

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM CLÍNICA E CIRURGIA DE GRANDES ANIMAIS

**USO DE DUAS TÉCNICAS DE OSTEOSÍNTESE PARA FRATURAS DE
METATARSIANO III EM PÔNEI E PURO SANGUE DE CORRIDA**

MAYARA JULIA PELIZZARI

PORTO ALEGRE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**USO DE DUAS TÉCNICAS DE OSTEOSSÍNTESE PARA FRATURAS DE
METATARSIANO III EM PÔNEI E PURO SANGUE DE CORRIDA**

MAYARA JULIA PELIZZARI

Trabalho de Conclusão de Residência apresentado ao Programa de Residência Integrada em Saúde Animal e Coletiva da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ênfase em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, como requisito parcial para obtenção do título de Médica Veterinária especialista.

Orientador: Carlos Afonso de Castro Beck

PORTO ALEGRE

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Pelizzari, Mayara Julia
USO DE DUAS TÉCNICAS DE OSTEOSSÍNTESE PARA FRATURAS
DE METATARSIANO III EM PÔNEI E PURO SANGUE DE CORRIDA
/ Mayara Julia Pelizzari. -- 2023.
29 f.
Orientador: Carlos Afonso de Castro Beck.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Veterinária, Programa de Residência em Área
Profissional da Saúde em Saúde Animal e Coletiva,
Subárea de Clínica e Cirurgia de Grandes Animais,
Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Fratura . 2. Metatarsiano III. 3. Metatarsiano
IV. 4. Equino. I. Beck, Carlos Afonso de Castro,
orient. II. Título.

MAYARA JULIA PELIZZARI

**USO DE DUAS TÉCNICAS DE OSTEOSSÍNTESE PARA FRATURAS DE
METATARSIANO III EM PÔNEI E PURO SANGUE DE CORRIDA**

Aprovada em:

APROVADO POR:

Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck

Orientador e Membro da Comissão

Prof. Dr. Grasiela Rossi de Bastiani

Membro da Comissão

Dr. Flávia Umpierre Bueno

Membro da Comissão

RESUMO

A regeneração de fraturas nos membros de equinos é complexa pelas características da espécie. As fraturas de metatarso são as fraturas de ossos longos mais comuns de cavalos, porém ainda existem poucos dados publicados. O diagnóstico e tratamento de fraturas de metatarso podem ser desafiadores ao médico veterinário, uma vez que ainda são um motivo de eutanásia em equinos. Descrevemos no presente estudo uma breve revisão bibliográfica, aspectos clínicos, radiográficos, cirúrgicos e tratamento pós operatório de dois casos de fratura em membro pélvico equino que foram atendidos no hospital veterinário da UFRGS, onde ambos os casos tiveram resultados satisfatórios.

Palavras chave: (Fratura. Metatarso. Equino)

ABSTRACT

The ventilation of equine limb fractures is complex due to the characteristics of the species. Metatarsal fractures are the most common long bone fractures in horses, but there are still few published data. The diagnosis and treatment of metatarsal fractures can be requested from the veterinarian, since they are still a reason for euthanasia in horses. In the present study, we describe a brief bibliographic review, clinical, radiographic, hospital aspects and postoperative treatment of two cases of equine pelvic limb fractures that were treated at the UFRGS veterinary hospital, where both cases had positive results.

Keywords: (Fracture. Metatarsus. Equine)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Imagem demonstrando estruturas importantes na região que recobre o osso metatarsiano III.....12
- Figura 2 – Imagem demonstrando a forma de estabilizar a fratura de metatarso evidenciando inclusão de tala caudal e lateral e bandagem se estendendo desde o casco até a articulação do joelho.....14
- Figura 3 - Imagem demonstrando os tipos de fratura: (A) fratura completa; (B) fratura incompleta (fratura em galho verde); (C) Fratura incompleta (Fissura); (D) Fratura fechada; (E) Fratura exposta.....15
- Figura 4 - Classificação das fraturas de acordo com sua configuração. (A) transversal. (B) Oblíqua. (C) Espiral. (D) Cominutivo. (E) Múltipla ou segmentada. (F) Impactado.....16
- Figura 5 – Imagem caracterizando a classificação de fraturas Salter Harris do tipo I ao VI.....17
- Figura 6 – Imagens radiográficas com vista dorso palmar (A), dorso medial (B) e latero medial (C), evidenciando fratura linear diafisária do metatarsiano III direito, não deslocada e não exposta associada a uma fratura Salter Harris tipo IV do metatarsiano III direito.....19
- Figura 7 – Imagens radiográficas realizadas no dia 37º após a redução da fratura com vista dorso medial (A e B), latero medial (C), do III metatarsiano direito, evidenciando uma placa larga de 5,5mm bloqueada por um total de oito parafusos bloqueados, nota-se ainda a utilização de três parafusos corticais.....20
- Figura 8 – Imagens radiográficas realizadas no dia 84º após a redução da fratura com vista dorso palmar (A), latero medial (B) e dorso lateral (C), do 3º metatarsiano direito evidenciando bom remodelamento ósseo.....21
- Figura 9 – Imagens radiográficas realizadas no dia 175º evidenciando vistas latero medial (A e B) e dorso palmar (C) com bom remodelamento ósseo.....22
- Figura 10 – Imagens radiográficas com vistas latero medial e dorso palmar do membro pélvico direito, evidenciando fratura oblíqua maior de 45º de terceiro osso

- metarsiano proximal, não completa, não exposta e fratura oblíqua maior de 45° de quarto metatarsiano proximal completa e não exposta associada a subluxação da articulação tarso metatarsiana.....23
- Figura 11 – Imagens radiográficas realizadas no dia 1° após a redução da fratura, com vistas dorso palmar (A) e latero medial (B) evidenciando colocação de placa estreita de 3,5mm fixada através de parafusos bloqueados, posicionada no aspecto plantaro medial do tarso e metatarso.....24
- Figura 12 – Imagens radiográficas realizadas no dia 95° após a redução da fratura com vistas dorso palmar (A) e latero medial (B) evidenciando bom remodelamento ósseo.....25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AINES - Anti-inflamatório Não Esteroidal

COX 2 - Ciclo-oxigenase 2

HCV – Hospital de Clínicas Veterinárias

IM - Intramuscular

IV - Intravenoso

PSC - Puro Sangue de Corrida

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VO – Via Oral

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Anatomia	11
2.2 Diagnóstico	12
2.3 Estabilização Das Fraturas	13
2.4 Classificação De Fraturas	14
2.5 Tratamento	17
2.6 Prognóstico	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4. DISCUSSÃO.....	27
5. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

As fraturas em equinos sempre despertam muito interesse na medicina veterinária, as de metacarpo e metatarso são as mais comuns em cavalos e mesmo que atualmente exista a possibilidade de resolução de muitas fraturas que acometem a espécie, ainda são uma causa grande de lesões fatais em animais atletas (BOORMAN, et al. 2019).

Os equinos estão mais propensos a acidentes e lesões por estarem diretamente ligados a esportes ou serviços intensos, levando ao descarte precoce desses animais (HODGSON, 2014). As fraturas em equinos jovens causam grandes perdas econômicas, sendo que as fraturas em potros são cada vez mais comuns por causa do treinamento esportivo precoce associado a imaturidade óssea desses animais (BISCHOFBERGER, et al, 2009). Nesta fase mais jovem, os equinos tem maior resistência nas fibras tendíneas do que nos ossos, levando assim a maiores cargas no esqueleto (TRUMBLE, 2018).

A ocorrência de fratura em equinos está relacionada a traumas, que podem ser acidentes no parto, manejo no treinamento, acidentes por escorregamento, baias e piquetes com superlotação que favorecem pisões ou coices, piquetes com terrenos irregulares e buracos no solo (NIXON, 2020).

O objetivo do presente trabalho é de relatar dois casos clínicos escolhidos para discussão, envolvendo fraturas de terceiro e quarto metatarsiano de dois equinos, fêmeas, os quais foram atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Latitude -30.076697, -51.127402.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As fraturas podem ocorrer em cavalos de todas as idades, raças e também podem envolver qualquer osso. Os cavalos mais jovens parecem apresentar fraturas mais simples que os adultos (DIAS, et al. 2021). Uma fratura pode ser causada por qualquer trauma, as lesões mais mencionadas incluem coices ou pisões (geralmente associadas a brigas ou piquetes com superlotação), acidentes com cercas ou currais, acidentes de escorregamento, acidentes associados com veículos em movimento, manejo no treinamento, piquetes com terrenos irregulares e buracos no solo. Em potros é comumente associado a égua ter pisado em seu membro (TRUMBLE, 2018; NIXON, 2020;).

