Brazilian Journal of Animal and Environmental Research

Fraturas em potros: Estudo retrospectivo de 31 casos (2008-2019)

Fracture in foals: retrospective study of 31 cases (2008-2019)

DOI: 10.34188/bjaerv3n2-005

Recebimento dos originais: 23/03/2020
Aceitação para publicação: 20/04/2020

André Luis do Valle De Zoppa
Doutor em Clínica Cirúrgica Veterinária pela FMVZ da Universidade de São Paulo - USP
Instituição: Departamento de Cirurgia - FMVZ / USP
Endereço: Avenida Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária - São Paulo - SP / Brasil
CEP 05508-270
E-mail: alzoppa@usp.br

Luis Cláudio Lopes Correia da Silva
Doutor em Clínica Cirúrgica Veterinária pela FMVZ da Universidade de São Paulo - USP
Instituição: Departamento de Cirurgia - FMVZ / USP
Endereço: Avenida Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária - São Paulo - SP / Brasil
CEP 05508-270
E-mail: silvalc@usp.br

Rodrigo Romero Corrêa
Doutor em Clínica Cirúrgica Veterinária pela FMVZ da Universidade de São Paulo - USP
Instituição: Departamento de Cirurgia - FMVZ / USP
Endereço: Avenida Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária - São Paulo - SP / Brasil
CEP 05508-270
E-mail: romero@usp.br

Júlio David Spagnolo
Doutor em Clínica Cirúrgica Veterinária pela FMVZ da Universidade de São Paulo - USP
Instituição: Departamento de Cirurgia - FMVZ / USP
Endereço: Avenida Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária - São Paulo - SP / Brasil
CEP 05508-270
E-mail: jdspagnolo@usp.br

Stefano Carlo Filippo Hagen
Doutor em Veterinária pela Universidade de Berna - Suíça
Instituição: Departamento de Cirurgia - FMVZ / USP
Endereço: Avenida Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária - São Paulo - SP / Brasil
CEP 05508-270
E-mail: hagen@usp.br

Anderson Fernando de Souza
Doutorando em Clínica Cirúrgica Veterinária pela FMVZ da Universidade de São Paulo - USP
Instituição: Departamento de Cirurgia - FMVZ / USP
Endereço: Avenida Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária - São Paulo - SP / Brasil
CEP 05508-270
E-mail: anderson.fs@usp.br

Brazilian Journal of Animal and Environmental Research

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo descrever a ocorrência, tipo, intervenções e desfechos das fraturas em potros de até 11 meses, atendidos no Hospital Veterinário da FMVZ-USP entre 2008 e 2019. Nesse período foram atendidos 31 casos, 17 machos e 14 fêmeas. Os ossos acometidos foram: fêmur (25,8%), tíbia (19,4%), metacarpo principal (19,4%), rádio (16,1%), falange proximal (12,9%), úmero e escápula (3,2%, cada). O tipo de fratura mais observada foi Salter Harris tipo II, acometendo sete casos (22,6%) e a fixação interna com placas bloqueadas foi o tratamento mais utilizado (32,3%), seguido de fixador externo e imobilização rígida externa com três casos cada (9,7%). A alta hospitalar foi registrada em 12 animais (38,7%), sendo que três casos submetidos à osteossíntese utilizando placa bloqueada, apresentaram quadro de osteomielite e os implantes foram removidos. Nos casos envolvendo fêmur, escápula e úmero todos os animais vieram a óbito ou foram submetidos a eutanásia por complicações na osteossíntese ou por não terem condições de tratamento. As particularidades e especificidades destes potros devem ser levadas em consideração no momento da avaliação pré-operatória, planejamento cirúrgico, manejo pós-operatório e prognóstico. Objetivando, assim como nos animais adultos, a busca por melhores técnicas e implantes, para que evoluções satisfatórias tornem-se parte de nossa rotina.

Palavras-chave: Ortopedia, trauma, neonatologia equina

ABSTRACT

This work aims to describe the occurrence, type, interventions and outcomes of fractures in foals less than 11 months old, seen at the Veterinary Hospital of FMVZ-USP between 2008 and 2019. During this period, 31 cases, 17 males and 14 females, were treated. The affected bones were: femur (25.8%), tibia (19.4%), third metacarpal/metatarsal (19.4%), radius (16.1%), proximal phalanx (12.9%), humerus and scapula (3.2% each). The most common type of fracture was Salter Harris type II, affecting seven cases (22.6%) and internal fixation with locking compression plates was the treatment most used (32.3%), followed by external fixation and rigid immobilization with three cases each (9.7%). Hospital discharge was recorded in 12 animals (38.7%), with three cases that had undergone osteosynthesis using locking compression plates, presented with osteomyelitis and the implants were removed. In cases involving femur, scapula and humerus, all animals died or were euthanized due to failure in osteosynthesis or because they did not have treatment conditions. The particularities and specificities of these foals must be taken into account during the preoperative evaluation, surgical planning, postoperative management and prognosis. Aiming, as in adult animals, the search for better techniques and implants, so that satisfactory evolutions become part of our routine.

