


Imagem 9: Utilização de pino intramedular e cerclagem em fêmur. Fonte: Fossum, 2021

2.5.4 Fixador Externo

Em muitos casos, os fixadores externos são uma escolha frequente para o tratamento de fraturas, devido a sua acessibilidade econômica e a relativa simplicidade de aplicação (HAYASHI et al, 2020 & BEALE, 2004). Eles também desempenham um papel eficaz quando utilizados em conjunto com pinos e fios de cerclagem como um implante complementar (BEALE, 2004)

A aplicação do fixador externo no fêmur é restrita devido à dificuldade de acesso à região medial do osso. Além disso, a inserção de pinos laterais requer a passagem através dos grandes músculos, resultando em aumento da dor e da morbidade. (HAYASHI et al, 2020)

Dentre os tipos de fixadores externos, os lineares são os mais comumente utilizados para tratar fraturas do fêmur. No entanto é importante salientar que a desvantagens dos fixadores externos é a necessidade de um cuidado intensivo no período pós-operatório, envolvendo a realização de

trocas frequentes de curativos e a gestão dos pinos. Uma configuração alternativa para o uso dos fixadores externos é a chamada “amarração”. Nessa abordagem, um fixador externo tipo I é aplicado na superfície lateral do fêmur, sendo que um pino intramedular é inserido de forma a protruir proximalmente através da pele. Para aumentar a estabilidade do reparo e evitar a migração do pino intramedular, a barra de ligação é fixada nos pinos do fixador e no pino intramedular utilizando grampos ou uma barra acrílica, proporcionando aproximadamente o dobro de estabilidade ao conjunto (Imagem 10). (BEALE, 2004)

Quanto maior for o número de pinos de fixação nos principais fragmentos proximal e distal, maior será a rigidez do fixador e uma distribuição mais eficiente das cargas fisiológicas entre os pinos. Essa condição é válida para até quatro pinos por fragmento proximal e distal; acima desse número, a vantagem mecânica torna-se insignificante. (HAYASHI et al, 2020)

Os dispositivos de fixação externa consistem em três componentes básicos: pinchos de fixação inseridos no osso para sustentar os fragmentos principais; conectores externos para dar suporte ao osso fraturado e dispositivos de ligação que conectam os pinos de fixação ao conector externo. (HAYASHI et al, 2020)

É importante notar que os fixadores externos não costumam ser adotados como o único método de reparo em fraturas de fêmur devido ao aumento das complicações associadas aos pinos do fixador, que frequentemente penetram na musculatura densa circundante. A aplicação dos fixadores externos pode ocorrer tanto por meio de redução fechada quanto aberta da fratura. Quando empregados de maneira apropriada, eles têm a capacidade de preservar de forma eficiente o suprimento vascular dos fragmentos da fratura. (BEALE, 2004).

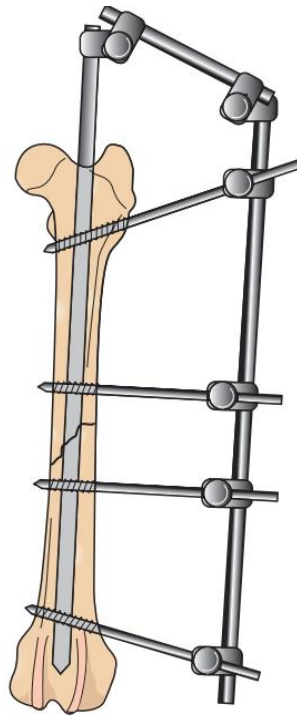


Imagem 10: Fixador externo integrado a pino intramedular. Fonte: Fossun, 2021

2.6 Cuidados Pós-operatório e Prognóstico

No pós operatório, a radiografia é essencial para avaliar o alinhamento, o dispositivo utilizado e a justaposição dos fragmentos (FOSSUM, 2021).

A abordagem analgésica para o manejo da dor envolve a administração de opióides, seguida por um desmame gradual e/ou a introdução de AINES. A aplicação contínua de gelo nas regiões afetadas é recomendada por pelo menos três dias (MONTEIRO, 2022).

Os pinos IM e fixadores externos devem ser removidos após a consolidação. Fios de cerclagem, parafusos e placas ósseas geralmente não são removidos, a menos que ocorra algum problema associado à sua presença (FOSSUM, 2021)

O prognóstico costuma ser favorável, desde que as placas e parafusos sejam dimensionados e projetados adequadamente. A estabilidade e o conforto do paciente permitem a carga imediata controlada, estimulando a formação óssea rápida. O uso adequado de placas em ponte, seguindo os princípios corretos, resulta em cicatrização esperada em 6-12 semanas, com excelente função do membro durante o período de recuperação. (JOHNSON et al., 2005)

A formação de calo ósseo também contribui para a estabilidade e longevidade do implante. Manter baixas tensões no local da fratura promove a rápida formação óssea intramembranosa,

com o calo absorvendo as cargas fisiológicas e reduzindo o estresse na placa e nos parafusos. (JOHNSON et al., 2005)

Complicações possíveis incluem a união tardia, não união, má união, osteomielite, infecção nos pinos e falha na fixação. (FOSSUM, 2021)

3. RELATO DE CASO

Foi atendido no Hospital Veterinário da UFMG, um guaxinim mão-pelada da espécie *Procyon cancrivorus*, adulto, pesando 6,8kg, encontrado em uma estrada no dia 29/06/2023, com claudicação de ambos os membros pélvicos. Por ser um animal resgatado, o histórico de um possível trauma e outras informações não eram conhecidas. Devido a impossibilidade de um exame clínico por se tratar de um animal silvestre, foi necessário realizar uma sedação para melhor avaliação e realização de radiografia. A sedação foi realizada com Dexmedetomidina (17 mg/kg/IM) e Cetamina (6 mg/kg/IM).

