

FACULDADE



Faculdade Gennari e Peartree

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ANA CAROLINA DOS SANTOS

FRATURA DE RÁDIO E ULNA EM CANINO MINIATURA: RELATO DE CASO

**Pederneiras – SP
2024**

FACULDADE



Faculdade Gennari e Peartree

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ANA CAROLINA DOS SANTOS

FRATURA DE RÁDIO E ULNA EM CANINO MINIATURA: RELATO DE CASO

**Pederneiras – SP
2024**

Ana Carolina dos Santos

FRATURA DE RÁDIO E ULNA EM CANINO MINIATURA – RELATO DE CASO

Orientador: Mv. Esp. Mestrando Douglas Fernandes Paleari

Trabalho apresentado à Faculdade Gennari e Peartree - FGP, como parte das obrigações para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

ANA CAROLINA DOS SANTOS

**FRATURA DE RÁDIO E ULNA EM CANINO MINIATURA:
RELATO DE CASO**

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Mv. Esp. Mestrando Douglas Fernandes Paleari

Examinador 1: Mv. Esp. Msc. Doutoranda Alessandra C. A. Paleari

Examinador 2: Mv. Esp. Msc. Alisson V. Gimenes Olbera

PEDERNEIRAS, 26 DE NOVEMBRO DE 2024.

FACULDADE



Faculdade Gennari e Peartree

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, que me possibilitou viver tudo o que sonhei, mas no tempo Dele.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me permitido saúde para chegar até esta etapa. Ao meu pai Edson, por ser meu suporte em todos os momentos da minha vida, por ter caminhado comigo sempre ao meu lado. Agradeço também ao meu professor e orientador Douglas Paleari que foi quem me proporcionou as primeiras oportunidades dentro da medicina veterinária, em acompanhar as cirurgias, pelo incentivo e acolhimento. À sua esposa e professora, Alessandra Paleari, que me recebeu e me acolheu tão bem, que me orientou e me ensinou em todos os momentos que pude acompanhá-la. À professora Lívia Comelli, que me permitiu admirar a área de anestesiologia e seu trabalho. Vocês três foram muito marcantes no período da minha graduação, são e serão meu ponto de referência e conduta exemplar como profissionais.

A todos os meus professores da FGP ao longo desses três anos maravilhosos, carrego comigo o trabalho de cada um de vocês.

À veterinária Marielle Barbosa, que foi e continua sendo minha professora fora da sala de aula, me oferecendo oportunidades que não encontraria dessa forma em nenhum lugar, pela persistência em me ensinar e não me deixar desistir, porque como ela sempre me diz, “desistir não é uma opção”.

FACULDADE

FGP

Faculdade Gennari e Peartree

Epígrafe

“Você não precisa que ninguém te ensine a voar, está no seu espírito. Mas é bom ter quem nos lembre de que temos asas”.

Autor desconhecido

RESUMO

Fraturas na porção distal dos ossos rádio e ulna em cães de raças miniaturas são frequentemente relatadas na literatura, sendo a terceira condição mais comum em atendimentos clínicos e cirúrgicos na ortopedia de pequenos animais. Um filhote da raça Spitz Alemão foi atendido e, após exame radiográfico, diagnosticado com uma fratura simples, oblíqua curta, localizada no terço distal da diáfise de rádio e ulna direita. O paciente foi submetido a tratamento cirúrgico utilizando osteossíntese com placa bloqueada. Este relato destaca a eficácia desse método como uma excelente opção para restaurar a função mecânica do membro, promovendo redução anatômica precisa e cicatrização óssea precoce.

Palavras-chave: Osteossíntese. Placa óssea bloqueada. Fixação óssea.

ABSTRACT

Fractures in the distal portion of the radius and ulna bones in miniature dogs are frequently reported in the literature and are the third most common condition in clinical and surgical care in small animal orthopedics. A German Spitz puppy was seen and, after radiographic examination, diagnosed with a simple, short oblique fracture, located in the distal third of the diaphysis of the right radius and ulna. The patient underwent surgical treatment using osteosynthesis with a locking plate. This report highlights the effectiveness of this method as an excellent option for restoring mechanical function to the limb, promoting precise anatomical reduction and early bone healing.

Keywords: Osteosynthesis. Locking bone plate. Bone fixation.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 O OSSO.....	2
2.2 RÁDIO E ULNA.....	5
2.2.1 ANGIOLOGIA DO RÁDIO E ULNA.....	7
2.3 FRATURA.....	9
2.4 DIAGNÓSTICO.....	11
2.5 TRATAMENTO.....	12
3. RELATO DE CASO.....	15
4. DISCUSSÃO.....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
6. REFERÊNCIAS.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - ilustração da estrutura de um osso longo.	2
Figura 2 - esquema cortical dos ossos longos.	4
Figura 3 - representação dos cinco estágios de consolidação da fratura: (A) formação de hematoma; (B) formação e substituição por tecido de granulação; (C) formação de tecido conjuntivo; (D) mineralização da fibrocartilagem; (E) formação óssea; (F) remodelamento e consolidação óssea.....	5
Figura 4 - artérias do antebraço direito, vista medial.	8
Figura 5 - representação esquemática da classificação salter-harris para fraturas de linha fisária. (A) tipo i: fratura percorre a linha fisária, havendo separação da pífise e metáfise. (B) tipo ii: fratura percorre a linha fisária e uma porção da metáfise e apenas um fragmento metafisário permanece ligado à epífise. (C) tipo iii: fratura ocorre parcialmente ao longo da linha fisária e epífise. (D) tipo iv: fratura atravessa a metáfise, a linha fisária e epífise. (E) tipo v: fratura ocorre por compressão da linha fisária. (F) tipo vi: fratura ocorre através do fechamento da linha fisária.	10
Figura 6 - classificação da fratura com base na direção e número de linhas de fraturas.	11
Figura 7 - (A) placa óssea bloqueada (POB) e placa óssea compressiva (PCD) e respectivos parafusos. (B) placa óssea bloqueada em fratura de rádio e ulna observada através de imagem radiográfica, vista lateral e medial.	12
Figura 8 - aspecto radiográfico do uso de fixador externo para estabilização de má união óssea em fratura de rádio e ulna.	13
Figura 9 - aspecto radiográfico do uso de fixador externo circular (Ilizarov) para correção de falha óssea segmentar em fratura de rádio e ulna.	13
Figura 10 - aspecto radiográfico de fratura em rádio e ulna em cão da raça pinscher com uso de pino intramedular.	14
Figura 11 - (A) aspecto radiográfico de fratura em rádio e ulna de membro torácico direito. Projeção médio lateral; (B) aspecto radiográfico de fratura em rádio e ulna de membro torácico direito. Projeção crânio caudal.	15
Figura 12 - (A) aspecto radiográfico de membro torácico direito com a colocação de placa de titânio. Projeção médio lateral; (B) aspecto radiográfico de membro torácico direito com colocação de placa de titânio. Projeção crânio caudal.	17

1. INTRODUÇÃO

As fraturas de rádio e ulna são ocorrências relativamente comum em pequenos animais, principalmente em raças miniaturas. Ocasionalmente por traumas de baixa intensidade, essa fratura de ossos longos é considerada a terceira mais comum na rotina de atendimento ortopédico na Medicina Veterinária (HENRY, 2007).