Keywords: Orthopaedics, trauma, equine neonatology

1 INTRODUÇÃO

As fraturas em potros são geralmente decorrentes de traumas diretos, como pisaduras ou coices da égua, alavancas geradas quando o membro se prende ao vão de estruturas ou assistência excessiva durante o parto (WATKINS, 2006; TRUMBLE, 2018). Nesses animais, as estruturas tendíneas tendem a ser mais resistentes que os ossos, sugerindo, dessa forma, que o ponto mais provável de falha, quando uma carga crescente é aplicada em seu membro, será o osso (TRUMBLE, 2018).

A área mais crítica de um osso longo em um animal jovem é a fise, pois possui uma porção cartilaginosa que se estende através do osso (AUER, 1986; EMBERTSON et al., 1986). Não supreendentemente, as fraturas fiseais são as mais frequentes entre as que ocorrem em potros, pois estas regiões estão sujeitas a forças compressivas e em oposição as forças de tração associados às atividades musculotendíneas (LEVINE; AITKEN, 2017). O confinamento prolongado e a falta de exercício também podem interferir no desenvolvimento normal do esqueleto e tendões, e predispor à doenças ortopédicas e fraturas (VAN WEEREN; FIRTH; BRAMA, 2010; ADKINS, 2011).

As configurações comuns de fratura são diferentes das observadas em adultos, refletindo as diferentes etiopatogenias. As fraturas em potros geralmente têm um prognóstico melhor quando comparado aos adultos, embora isso ainda dependa da localização, configuração e complicações associadas (ADKINS, 2011; GLASS; WATTS, 2017). O menor peso do paciente, as configurações de fraturas e implantes mais adequados ao tamanho do paciente, são fatores que favorecem biomecanicamente a reconstrução de fraturas em potros (WATKINS, 2006).

Alguns estudos retrospectivos têm apresentado dados de ocorrência das fraturas em equinos jovens e isso fornece aos médicos veterinários informações importantes para orientar a tomada de decisão frente aos casos de traumas nessa categoria de animais (YOUNG et al., 1989; HANCE et al., 1992; BISCHOFBERGER et al., 2009; AITHAL et al., 2019). A experiência retratada nestes estudos serve para o aprimoramento das técnicas e implantes, com o objetivo final de obter o máximo de sucesso ao menor custo possível. Os Hospitais Veterinários no Brasil têm evoluído na reparação cirúrgica das fraturas em potros, e o conhecimento e experiência gerado dessa rotina pode contribuir no avanço da medicina equina.

A literatura nacional não apresenta trabalhos retrospectivos como observado na literatura internacional. Tais estudos são importantes para refletir a realidade nacional e possibilitar um maior conhecimento entre os profissionais que militam na área de ortopedia de equinos. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo descrever a ocorrência, tipo, intervenções e desfechos das fraturas em potros até 11 meses, atendidos no Serviço de Cirurgia de Grandes Animais do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo entre 2008 e 2019.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os registros médicos dos equinos que deram entrada no Serviço de Clínica Médica de Equinos do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo foram revisados entre 01 de janeiro de 2008 e 31 de dezembro 2019.

Estabeleceu-se como critério de inclusão, equinos com idade inferior aos 11 meses, que apresentaram fraturas, que foram submetidos ou não à osteossíntese. Pacientes submetidos à fixação interna (independentemente do sistema), fixação esquelética externa, bandagem rígida externa, ou com indicação de eutanásia, foram incluídos, independentemente do número de membros afetados ou afecções concomitantes.

Não foram incluídos os casos de luxações não associadas às fraturas, fraturas em metacarpo/tarso acessório, deformidade angulares ou flexurais, e fragmentação osteocondral (osteocondrite dissecante).

As informações obtidas nos prontuários incluíram: sexo, idade, raça, manifestações clínicas, membro/osso afetado, circunstâncias da lesão, laudos ou impressão diagnóstica dos exames radiográficos pré e pós-operatórios, implantes utilizados e desfechos (alta/óbito/eutanásia). Acompanhamento a longo prazo, por meio de contato telefônico não foi realizado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período deste estudo foram atendidos 4532 equinos, sendo 258 potros (5,69%) e destes, 31 casos eram decorrentes de fraturas (12%, 31/259; 0,68%, 31/4532) sendo 17 machos (54,8%) e 14 fêmeas (45,2%). As raças mais frequentes foram Quarto de Milha (7/31) e Mangalarga Marchador (6/31). Animais mestiços representaram 19,6% (6/31).

