

Gustavo Colombo

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE FIXAÇÃO DE FRATURAS DISTAIS DE RÁDIO E
ULNA EM CÃES DE PEQUENO PORTE: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Araçatuba

2013

Gustavo Colombo

**Avaliação de métodos de fixação de fraturas distais de radio e ulna em
cães de pequeno porte: revisão sistemática**

**Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado à Faculdade de
Medicina Veterinária da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, campus de Araçatuba, para
obtenção do grau de Médico Veterinário.**

Aluno: Gustavo Colombo

Supervisor: Prof.^a Adj. Márcia Marinho

Araçatuba

2013

ENCAMINHAMENTO

“Encaminhamos o presente Trabalho de Conclusão de Curso para que o Conselho de Estágios Curriculares tome as providências cabíveis às bancas examinadoras do mesmo”

Gustavo Colombo

Márcia Marinho

ARAÇATUBA
Julho de 2013

SUMÁRIO

RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. MATERIAIS E MÉTODOS	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	4
4. CONCLUSÃO.....	9
5. REFERÊNCIAS.....	11
ANEXO 1	13

RESUMO

As fraturas de rádio e ulna em animais de companhia são ocorrências ortopédicas de grande incidência em Medicina Veterinária. Cães de pequeno porte parecem ter uma maior incidência de fraturas em terço distal do rádio e ulna. A consolidação de ossos fraturados baseia-se na redução anatômica ou na aproximação dos maiores fragmentos. Para haver uma correta cicatrização óssea, os implantes ortopédicos devem anular todas as forças atuantes no foco de fratura. O tratamento dessas fraturas é descrito como difícil, em porte do tipo “toy” e miniatura. A ocorrência da não consolidação óssea é alta chegando a 60% dos casos estudados. Alguns fatores identificados afetam a osteossíntese em cães de raças de pequeno porte, pois são inerentes à instabilidade biomecânica, como, o mínimo contato da superfície do osso após a redução, devido ao pequeno diâmetro existente, diminuição da cobertura de tecido mole, formação constante de cartilagem no foco da fratura, e diminuição da densidade vascular na junção diáfise-metáfisária distal em comparação com cães de raças de grande porte. O objetivo da presente revisão sistemática foi avaliar o melhor método de tratamento para fraturas distais de rádio e/ou ulna em cães de raças de pequeno porte. Como metodologia foram utilizados 14 artigos científicos, sendo 11 internacionais e quatro nacionais. A aplicação de placas, nesse estudo sistemático, foi considerado o método mais eficaz para fixação de fraturas distais de rádio e ulna em cães de pequeno porte.

Palavras-chave: Osteossíntese, canino, antebraço.

1. INTRODUÇÃO

As fraturas de rádio e ulna de animais de companhia são moléstias ortopédicas de grande incidência na rotina em medicina veterinária (Harasen, 2003). Essas fraturas correspondem de 8,5% a 10,7% de todas as fraturas que acometem os cães e gatos. As fraturas radioulnares são consideradas o terceiro tipo de fratura mais comum nos cães (LAPPIN *et al.*, 1983).

Podem ser completas ou incompletas, acometer somente um dos ossos ou ambos, resultando em presença ou ausência de falha óssea e em cães de raças de pequeno porte pode ocorrer após traumas aparentemente leves, tais como salto ou queda de pequenas alturas, geralmente afetando a região distal da diáfise (MUIR, 1997). O manejo destas fraturas envolve coaptação externa ou estabilização cirúrgica (HARASEN, 2003).

Ainda por razões não totalmente esclarecidas, cães de raças pequenas parecem ter uma maior incidência de fraturas distal do rádio e ulna (LARSEN *et al.*, 1999). Podem ocorrer com maior frequência devido à presença de grande quantidade de tecido esponjoso nesta região. Em cães jovens de tamanho médio a grande, a consolidação geralmente é obtida sem complicações independente da técnica de estabilização empregada, porém, nas raças pequenas há um grande risco para o desenvolvimento de complicações (WELCH *et al.*, 1997).