A região distal dos ossos rádio e ulna é a área mais afetada por processos traumáticos devido à presença significativa de tecido esponjoso, trazendo complicações no desenvolvimento da consolidação óssea como, por exemplo, má união ou união retardada dos mesmos (WELCH et al., 1997; MUIR, 1997; LARSEN et al., 1999).

O desenvolvimento de uma má união óssea pós-intervenção cirúrgica nas fraturas de antebraço pode levar à necessidade de amputação do membro, principalmente em quadros na qual há uma inadequada estabilização da fratura, presença de infecções denominadas de osteomielites, insuficiente irrigação sanguínea e diâmetro e comprimento dos ossos muito pequenos (NUNAMAKER, 1985; PIERMATTEI, 2006).

É importante destacar que o tratamento de fraturas em cães requer uma abordagem individualizada, levando em consideração a idade do animal, a localização da fratura, a saúde geral do paciente e outros fatores (HARARI, 2002). Portanto, é fundamental que um veterinário com experiência avalie o caso e determine o plano de tratamento mais apropriado (HARASEN, 2002). A recuperação após o tratamento de fraturas geralmente envolve reabilitação e acompanhamento veterinário para garantir a cura adequada e a restauração da função normal (GUIOT; DEJARDIN, 2010).

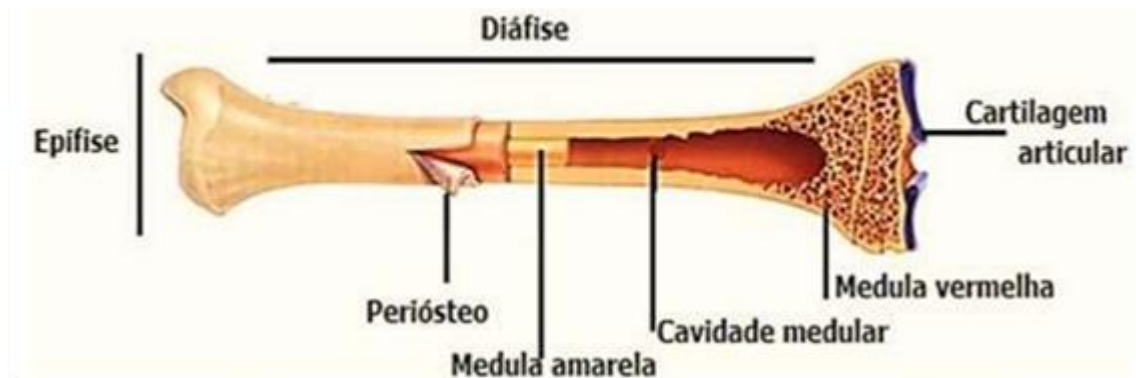
O objetivo deste trabalho é relatar o tratamento de uma fratura diafisária em terço distal do rádio e ulna de um paciente submetido ao tratamento de osteossíntese com placa óssea bloqueada, destacando a eficácia desse método como uma excelente opção para restaurar a função mecânica do membro, promovendo redução anatômica precisa e cicatrização óssea precoce.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O osso

Os ossos são as principais estruturas do corpo e em conjunto com outros sistemas como o sistema muscular e o sistema nervoso desempenham diversas funções que incluem a sustentação do corpo, a execução dos movimentos, a proteção dos órgãos vitais e a manutenção da homeostase corporal. Também podem ser classificados em várias categorias de acordo com sua forma e estrutura geral e são categorizados por cinco centros de ossificação, ou seja, uma diáfise que corresponde à parte média e suas extremidades, sendo a epífise distal e proximal além de duas metáfises. (MCGAVIN & ZACHAY, 2013).

Figura 1 - Ilustração da estrutura de um osso longo.



Fonte: Adaptado de Do Nascimento, 2023.

Nessas estruturas, é muito comum que fraturas e traumas possam ocorrer, acarretando diversas complicações como necrose tecidual (KÖNIG & LIEBICH, 2011).

O osso compacto também denominado de osso cortical é constituído de uma estrutura densa e sólida, revestido externamente por uma camada chamada de córtex ósseo. Essa camada é formada por um tecido compacto e

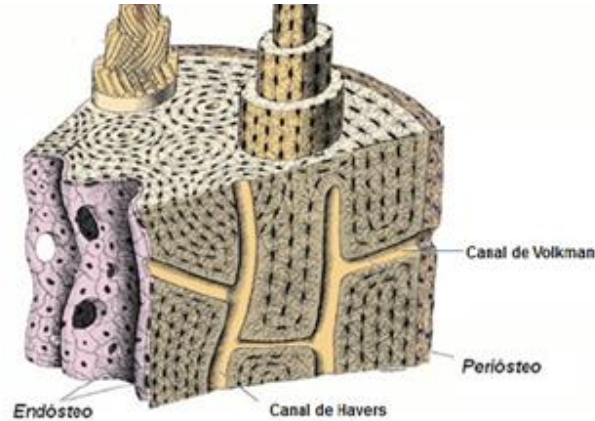
rígido que, além de proporcionar força e sustentação, também fornece resistência ao estresse mecânico (PIERMATTEI et al.; 2009).

Nos ossos longos segundo Piermattei et al, 2009 o córtex na porção da diáfise é mais denso e quando próximo às epífises apresenta uma característica mais delgada, quase toda formada por osso compacto. Já na porção das epífises dos ossos longos se constituem de osso esponjoso preenchidas por medula óssea, recobertos por uma camada superficial e fina de osso compacto.

O perióstio é uma membrana fibrosa que reveste a superfície externa dos ossos, exceto nas áreas de superfícies articulares (BANKS, 1998). Além de proteger o osso e fornecer local de inserção de ligamentos e tendões, o perióstio desempenha um papel fundamental na cicatrização de fraturas e manutenção óssea (MCKIBBIN, 1998).

De acordo com Piermattei et al, 2009 os ossos necessitam de suprimentos para que exerçam de fato suas funções fisiológicas que são oriundas de três principais fontes: o sistema vascular aferente (1) é responsável por conduzir o sangue arterial através das artérias metafisárias, da artéria nutriente principal e das arteríolas periosteais de junções musculares. Também o sistema vascular intermediário (2) constituinte do osso compacto através de uma única arteríola, vênula e capilar que irrigam o perióstio e endóstio correspondentes aos canais corticais de Harvers. O canal de Volkman que irriga os ossos compactos e ainda os canalículos que transportam os nutrientes aos osteócitos. E o sistema eferente do osso cortical (3) que faz com que ocorra uma drenagem venosa na superfície periosteal proveniente da medula, ou seja, através do forame nutrício, uma artéria alcança a medula penetrando no córtex ramificando-se em pontos diferentes que passam a irrigar a diáfise do osso (DYCE, 2004).

Figura 2 - Esquema cortical dos ossos longos.