A Figura 1, apresenta a evolução anual do atendimento geral no período do estudo demonstrando comparativamente o volume de atendimentos em potros e destes fraturados em relação ao total de equinos atendidos por ano. Podemos observar que em nossa Instituição o volume de potros atendidos é relativamente baixo, sendo os números de casos de fraturas referendados representado uma parcela ainda menor, entretanto relativamente constante ao longo dos anos.

A alta hospitalar foi registrada em 12 animais (38,7%), mantendo-se de certa forma regular durantes os anos (Figura 2). Diferente do que se esperava, não observamos melhora na taxa de sobrevivência com o passar dos anos, com a inclusão de placas de compressão bloqueadas (LCP, do inglês: *locking compressin plate*), associadas a melhoria das técnicas empregadas. O emprego de LCP para a fixação interna ocorreu a partir de 2012, em que 40% dos animais (4/10) que foram submetidos a redução aberta e fixação internas com esse sistema sobreviveram (Tabela 1).

Pode-se atribuir esse cenário a maior frequência de fraturas altas, sendo o fêmur envolvido em 25,8% dos casos e todos apresentando desfecho negativo (óbito ou eutanásia). Resultados similares foram relatados por Hunt et al. (1990) que revisaram 25 casos de fraturas em potro até 12 meses de idade, sendo 21 sacrificados devido ao mau prognóstico, três foram submetidos a fixação

interna, sendo dois casos instrumentados com múltiplas hastes intramedulares e outro com placa e parafusos. Os dois primeiros foram submetidos a eutanásia por falha nos implantes, sobrevivendo apenas o terceiro. O último animal foi tratado de forma conservadora e o seguimento foi perdido. Hance et al. (1992), apresentaram dados mais animadores, relatando a sobrevivência de oito dos 16 casos de fraturas em fêmur em potros tratados cirurgicamente.

Juntamente com o úmero, esses ossos (úmero e fêmur) são acometidos com maior frequência por fraturas nos potros que em animais adultos (GLASS; WATTS, 2017) (Figura 3), em que uma abordagem conservadora pode eventualmente ser bem-sucedida (VALK; SCHUMACHER, 2020), mas é muito provável que ocorram complicações graves nos demais membros pelo suporte de peso. As complicações incluem as deformidades flexurais e angulares e, menos comumente, laminite (YOUNG et al., 1989; GLASS; WATTS, 2017; TRUMBLE, 2018; MORRISON, 2019).

É descrito que o desfecho bem-sucedido está relacionado a idade e peso do potro. Idades menores ou iguais à 3 meses e peso menores ou iguais a 220 kg parecem ter maior probabilidade de sobreviver a uma ostessíntese de fêmur e úmero (HANCE et al., 1992; WATKINS, 2006). A configuração da fratura do fêmur também implica no prognóstico, em que aquelas ocorridas na região fisária apresentam-se mais complicadas para serem manejadas (NIXON; BRAMLAGE; HANCE, 2019). A falha do implante e a perda da redução da fratura são complicações relativamente comuns. No entanto, implantes mais recentes, como a placa para parafuso condilar (DCS, do inglês: *dynamic condylar screw*), a placa cabeça de cobra (do inglês: *cobra-head plate*) ou a LCP femoral distal de uso humano, permitem maior fixação do fragmento distal (KIRKER-HEAD; FACKELMAN, 1989; BYRON et al., 2002; BUMBACHER et al., 2014).

As fraturas Salter Harris somaram ao todo 13 casos (41,9%), sendo a do tipo II a mais observada, acometendo sete casos (22,6%), seguida do tipo I com quatro casos (12,9%), com sobrevivências de 42,9% e 50% respectivamente (Tabela 1). Parece haver uma relação inversa do prognóstico para um membro funcional após uma fratura fiseal e sua classificação Salter Harris, mesmo observando que em geral 54% das fraturas fiseais consolidam, apenas 25% resultaram em um equino adulto sadio (TRUMBLE, 2018).