As fraturas de terceiro metatarso representam uma grande porcentagem de fraturas de ossos longos mais comuns em cavalos atletas (RAMZAN & PALMER, 2011; POSUKONIS, et al. 2022). O mesmo parece ser mais susceptível a fraturas devido a sua localização distal e pelo fato de haver pouco tecido mole recobrimdo o osso (LESCUN, et al. 2007).

Nixon, 2020 diz que as fraturas dos pequenos ossos metatarsianos como o quarto metatarsiano podem ocorrer em qualquer ponto do seu comprimento. As fraturas localizadas em porções média e proximal são mais complexas que as localizadas em terço distal e, ocorre com mais frequência em animais mais velhos e raramente em animais com menos de dois anos de idade. O autor ainda acredita que o motivo seja a flexibilidade reduzida do ligamento interósseo e dos programas de treinamento mais extenuantes em animais mais velhos.

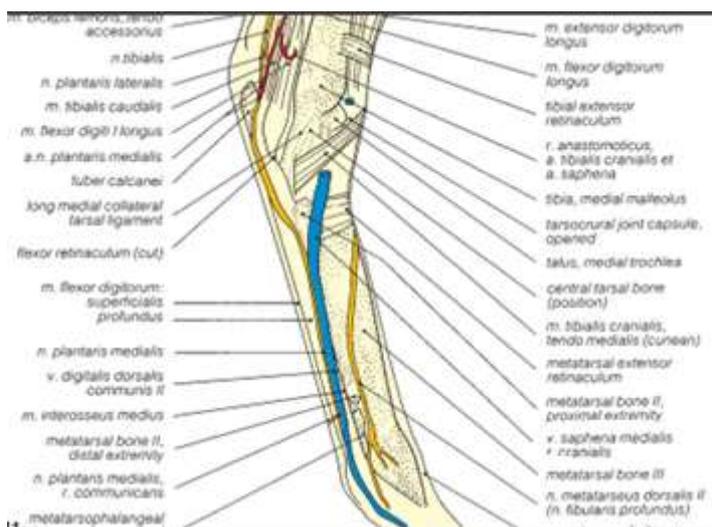
2.1 Anatomia

A anatomia metafisária e epifisária do terceiro osso metatarsiano é semelhante ao terceiro metacarpiano. Existem estruturas importantes na anatomia do membro pélvico equino quando se pensa em uma fratura ou a correção dela (FIGURA 1). A epífise distal consiste em dois condilos separados por uma crista sagital que é ligeiramente angulada lateralmente de plantar para dorsal. Sua superfície articular distal é perpendicular ao longo eixo do osso enquanto a do côndilo lateral tem uma ligeira inclinação axial proximal. A superfície articular apresenta uma ligeira crista transversal lateromedial em seu ponto mais distal. Isso marca uma mudança no raio de curvatura da epífise, de modo que a superfície articular plantar do condilo

seja mais plana do que a dorsal. Imediatamente abaxial e paralelo a crista sagital plantar estão os sulcos condilares (NIXON, 2020).

Três nervos superficiais fornecem a inervação sensitiva da pele das faces dorsal, lateral e medial do metatarso. Dorsal e lateralmente, os dois ramos terminais do nervo fibular superficial descem até o boleto. O ramo terminal do nervo sural cutâneo caudal desce obliquamente da face lateral do jarrete para passar sobre a porção dorsolateral do terceiro osso metatársico, terminando na pele do boleto; o ramo terminal do nervo safeno inerva a pele medial do metatarso até o boleto (IGLESIAS, et al 2012).

Figura 1 – Imagem demonstrando estruturas importantes na região que recobre o osso metatarsiano III.



Fonte: Ashdown&Done, 2011

2.2 Diagnóstico

As fraturas mais simples, muitas vezes são difíceis de diagnosticar. A claudicação associada, pode ser inespecífica e variável; nem sempre o animal não apoia o membro. Na inspeção, o osso pode estar levemente aumentado de volume e na palpação, normalmente é percebido aumento de temperatura, edema nos tecidos moles e dor a palpação. A manipulação do membro pode revelar crepitação e instabilidade da região da fratura (MAZAHARI, et al 2022).

O membro não deve ser excessivamente manipulado durante o exame físico, pois pode agravar o quadro e levar a fratura exposta. É importante que na avaliação física se descarte o comprometimento de outros órgãos e sistemas e hemorragias, mesmo que seja uma raridade,

diferente de outras espécies, por conta da pouca incidência de acidentes automobilísticos (NIXON, 2020).

O membro pélvico pode ser examinado por radiografia, ultrassonografia, ressonância magnética e por bloqueio nervoso e anestesia das articulações. A radiologia tem evoluído ao longo dos anos como um procedimento de rotina para auxiliar o veterinário nos diagnósticos e prognósticos. O ideal é que todos os casos sejam radiografados pois é necessário identificar o tipo e localização da fratura (ASHDOWN & DONE, 2011). Se o cavalo precisar ser transportado para a radiografia ou se houver uma demora até a sua realização, é imprescindível que seja feita uma tala de imobilização, pois isso diminui a probabilidade de que a fratura se torne exposta (LUTTER et al 2015).

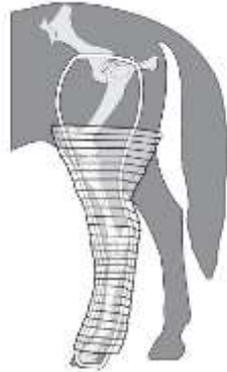
2.3 Estabilização Das Fraturas

Os principais objetivos da estabilização de fraturas são de evitar o desvio da fratura, prevenindo mais danos aos ossos e tecidos moles, ajudar a suportar o peso e aliviar a ansiedade no cavalo (MUDGE & BRAMLAGE, 2007). A estabilização correta evita traumas maiores na fratura, limita a ruptura neurovascular e limita a suavização das extremidade ósseas fraturadas, aumentando a chance geral de sobrevivência (LUTTER et al. 2015). O uso de bandagem auxilia na distribuição de peso equilibrando melhor a força em toda a musculatura esquelética, reduzindo os riscos que a fratura se torne exposta (SCOTT & PALMER, 2012).

As principais forças que causarão danos no local da lesão nas fraturas do terceiro metatarso são as forças de flexão dorsoplantar e lateromedial e compressão axial. Quando os cavalos tentam suportar as fraturas do membro pélvico, a porção distal do membro pode se desviar em 4 direções: dorsal, plantar, lateral ou medial (MORGAN & GALUPPO, 2021).

A maioria das vezes, as fraturas são imobilizadas pelo tipo de bandagem Robert Jones, que nada mais é do que o uso de ataduras, algodão e talas, gerando uma estabilidade na área fraturada. Esse tipo de bandagem também promove o acolchoamento entre os materiais utilizados e tecidos moles evitando assim feridas de imobilização. Fraturas de metatarso tornam o local da fratura vulnerável a maiores traumas pela cobertura limitada de tecidos moles que recobrem o osso, portanto a bandagem ideal para estabilizar uma fratura de metatarso deve incluir tala caudal e lateral e se estender desde o casco até a articulação do joelho conforme demonstrado na Figura 2 (BISCHOFBERGER, 2019).

Figura 2 – Imagem demonstrando a forma de estabilizar a fratura de metatarso evidenciando inclusão de tala caudal e lateral e bandagem se estendendo desde o casco até a articulação do joelho.



Fonte: Mudge e Bramlage, 2007

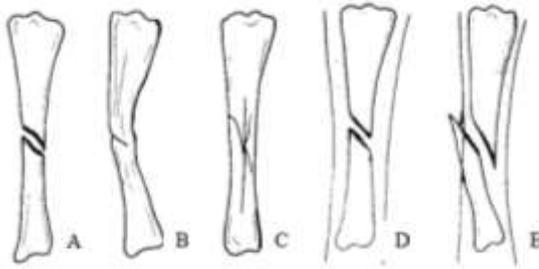
Outra forma de imobilizar membros fraturados é com gesso sintético, formado de fita de fibra de vidro impregnada com resina de poliuretano, material de fácil manuseio, leve, forte e resistente (FURST, A.E. 2012). O transporte é extremamente estressante para cavalos fraturados pois seu membro está instável e mesmo com a tala apropriada, eles ainda devem equilibrar a maior parte do seu peso em 3 membros. Mesmo quando devidamente estabilizadas, muitas fraturas acabam sendo agravadas durante o transporte. O ideal é que seja utilizado um reboque grande com divisórias móveis, rente ao solo ou com rampa e com piso antiderrapante. O paciente precisa de muito espaço para carregar e descarregar, mas precisa de parede firme para se apoiar durante o transporte (MUDGE & BRAMLAGE, 2007; ROSA & DEARO, 2013).