O paciente realizou radiografia dos membros pélvicos (Imagem 11), crânio (Imagem 12) e tórax (Imagem 13).

Os achados radiográficos dos membros pélvicos evidenciaram fratura altamente cominutiva em região de diáfise proximal e média de fêmur direito, além da presença de um corpo estranho metálico fragmentado sugestivo de projétil balístico em tecidos moles adjacentes (Imagens 11b, 11c). Em fêmur esquerdo foi visualizado fratura cominutiva em região de diáfise média e a presença de outro corpo estranho metálico sugestivo de projétil balístico em tecidos moles adjacentes (Imagens 11a, 11b, 11d).

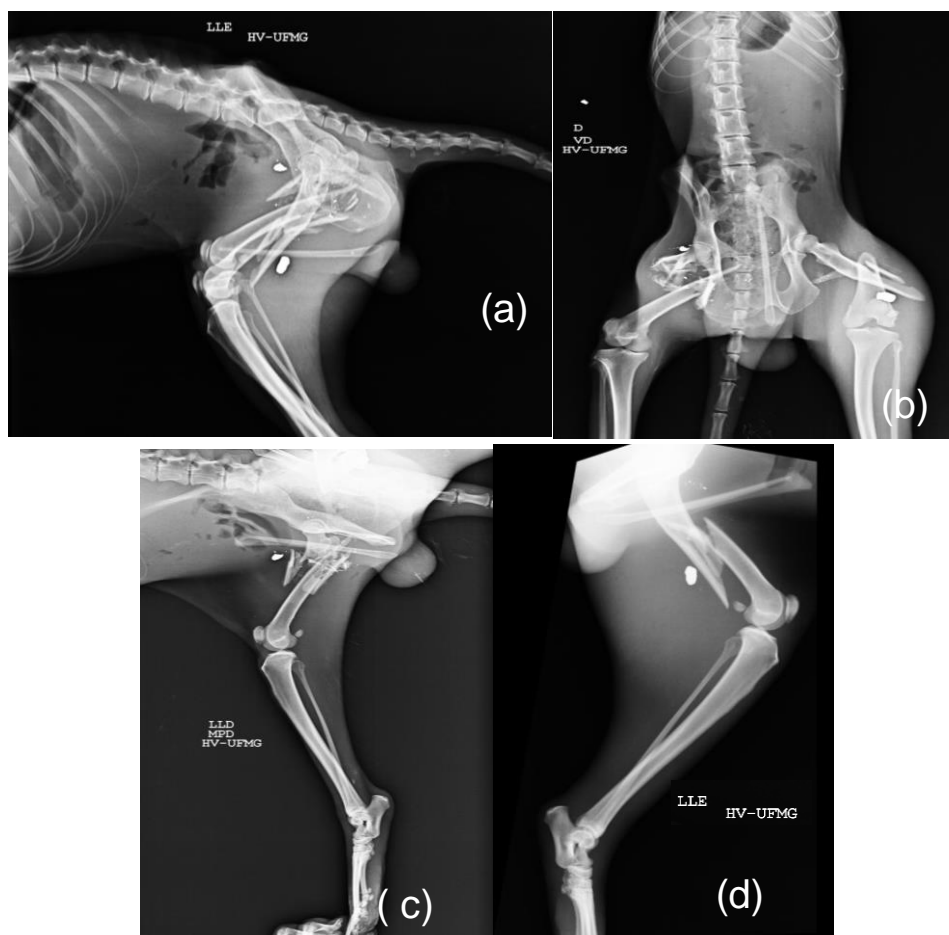


Imagem 11: Radiografias dos membros pélvicos com fratura de fêmur bilateral em Guaxinim Mão-pelada: Laterolateral (LLE) (a); Ventrodorsal (VD) (b); Mediolateral (ML) direito (c), ML esquerdo (d). FONTE: Acervo UFMG.