Brazilian Journal of Animal and Environmental Research

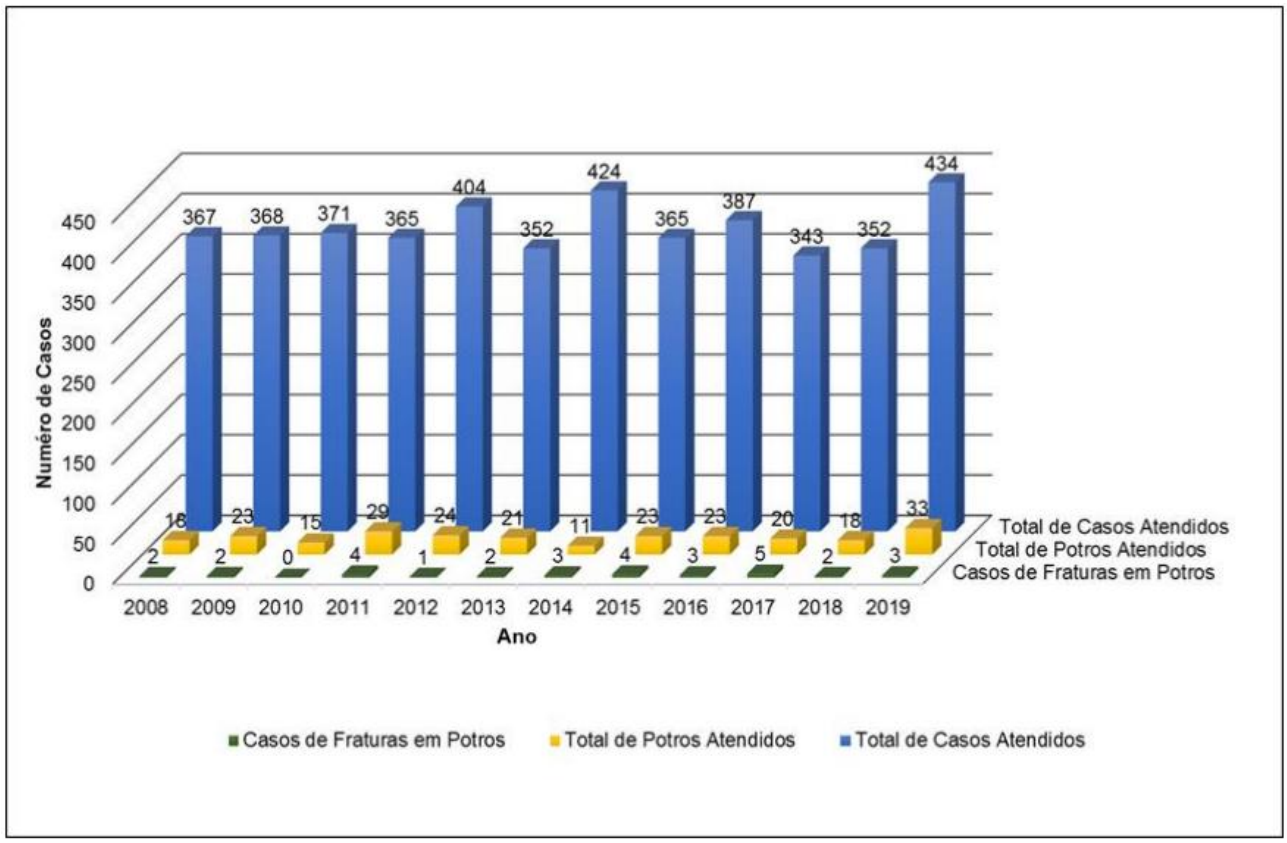


Figura 1. Frequência dos atendimentos de fraturas em potros de até 11 meses de idade em relação aos casos de potros e aos casos totais de equinos atendidos por ano no HOVET/USP entre 2008 e 2019.

O fixador esquelético externo e imobilização rígida externa (Figura 4) foram os outros métodos mais frequentes utilizados nos animais deste relato, com três casos cada (9,7%) e todos esses casos receberam alta (Tabela 1). Coincidentemente cada um desses tipos de fixação foram aplicados à dois casos de fratura em metacarpo principal e uma fratura em falange proximal. Esses métodos têm indicação para casos menos complicados e em fraturas mais distais (abaixo do carpo/tarso), e mais adequado a animais jovens e consequentemente mais leves. Isso invariavelmente resulta em resultados superiores aos outros métodos, mas que em momento algum deve sugerir que eles deveriam ser utilizados para fraturas mais altas, pois não apresentam características biomecânicas compatíveis com as tensões geradas nesses locais (NIXON; AUER; WATKINS, 2019).

O fixador esquelético externo pode ser utilizado como tratamento emergencial em fraturas expostas ou em fraturas cominutivas, quando a redução anatômica, reconstrução e fixação interna da fratura não são possíveis, além de preservarem a irrigação do foco de fratura (AUER; WATKINS, 1996). Em contrapartida, pode ocorrer a não coaptação dos fragmentos de forma adequada e instabilidade do foco de fratura, causando dor e formação de calo ósseo exuberante ou retardo da consolidação, quando comparadas com as técnicas de fixação interna. Outra vantagem substancial deste método é o baixo custo.

Dos seis casos de fratura em metacarpo principal, apenas um caso apresentou desfecho negativo (eutanásia), representando 83% de sobrevivência para as fraturas acometendo esse osso. Em nosso estudo, identificamos que diferentes sistemas de fixação foram utilizados e se mostraram eficientes (Tabela 1). Resultados similares foram descritos por Bischofberger et al. (2009), em que 10 dos 11 potros com fraturas de metacarpo/tarso principal tratados com redução aberta e fixação interna sobreviveram, e nove ficaram aptos para desenvolver a atividade pretendida.