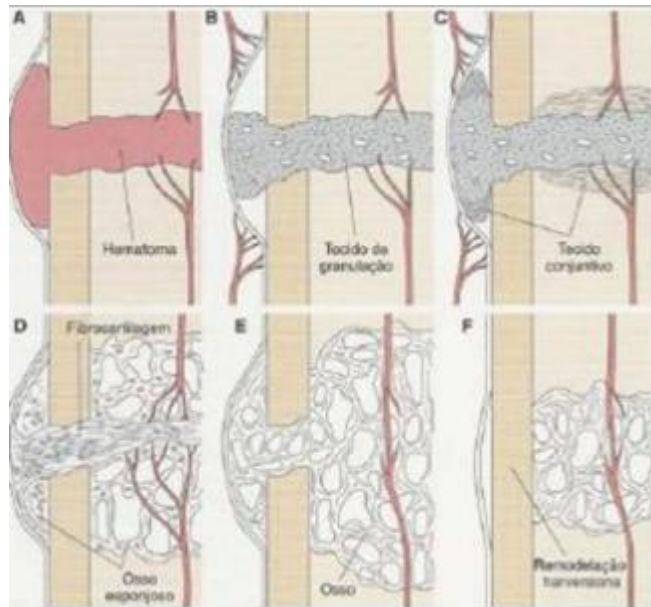
Fonte: JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004.

Quanto ao sistema linfático, os ossos longos não possuem em seu interior com exceção do periosteio. A drenagem nos ossos longos acontece através de veias que acompanham o fluxo das artérias principais, surgindo ambas do mesmo orifício (DYCE, 2004; ROSS; PAWLINA, 2008).

A consolidação óssea da fratura pode ocorrer de forma primária ou secundária. Logo após a fratura inicia-se a primeira fase de cicatrização óssea. Neste momento ocorre a formação de um hematoma e o aumento do aporte vascular com a finalidade de estabilizar a lesão (FOSSUM et. al., 2008). Também ocorre a mobilização de um aporte sanguíneo extraósseo a partir de tecidos adjacentes para nutrir o calo periosteal com a finalidade de consolidação da fratura (PIERMATTEI et al., 2009).

A extensão do calo dependerá do dano causado ao periosteio. Nas fraturas em que os fragmentos ficam bem posicionados ou que são submetidos à reparos cirúrgicos, pouco ou nenhum calo ósseo é formado. Já em fraturas metafisárias do osso esponjoso não ocorre formação de calo ósseo pois é considerado mais estável quando comparado ao osso cortical, com exceção aos casos em que há grande instabilidade (FOSSUM et. al., 2008). A figura 3 mostra os estágios da consolidação óssea.

Figura 3 - Representação dos cinco estágios de consolidação da fratura: (A) Formação de hematoma; (B) Formação e substituição por tecido de granulação; (C) Formação de tecido conjuntivo; (D) Mineralização da fibrocartilagem; (E) Formação óssea; (F) Remodelamento e consolidação óssea.



Fonte: FOSSUM et al., 2008.

Quando a cicatrização for influenciada sob a pressão e tensão ocorrida sobre o foco da fratura na fase de remodelação do calo ósseo diferentes da pressão e tensão exercidas sobre o osso antes da fratura, temos uma cicatrização secundária. Nesta, a cicatrização ocorre a partir do tecido conjuntivo fibroso que é progressivamente substituído por tecido ósseo (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

2.2 Rádio e ulna

O rádio e ulna são dois ossos longos que compõem a estrutura óssea do antebraço. Embora sejam dois ossos independentes, sua posição anatômica permite que em conjunto executem movimentos de supinação e pronação (BARONE, 1966).

O rádio é um osso que suporta maior peso e está localizado numa porção mais cranial em relação à ulna, porém estão dispostos de forma que se cruzam parcialmente. Na parte proximal, a ulna é medial em relação ao rádio. Já na parte distal, a ulna torna-se lateral em relação ao rádio (SISSON & GROSSMAN, 1986).

Por ser considerado um osso longo, o rádio pode ser dividido em extremidade próximas, corpo e extremidade caudal. O corpo possui bordos lateral e medial e faces cranial ou dorsal e caudal ou palmar. Enquanto a face cranial é lisa e convexa, a face caudal é côncava e rugosa igual ao bordo lateral. Já o bordo medial é fino, desprovido de musculatura e recoberto apenas por pele (BARONE, 1966).

A porção proximal do rádio se conecta ao úmero e à ulna através de articulações. A articulação com o úmero é realizada pela fôvea articular do rádio, que é a principal responsável por receber a maior parte da carga transmitida pelo braço. Existe também duas superfícies articulares ligeiramente côncavas, a superfície medial que se articula com a porção lateral da tróclea do úmero e a superfície lateral que se articula com o capitulum (BARONE, 1966).

Já a articulação com a ulna se dá através da circunferência articular composta por facetas côncavas na parte caudal da extremidade proximal do rádio que permite a rotação do antebraço (BARONE, 1966; SISSON & GROSSMAN, 1986).

No colo do rádio, encontra-se a tuberosidade radial, local este que está inserido o tendão músculo bicípede braquial permitindo a flexão do antebraço e é responsável pelo sistema de tração. A tuberosidade lateral, localizada no bordo lateral serve de inserção do ligamento colateral lateral do cotovelo e músculos extensores digital comum e digital lateral. A tuberosidade medial tem função de inserção ao ligamento medial curto da articulação do cotovelo (SISSON & GROSSMAN, 1986).

A extremidade distal do rádio apresenta-se mais achatada na porção crânio caudal, articulando-se tanto com a ulna quanto com os ossos do carpo e a ulna desempenha a função de ponto de inserção muscular (SISSON; GROSSMAN, 1986). Embora tenha uma função pouco significativa no suporte

de peso corporal, torna-se fundamental para a movimentação do antebraço (EVANS & DE LAHUNTA, 2010).

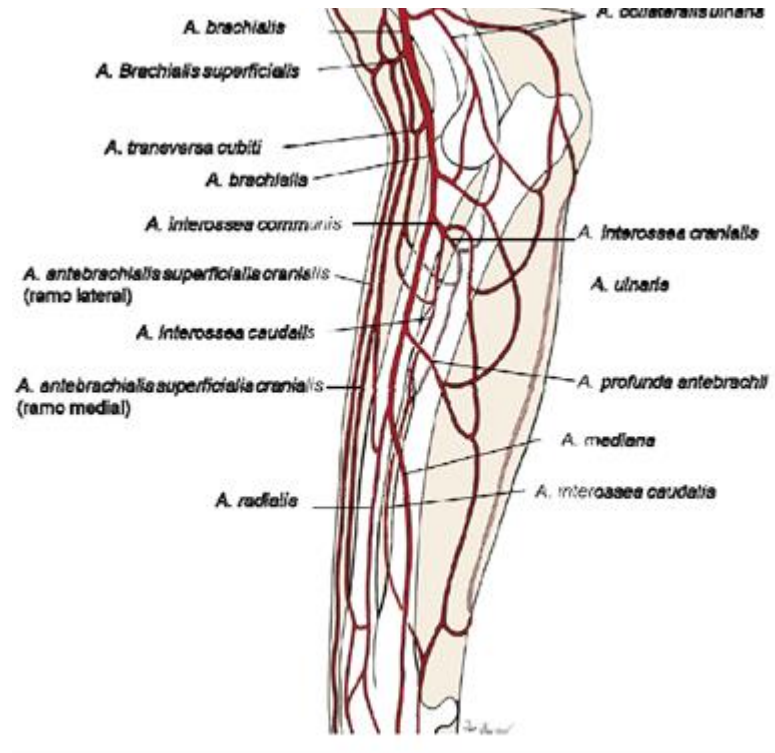
Entre o rádio e a ulna, existe um espaço interósseo por onde passa o ligamento interósseo responsável por conectar firmemente os dois ossos, sendo contornado pela crista óssea (EVANS & DE LAHUNTA, 2010).