Em radiografia rostrocaudal e dorsoventral de crânio não foram visualizadas alterações morfológicas, sendo visualizado apenas uma terceira estrutura metálica sugestiva de projétil balístico localizada em tecidos moles adjacentes e à direita da vértebra C1 (Imagem 12)

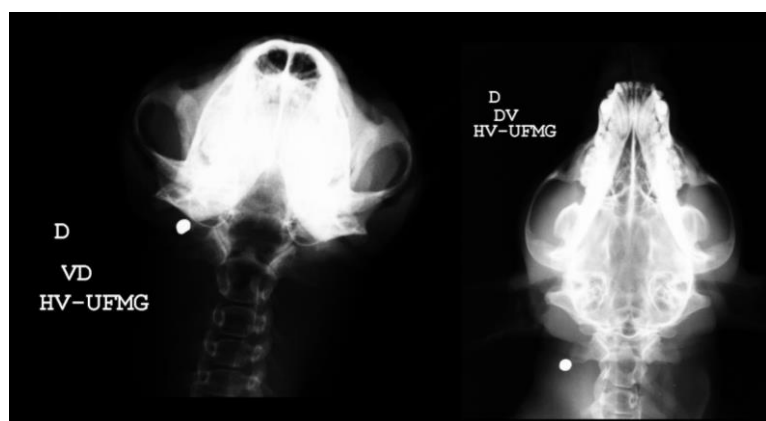


Imagem 12: Radiografias VD e dorso ventral (DV) de crânio. FONTE: Acervo UFMG

Em radiografia laterolateral esquerda e ventral de tórax, campos pulmonares apresentaram-se preservados, com silhueta cardíaca em formato usual, com contornos e dimensões preservados sem alterações radiográficas evidentes (Imagem 13).

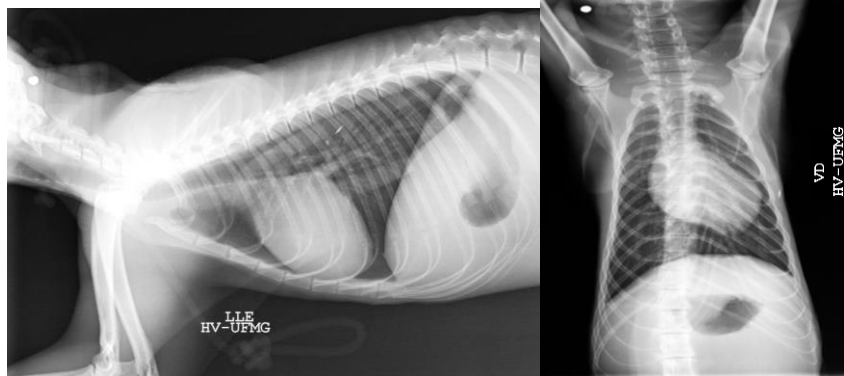


Imagem 13:Radiografia LL e VD de tórax. FONTE: Acervo UFG.

Ao final do atendimento, foi possível evidenciar que as fraturas foram causadas por projétil.

Além dos exames de imagem foram realizados hemograma, perfil bioquímico e pesquisa de hemoparasitas. O sangue foi coletado na veia jugular e depositado em tubo com anticoagulante EDTA para realização de eritrograma, leucograma e contagem de plaquetas. O sangue para bioquímico sérico (uréia, creatinina, transaminases hepáticas, fosfatase alcalina, glicose, amilase, proteína total, albumina e globulinas) foi depositado em tubo sem coagulante, e, ambos, posteriormente foram analisados no Laboratório de Patologia Clínica da Escola de Veterinária-UFG. Os resultados indicaram alterações como hematócrito de 22%, valor significativamente abaixo da faixa de referência ($39,26 \pm 5,96 \%$) para a espécie referida. No que se refere aos leucócitos totais, o paciente apresentou um valor de $27.700 \times 10^3/\text{mm}^3$, acima da faixa de referência ($9.000 \pm 3.833,49 \times 10^3/\text{mm}^3$). Os parâmetros bioquímicos permaneceram dentro dos limites estabelecidos para a espécie. Não foram observados hemoparasitas na amostra.

Em 29/06 foi realizado procedimento cirúrgico e um acesso venoso periférico foi feito em membro torácico direito com cateter de calibre 24G e realizada tricotomia ampla dos membros pélvicos. O paciente foi induzido com Propofol (5mg/kg IV) e Midazolam (0,3mg/kg IV), intubado com tubo orotraqueal tamanho 5,5 e colocado em ventilação controlada a volume (Imagem 14), sendo monitorado com eletrocardiograma, oximetria e capnografia. Foi realizada anestesia epidural em região lombossacra entre L7 e S1, com auxílio de agulha de Touhy calibre 20, utilizando Bupivacaína 0,75% (1,6 ml) e Morfina 1% (0,07 ml). Durante o procedimento foi mantido em fluidoterapia com Ringer Lactato na taxa de 10 ml/kg/h.



Imagem 14: *Procyon cancrivorus* após a indução anestésica. FONTE: Acervo UFMG

Após a indução, o paciente foi posicionado em decúbito lateral esquerdo, realizada a antisepsia do membro pélvico direito utilizando Clorexidina degermante 2% e Clorexidina alcoólica 0,5%. A parte distal do membro foi isolada com malha tubular estéril e colocado pano de campo estéril mantendo exposto apenas o membro a ser operado. Procedeu-se a uma incisão lateral estendendo-se do trocanter maior ao côndilo lateral do fêmur direito (Imagem 15a). Realizada divulsão do subcutâneo e incisão da fáscia lata. Separação dos músculos vasto lateral e bíceps femoral até a visualização do foco da fratura (Imagens 15b e 15c). Após a remoção de todo tecido fibroso da região, foi realizada a distração e alinhamento dos fragmentos ósseos, seguido do posicionamento de uma placa em ponte de 2,7mm (Imagens 15d e 15e) sobre o foco da fratura. Realizado as perfurações sobre os orifícios da placa utilizando uma furadeira pneumática e um pino de Steinmann 1,5mm seguido da colocação de 6 parafusos bloqueados (Imagem 15f). Para a síntese, foi realizada a aproximação da musculatura utilizando fio caprofyl 2-0 em padrão sultan, sutura da fáscia lata utilizando caprofyl 2-0 em padrão reverdine e redução do espaço morto utilizando caprofyl 2-0 em padrão simples contínuo. Dermorrafia foi realizada com fio mononilon 3-0 em padrão simples interrompido.