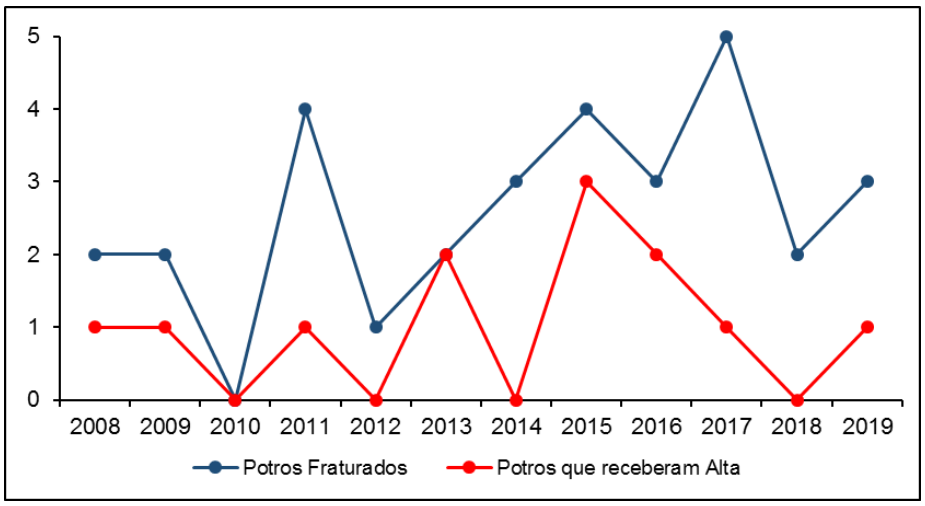


Figura 2. Evolução do número de atendimentos e de sobrevivência de potros fraturados atendidos no Hospital Veterinário da FMVZ/USP entre 2008 e 2019.

As fraturas de tíbia foram observadas em seis casos (19,4%) (Tabela 1), sendo três diafisárias, que vieram ao óbito e três Salter Harris (duas tipos II e uma tipo I), em que dois casos receberam alta. Geralmente, as fraturas diafisárias da tíbia são lesões decorrentes de alta energia acompanhadas de exposição do foco, representando um grande desafio e geralmente não podem ser tratadas com sucesso nos cavalos adultos (BRAMLAGE, 2019), em que nossos resultados também sinalizam para esse desfecho para os potros. Entretanto Buehler et al. (2011) descreveram um caso de fixação interna bem-sucedida de uma fratura diafisária oblíqua e exposta de tíbia, em um cavalo de sete anos de idade. Duas DCP (*Dymanic compression plate*) largas de 4,5 mm foram utilizadas na fixação. Os implantes foram posteriormente removidos e 17 meses após a operação o animal estava sendo utilizado plenamente. Neste relato é interessante destacar o manejo de recuperação da anestesia, que ocorreu em uma piscina, e manutenção pós-operatória, em que uma rede de resgate e transporte de animais foi utilizada com o objetivo de evitar que o animal pudesse deitar ou gerar sobrecarga.

Young et al. (1989) apresentaram resultados animadores ao revisar os prontuários médicos de nove potros com menos de 4 meses de idade, com fratura da diáfise da tíbia. Duas DCP foram utilizadas em oito os potros, as complicações após a cirurgia incluíram falha parcial ou completa da

Brazilian Journal of Animal and Environmental Research

fixação da fratura (n = 3), osteomielite (n = 2), deformidade angular (n = 2), deiscência da ferida cirúrgica (n = 3). Um potro foi sacrificado 12 horas após a cirurgia devido à falha da fixação e os demais receberam alta 10 a 295 dias após a cirurgia.

As fraturas de rádio estavam presentem em cinco casos (16,1%), em que apenas dois foram sobreviventes. Um deles foi encaminhado ao Hospital após 40 dias do trauma e ao exame radiográfico já observava-se processo de consolidação evidente. O segundo caso apresentava fratura cominutiva e foi realizada a fixação interna com LCP (Tabela 1). Os implantes foram removidos posteriormente devido a osteomielite. Desconsiderando o caso que já apresentava consolidação, obtivemos uma taxa de sobrevivência de 25% (1/4), bem distante dos 86% de desfechos positivos (12/14) em potros tratados cirurgicamente relatados por Stewart et al. (2015). Estes autores também identificaram que, os animais com menos de um ano de idade tiveram 18 vezes mais chances à receber à alta após o osteossíntese de rádio que animais adultos.