2.2.1 Angiologia do rádio e ulna

A artéria braquial (*A. brachialis*) é responsável pela irrigação dos músculos adjacentes na região do cotovelo. A partir dela se ramificam outras artérias responsáveis pela mesma função, como artéria colateral ulnar superficial (*A. collateralis ulnaris*), a artéria braquial superficial (*A. brachialis superficialis*) e a artéria transversa (*A. transversa cubiti*), todas localizadas na superfície craniomedial do cotovelo. Em seguida, ocorre uma nova ramificação na parte proximal do antebraço, originando a artéria interóssea comum (*A. interóssea communis*) e a artéria mediana (*A. mediana*). Esta última, por sua vez, se divide nas artérias radial (*A. radialis*) e profunda do antebraço (*A. profunda antebrachii*), continuando seu trajeto até os dígitos (EVANS & DE LAHUNTA, 2010).

De acordo com Tomlinson (2006) a artéria interóssea e a artéria radial são as principais responsáveis pelo suprimento arterial do antebraço e facilmente estão sujeitas a traumas em casos de fraturas.

Figura 4 - Artérias do antebraço direito, vista medial.



Fonte: adaptado de Evans & De Lahunta, 2010.

No início da resposta a uma fratura, especialmente em fraturas deslocadas, a vascularização do periósteo exerce um papel essencial. O fluxo sanguíneo aumenta significativamente na área, tornando o periósteo a principal fonte de irrigação para a região lesionada (GAROFOLO; POZZI, 2013).

Para a regeneração de uma fratura tanto o fluxo sanguíneo intra-ósseo e extra-ósseo são imprescindíveis. Nos ossos longos, a irrigação é garantida por três principais arteríolas: a nutrícia, a metafisária e as do periósteo. As arteríolas periosteais fornecem cerca de um terço do suprimento sanguíneo ao osso cortical, enquanto o restante é abastecido pelas arteríolas nutrícia e metafisária (GAROFOLO; POZZI, 2013).

Nos ossos do rádio e da ulna, o suprimento sanguíneo intraósseo é predominantemente garantido pelas artérias diafisárias e metafisárias (TOMLINSON, 2006).

Em condições normais, as artérias metafisárias pouco contribuem para a circulação medular, mas ocorre uma lesão na artéria nutrícia, um novo canal medular é criado através das artérias metafisárias (WELCH ET AL., 1997).

Segundo mesmo autor, essa resposta regenerativa é limitada em cães de raça pequena que são propensos a sofrerem fratura no terço distal do rádio, devido à baixa densidade de vasos metafisários. Em consequência, a recuperação óssea desses animais acaba dependendo da artéria nutrícia.

2.3 Fratura

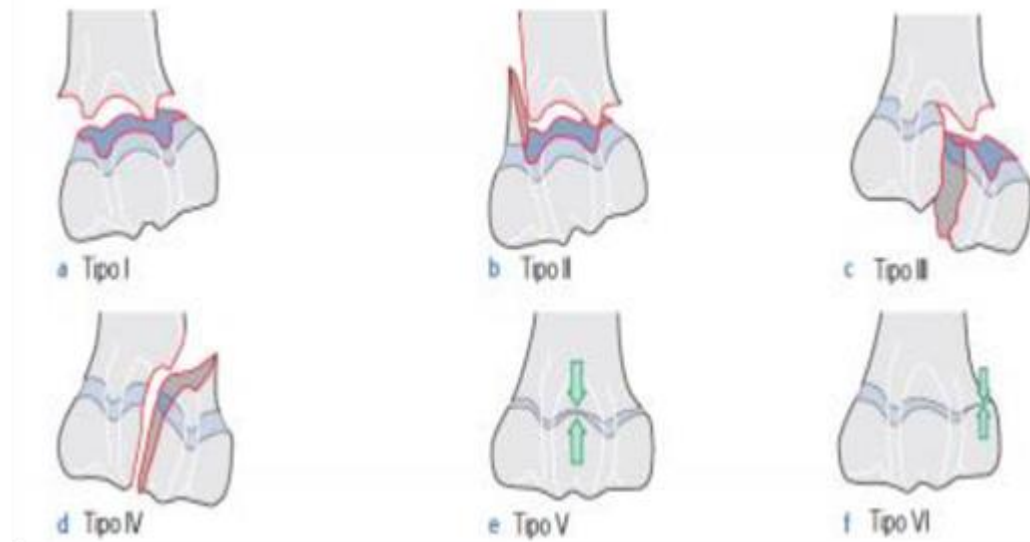
Fratura é uma lesão caracterizada pela quebra da continuidade óssea e uma série de eventos se iniciam nas extremidades envolvidas que incluem hemorragia, trombose e desvitalização do osso (ISOLA; MORAES, 2012).

De acordo com Ramadan & Vaughan (1979), uma proporção significativa de cães com fraturas em ossos longos são animais jovens, com menos de um ano de idade e, nesse mesmo estudo, numa amostra de 92 cães que apresentavam distúrbio de má união óssea, 75% deles eram de fratura em rádio e ulna.

Geralmente, o terço distal do osso é a zona mais atingida e o fato dos ossos do antebraço serem desprovidos de cobertura muscular contribui para que ocorra a fratura, em um ou ambos os ossos. O ligamento ósseo presente entre o rádio e a ulna realiza a função de manter a relação espacial entre os dois ossos no intuito de manter a integridade mesmo após a fratura (DENNY & BUTTERWORTH, 2000).

As fraturas são classificadas com base na localização anatômica, na origem, tipo, número de focos e suas características. A localização da fratura no osso pode ser epifisária, metafisária ou diafisária, de acordo com a classificação de Salter-Harris, que define a posição da fratura com base na placa de crescimento (figura 5) (HOULTON, 2005).

Figura 5 - Representação esquemática da classificação Salter-Harris para fraturas de linha fisária. (A) Tipo I: fratura percorre a linha fisária, havendo separação da pífise e metáfise. (B) Tipo II: fratura percorre a linha fisária e uma porção da metáfise e apenas um fragmento metafisário permanece ligado à epífise. (C) Tipo III: fratura ocorre parcialmente ao longo da linha fisária e epífise. (D) Tipo IV: fratura atravessa a metáfise, a linha fisária e epífise. (E) Tipo V: fratura ocorre por compressão da linha fisária. (F) Tipo VI: fratura ocorre através do fechamento da linha fisária.



Fonte: HOULTON, 2005.

Quanto à origem, pode-se considerar traumática ou patológica, decorrente de doenças que ocasionam fragilidade ao osso (DENNY & BUTTERWORTH, 2000).