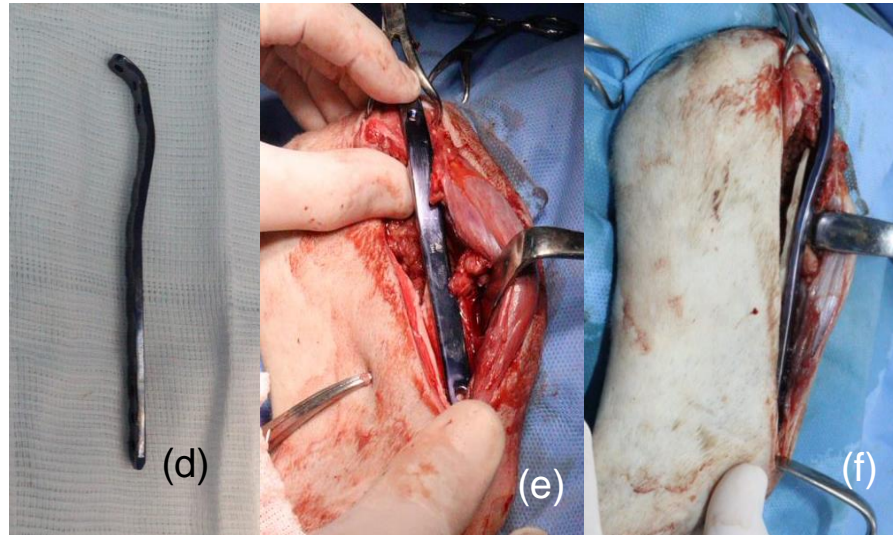


Imagem 15: Sequência do transoperatório de osteossíntese do fêmur direito em *Procyon cancrivorus*: Incisão do trocanter maior ao côndilo lateral do fêmur direito (a). Exposição do foco da fratura (b) e (c). Placa em ponte (d). Posicionamento e implantação da placa sobre o osso fraturado (e) e (f). FONTE: Acervo UFMG

Após o término do procedimento do membro direito, o animal foi posicionado em decúbito lateral direito para ser realizado o procedimento no membro pélvico esquerdo. Realizada a mesma técnica de antisepsia do membro descrita anteriormente. Feita uma incisão lateral estendendo-se do trocanter maior ao côndilo lateral do fêmur esquerdo. Procedeu-se a uma divulsão do subcutâneo e incisão da fáscia lata. Separação dos músculos vasto lateral e bíceps femoral até a visualização do foco da fratura (Imagem 16a). Grande quantidade de coágulos e sangue enegrecido foram visualizados próximo ao local da fratura. Após a remoção de todo tecido fibroso da região, foi realizada a distração e alinhamento dos fragmentos ósseos (Imagem 16b), colocando quatro fios de cerclagem 0,8mm ao redor do fêmur envolvendo os fragmentos ósseos (Imagem 16c). Foi posicionada uma placa em ponte de 2,7mm sobre o foco da fratura (Imagem 16d). Realizado as perfurações sobre os orifícios da placa utilizando uma furadeira pneumática e um pino de Steinmann 1,5mm, seguido da colocação de 6 parafusos bloqueados. Realizada a síntese da mesma forma como feito no membro contralateral.