Morgan e Galuppo, 2021 sugerem que os animais com fratura de membro pélvico sejam carregados e transportados voltados para a frente, pois será muito mais fácil para ele suportarem seu peso se houver a necessidade de fazer uma parada brusca.

2.4 Classificação De Fraturas

Fraturas podem ser definidas como uma quebra na continuidade do osso. As fraturas são classificadas em completas ou incompletas; estáveis ou instáveis; expostas ou fechadas; em relação a sua configuração (galho verde ou fissura, transversa, oblíqua, espiral, cominutiva, múltipla, impactada e de avulsão) e diafisária, metafisária, fisal ou epifisial (incluindo as fraturas Salter-Harris tipo 1-6) (THOMPSON, 2007) (FIGURAS 3, 4 e 5).

Figura 3: Imagem demonstrando os tipos de fratura: (A) fratura completa; (B) fratura incompleta (fratura em galho verde); (C) Fratura incompleta (Fissura); (D) Fratura fechada; (E) Fratura exposta;

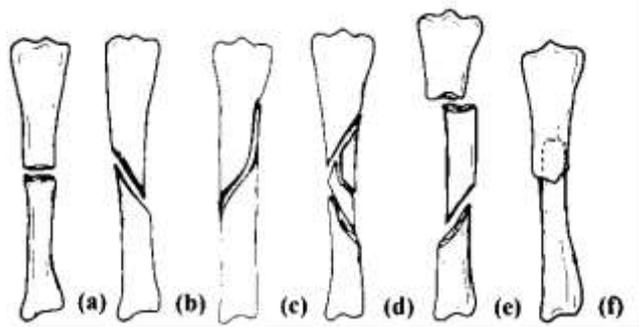


Fonte: adaptado de Denny e Butterworth (2000).

Uma fratura é considerada incompleta quando se origina de um córtex ou de uma placa óssea subcondral, mas não aparenta uma separação com o córtex ou à placa óssea subcondral opostos, como as em galho verde. Uma fratura estável ou sem desvio é definida como aquela com continuidade cortical residual ou interdigitação dos fragmentos da fratura na medida em que a sobreposição e a rotação são amplamente evitadas. As instáveis têm pouca ou nenhuma continuidade cortical restante para evitar movimentos axiais. Uma fratura exposta, por definição, sempre tem uma comunicação da fratura para a superfície da pele, isso pode ser causado por uma extremidade de osso quebrado que perfura a pele ou por penetração de um objeto como um projétil que causa a fratura. Ainda fraturas abertas podem ser subdivididas do tipo I a III, que são diferenciadas por grau de laceração de pele, exposição do osso e contaminação (NIXON, 2020).

Quanto a sua configuração, as fraturas podem ser simples, quando há separação do osso em duas partes, ou cominutivas, quando se observam muitos fragmentos de osso resultantes da fratura. Quando um segmento do osso é empurrado para dentro do outro a fratura é chamada de impactada. Se há separação mínima entre as extremidades fraturadas e o perióstio se mantém intacto, a fratura é chamada de galho verde ou fissura. Fraturas de avulsão ocorrem quando há trauma excessivo nos locais de inserção dos ligamentos ou tendões e há separação destes do fragmento ósseo (THOMPSON, 2007) (FIGURA 4).

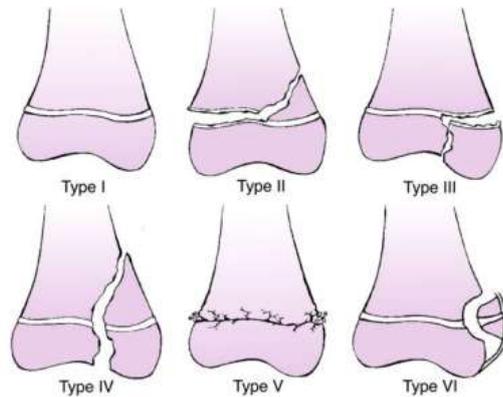
Figura 4: Classificação das fraturas de acordo com sua configuração. (A) transversal. (B) Obliqua. (C) Espiral. (D) Cominutivo. (E) Múltipla ou segmentada. (F) Impactado.



Fonte: Denny e Butterworth, 2000.

As fraturas da cartilagem metafisária podem ser classificadas pelo sistema de Salter Harris conforme demonstrado na Figura 5. A fratura Salter Harris tipo I caracteriza-se por separação completa da cartilagem de crescimento sem nenhuma fratura no osso. Nas fraturas Salter Harris do tipo II, a linha de separação da fratura estende-se ao longo da fise por uma distância variável e afetando então uma porção da metáfise, produzindo um fragmento metafisário triangular e deixando um segmento da metáfise ligado a epífise. Nas fraturas Salter Harris tipo III a fratura é através da fise em parte da largura do osso e através da epífise, entrando na articulação. Essas fraturas ocorrem devido a forças tangenciais intra-articulares. Nas fraturas Salter Harris tipo IV a fratura intra-articular estende-se da superfície articular pela epífise por todo comprimento da cartilagem metafisária e afeta uma porção da metáfise. Fraturas Salter Harris tipo V resultam de grande força de compressão exercida através da epífise em uma região de cartilagem metafisária. É uma fratura por esmagamento ou compressão da placa de crescimento com pouco ou nenhum deslocamento. Por fim, as fraturas Salter Harris tipo VI ocorrem devido à formação de uma “ponte periosteal” entre as metáfises e a epífise, agindo como grampos de metal transfisários e impossibilitando o crescimento ósseo normal naquele lado da cartilagem (LEVINE & AITKEN, 2017).

Figura 5 – Imagem caracterizando a classificação de fraturas Salter Harris do tipo I ao VI.



Fonte: Ryan, William.

Segundo Watkins (2006), as fraturas de diáfise de terceiro metacarpiano/metatarsiano em potros são frequentes, elas geralmente acontecem por perda de equilíbrio durante exercício vigoroso ou trauma direto. O tipo mais grave é a fratura diafisária completa que destrói a capacidade de suporte de peso no membro até à reparação (ORSINI, 2012).

2.5 Tratamento

Uma vez que a fratura tenha sido estabilizada, o médico veterinário pode se concentrar em discutir a decisão de como prosseguir com o tratamento. A escolha do tratamento depende de um conjunto de fatores como: o tipo da fratura, sua localização, idade do animal, saúde do animal, condição geral do paciente, tamanho do paciente, utilização que se pretende dar ao mesmo e aspecto financeiro. A correção cirúrgica é o tratamento de escolha para várias fraturas de metatarso (MORGAN & GALUPPO, 2021).

Equinos com fraturas expostas e fraturas cominutivas são candidatos desfavoráveis para a redução aberta e fixação interna com placas. O risco de comprometer ainda mais a vascularização, e promover uma infecção, é grande nestas circunstâncias (WATKINS, 2006).

2.6 Prognóstico

Atualmente as fraturas de equinos são encaradas com vários prognósticos, diferente de tempos atrás, onde a única opção aos animais era a eutanásia (AUER, 2016). O prognóstico para o tratamento bem sucedido das fraturas depende, da natureza da lesão, da localização da fratura, do tipo de fratura, se está fechada ou exposta, do grau de cominuição, de contaminação

e dos danos aos tecidos moles regionais. O temperamento do cavalo e a utilização que se pretende dar ao mesmo são também fatores importantes de serem avaliados (MORGAN E GALUPPO, 2021).

Normalmente, as fraturas não são lesões determinantes de óbito do paciente equino, porém, muito frequentemente apresentam um prognóstico ruim para o retorno funcional por causa do tipo de fratura, das diversas complicações desenvolvidas e do alto custo financeiro necessário para tratamento adequado (ORSINI, 2012).