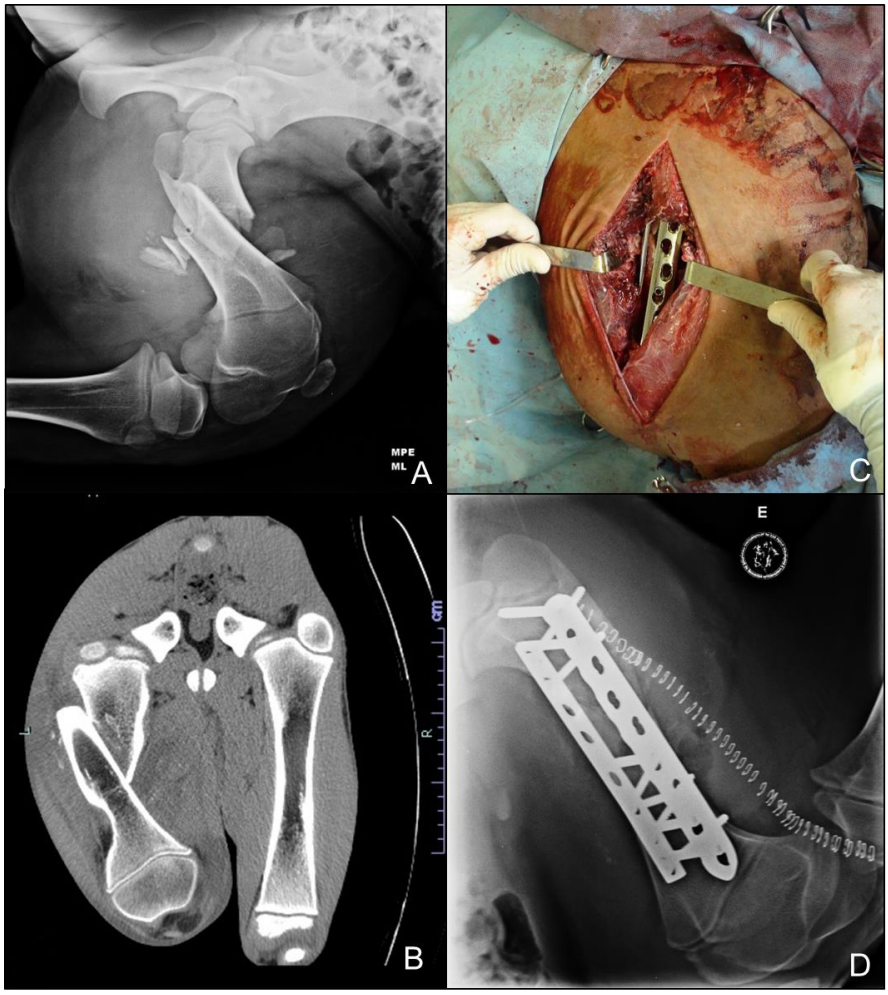


Figura 3. Fratura completa multifragmentada em diáfise de fêmur esquerdo em uma potra Mangalarga de 16 dias de idade. Radiografia médio-lateral (A) e corte axial em tomografia computadorizada (B). Osteossíntese com placas de compressão bloqueadas (LCP) (C) e radiografia látero-medial de controle no pós-operatório imediato (D).

Brazilian Journal of Animal and Environmental Research

Tabela 1. Casos sumarizados de 31 fraturas em potros atendidos no Hospital Veterinário da FMVZ/USP entre 2008 e 2019.

Raça	Idade	Sexo	Local da Fratura	Tipo de Fratura	Intervenção	Desfecho
Mangalarga	4 meses	M	III metacarpo	NI	IRE	Alta
Mangalarga	9 meses	M	Escápula	Transversa em colo escapular	Nenhuma	Eutanásia
Quarto de Milha	4 meses	F	Rádio	SH tipo II, proximal	Nenhuma	Alta
Quarto de Milha	4 dias	F	III metacarpo	Transversa	Fixação interna (DCP)	Eutanásia
Mestiço	2 meses	F	Rádio	Diafisária oblíqua	Nenhuma	Eutanásia
Mestiço	11 dias	M	Tíbia	Diafisária simples	Nenhuma	Eutanásia
Asinino	5 meses	M	Fêmur	SH tipo II, distal	HI e FEE	Óbito
Lusitano	28 dias	F	Falange proximal	Condilar medial	Parafuso em tração	Alta
Muar	1 dia	F	Tíbia	Cominutiva	Fixação interna (LCP)	Eutanásia
Brasileiro de Hipismo	9 dias	F	Falange proximal	Condilar medial	FEE	Alta
Mestiço	45 dias	M	Tíbia	SH tipo II, distal	Fixação interna (LCP)	Alta
Mangalarga	2 meses	M	Fêmur	SH tipo II, distal	Nenhuma	Eutanásia
Muar	1 mês	M	Falange proximal	SH tipo III, proximal	Nenhuma	Eutanásia
American Trotter	8 meses	M	Rádio	NI	-	Eutanásia
Mangalarga	1 mês	F	III metacarpo	Espiral	Fixação interna (LCP)	Alta
Quarto de Milha	1 mês	F	Rádio	Cominutiva	Fixação interna (LCP)	Alta
American Trotter	1 mês	F	Tíbia	SH tipo II, proximal	Fixação interna (LCP)	Alta
Mestiço	2 meses	M	Tíbia	Diafisária oblíqua	Nenhuma	Eutanásia
Quarto de Milha	11 meses	F	Rádio	SH tipo I proximal	Fixação interna (LCP)	Eutanásia
Mestiço	8 meses	M	III metacarpo	Cominutiva	FEE	Alta
Mangalarga	5 meses	M	III metacarpo	SH tipo I, distal	IRE	Alta
Árabe	15 dias	F	Fêmur	Diafisária simples	Fixação interna (DCP)	Eutanásia
Mangalarga	16 dias	F	Fêmur	Diafisária oblíqua	Fixação interna (LCP)	Óbito
Quarto de Milha	1 mês	F	Fêmur	SH tipo II, distal	Fixação interna (LCP)	Óbito
American Trotter	6 meses	M	Fêmur	Subtrocantérica proximal	Nenhuma	Eutanásia
Mestiço	6 meses	M	III metacarpo	Cominutiva	FEE	Alta