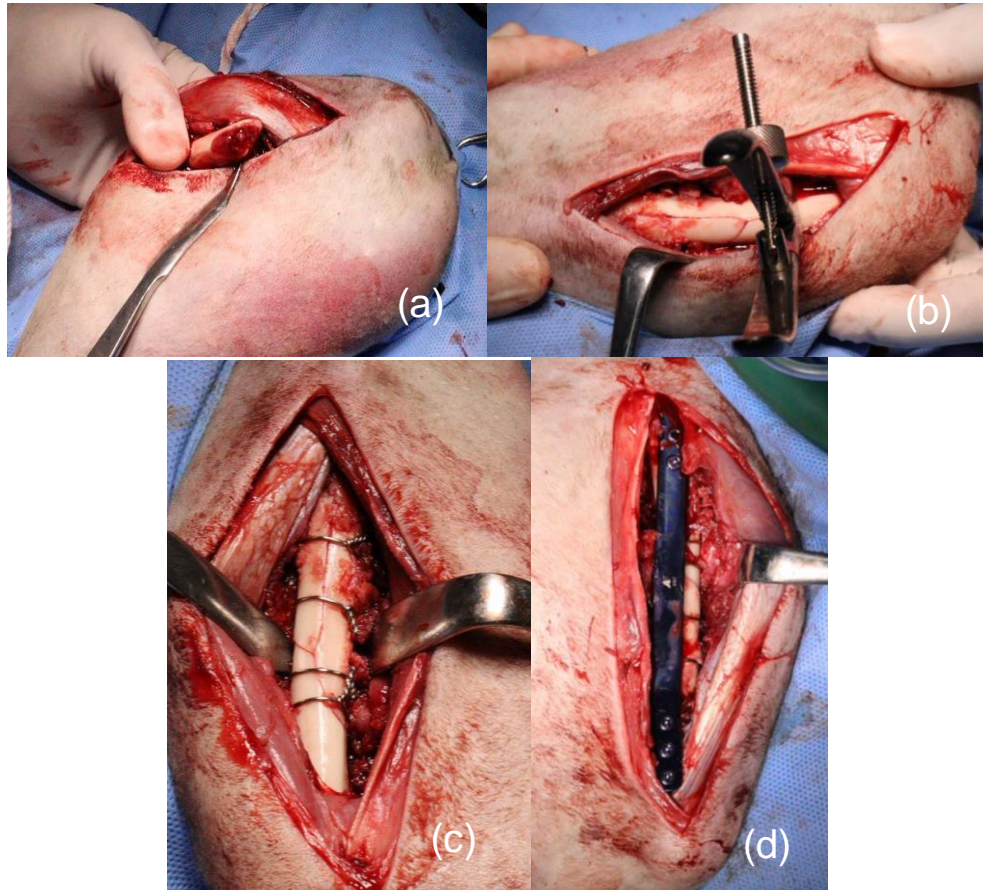


Imagem 16: Sequência do transoperatório de osteossíntese do fêmur esquerdo em *Procyon cancrivorus*: Exposição do foco da fratura (a). Alinhamento dos fragmentos ósseos (b). Implantação dos fios de cerclagem (c). Implantação da placa em ponte sobre o osso fraturado (d). FONTE: Acervo UFMG

No momento da intervenção cirúrgica optou-se por não remover os projéteis balísticos das áreas afetadas pois estavam fora do campo de visão obtido na correção das fraturas evitando, assim, acarretar complicações adicionais como danos as estruturas adjacentes e aumento do trauma tecidual.

No pós-operatório imediato o paciente foi encaminhado para realização de exames radiográficos e observou-se alinhamento satisfatório de ambos os membros pélvicos. As radiografias no pós-operatório imediato evidenciaram a placa metálica fixada por seis parafusos com alinhamento do eixo ósseo com esquirolas adjacentes em ambos os membros (Imagens 17a, 17b e 17c) e os quatro fios de cerclagem envolvendo a diáfise média em fêmur esquerdo (Imagens 17a e 17b).

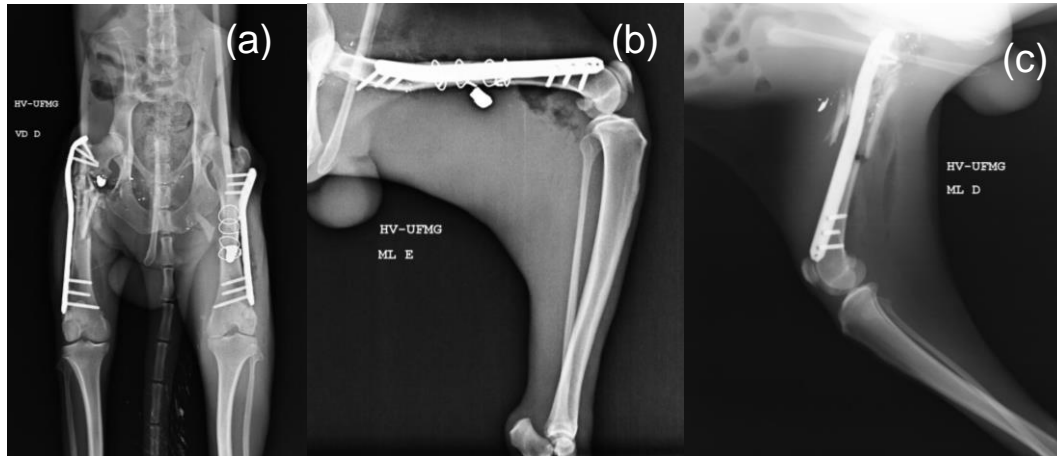


Imagem 17: Exames radiográficos no pós-operatório imediato, nas seguintes projeções: VD (a). LL esquerdo (b). LL direito (c). FONTE: Acervo UFMG

O paciente foi mantido no setor de internação durante a noite, sendo liberado na manhã seguinte. Foi encaminhado ao centro de reabilitação da Vale com prescrição de Dipirona (25mg/kg TID/VO) por 4 dias, Tramadol (5 mg/kg TID/VO) por 4 dias, Meloxicam (0,1mg/kg SID/VO) por 3 dias e Gabapentina (10mg/kg BID/VO) até novas recomendações. Foi solicitado um retorno programado com 10 dias para remoção dos pontos e retornos a cada 30 dias para realização de novas radiografias e acompanhamento.

O primeiro retorno ao Hospital Veterinário ocorreu no dia 10/08/2023, 42 dias após a intervenção cirúrgica. Foi relatado pelos responsáveis uma boa recuperação do paciente, que se locomove apoiando os quatro membros adequadamente e se levanta sobre os membros posteriores em alguns momentos. Apresenta apetite adequado, se alimentando de proteína animal, frutas, verduras e legumes. Houve um ganho de peso de 2kg e evidente desenvolvimento muscular.