Animais com alimentação equilibrada, peso e tamanho ideais conforme a idade, aliados a um manejo esportivo adequado, apresentam melhor reconstrução da fratura e reestabelecimento da biomecânica dos ossos. As fraturas em membros torácicos tendem a responder mais favoravelmente que em membros pélvicos. Os cavalos mais velhos apresentam um prognóstico reservado. O prognóstico final de todos os casos devem ser reservado até que a eficácia do tratamento inicial tenha sido avaliada. Apesar dos avanços significativos no reparo de fraturas, as expostas e gravemente deslocadas de ossos longos em cavalos adultos ainda apresentam um prognóstico desfavorável (WATKINS, 2006).

Boa parte da consolidação de fraturas é semelhante nos diferentes ossos. Havendo boa estabilização externa, dentro de quatro semanas o calo ósseo está bem formado e com cerca de 6 meses pode haver apenas uma cicatriz óssea da reparação da ferida (FARROW, 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), dois casos de fratura em metatarsiano do membro pélvico de animais pertencentes ao rebanho da universidade.

O primeiro paciente era uma fêmea da raça Puro Sangue de Corrida (PSC), com 3 anos e pesava 466kg, sendo o histórico progressivo do paciente é de que a lesão havia ocorrido durante uma prova de corrida velocista sendo recebida pelo HCV para tratamento. O diagnóstico foi realizado por projeções radiográficas da região metatarsiana e articulação metatarso falangeana indicando uma fratura linear diafisária do III metatarsoano do membro pélvico direito, não deslocada e não exposta associada a uma fratura Salter Harris tipo IV, conforme pode ser observado na figura 6.

Figura 6 – Imagens radiográficas com vista dorso palmar (A), dorso medial (B) e latero medial (C), evidenciando fratura linear diafisária do metatarsiano III direito, não deslocada e não exposta associada a uma fratura Salter Harris tipo IV do metatarsiano III direito.

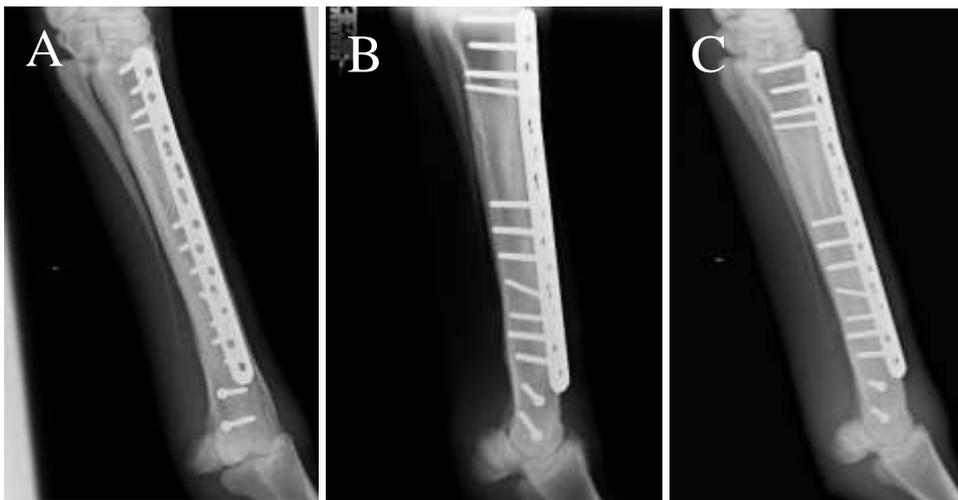


Fonte: O autor, 2022

A redução de fratura ocorreu após sedação com detomidina (0,01 mg/kg) administrada por via intravenosa (IV), indução com cetamina (2mg/kg) e midazolam (0,01 mg/kg), também administrada IV, a paciente foi submetida a anestesia inalatória com isoflurano e posicionada em decúbito dorsal. Após a tricotomia adequada, foi realizada antissepsia no membro pélvico direito com iodopovidona e álcool 70%. Foi realizada uma incisão de pele dorso lateral ao membro pélvico, de aproximadamente 30cm, reduzida a fratura com pinças de ponta-ponta e

fixado dois parafusos corticais de 5,5mm dispostos no cômulo do metatarsiano III com efeito compressivo para a estabilização da fratura Salter Harris tipo VI. Em seguida, foi utilizada uma placa bloqueada larga de 5,5mm, de aço inoxidável, de 14 furos, tendo 26cm de comprimento, 1,5 cm de largura e 0,5cm de espessura posicionada no aspecto dorso lateral do metatarsiano III. A placa foi fixada através de parafusos bloqueados utilizando o uso de broca e guia de broca para a colocação dos parafusos corticais/bloqueados. Foram utilizados três parafusos bloqueados de 5,5mm em região proximal do metatarsiano III na sequência de proximal para distal um parafuso cortical de 5,5mm. Em seguida, se deixou um intervalo de três orifícios e após mais três parafusos bloqueados de 5,5mm, um parafuso cortical em ângulo de 25° de e outro cortical em ângulo reto, dois parafusos bloqueados de 5,5mm (FIGURA 7). Foi então realizada sutura contínua com vicryl 2-0 para redução do espaço subcutâneo e sutura em padrão simples interrompido com nylon 2-0 na pele, que foi removida aos 10 dias de procedimento cirúrgico sem apresentar qualquer contaminação.

Figura 7 – Imagens radiográficas realizadas no dia 37º após a redução da fratura com vista dorso medial (A e B), latero medial (C), do III metatarsiano direito, evidenciando uma placa larga de 5,5mm bloqueada por um total de oito parafusos bloqueados, nota-se ainda a utilização de três parafusos corticais.



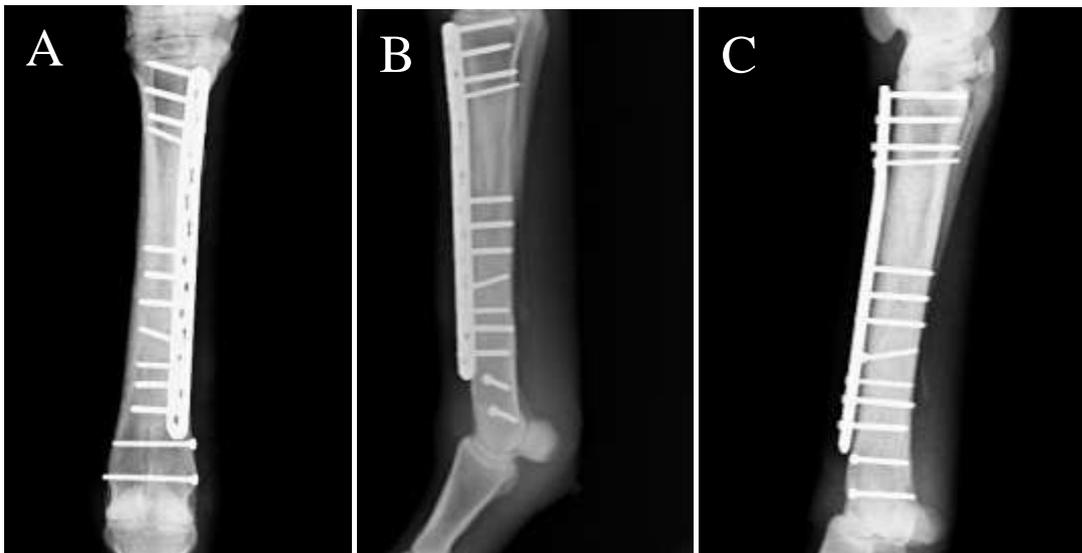
Fonte: O autor, 2022

Durante o transoperatório foi aplicado ampicilina (10 mg/kg) por via intravenosa, e como medicação pós operatória foi instituído associação de penicilinas (Pentabiótico Veterinário 40000 UI/kg) feitas a cada 48h por via intramuscular (IM) totalizando 5 doses; Gentamicina (6,6mg/kg) IV, a cada 24 horas, por 11 dias; Flunixin meglumine (1,1 mg/kg), IV, a cada 24 horas, por 4 dias; morfina (0,1mg/kg) IM, a cada 4h, por 4 dias e dipirona (25mg/kg) IV, a cada 12 horas, por 4 dias. Após 4 dias de pós operatório o paciente seguia com muita dor,

permanecendo muito tempo deitada em decúbito lateral, FC em média 46 bpm e vocalizações agudas. Uma nova terapia foi instituída para o controle da dor se substituindo então flunixin meglumine por firocoxibe (0,1 mg/kg) administrada por via oral (VO) a cada 24h e, além disso um cateter epidural foi posicionado entre o primeiro espaço intercoccígeo para administração de morfina (0,1 mg/kg) epidural a cada 12h. Após 11 dias da cirurgia foi iniciado antibióticoterapia com ceftiofur sódico (4,4 mg/kg) IV, a cada 24h, por 10 dias devido a leucocitose evidenciada em nova avaliação de hemograma e leucograma.