Lusitano	6 meses	M	Úmero	SH tipo II, distal	Fixação interna (LCP)	Eutanásia
Quarto de Milha	2 meses	F	Fêmur	SH tipo IV, distal	Fixação interna (LCP)	Eutanásia
Brasileiro de Hipismo	1 mês	M	Tíbia	SH tipo I, distal	Nenhuma	Eutanásia
American Trotter	3 meses	M	Falange proximal	SH tipo I, proximal	IRE	Alta
Quarto de Milha	20 dias	M	Fêmur	Diafisária	Nenhuma	Eutanásia

Nota - M: macho, F: fêmea, DCP: *dynamic compression plate* (placa de compressão dinâmica), LCP: *locking compression plate* (placa de compressão bloqueada), FEE: fixador esquelético externo, NI: não informado, IRE: imobilização rígida externa, HI: haste intramedular, SH: Salter Harris.

Se os resultados para as fraturas diafisárias da tíbia não foram positivos em nosso estudo, as Salter Harris o foram, em que os dois casos que receberam alta foram do tipo II e tratadas com a aplicação de LCP (Tabela 1). Outros métodos de fixação utilizando parafuso em tração, hastes e fixador esquelético externo foram relatados (WHITE; WHEAT, 1975; WHITE; BLACKWELL; HOFFMAN, 1982; WAGNER et al., 1984; JUZWIAK; MILTON, 1985; BRAMLAGE; AUER; NUNAMAKER, 2000).

As informações sobre a evolução a longo prazo não foram obtidas, pois a maior porte dos proprietários não foi possível de ser contatado. No conhecimento dos autores, este é o primeiro estudo retrospectivo que apresentada os dados da casuística geral das fraturas em potros e sua evolução temporal. Os estudos disponíveis na literatura, parte deles incluídos em nossa discussão, apresentam informações sobre levantamentos das fraturas de tipos ou ossos específicos.



Figura 4. Método de fixação externa (Fixador Linear). Imobilização rígida externa realizada na porção distal do membro pélvico esquerdo (A). Radiografia dorso-palmar transoperatória, em que se observa a aplicação de fixador esquelético externo em uma fratura multifragmentada em metacarpo (B).

4 CONCLUSÕES

Mesmo com as possíveis vantagens por se tratar de um estudo retrospectivo em animais jovens, relacionadas ao menor peso e melhor cicatrização, o manejo de fraturas apresenta desafios similares aos cavalos adultos, principalmente em casos de fraturas proximais.

A aplicação de placa bloqueada é uma boa opção por fornecer maior rigidez a fixação, visto que as fraturas Salter Harris geralmente permitem o posicionamento de poucos parafusos na região epifisária.

O tipo de fratura, opções dos implantes e as complicações como falha na redução e estabilização da fratura e infecção foram as principais causas de insucesso.

As fraturas em animais jovens, potros, são uma realidade na rotina clínico-cirúrgica dos Hospitais Veterinários. As particularidades e especificidades destes animais devem ser levadas em consideração no momento da avaliação pré-operatória, planejamento cirúrgico, manejo pós-operatório e prognóstico. O advento de novas técnicas e disponibilidade de novos implantes nos levam à expectativa de casos com maior índice de sucesso, em um futuro próximo.

REFERÊNCIAS

ADKINS, A. Fractures commonly seen in foals. In: MCKINNON, A. O. et al. (Ed.). **Equine Reproduction**. Chichester: Blackwell, 2011. p. 446–456.

AITHAL, H. P. et al. Epoxy-pin external skeletal fixation for management of open bone fractures in calves and foals: A review of 32 cases. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 32, n. 3, p. 257–268, 2019.

AUER, J. A. Fractures in the growing foal Part I: Epiphyseal fractures. **Pferdeheilkunde**, v. 2, n. 6, p. 353–370, 1986.

AUER, J. A.; WATKINS, J. P. Instrumentation and techniques in equine fracture fixation. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 12, n. 2, p. 283–302, 1996.