Para a avaliação clínica do paciente no retorno, foi realizada uma sedação com Dexmedetomidina (15 mcg/kg/IM), Cetamina (10 mg/kg/IM) e Diazepam (0,6 mg/kg/IM). Foi observada a deiscência das suturas em região dorsal das feridas de ambos os membros, com a presença de secreção exsudativa e exposição dos implantes. Após a inspeção, foi realizada a tricotomia ampla e limpeza das regiões de deiscência utilizado solução fisiológica acrescida de PVPI degermante a 10%. Após a limpeza abundante, foi coletado material para cultura bacteriana e antibiograma.

Foi realizado o desbridamento da região com incisão elíptica utilizando bisturi nº15 em torno das feridas cirúrgicas para remoção do tecido de granulação presente. Realizada a redução do

subcutâneo com fio caprofyl 3-0 em padrão simples contínuo e dermorrafia com fio mononail on 3-0 em padrão simples separado.

Foram coletadas amostras para hemograma, perfil bioquímico, exame parasitológico de fezes e realizadas novas radiografias dos membros.

Os resultados obtidos nos exames de sangue demonstraram um aumento no valor do hematócrito para 52% e contagem de leucócitos de $19.200 \times 10^3/\text{mm}^3$, ainda acima da faixa de referência ($9.000 \pm 3.833,49 \times 10^3/\text{mm}^3$). Os demais resultados foram semelhantes ao exame anterior, realizado dia 29/06/2023. Na amostra encaminhada para análise coprológica foram visualizados 08 ovos de *Polymorphus sp.* por grama de fezes. Não foram visualizados oocistos.

Os achados radiográficos demonstraram em fêmur direito: fratura altamente cominutiva com presença de esquírolas adjacentes, em região de diáfise proximal e média, porém, com redução de espaço entre os fragmentos (Imagens 18a e 18c), quando comparado ao exame radiográfico do dia 29/06/2023. Visibiliza-se um corpo estranho e múltiplos fragmentos metálicos, sugestivo de projétil balístico em tecidos moles adjacentes (Imagens 18b e 18c). Presença de uma placa metálica fixada por seis parafusos em face lateral do fêmur, estendendo-se do trocânter maior até a região de metáfise distal, com alinhamento do eixo ósseo (Imagem 18c).

Em fêmur esquerdo: fratura cominutiva em região de diáfise média com esquírolas adjacentes (Imagem 18b). Visibiliza-se de um corpo estranho metálico sugestivo de projétil balístico em tecidos moles adjacentes (Imagem 18b). Presença de uma placa metálica fixada por seis parafusos em face lateral do fêmur, estendendo-se da região de diáfise proximal até metáfise distal, com alinhamento do eixo ósseo. Além disso, visibilizam-se quatro fios de cerclagem envolvendo a região de diáfise média (Imagem 18a e 18b).

Os achados radiográficos foram compatíveis com osteossíntese de fraturas em fêmures em consolidação, sem sinais de osteomielite ou instabilidade do aparato cirúrgico.

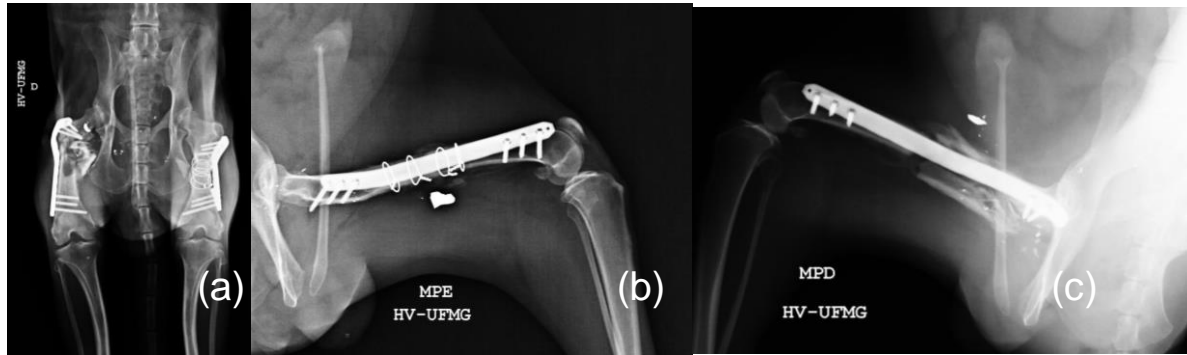


Imagem 18: Radiografia após 42 dias de pós operatório. VD (a). LL esquerdo (b). LL direito (c). FONTE: Acervo UFMG

O paciente foi liberado com prescrição de Metronidazol 15 mg/kg BID por 7 dias, Enrofloxacino 10 mg/kg SID por 10 dias e Meloxicam 0,1mg/kg SID por 3 dias.

O resultado da cultura bacteriana demonstrou a presença de *Escherichia coli* na amostra coletada do membro anterior direito, sensível a Amoxicilina, Amoxicilina + Ácido Clavulânico, Ampicilina, Enrofloxacina, Tetraciclina e Sulfametoxazol + Trimetoprima. Não houve crescimento na amostra coletada do membro esquerdo.