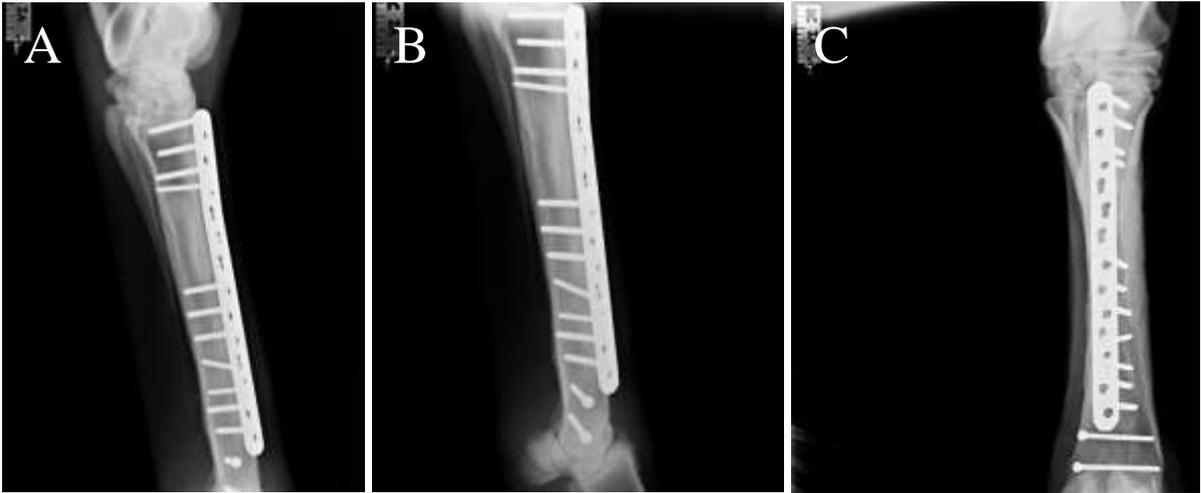
Trinta dias após a cirurgia a paciente iniciou um quadro de cólica sem apresentar sucesso na resolução clínica, sendo necessário um novo encaminhamento cirúrgico para execução da técnica de celiotomia exploratória. Para evitar maiores danos na recuperação anestésica no membro pélvico direito foi efetuado uma tala gessada. O paciente recebeu alta médica após 90 dias de pós operatório, após avaliação radiográfica que se caracterizou na figura 8. Após 175 dias decorridos da redução da fratura, foi realizada nova radiografia conforme figura 9, para acompanhamento do remodelamento ósseo após retorno ao campo. Atualmente a paciente se encontra alojada em um piquete e nenhuma outra complicação foi observada. A mesma se encontra pretnha de aproximadamente 3 meses.

Figura 8 – Imagens radiográficas realizadas no dia 84º após a redução da fratura com vista dorso palmar (A), latero medial (B) e dorso lateral (C), do 3º metatarsiano direito evidenciando bom remodelamento ósseo.



Fonte: O autor, 2022.

Figura 9 – Imagens radiográficas realizadas no dia 175° evidenciando vistas latero medial (A e B) e dorso palmar (C) com bom remodelamento ósseo.



Fonte: O autor, 2022.

O segundo caso ocorreu com uma fêmea da raça pônei de 132 kg com claudicação grau 5 de membro pélvico direito (MPD) após suposto histórico de trauma em um piquete que se encontrava desnivelado e esburacado. Na palpação do MPD notava-se crepitação óssea de região metatarsiana proximal. Para transporte do paciente foi utilizada uma bandagem Robert Jones que se estendia da virilha até o casco associada a estabilização por uma tala de madeira posicionada no aspecto lateral e plantar do membro. O controle da dor inicial foi realizado através da aplicação de fenilbutazona na dose de 8.8 mg/kg/IV. O diagnóstico foi realizado por estudo radiográfico da região proximal do metatarso evidenciando fratura oblíqua maior de 45° de terceiro osso metarsiano proximal, não completa, não exposta e fratura oblíqua maior de 45° de quarto metatarsiano proximal completa e não exposta associada a subluxação da articulação tarso metatarsiana, conforme pode ser observado na figura 10.

Figura 10 – Imagens radiográficas com vistas latero medial e dorso palmar do membro pélvico direito, evidenciando fratura oblíqua maior de 45° de terceiro osso metatarsiano proximal, não completa, não exposta e fratura oblíqua maior de 45° de quarto metatarsiano proximal completa e não exposta associada a subluxação da articulação tarso metatarsiana.

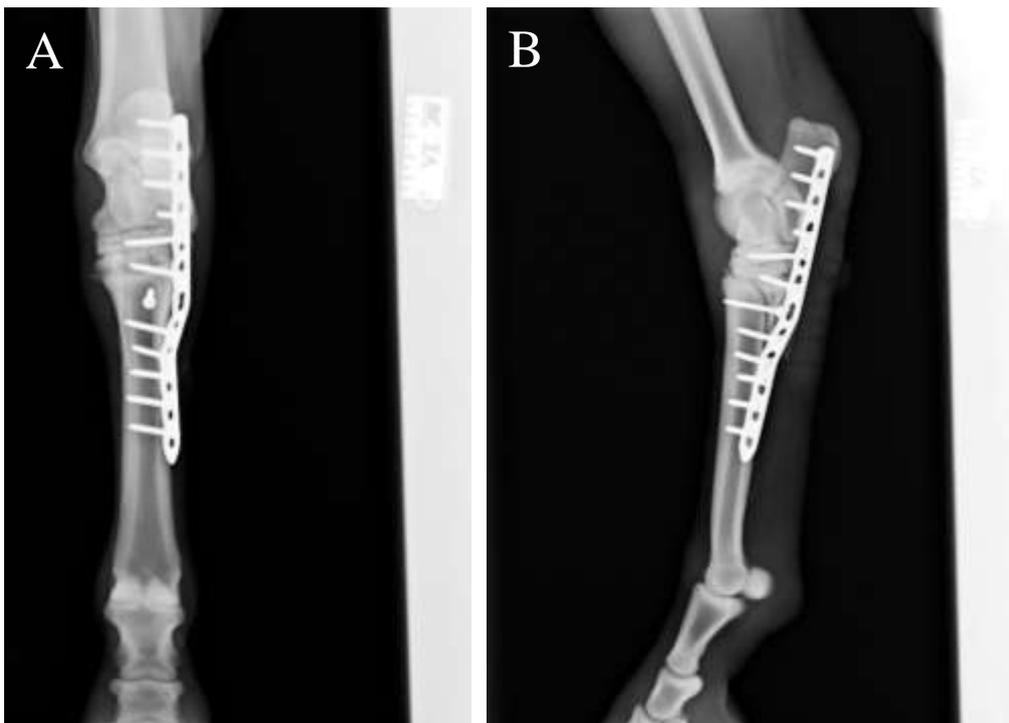


Fonte: O autor, 2022.