BISCHOFBERGER, A. S. et al. Surgical management of complete diaphyseal third metacarpal and metatarsal bone fractures: Clinical outcome in 10 mature horses and 11 foals. **Equine Veterinary Journal**, v. 41, n. 5, p. 465–473, 2009.

BRAMLAGE, L. R. Tibia. In: AUER, J. A. et al. (Ed.). **Equine Surgery**. 5. ed. Saint Louis: Elsevier,

2019. p. 1736–1747.

BRAMLAGE, L. R.; AUER, J. A.; NUNAMAKER, D. M. **AO Principles of Equine Osteosynthesis**. Stuttgart: Thieme, 2000.

BUEHLER, M.; JACKSON, M.; FÜRST, A. Erfolgreiche operation einer offenen tibiafraktur bei einem adulten Isländer. **Pferdeheilkunde**, v. 27, n. 6, p. 681–686, 2011.

BUMBACHER, S. et al. Treatment of a femoral fracture with a titanium locking compression plate distal femur (LCP-DF) in a young donkey. **Equine Veterinary Education**, v. 26, n. 1, p. 27–31, 2014.

BYRON, C. R. et al. Use of a condylar screw plate for repair of a Salter Harris type III fracture of the femur in a 2-year-old horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 9, p. 1292–1295, 2002.

EMBERTSON, R. M. et al. Physeal fractures in the horse: I. Classification and incidence. **Veterinary Surgery**, v. 15, n. 3, p. 223–229, 1986.

GLASS, K.; WATTS, A. E. Diagnosis and treatment considerations for nonphyseal long bone fractures in the foal. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 33, n. 2, p. 431–438, 2017.

HANCE, S. R. et al. Retrospective study of 38 cases of femur fractures in horses less than one year of age. **Equine Veterinary Journal**, v. 24, n. 5, p. 357–363, 1992.

HUNT, D. A. et al. Femoral capital physeal fractures in 25 foals. **Veterinary Surgery**, v. 19, n. 1, p. 41–49, 1990.

JUZWIAK, J. S.; MILTON, J. L. Closed reduction and blind cross-pinning for repair of a proximal tibial fracture in a foal. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 187, n. 7, p. 743–5, 1985.

KIRKER-HEAD, C. A.; FACKELMAN, G. E. Use of the cobra head bone plate for distal long bone fractures in large animals: A report of four cases. **Veterinary Surgery**, v. 18, n. 3, p. 227–234, 1989.

LEVINE, D. G.; AITKEN, M. R. Physeal Fractures in Foals. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 33, n. 2, p. 417–430, 2017.

MORRISON, S. Stress-induced laminitis. In: NIXON, A. J. (Ed.). **Equine Fracture Repair**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2019. p. 874–884.

NIXON, A. J.; AUER, J. A.; WATKINS, J. P. Principles of fracture fixation. In: NIXON, A. J. (Ed.). **Equine Fracture Repair**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2019. p. 127–155.

NIXON, A. J.; BRAMLAGE, L. R.; HANCE, S. R. Fractures of the Femur. In: NIXON, A. J. (Ed.). **Equine Fracture Repair**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2019. 27p. 688–705.

STEWART, S. et al. Risk factors associated with survival to hospital discharge of 54 horses with fractures of the radius. **Veterinary Surgery**, v. 44, n. 8, p. 1036–1041, 2015.

TRUMBLE, T. N. Joint and skeletal disorders. In: BERNARD, W. V; BARR, B. S. (Ed.). **Equine Pediatric Medicine**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. p. 225–248.

VALK, N.; SCHUMACHER, J. Successful outcome of a Standardbred filly after conservative treatment for a Salter-Harris type III fracture of the distal femoral condyle. **Equine Veterinary Education**, v. 32, n. 4, p. 178–181, 2020.

VAN WEEREN, P. R.; FIRTH, E. C.; BRAMA, P. A. J. To move or to perish: The importance of exercise during musculoskeletal development in the horse. **Pferdeheilkunde**, v. 26, n. 4, p. 581–587, 2010.

WAGNER, P. C. et al. Cancellous bone screws for repair of proximal growth plate fractures of the tibia in foals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 184, n. 6, p. 688–91, 1984.

WATKINS, J. P. Etiology, diagnosis, and treatment of long bone fractures in foals. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v. 5, n. 4, p. 296–308, 2006.

WHITE, N. A.; BLACKWELL, R. B.; HOFFMAN, P. E. Use of a bone plate for repair of proximal physeal fractures of the tibia in two foals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 181, n. 3, p. 252–4, 1982.

WHITE, N. A.; WHEAT, J. D. An expansion and compression technique for reducing and stabilizing proximal epiphyseal fractures of the tibia in foals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 167, n. 8, p. 733–8, 1975.

YOUNG, D. R. et al. Use of dynamic compression plates for treatment of tibial diaphyseal fractures in foals: nine cases (1980-1987). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 194, n. 12, p. 1755–60, 1989.