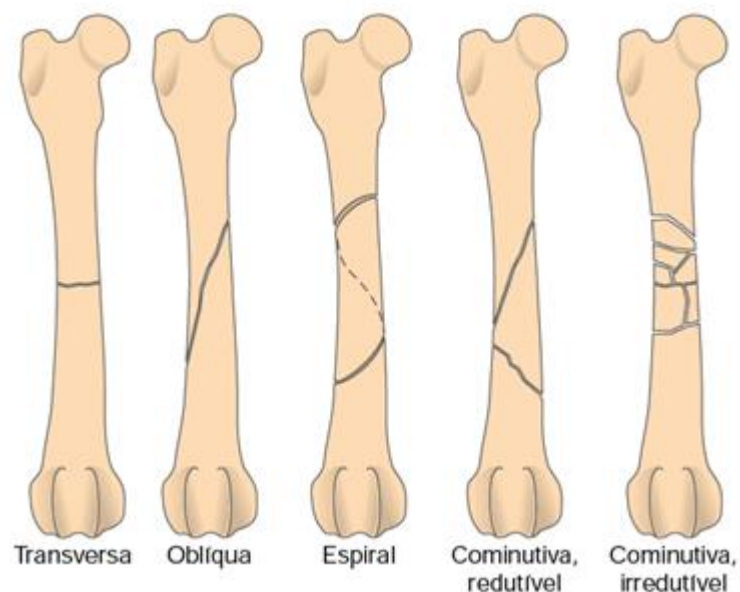
Quanto ao tipo, podem ser consideradas fraturas abertas ou fechadas, completas ou incompletas, compactadas ou deslocadas. Nas fraturas abertas, há uma lesão nos tecidos moles e fratura permanece exposta ao meio externo. Já em fraturas fechadas, não ocorre comunicação com o meio externo. Quando completas, dois ou mais fragmentos são formados pela descontinuidade do osso no foco da lesão. Nas incompletas a continuidade anatômica do osso é mantida (OWENS, 1982; ROUSH, 2005; HENRY, 2007; DENNIS et al., 2010; KEALY; MCALLISTER; GRAHAM, 2011).

Quanto ao foco as fraturas podem ser classificadas em simples, múltipla ou cominutiva. Em fraturas simples, o osso é quebrado em dois ou fragmentos numa única linha de fratura. Já a múltipla é representada por mais de uma linha

de fratura. E a cominutiva é caracterizada pela descontinuidade de diversos fragmentos na qual não possível o realinhamento deles (OWENS, 1982; ROUSH, 2005; HENRY, 2007; DENNIS et al., 2010; KEALY; MCALLISTER; GRAHAM, 2011).

Ainda, a linha da fratura pode ser classificada como transversa, oblíqua ou espiral. A fratura transversa implica numa linha de fratura reta ao eixo axial do osso. Na oblíqua, a linha da fratura forma um ângulo oblíquo ao eixo, com as corticais de cada fragmento no mesmo plano. Em fraturas em espiral, é caracterizada pela linha de fratura contornando o eixo ao longo do osso, ocasionadas por forças de torção (OWENS, 1982; ROUSH, 2005; HENRY, 2007; DENNIS et al., 2010; KEALY; MCALLISTER; GRAHAM, 2011).

Figura 6 - Classificação da fratura com base na direção e número de linhas de fraturas.



Fonte: FOSSUM, 2015.

2.4 Diagnóstico

Além da avaliação clínica do paciente, a avaliação da fratura se dá pelos métodos de imagem, sendo a radiografia a mais comum e mais acessível atualmente. Este método fornece informações importantes que direcionam no

tratamento mais ideal para determinada situação, sendo elas a localização e grau de comprimento da fratura, o tipo da fratura e se há formação de cartilagem ou fibrose (YANAGUIZAWA et al., 2008).

Outros métodos de estudo de imagem como, por exemplo, a tomografia computadorizada, permitindo uma análise detalhada do alinhamento das superfícies articulares e a identificação de possíveis barras ósseas. A ressonância magnética apresenta vantagens significativamente importantes, como a detecção de fraturas que não são visíveis através dos outros métodos mencionados, além de melhor definição da extensão da fratura e lesões ligamentares (YANAGUIZAWA et al., 2008).

2.5 Tratamento

O objetivo principal nos tratamentos de fratura é a recuperação da funcionalidade do membro acometido. Com a finalidade de sucesso, é necessário como parte do processo a busca da estabilização da fratura, a revascularização local, estimulação de formação óssea e eliminação dos focos de infecção (PIERMATEI; FLO; DECAMP, 2009).

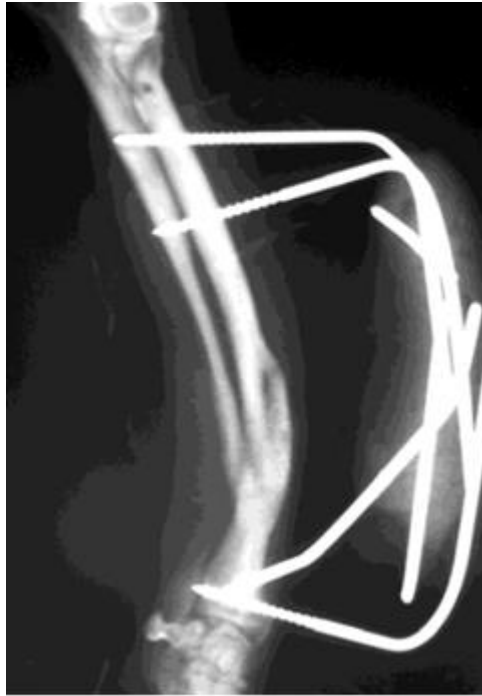
Métodos como placas ósseas bloqueadas ou compressivas (Figura 7), fixadores externos lineares (Figura 8) e circulares (Figura 9) e pinos intramedulares (Figura 10) são exemplos que podem ser abordados na estabilização de fraturas de rádio e ulna (JOHNSON, 2008).

Figura 7 - (A) Placa óssea bloqueada (POB) e Placa óssea compressiva (PCD) e respectivos parafusos. (B) Placa óssea bloqueada em fratura de rádio e ulna observada através de imagem radiográfica, vista lateral e medial.



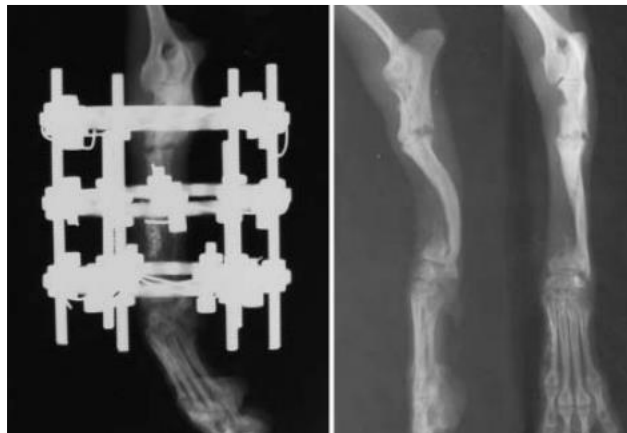
Fonte (A): FERRIGNO et al., 2011. Fonte (B): Adaptado de MOREIRA et al., 2022.

Figura 8 - Aspecto radiográfico do uso de fixador externo para estabilização de má união óssea em fratura de rádio e ulna.



Fonte: MEIRELLES, 2013.

Figura 9 - Aspecto radiográfico do uso de fixador externo circular (Ilizarov) para correção de falha óssea segmentar em fratura de rádio e ulna.



Fonte: RAHAL et. al., 2005.

Figura 10 - Aspecto radiográfico de fratura em rádio e ulna em cão da raça Pinscher com uso de pino intramedular.



Fonte: MEIRELLES, 2013.

Na escolha do tratamento, o profissional habilitado deverá optar pelo método cirúrgico ou não cirúrgico de acordo com as características individuais do caso e do paciente como, por exemplo, a classificação da fratura, raça do animal como também escore corporal e idade além da recuperação do pós-operatório (JOHNSON, 2008).