A cirurgia de redução de fratura foi realizada após sedação com detomidina (0,01 mg/kg) administrado por via intravenosa (IV), indução com cetamina (2mg/kg) e midazolam (0,01mg/kg), também administrado por via IV. A paciente foi submetida a anestesia inalatória com isoflurano e posicionada em decúbito dorsal. Após a tricotomia adequada, foi realizada antissepsia no membro da cirurgia com iodopovidona e álcool 70%. Foi realizada uma incisão plantar medial da pele que se estendia da tuberosidade do calcâneo até a porção média da canela. A coaptação adequada foi reajustada manualmente e através de pinças de redução tipo espanholas e ponta-ponta speedlock 14 cm sendo guiadas por radiografias digitais (DR digital Poskom VET-20BT) transoperatórias. Houve a necessidade da realização de osteosíntese do corpo e cabeça do metatarsiano rudimentar IV. Para estabilização da articulação intertársica proximal, intertársica distal e tarso metatarsiana e da fratura do III e IV metatarsiano foi utilizada uma placa estreita de 3,5mm, de aço inoxidável, de 12 furos, medindo 16cm de comprimento, 3mm de espessura e 1cm de largura, posicionada no aspecto plantar medial do tarso e metatarso. A placa foi fixada no osso através de parafusos bloqueados, a mesma se estendeu da tuberosidade do calcâneo até a porção media diafisária do osso metatarsiano III

abrangendo consequentemente a sindesmose entre IV metatarsiano. Os parafusos corticais e bloqueados foram fixados com o uso de broca e guia de broca. Foram fixados 1 parafuso bloqueado 3,5mm na epífise tibial, 3 parafusos bloqueados 3,5mm na tróclea medial do talus atravessando a tuberosidade do calcâneo, 1 parafuso cortical 3,5m no osso tarsiano central, 1 parafuso bloqueado 3,5mm na articulação tarso metatarsiana, 2 parafusos corticais 3,5mm no IV metatarsiano e metáfise do III metatarsiano e mais 3 parafusos bloqueados 3,5mm na diáfise do metatarsiano III. Além disso, foi realizada uma compressão interfragmentária metatársica proximal através de parafuso bloqueado. Todos os parafusos foram dispostos respeitando o limite do perióstio não ultrapassando o mesmo e consequentemente evitando lacerações subcutâneas (FIGURA 11). Inúmeras projeções radiográficas foram realizadas no transoperatório para o sucesso da coaptação e ajuste das superfícies óssea lesionada. Foi realizada sutura contínua com vicryl 2-0 para redução do espaço subcutâneo e sutura em padrão simples interrompido com nylon 2-0 na pele, que foi removida aos 10 dias de procedimento cirúrgico sem apresentar qualquer contaminação.

Figura 11 – Imagens radiográficas realizadas no dia 1º após a redução da fratura, com vistas dorso palmar (A) e latero medial (B) evidenciando colocação de placa estreita de 3,5mm fixada através de parafusos bloqueados, posicionada no aspecto plantar medial do tarso e metatarso.

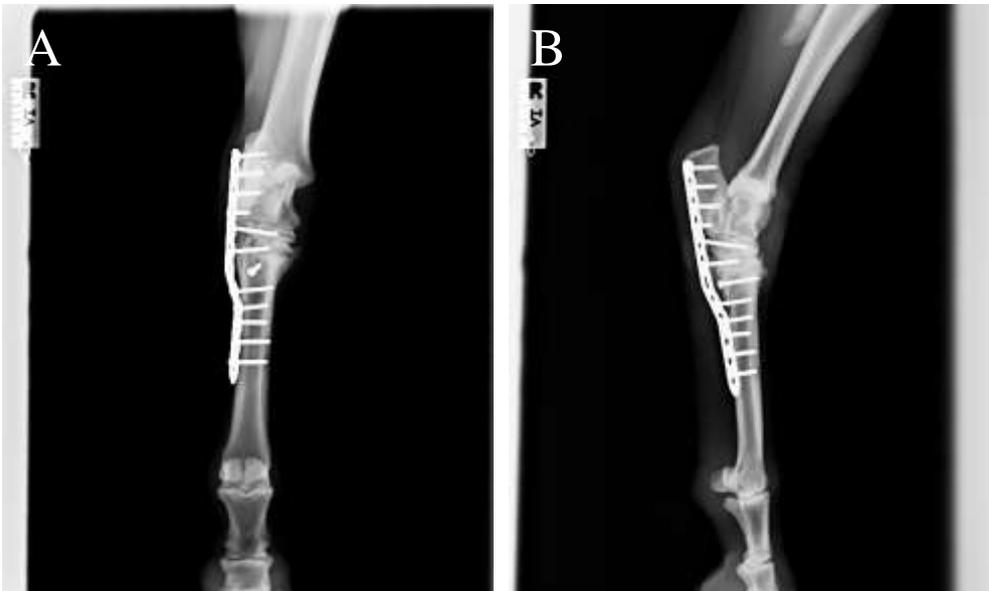


Fonte: O autor, 2022.

Durante o transoperatório foi aplicado ampicilina (10 mg/kg) por via intravenosa e no pós operatório foi instituído tala de imobilização que era refeita a cada 4 dias nas primeiras três semanas. Após esse período, era realizado curativo local diariamente apenas com limpeza com gaze e solução fisiológica 0,9% e atadura. Como medicação pós operatória foi utilizado omeprazol (4mg/kg) administrado por via oral (VO), a cada 24 horas, por 7 dias; dipirona (25mg/kg) IV, a cada 8h, durante 11 dias; gentamicina (6,6 mg/kg) IV, a cada 24h, durante 10 dias, fenilbutazona (4,4mg/kg) IV, a cada 24h, por 7 dias contados do início da fratura, 4 aplicações ao todo, de associado de penicilinas (Pentabiótico veterinário 40000 UI/kg) IM, a cada 48h.

A paciente apresentou ressecamento de fezes durante o período pós operatório, sendo necessário reposição de fluídos com Ringier Lactato. A mesma ficou em repouso absoluto em cocheira por 7 dias, quando começou a ser levada para pastar por períodos curtos e após 30 dias esses períodos de passeio com caminhadas passaram a aumentar gradativamente sendo um trajeto de no máximo 500 metros percorridos em troca de densidade de pisos para macio (grama) e duro (concreto). O acompanhamento radiográfico foi feito a cada 30 dias, recebendo alta médica com restrições aos 100 dias após o procedimento cirúrgico com satisfatória artrodese articular e cicatrização dos bordos das superfícies óssea (FIGURA 12).

Figura 12 – Imagens radiográficas realizadas no dia 95º após a redução da fratura com vistas dorso palmar (A) e latero medial (B) evidenciando bom remodelamento ósseo.



Fonte: O autor, 2022.

Em ambos os casos, foram utilizados previamente a cirurgia uma dose de soro antitetânico (5000 UI/IM). Da mesma forma, em ambos os pontos foram retirados em 10 dias e os animais ficaram internados no HCV até completa recuperação, para que fosse respeitado tempo apropriado de repouso.

4. DISCUSSÃO

Este trabalho descreveu dois relatos de caso envolvendo fraturas de terceiro e quarto metatarsianos, as quais, foram bem-sucedidas após reparo cirúrgico. Apesar das fraturas possuírem uma apresentação radiológica e clínica distinta este trabalho visa comparar a recuperação de um equino de grande e de pequeno porte.

No primeiro caso descrito, a paciente chegou depois de ser atendida por outro médico veterinário, portanto não foi feito o manejo de emergência, porém no segundo caso, como o animal era pertencente ao rebanho, teve-se a preocupação de estabilizar a fratura antes de qualquer outro procedimento. Da mesma forma que Mudge e Bramlage (2007) sugerem que as fraturas instáveis devem ser estabilizadas antes de outros diagnósticos, como a radiografia. Ainda relatam que o manejo de emergência de fraturas de membros equinos é vital para o sucesso dos casos, porque a estabilização da fratura é necessária antes do encaminhamento para um tratamento.

As opções para o tratamento de fraturas de metatarso requerem consideração cuidadosa. O tratamento conservador pode ser muito bem sucedido, porém, existe um risco considerável de exposição da fratura apesar da imobilização. Como resultado, a fixação interna é considerada um melhor tratamento porque a compressão interfragmentária e a estabilização ajudam a minimizar o risco de exposição e contaminação da fratura e também promovem um suporte de peso precoce (LLOYD et al, 2008). O que corrobora com a decisão cirúrgica dos dois casos descritos.

Placas bloqueadas conferem maior resistência contra a instabilidade, quando comparadas a outros implantes, proporcionam menor contato entre implante e osso e podem ser aplicadas em fraturas articulares (CARVALHO et al., 2010). O seu uso é muito comum em cães e gatos, porém existem poucos relatos de parafusos bloqueados utilizados em equinos até o presente momento, é possível que seu uso seja incomum em equinos pela dificuldade de remoção. Moulin, et al (2018), afirma que a aplicação das placas deve ser cuidadosa, tendo atenção rigorosa com as linhas de fratura, para que se tenha sucesso no reparo e que minimize o risco de problemas na recuperação. O uso de placa às vezes não compensa porque é mais caro, leva mais tempo para aplicar e pode exigir uma segunda anestesia geral para remoção da placa antes de retomar o treinamento, embora a remoção em pé tenha sido descrita. O autor ainda afirma que a fixação de parafusos interfragmentários sozinhos resulta em maior porcentagem de falhas.