Aproximadamente após 50 dias da intervenção cirúrgica, o guaxinim mão-pelada em questão, que havia sido mantido em ambiente controlado para fins de monitoramento pós-operatório, surpreendentemente fugiu do local de contenção.

4. DISCUSSÃO

Segundo Teixeira e Ambrosio (2014), as principais ameaças enfrentadas pelos procionídeos incluem a degradação do habitat devido à expansão desordenada das áreas urbanas, a transformação de ambientes naturais em pastagens e usinas agrícolas, incêndios florestais, impactos decorrentes de reservatórios de usinas hidrelétricas, colisões em rodovias e a prática da caça predatória. A presença das fraturas causadas por projétil balístico no guaxinim mão-pelada pode ser interpretada como um possível resultado da interação humana. Essa conclusão destaca a importância de considerar não apenas as ameaças naturais como também as atividades antrópicas que podem resultar em ferimentos graves aos animais silvestres.

De acordo com Fossum (2015), embora hajam variações anatômicas, as abordagens cirúrgicas empregadas para animais carnívoros podem ser adaptadas para atender as necessidades dos silvestres carnívoros, sendo imprescindível um estudo minucioso da anatomia, fisiologia e

biologia da espécie em questão a fim de prevenir possíveis complicações e maior estresse ao paciente (MARTINEZ, 2007)

A escolha do método de fixação de fraturas adequado depende das características específicas de cada caso, incluindo a localização da fratura, a extensão da cominuição, a estabilidade desejada e a saúde geral do paciente. A compreensão da variedade de abordagens cirúrgicas disponíveis permite a tomada de decisões personalizadas para garantir o melhor resultado clínico ao paciente (FOSSUM, 2021).

A utilização de placas em ponte é comum em casos de fraturas cominutivas, onde os fragmentos ósseos não podem ser restaurados anatomicamente (GUIOT, 2012). No caso do guaxinim mão-pelada, a escolha dessa placa foi motivada pela natureza altamente cominutiva das fraturas de ambos os membros, sendo uma técnica valiosa para a criação de uma “ponte” sobre a região cominutiva, oferecendo estabilidade ao foco de fratura.

Embora um pino intramedular proporcione excelente estabilidade à flexão, ele pode oferecer uma estabilização insuficiente em relação à rotação e à estabilidade axial em casos de fraturas longas, oblíquas, cominutivas ou em espiral na diáfise do fêmur. A obtenção da estabilidade rotacional e axial nesses casos são alcançadas por meio de técnicas adequadas de cerclagem com fios ou a aplicação de parafusos de compressão (BEALE, 2004), como foi realizado no mão pelada.

Os fios de cerclagem são frequentemente usados para criar compressão interfragmentária, contribuindo para a estabilidade e alinhamento correto dos fragmentos. Essa abordagem é relevante quando a aplicação direta de uma placa não é possível ou quando se deseja melhorar a estabilidade rotacional (GUIOT, 2012). No caso do *P. cancrivorus*, a utilização dos fios de cerclagem no membro esquerdo foi útil pois, sendo possível a redução anatômica dos fragmentos, foi atingida estabilidade necessária juntamente com a utilização da placa.

A disseminação do uso do pino intramedular e dos fios de cerclagem possivelmente se deve a concepção errônea de que esses métodos são de aplicação simples e de custo reduzido. Quando se pondera sobre as complicações associadas, juntamente com a disponibilidade de métodos de fixação mais eficazes e a tendência em direção a abordagem da osteossíntese biológica, é possível supor que esse método de fixação esteja gradualmente se tornando obsoleto. (GUIOT, 2012)

Quando se trata dos fixadores externos, é importante salientar a grande desvantagem da necessidade de um cuidado intensivo no período pós-operatório, envolvendo a realização de trocas frequentes de curativos e a gestão dos pinos. (BEALE, 2004), sendo, portanto, inviável a sua utilização em um animal silvestre de difícil manejo.

Quando se tem uma lesão em um animal silvestre, o dilema de realizar ou não a cirurgia é uma questão complexa que envolve considerações éticas, científicas e práticas. A consideração primordial deve ser o bem-estar do animal. É crucial avaliar se a cirurgia é necessária para aliviar o sofrimento ou melhorar a qualidade de vida do paciente. Em alguns casos, como lesões graves, fraturas ou doenças, a cirurgia pode ser a única opção para proporcionar alívio e recuperação. No entanto, deve-se lembrar que um procedimento cirúrgico em um animal silvestre pode ser estressante e arriscado para o mesmo.

Antes de prosseguir para a cirurgia, é importante avaliar a viabilidade do tratamento a longo prazo. Isso inclui considerar se o animal pode ser devolvido com segurança ao seu habitat natural após a cirurgia e se ele terá as habilidades necessárias para sobreviver. Em alguns casos, a intervenção cirúrgica pode ter um impacto na população e no ecossistema. Por exemplo, a reintrodução de um animal cirurgicamente tratado pode afetar a dinâmica de uma população local ou introduzir doenças em uma área. Essas considerações precisam ser avaliadas cuidadosamente.