3. RELATO DE CASO

Foi atendido um paciente canino da raça Spitz Alemão, macho, com 5 meses de idade apresentando incapacidade funcional do membro direito após uma queda do sofá de sua residência. Durante o atendimento foi administrado e prescrito anti-inflamatório Meloxicam (0,1mg/kg, SID, via subcutâneo), analgésico Dipirona (25mg/kg, SID, via subcutâneo) e aplicado tala de Robert Jones para conforto do paciente.

Dois dias após o primeiro atendimento foi realizado o exame radiográfico na qual permitiu evidenciar fratura simples, oblíqua curta, em terço distal de diáfise do rádio e ulna direito (figura 11).

Figura 11 - (A) Aspecto Radiográfico de fratura em rádio e ulna de membro torácico direito. Projeção médio lateral; (B) Aspecto radiográfico de fratura em rádio e ulna de membro torácico direito. Projeção crânio caudal.



Fonte: Cedido pelo orientador, 2023.

A partir da imagem radiográfica foi feito o planejamento cirúrgico do paciente, optando pela utilização de uma placa bloqueada (Engevet®, Londrina, Brasil) com dois parafusos em cada fragmento ósseo do rádio. Por ser considerado um animal miniatura, o parafuso de escolha foi do sistema 1,5 mm, devido ser correspondente a aproximadamente 30% do fragmento ósseo.

A cirurgia foi realizada 13 dias após o primeiro atendimento e foi administrado como medicamento pré-anestésico Morfina (0,5 mg/kg, via subcutâneo) e Acepromazina (0,03mg/kg, via subcutâneo). Após dez minutos foi realizado o acesso venoso e uso de uma bolsa de solução fisiológica 0,9%; indução anestésica com Propofol (3 mg/kg) por via endovenosa. Em seguida, o paciente foi entubado com sonda endotraqueal e manutenção com Isoflurano, além da administração de Ceftriaxona (25 mg/kg, via endovenosa) e Meloxicam (dose de 0,1 mg/kg, via subcutâneo).

O paciente foi posicionado em decúbito lateral esquerdo para melhor acesso cirúrgico ao rádio direito. Foi realizado a tricotomia e antisepsia do membro torácico direito com auxílio de pinça de cheron, gaze estéril, digliconato de clorexidina 2%, clorexidina alcoólica 0,5% e colocação de pano de campo estéril.

Já o acesso cirúrgico foi feito pela região lateral ao rádio e incisão cutânea de aproximadamente 5 (cinco) centímetros na porção distal da diáfise radial, com o auxílio do bisturi. A divulsão do tecido subcutâneo foi realizada com tesoura *mtzembraum*, de forma que fosse dissecado e afastado o músculo extensor radial do carpo dorsalmente e músculo extensor digital comum, além do músculo extensor ulnar do carpo e músculo abductor longo do primeiro dedo, caudalmente.

Após visualizar a fratura expondo o corpo radial, foi realizada a redução da fratura associado a uma placa bloqueada de titânio de 23 mm de comprimento na sua porção cranial. Para iniciar a perfuração, a placa foi estabilizada ao rádio por duas pinças “ponta-ponta” além do uso do guia de perfuração. Em seguida, foi realizado as perfurações com uma broca de 1,1 mm nas duas corticais do rádio e logo após a perfuração foi medido o comprimento dela e introduzido o parafuso no mesmo. Finalizado a fixação da placa bloqueada com a adição de dois parafusos no fragmento distal e dois parafusos no fragmento cranial do rádio, todos parafusos usados eram de titânio bloqueados como 1,5 mm.

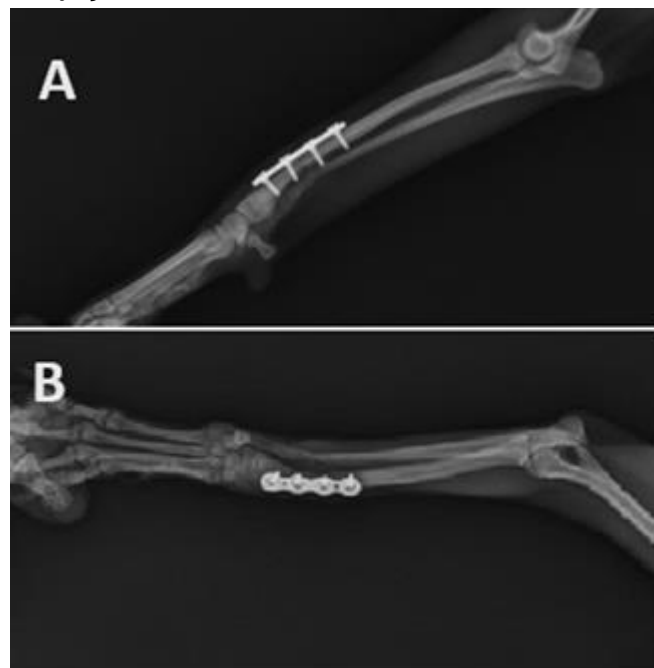
Para finalizar, a síntese dos tecidos iniciou-se pelo subcutâneo com o padrão simples contínuo com fio poligrecapone 4-0 e sutura cutânea no padrão simples separado com nylon 4-0.

Como tratamento pós-cirúrgico, foi prescrito o antibiótico Amoxicilina com Clavulanato de Potássio (20mg/kg, BID, 08 dias, via oral), anti-inflamatório Meloxicam (0,1 mg/kg, SID, 05 dias, via via oral) e para controle da dor, Dipirona (25mg/kg, TID, via oral) e Cloridrato de Tramadol (2 mg/kg, BID, 04 dias, via oral).

Para a limpeza da ferida, foi prescrito solução fisiológica seguido do uso de Rifamicina Spray (BID por 15 dias, uso tópico) até a retirada dos pontos.

Quinze dias após a cirurgia foi realizado uma radiografia comparativa que permitiu visualizar a presença de remodelamento ósseo sobrepondo a linha da fratura e um ótimo alinhamento do membro (figura 12).

Figura 12 - (A) Aspecto radiográfico de membro torácico direito com a colocação de placa de titânio. Projeção médio lateral; (B) aspecto radiográfico de membro torácico direito com colocação de placa de titânio. Projeção crânio caudal.



Fonte: Cedido pelo orientador, 2023.

De acordo com o relato do tutor, o animal apresentou apoio do membro logo no dia seguinte após a cirurgia, reestabelecendo suas atividades com restrição de espaço de acordo com as orientações do médico veterinário.

4. DISCUSSÃO

A escolha da técnica de fixação de fratura de rádio e ulna considera diversos fatores. Dentre eles, a idade e o porte do paciente, da estabilidade axial da fratura e presença de lesões associadas a ela, do estado dos tecidos moles próximos à fratura, do conhecimento técnico do médico veterinário cirurgião e dos cuidados pós-operatórios que está sob responsabilidade do tutor (PIERMATEI E FLO, 1999).

O paciente do relato apresentava uma fratura diafisária em rádio e ulna, no terço distal, muito comum para fraturas em raças pequenas, devido à menor densidade óssea e fluxo sanguíneo insuficiente nessa área, causando comprometimento da integridade dos ossos. A localização da fratura na porção distal de rádio e ulna (RU), é considerada delicada, visto que envolvem estruturas que suportam peso e demandam uma estabilização rígida para evitar complicações na consolidação (WELCH et al., 1997).