Rahm e Auer (2000), afirmam que para a fixação de parafusos de fraturas mais complexas, a carga esperada durante o período pós operatório deve ser considerada, por exemplo, onde cargas mais altas são previstas, um diâmetro maior de parafuso deve ser utilizado. Para fraturas de III metatarso defendem o uso de parafusos de 5,5mm por causa da sua força superior ao de 4,5mm. LESCUN, 2007 recomenda que o diâmetro do furo e o tamanho do pino, não sejam $> 20\%$ do diâmetro do osso dorsopalmar. Assim como foi utilizado parafusos de 5,5mm no primeiro caso e escolhido um parafuso de menor tamanho para o segundo caso, considerando uma carga menor em um pônei comparado a um PSC.

A utilização de ampicilina no transoperatório, foi de forma profilática a fim de prevenir a infecção por contaminação trans-cirúrgica. A eficiência do protocolo foi comprovada pela ausência de complicação no foco das fraturas.

Paretsis et al. (2016) utilizando ovino, relataram 4 casos de ovinos com aumento de volume flutuante na região da ferida cirúrgica que ao ser drenada apresentou conteúdo compatível com transudato inflamatório. Selim (2013) descreveu dor leve a palpação da ferida cirúrgica dos equinos. Em ambos os casos, foi utilizado cama alta nas coxearas e reduzido a movimentação e retorno a caminhadas leves aos poucos, assim ambos os animais deambularam sem problema no pós operatório, inclusive no momento da recuperação anestésica não foi observado qualquer grau de paresia nos membros, diferente do que registraram AUER & WATKINS (1987), que observaram paresia temporária ou miosite nos membros.

Os pacientes não apresentaram aumento de pulso nas artérias digitais e elevação da temperatura do casco, sinais característicos de laminite, da mesma forma que foi descrito por Sá, et al (1997), onde foram utilizados dez potros com fratura iatrogênica experimental do metacarpo, também sem sinais de laminite no pós operatório.

Mageed et al, descrevem as complicações pós operatórias, como a necessidade de remoção da placa e pinos cirúrgicos, para retorno do paciente ao esporte e a rejeição da placa e pinos cirúrgicos, tendo a dificuldade na localização do parafuso e necessidade de desgaste da cabeça do parafuso ou até mesmo quebra do mesmo. Como os pacientes do presente relato não precisam voltar ao treinamento e esporte, não houve até o presente momento a necessidade de remoção dos mesmos.

Os implantes devem ser removidos em cavalos e potros cuja utilização envolve o desempenho atlético (AUER, 2012). É recomendado, remover primeiro só uma placa, normalmente a placa mais comprida ou larga, e remover a segunda placa duas a quatro semanas

mais tarde. Em potros, a primeira placa pode ser removida três meses após a cirurgia. Em cavalos adultos, a remoção da primeira placa é mais segura por volta dos quatro meses após implantação (RICHARDSON, 2012).

A cólica pós operatória é uma complicação bem reconhecida da cirurgia ortopédica em equinos, no entanto, existem poucos estudos que identifiquem os fatores de risco (SENIOR et al, 2004). Da mesma forma como foi relatado no primeiro caso onde a paciente precisou de laparotomia exploratória por conta da cólica, Senior et al (2004), em seu trabalho encontraram um resultado de 2,8 % de desenvolvimento de cólica em pós operatórios de cirurgia ortopédica e descreveram algumas possíveis causas para os mesmos.

Entre as possíveis causas de cólica em cavalos submetidos a cirurgias ortopédicas, as principais que são possíveis de relacionar com os casos apresentados no presente relato são: o transporte recente, mudanças no exercício e dieta, estimulação simpática através da resposta ao estresse para a anestesia e cirurgia ou através da dor. Alguns agentes simpatomiméticos utilizados para sedação, opioides utilizados para fornecer analgesia. Ainda descreve que o uso de morfina foi associado a um aumento de quatro vezes no risco de cólica em comparação com o uso de nenhum opioide ou butorfanol, o que poderia explicar o caso de cólica no primeiro caso, e diminuição de motilidade e redução de fezes, com fezes mais secas no segundo caso (SENIOR et al, 2004).

A terapia anti inflamatória com flunixin meglumine foi certa em ambos os casos, pois é o anti-inflamatório não esteroideal (AINES) mais comumente administrado para lesões musculoesqueléticas em cavalos. O controle da inflamação é um passo importante para maximizar a perfusão do membro e prepará-lo para o reparo cirúrgico (ASPENBERG, 2005). A substituição do flunixin meglumine para firocoxib, no primeiro caso foi em razão do maior poder analgésico do mesmo, e maior segurança em uso prolongado, pois segundo o autor Shroeder, (2015) é o AINE com maior poder seletivo para Ciclo-oxigenase-2 (COX 2) do mercado no momento.

Mudge Bramlage (2007) dizem que se houver ferida no local da fratura, mesmo que não pareça se comunicar diretamente com o local, a fratura deve ser considerada aberta e a antibioticoterapia apropriada deve ser iniciada. AMANITI, et al, 2008 sugerem que em casos ortopédicos seja utilizado antibioticoterapia considerando microorganismos gram positivos e gram negativos. Pode ser utilizado uma combinação de amplo espectro de penicilina potássica (22.000 UI/Kg) administrada via IV a cada 6 horas, associada com gentamicina (6,6 mg/kg)

administrada por via intravenosa a cada 24 horas. Nixon (2020) também sugere antibióticoterapia com benzilpenicilina sódica (30000 UI/kg) ou potássica (22000 UI/kg) também associada com gentamicina (6,6 mg/kg). O autor sugere também antibioticoterapia com ceftiofur sódico (4 mg/kg). Da mesma forma como é sugerido na literatura, em ambos os casos foi optado pela associação de gentamicina com penicilina, para ter uma cobertura de amplo espectro, e no primeiro caso relatado, foi utilizado ceftiofur sódico pela leucocitose que persistiu mesmo após a antibioticoterapia com gentamicina e penicilina.

Nixon (2020) relata a importância da profilaxia antitetânica quando houver uma ferida aberta associada a fratura. Mudge Bramlage (2007) sugerem que cavalos com status vacinal recente, pode ser administrado um reforço da vacina, mas quando a data da última vacinação for desconhecida ou não estiver atualizada, deve ser utilizada uma dose de antitoxina tetânica (1500UI), da mesma forma que foi realizada de forma profilática em ambos os casos relatados.

MARCOLONGO-PEREIRA et al (2014) realizaram um estudo revisando protocolos de necropsia e materiais de equinos no Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), entre janeiro de 1978 e dezembro de 2012, onde observaram que 61,67% dos materiais eram provenientes de fraturas. Ainda, em um levantamento realizado por PIEREZAN et al. (2009), no setor de patologia da UFSM, revelou que, a maior parte dos equinos com diagnóstico de fratura foi eutanasiado (79,2%). Ambos os casos relatados no presente estudo tiveram resultados satisfatórios após a redução da fratura e puderam retornar ao campo e a reprodução, o que pode significar que atualmente, nem sempre em uma fratura em equinos deve resultar em eutanásia desse animal.

5. CONCLUSÃO

Tanto o diagnóstico como o tratamento de fraturas de metatarso em equinos são desafiadores, pois tais fraturas ainda são motivo de eutanásia principalmente aos ligados ao esporte. A fratura de metatarso deve ser considerada um diagnóstico diferencial para cavalos com claudicação em membros pélvicos. As informações do acompanhamento dos casos relatados no presente estudo, revelaram que os procedimentos cirúrgicos com placas e pinos forneceram boa estabilização da fratura e o tratamento pós operatório foi satisfatório, pois os pacientes puderam retornar as suas atividades.