5. CONCLUSÃO

Com o presente trabalho, pode-se concluir que o tratamento cirúrgico com colocação de placa em ponte e cerclagem foi viável, pois o paciente apresentou indícios de consolidação óssea visualizados através da radiografia e da locomoção adequada do paciente após 42 dias do procedimento cirúrgico.

Os procedimentos e cuidados pós-operatórios foram adaptados ao paciente, de acordo com a literatura e protocolos adequados, associando a literatura disponível para a espécie em questão e a conduta utilizada em mamíferos domésticos. O manejo ambiental da espécie foi dificultoso devido à ausência de um espaço adequado para o mesmo, acarretando na fuga do paciente.

A ocorrência inesperada da fuga do guaxinim mão-pelada demonstra a adaptabilidade e a inerente natureza selvagem dos animais, mesmo após passarem por procedimentos cirúrgicos e tratamentos clínicos.

É importante frisar que a realização de cirurgias em animais silvestres requer um cirurgião experiente pois não apenas a anatomia pode ser diferente daquela dos animais domésticos, mas a contenção e o manejo também são desafiadores. Profissionais que não tem experiência em trabalhar com animais silvestres podem inadvertidamente causar danos ao paciente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

BEALE, Brian. Orthopedic Clinical Techniques Femur Fracture Repair. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Houston, ed. 19, p. 134-150, 2004

CAMUZZINI, D; FILIPPI, D; VALAZZA, A. Femoral and humeral fracture treatment with an intramedullary pin/external fixator tie-in configuration in growing dogs and cats. **Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology**, Italy, v. 2, ed. 15, p. 85-91, 2023.

DURÃO, Carlos; PINTO, Rui. O que o ortopedista deve saber sobre balística terminal. **Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia**, Porto, v. 20, p. 167-180, 2012

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 856p.

EMMONS, L. H. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Chicago: University of Chicago Press, 1997, 281 p.

FOSSUM, Theresa. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 5. Ed. Elsevier Brasil, 2021. 1584p.

GUIOT, Laurent *et al.* Fractures of the Femur. *In*: TOBIAS, Karen; JOHNSTON, Spencer. **Veterinary Surgery Small Animal**. 1. ed. Saint Louis: Elsevier, 2012. v. 2, cap. 61, p. 865-905.

HAALAND, P. J. et al. Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 22, n. 04, p. 309-315, 2009.

HAYASHI, Kei et al. Manejo de Fraturas Específicas. *In*: FOSSUM, Theresa. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Gen, 2020. cap. 33, p. 1036-1133

HULSE, DON et al. Reduction in plate strain by addition of an intramedullary pin. **Veterinary Surgery**, v. 26, n. 6, p. 451-459, 1997.

JOHNSON, Ann et al. **AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat**. 1. ed. Switzerland: Thieme, 2005. 338 p. v. 1.

LIMA, Vanessa; PEREIRA, Firmino; PEREIRA, Kleber. ESTUDO MORFOLÓGICO DOS MÚSCULOS DO ANTEBRAÇO DE MÃO PELADA, *Procyon cancrivorus* CUVIER, 1798. *Bioscience Journal*, Jataí, v. 26, ed. 1, p. 109-114, 2010

MARTÍNEZ, J. A. G. Importancia y aplicación del dibujo científico em Osteología e entomología. 2007. 162 f. Tese (Licenciatura) – Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto. 2007.

MONTEIRO, B P *et al.* Diretrizes da WSAVA de 2022 para reconhecimento, avaliação e tratamento da dor. **Journal of Small Animal Practice**, 2022.

PEREIRA, Firmino; LIMA, Vanessa; PEREIRA, Kleber. Descrição anatômica dos músculos da perna de *Procyon cancrivorus* (Cuvier 1798). *Revista Biotemas*, Jataí, v. 23, ed. 3, p. 159-165, 2010.

PEREIRA, Firmino *et al.* Morfologia dos Músculos da Coxa de Mão Pelada (*Procyon cancrivorus*). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, p. 947-954, 2010.

PEREIRA, Kleber *et al.* Origem e distribuição anatômica do nervo isquiático de mão-pelada. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Jataí, v. 31, p. 74-78, 2011.

PIERMATTEI'S Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat. 4. ed. Philadelphia: Saunders, 2004. 472 p.

PIERMATTEI, Donald; FLO, Gretchen; DECAMP, Charles. Fractures of the Femur and Patella. In: **HANDBOOK of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair**. 4. ed. Saint Louis: Elsevier, 2006. cap. 17, p. 512-561.

SEGUNDO, Airton Vieira Leite *et al.* Inclusão do estudo da balística no tratamento dos ferimentos faciais por projétil de arma de fogo. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Bucodentofacial**, v. 13, n. 4, p. 65-70, 2013.

SIMPSON, DJ; LEWIS, D: Fractures of the femur. In Slatter, DH. **Textbook of small animal surgery**, ed 3, vol 2, Philadelphia, 2002, Saunders, p 2059.

SLATTER, Douglas H., ed.3. **Textbook of small animal surgery**. Elsevier health sciences, 2003.

TEIXEIRA, Rodrigo; AMBROSIO, Simone. Carnivora - Procyonidae. In: CUBAS, Zalmir *et al.* *Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. v. 1, cap. 40.