Para o tratamento, optou-se pela osteossíntese com utilização da placa bloqueada para a fratura de RU, visando promover melhor consolidação óssea otimizada por meio da redução anatômica, estabilização eficaz e preservação da circulação sanguínea na região fraturada (FOSSUM, 2002).

De acordo com Fossum et al. (2007) a utilização de placas e parafusos é um método bastante adaptável, que permite a utilização do membro de forma muito rápida além do baixo risco de complicações se comparado à outras técnicas. Também podem ser inseridas para atuarem como placa de neutralização, compressão e apoio.

Logo que o foco da fratura é estabilizado pela placa, proporcionando sustentação no local afetado, ocorre uma imediata revascularização e regeneração óssea, facilitadas pela fixação interna estável. As placas também são eficazes em resistir às forças atuantes sobre os ossos fraturados, como as forças axiais, de flexão e torção (FOSSUM et al., 2007).

Uma das vantagens das placas, é a sua adaptabilidade à maioria das fraturas diafisárias de rádio e ulna. Ainda, a conformação natural e curvatura cranial do rádio fazem da superfície dorsal, que é área de maior tensão, um local apropriado para a colocação de placas (BRASIL et al., 2007).

As placas bloqueadas também elevam a estabilidade da fratura, diminuem o estresse cortical por evitarem o deslocamento e promovem a consolidação óssea, minimizando assim o risco de complicações (GORDON et al., 2010).

Em contrapartida, a desvantagem é que se trata de uma cirurgia com abordagem mais invasiva, causando maior ruptura dos tecidos e intensificando o fluxo sanguíneo local (MILOVANCEV & RALPHS, 2004).

A placa óssea bloqueada (POB), utilizada no paciente, é um sistema de fixação interna projetado para reduzir o contato direto entre o osso e o implante com o objetivo de preservar o suprimento vascular e minimizar possíveis danos à circulação óssea conforme Ferrigno et al, 2011 e Baroni, 2012.

A técnica consiste em placas com orifícios duplos, proporcionando fixação interna que permite tanto compressão quanto neutralização, dependendo da estabilidade da fratura. A POB possui orifícios para bloqueio, com opções que incluem um orifício liso, destinado à compressão, e um rosqueado que permite a fixação segura do parafuso na placa. Dessa forma a técnica possibilita a combinação de parafusos neutros e de compressão em uma mesma estrutura (BRASIL, 2010).

De acordo com o mesmo autor, as extremidades da placa possuem formato cônico, facilitando a inserção sob a musculatura. Com os parafusos instalados, a placa não é comprimida contra o osso, ao contrário das placas tradicionais, preservando assim o suporte vascular periosteal. Essa característica permite uma consolidação efetiva, mesmo nos casos que ocorrem infecção. Ainda, o tratamento de fraturas de rádio e ulna através de outros métodos, como a aplicação de moldes ou talas, através do método fechado, embora apresente algumas complicações.

O tratamento de fraturas de rádio e ulna também pode ser feitas através do método fechado, através de aplicação de moldes ou talas, porém apresenta algumas complicações (PIERMATEI E FLO, 1999). O uso das talas ou moldes se torna um método restrito apenas a fraturas distais e estáveis como, por exemplo, as fraturas em galgo verde e intraperiosteais, devido à complexidade de imobilização do cotovelo. Além disso, tendem a afrouxar durante o uso, sendo necessário manutenções frequentes para assegurar sua eficácia durante o tratamento. (BRASIL et al., 2007).

Segundo Brasil et al. (2007), tal imobilização apresenta uma alta incidência de má união dos ossos, também de instabilidade no foco da fratura e até mesmo de não união. Para promover uma consolidação eficaz, torna-se essencial considerar

outras técnicas que possibilitem a redução anatômica, a estabilização adequada da fratura e a preservação da circulação óssea. Tal situação ocorre devido à dificuldade de manter os fragmentos ósseos alinhados, considerando o diâmetro da diáfise, o suporte limitado dos tecidos moles e o deslocamento caudolateral que os músculos flexores do carpo exercem sobre o fragmento distal, deslocando-o.

Uma alternativa para o tratamento de fraturas em RU são o uso de fixadores externos indicados para fraturas abertas ou fechadas em casos de uniões retardadas ou de não união óssea (BRASIL et al., 2007).

É uma técnica considerada vantajosa já que evita a rupturas de tecidos moles em fraturas cominutivas, preserva o fluxo sanguíneo local e reduz a desvitalização dos tecidos quando comparado às cirurgias abertas. Além disso, facilita a remoção dos implantes após a consolidação óssea (MILOVANCEV & RALPHS, 2004; FOSSUM et al., 2007).

Em contrapartida, em cães miniaturas, o alinhamento de fraturas fechadas se torna desafiador devido ao pequeno diâmetro dos ossos, resultando numa manipulação cirúrgica excessiva e redução do fluxo sanguíneo local. Outras complicações do uso dos fixadores externos são o afrouxamento ou quebra das agulhas, infecções e desalinhamento rotacional do membro, atraso ou até não união (MILOVANCEV; RALPHS, 2004).

Em casos mais graves, como fraturas abertas de RU, o tratamento recomendado inclui pinos intramedulares, desde que essas fraturas tenham sido anteriormente tratadas e reduzidas através da manipulação fechada e coaptação externa. Mesmo assim, esse tratamento exige algumas restrições (PIEMATTEI E FLO, 1999; DALMOLIN, 2006).

Fossum et al. (2002), relatam que esse tipo de tratamento é extremamente complexo para fraturas de RU devido à necessidade de invadir a articulação cárpica para inserção do pino. Se torna complexa porque a estrutura anatômica dessas regiões não facilita o acesso ao canal medular sem invadir a articulação do carpo. Conseqüentemente ocorre o aumento do risco de lesões articulares além de comprometer a estabilidade do membro.

Outros autores também destacam diversas desvantagens com o uso da técnica. Uma das principais complicações é a instabilidade rotacional do membro, sendo melhor para casos como esse, o uso de coaptação externa para cães de porte pequeno. Além disso, o uso de pinos pode interromper o suprimento sanguíneo medular, comprometendo a nutrição óssea. Outras complicações

relatadas incluem afastamento dos fragmentos ósseos, desvio angular, degeneração articular no carpo e cotovelo, osteomielite, atrasos ou até falhas na união óssea (LAPPIN et al., 1983; FOSSUM et al., 2002; BRASIL et al., 2007).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A osteossíntese em rádio de cães miniatura é um grande desafio na medicina veterinária, devido ao alto índice de complicações. O método de osteossíntese com placa bloqueada possibilitou a estabilização e redução anatômica completa da fratura, assim, estabelecendo a cicatrização óssea precoce e conforto locomotor do membro.

6. REFERÊNCIAS

BARONE, Robert. **Anatomie comparée des mammifères domestiques: Tome 1: Osteologie**. Lyon, France: Ecole Nationale Veterinaire de Lyon, 1966.

BRASIL, Fábio Brito; GIORDIANO, Paulo Pinheiro; RIBEIRO, Márcia Cristina Lima. **Tratamento de fraturas distais de rádio e ulna em Cães miniaturas. Revisão de literatura (parte ii)**. Bol. Med. Vet. – Espírito Santo do Pinhal, v.3, n.3, p.43-51, jan./dez. 2007.