REFERÊNCIAS

- AMANITI E.M; DIAKAKIS N.; PATSIKAS M.; SAVVAS I. Conservative management of a distal epiphyseal metacarpal fracture in a skyros pony. **J Equine Sci.** 19(3):57-61, 2008.
- ASHDOWN, Raymond R.; DONE, Stanley H. **Atlas colorido de anatomia veterinária de equinos.** Elsevier. 2011
- AUER, J.A. Principles of Fracture Treatment. In Equine Surgery ed. Auer, J.A. & Stick, J.A., **Saunders Elsevier**, 2012. EUA. 1047-1079
- BISCHOFBERGER, AS, FÜRST, A., AUER, J., & LISCHER, C. Tratamento cirúrgico de fraturas diafisárias completas do terceiro metacarpo e osso metatarso: resultado clínico em 10 cavalos maduros e 11 potros. **Equine Veterinary Journal**, 41(5), 465–473, 2009. DOI:10.2746/042516409x389388
- BISCHOFBERGER, A. S. Drains, Bandages, and External Coaptation. **Equine Surgery**, 280–300, 2019. DOI:10.1016/b978-0-323-48420-6.00017-x
- BOORMAN, S.; RICHARDSON, D. W.; HOGAN, P. M.; STEFANOVSKI, D.; LEVINE, D. G. Racing performance after surgical repair of medial condylar fracture of the third metacarpal/metatarsal bone in thoroughbred racehorses. **Veterinary Surgery**. 2020. Doi:10.1111/vsu.13403
- CARVALHO, A.V.; SILVA, G. F.; MENEGHESSO, P. P.; GOLÇALVES, A. L. S.; LINS, B. T.; SELMI, A. L. Osteossíntese por placa óssea bloqueada em cães e gatos: relato de 23 casos. **Jornal Brasileiro de Ciência Animal**, v.3, n. 6, p.172- 173, 2010.
- DENNY, Hamish H.; BUTTERWORTH, Steven J. **A guide to canine and Feline orthopaedic surgery.** Wiley-Blackwell. 2000. 644p
- DIAS I.R.; MAIA L.M.; QUARESMA M.; COTOVIO M.; SILVA FC. Laterally applied single bone plate option for fixation of complete diaphyseal fracture of a third metatarsal bone in a circus work pony. **Open Vet J.** 645-650. 2021. DOI: 10.5455/OVJ.2021.v11.i4.14.
- FÜRST, A. E. Emergency Treatment and Transportation of Equine Fracture Patients. Equine Surgery, In: Auer, Jörg A; Stick, J A. **Equine Surgery**. St. Louis: Elsevier, 2012 p.1015-1025
- IGLESIAS, L.P.; SILVA F.O.C.; VASCONCELOS, B.G.; RIBEIRO, L.A.; HODNIKI, N.F.; GOMES, L.R.; MIGLINO, M.A.; MELO, A.P.F.; Distribuição do nervo fibular comum em fetos de equinos e descrição anatômica de pontos para bloqueio anestésico. **Pesq. Vet. Bras.** 32(7):672-676. 2012. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pvb/a/PNTxydJjs4K6xLm4NtbFrnG/?lang=pt>
- LESCUN, T. B.; MCCLURE, S. R.; WARD, M. P.; DOWNS, C.; WILSON, D. A.; ADAMS, S. B.; REINERTSON, E. L. Evaluation of transfixation casting for treatment of third metacarpal, third metatarsal, and phalangeal fractures in horses: 37 cases (1994–2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 230(9), 1340–1349. (2007). DOI:10.2460/javma.230.9.1340

LEVINE, David G.; AITKEN, Maia R. Physeal Fractures in Foals. **Vet Clin North Amer: Equine Pract.** V33. P417-430. 2017.

LLOYD, D.; JOHANSON, C.; & PHILLIPS, T. J.; Treatment of medial condylar fractures of the third metatarsus in three horses with fibreglass casts under standing neuroleptanalgesia. **Veterinary Record**, 162(18), 586–589, (2008). DOI:10.1136/vr.162.18.586

LUTTER, J. D.; CARY, J. A.; STEPHENS, R. R.; & POTTS, L. B. Relative stiffness of 3 bandage/splint constructs for stabilization of equine midmetacarpal fractures. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, 25(3), 379–387. 2015. DOI:10.1111/vec.12299

NIXON, Alan J. **Equine Fracture Repair**. 2nd Ed. Ed John Wiley & Sons, 2020. 928p.
MAGEED, M; STEINBERG, T; DRUMM, N; STUBBS, N; WEGERT, J; KOENE, M.
Internal fixation of proximal fractures of the 2nd and 4th metacarpal and metatarsal bones using bioabsorbable screws. **Australian Veterinary Journal**, 96(3), 76–81.
2018. DOI:10.1111/avj.12673

MARCOLONGO-PEREIRA, C. et al. Doenças de Equinos na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 205-210, 2014.

MAZAHERI-KHAMENEH, R.; AZIZI, S.; DAVOODI, F. Surgical management of a Salter-Harris type I proximal physeal fracture of the tibia in a foal: a case report. **BMC Vet Res** 18, 183. 2022.

MCCLURE, S.R.; WATKINS, J.P.; GLICKMAN, N.W.; HAWKINS, J.F.; GLICKMAN, L.T.; Complete fractures of the third metacarpal or metatarsal bone in horses: 25 cases (1980-1996). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 1998. 847-850.

MORGAN, Jessica M.; GALUPPO, Larry D. Fracture Stabilization and management in the field. **Vet Clin North Am: Equine Pract.** 37 (2): V37. 293-309. Aug 2021.

MOULIN, N., FRANÇOIS, I., COTÉ, N., ALFORD, C., CLEARY, O., & DESJARDINS, M. R. Surgical repair of propagating condylar fractures of the third metacarpal/metatarsal bones with cortical screws placed in lag fashion in 26 racehorses (2007-2015). **Equine Veterinary Journal**, 50(5), 629–635, 2018. DOI:10.1111/evj.12811

MUDGE, M. C., & BRAMLAGE, L. R. Field Fracture Management. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, 23(1), 117–133. 2007 DOI:10.1016/j.cveq.2006.11.008

ORSINI, J.A. A Fresh Look at the Process of Arriving at a Clinical Prognosis Part 4: Fractures. **Journal of Equine Veterinary Science**. 2012. 129-138.
DOI:10.1016/j.jevs.2012.01.001.

PARETSIS, N.F.; BACCARELLI, D.C.; LHAMAS, C.L. et al. Ostectomia de Tíbia em Modelo Experimental Ovino para Estudo de Regeneração Óssea. **Ars Veterinária**, 2016.

POSUKONIS MN, DAGLISH J, WRIGHT IM, KAWCAK CE. Novel computed tomographic analysis demonstrates differences in patterns of bone mineral content between

fracture configurations in distal condylar fractures of the third metacarpal/metatarsal bones in 97 Thoroughbred racehorses. **Am J Vet Res.** Nov 2022. DOI:10.2460/ajvr.22.03.0060.

RICHARDSON, D.W. Third Metacarpal and Metatarsal Bones. In Equine Surgery ed. Auer, J.A. & Stick, J.A., **Saunders Elsevier**. 2012. EUA. 1325-1335.

RYAN, William. Pediatric Knee Injuries. **Orthopaedic Trauma Association**. Disponível em: <https://ota.org/sites/files/2021-06/Pediatric7%20Knee%20Injuries.pdf>.

SÁ, Marcelo Jorge Cavalcanti de, et al. External Fixation in complete metacarpal fracture in foals. **Ciência Rural**, 1997.

SCHRODER, D. S. **Avaliação dos Efeitos da Administração Oral do Firocoxib sobre a Quebra da Barreira Hematoaquosa Induzida por Paracentece em Gatos Saudáveis e com Sorologia Positiva para Toxoplasmose**. 2015. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2015.

SELIM, M.B. Dissertação Mestrado: Avaliação Estrutural do Osso Terceiro Metacarpiano Frente à Implantação de Biopolímero a Base de Mamona. São Paulo. **Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, PPGCCV**, 2013. 122p.

SENIOR J.M.; PINCHBECK G.L.; DUGDALE A.H.A. Retrospective study of the risk factors and prevalence of colic in horses after orthopaedic surgery. **Vet Rec** 321-325. 2004. 321-325

TRUMBLE, T.N. **Equine pediatric Medicine**. 2. Ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. P. 225-248

THOMPSON, K. Bones and joints. In: MAXIE, M.G. **Jubb, Kennedy and Palmer's pathology of domestic animals**. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. v. 1, cap. 1, p. 1-296. 2007.

WATKINS, J.P. Etiology, Diagnosis, and Treatment of Long Bone Fracture in Foals. **Clinical Techniques in Equine Practice**. 2006. 296-308. DOI:10.1053/j.ctep.2006.09.004

ZEKAS L.; BRAMLAGE L.; EMBERTSON R.; HANCE S. Characterisation of the type and location of fractures of the third metacarpal/ metatarsal condyles in 135 horses in central Kentucky (1986 – 1994). **Equine Vet J.**; 31(4):304-308. 1999.