BRASIL, Fábio Brito. **Utilização de placa de titânio semitubular com garras para estabilização das fraturas de rádio e ulna de cães miniaturas**. Ciência Animal Brasileira 11, pp. 376-383, 2010.

DENNIS, Rick; KIRBERGER, Robin; BARR, Frances; WRIGLEY Robert. **Handbook of small animal radiology and ultrasound**, St. Louis: Elsevier, 2 ed., 370 p, 2010.

DYCE, Keith; WENSING, Cornelis Johannes Gerardus & SACK, Wolfgang Otto. **Tratado de anatomia veterinária**. Elsevier Brasil, São Paulo, 2004.

EVANS, Howard & DE LAHUNTA, Alexander. **Guide to the dissection of the dog** (7th ed.). Missouri, EUA: Saunders Elsevier, 2010.

FERRIGNO, Cristiano Raphael Alencar; et al. **Resultados clínicos e radiográficos de placas ósseas bloqueadas em 13 casos**. Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v. 48, n. 6, p. 512-518, nov. 2011.

FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de pequenos animais**. Roca: São Paulo, cap. 32, p. 1033-1105, 2002.

FOSSUM, Welch Fossum, HEDLUND, Clark, JOHSON, Ann L., SCHULZ, Kurt, SEIM III, Harold, WILLARD, Mark; et al. **Small Animal Surgery** (3rd ed). St. Luis, Missouri, EUA: Mosby Elsevier, p. 950-957, 2007.

FOSSUM, Theresa Welch; et al. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 950-957 p. 2008.

GAROFOLO, Silvia; POZZI, Andrea. **Effect of plating technique on periosteal vasculature of the radius in dogs: a cadaveric study**. Veterinary Surgery 42, pp. 255-261, 2013.

GORDON, Sarah., MOENS, Nathalie M., RUNCIMAN, Jeffrey, & MONTEITH, Gabrielle. **The effect of the combination of locking screws and non-locking screws on the torsional properties of a locking-plate construct**. Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology 23, pp. 7-13, 2010.

GUIOT, Laurent P.; DEJARDIN, Laurent M. **Prospective evaluation of minimally invasive plate osteosynthesis in 36 nonarticular tibial fractures in dogs and cats**. Veterinary Surgery, Philadelphia, v. 40, p. 171-182. Jan. 2010.

HENRY, George A. Fracture healing and complications. In: THRALL, D. E., **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, St. Louis: Saunders, 5. ed., cap. 16, p. 284-305, 2007.

HARARI, J. **Treatments for feline long bone fracture**. The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Philadelphia, v. 32, n.4, p. 927-947, July 2002.

HARASEN, Glen. **Biologic Repairs of fractures**. The Canadian Veterinary Journal, Ottawa, v. 43, p. 299-301. Apr. 2002.

HOULTON Jhon, DUNNING D. **Perioperative patient management. AO Principles of Fractures Management in the Dog and Cat**. Switzerland. Thieme. (pp. 1-25). 2005.

ISOLA, José Gabriel Montoro Protti; MORAES, Patrícia Castanheira. Estrutura e regeneração óssea – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.18, 2012.

JOHNSON, Ann. L.; Tratamento de fraturas específicas. In: FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 1058 – 1076, 2008.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchôa & CARNEIRO, José. **Histologia básica** (10ª ed). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogans, S.A., 2004.

KÖNIG, Horst Erich & LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Artmed Editora, 2011.

LARSEN, Larry J.; ROUSH, John K.; McLAUGHLIN, Ronald M. **Bone plate fixation of distal radius and ulna fractures in small -and miniature-breed dogs**. Journal of the American Animal Hospital Association. v. 35, p. 243-250, mai-jun. 1999.

MCGAVIN, Donald & ZACHAY, James. F. **Bases da patologia em veterinária**. Elsevier Brasil, São Paulo, 2013.

MEIRELLES, Ana Elisa Watanabe de Barros. **Fraturas de rádio e ulna em cães no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2011**. Jaboticabal, 2013.

MILOVANCEV, Milan, & RALPHS, Christopher S. **Radius/Ulna fracture repair. Clinical techniques in small animal practice 19**, pp. 128-133, 2004.

MOREIRA, Letícia Martin Guedes. MANZOTTI, Gabriela Regina. LEAL, Leonardo Martins. **Atrofia óssea após osteossíntese de rádio e ulna bilateral e dinamização de placa bloqueada em cão: relato de caso**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 11, Vol. 06, pp. 21-37. novembro de 2022.

MUIR, Peter. **Distal antebrachial fractures in toy-breed dogs**. The compedium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, v. 19, p. 137-145, 1997.

DO NASCIMENTO, Pedro Henrique Pantoja; CIARLINI, Talia; ALE, Vanessa Maria Machado. **Revisão cirúrgica em rádio e ulna contaminado – relato de caso.** Medicina Veterinária, Volume 27 – Edição 129/DEZ 2023.

NUNAMAKER, Donald M. **Fractures of the radius and ulna.** In: NEWTON, C. D.; NUNAMAKER, Donald M. **Textbook of small animal orthopedics**, Philadelphia: Lippincott, cap. 24, p. 373-379, 1985.

PIERMATTEI, Donald; FLO, Gretchen; DECAMP, Charles. **Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair**, St. Louis: Elsevier, 4 ed., 818 p, 2006.

PIERMATTEI, Donald L.; FLO, Gretchen L.; DECAMP, Charles E.; Fraturas: Classificação, diagnóstico e tratamento. In: **Brinker, piermattei e flo ortopedia e tratamento de fraturas de pequenos animais.** 4. ed. Barueri, SP: Manole, p. 28 – 179, 2009.

RAHAL, Sheila Canevese; VOLPI, Reinaldo dos Santos; HETTE, Khadije; VULCANO, Luiz Carlos; CIANNI, Renata Büttner. **Emprego de fixador externo circular no tratamento de complicações de fraturas do rádio e ulna em cães de raças pequenas.** Ciência Rural, vol. 35, núm. 5, setembro-outubro, pp. 1116-1122 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil, 2005.

RAMADAN, Reda Omar & VAUGHAN, Leonard C. **Disturbance in the growth of the tibia and femur in dogs.** The Veterinary Record, 104, 433-435, 1979.

SISSON, Septimus, & GROSSMAN, James Mayhew. **Anatomia dos Animais Domésticos;** Volume 1. (5ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

TOMLINSON, Jhonson. **Fractures and growth deformities of the radius and ulna, luxation of the elbow.** In S. Birchard & R. Sherding, Saunders manual of small animal practice: skeletal system. St. Louis: Saunders Elsevier, 2006.

WELCH, James A.; BOUDRIEAU, Richard J.; DEJARDIN, Laurent. M.; SPODNICK, Gregory. J. The intraosseous blood supply of the canine radius: implications for healing of distal fractures in small dogs. **Veterinary Surgery**, v. 26, p. 57-61, 1997.

YANAGUIZAWA, Maurício, TABERNER, Gustavo Stumpf, AIHARA, Andrea Yukari, YAMAGUCHI, Cristiane Keiko, GUIMARÃES, Maria Cristina, ROSENFELD, Abrahão, FERNANDES, João Luiz & FERNANDES, Ana Daniela Resende Costa. **Avaliação por imagem das lesões da placa de crescimento.** Radiologia Brasileira, 41, 199-204, 2008.