A consolidação de ossos fraturados baseia-se na redução anatômica ou na aproximação dos maiores fragmentos. Para haver uma correta cicatrização óssea, os implantes ortopédicos devem anular todas as forças atuantes no foco de fratura, tais como, rotação, angulação, compressão, deslocamentos (laterais e longitudinais) e distração dos fragmentos da fratura (SINIBALDI; BOUDREAU, 1992). Além da estabilidade mecânica, o adequado suprimento sanguíneo e de estimulação mecânica também interferem na cicatrização óssea (GUGENHEIM, 1998).

O tratamento dessas fraturas é descrito como difícil, em raças “toy” e miniatura, a prevalência de não união é alta chegando a 60% dos casos estudados (LAPPIN *et al.*, 1982; EGER *et al.*, 1990; WELCH *et al.*, 1997). Falhas no método de fixação dessas fraturas é, muitas vezes, o fator determinante para complicações, causando desvios e incongruências ósseas, com efeitos deletérios à deambulação do animal (LAPPIN *et al.* 1983; BELLAH, 1987). O sucesso na consolidação das fraturas depende de diversos fatores dentre eles o método de fixação utilizado. A

coaptação de fraturas de rádio e ulna em cães de raças de pequeno porte pode resultar em até 83% de má união e pseudoartrose. As complicações mais comumente observadas, incluem, união tardia, não-união, grave atrofia óssea, re-fratura, e osteomielite (LARSEN *et al.*, 1999).

Alguns fatores identificados afetam a osteossíntese em cães de raças pequenas, pois são inerentes à instabilidade biomecânica, como exemplo, o mínimo contato da superfície do osso após a redução devido ao pequeno diâmetro dos ossos, diminuição da cobertura de tecido mole, formação constante de cartilagem no foco da fratura, e diminuição da densidade vascular na junção diáfise-metáfisária distal em comparação com cães de raças de grande porte (WELCH *et al.*, 1997)

Outro fator é a forte tensão exercida pelos músculos, flexor carpal e flexor digital, que deslocam os fragmentos caudal e lateralmente (HERRON,1974). Além disso, orientação oblíqua curta ou transversal de muitas fraturas também dificulta a estabilização de fraturas distais de rádio e ulna em raças pequenas (WELCH *et al.*, 1997).

O suprimento sanguíneo marginal do rádio distal de raças “toy” tem sido postulado como a causa da união retardada e não união destas fraturas. Nestes cães existe uma diminuição da densidade vascular e arborização dos vasos na metáfise distal deste osso quando comparado com cães de tamanho médio (LARSEN *et al.* 1999). Foi relatada diferença entre a vascularização distal do antebraço em cães de grande porte em relação aos cães de raças miniaturas, estes possuem uma densidade vascular e ramificações dos vasos metafisários menores em comparação aos cães de raças maiores (WELCH *et al*, 1997)

O objetivo dessa revisão sistemática foi avaliar o melhor método de tratamento para fraturas distais de rádio e/ou ulna em cães de raças de pequeno porte considerando o tempo para consolidação e complicações das fraturas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Essa revisão sistemática teve como objetivo analisar o levantamento bibliográfico realizado em junho de 2013 em que abrangeu as bases PubMed, Periódicos CAPES e BIREME. Essa pergunta de pesquisa gerou as seguintes estratégias para busca em bases de dados informatizadas: ((small breed dogs) OR (toy breed dogs) OR (miniature breed dogs) OR (dogs)) AND ((distal radius fracture) OR (distal radial fracture)) na base BIREME onde foram identificados 41 resultados e

na base PubMed 50 resultados, ainda na BIREME foi realizado a busca, (small breed dogs) OR (toy breed dogs) AND (distal antebrachial fracture) OR (distal radial fracture), em que gerou 51 resultados; no Periódicos CAPES em busca avançada com qualquer que contenha distal (radial fractures) e (small breed dogs) que resultou em 46 resultados. Foram identificados nas bases, totalizando 188 resultados.

Pela análise do título e resumo foram selecionados os trabalhos que apresentavam texto em português, inglês ou espanhol. Foram considerados, para inclusão, estudos que avaliaram métodos de fixação para fratura distal de rádio e/ou ulna em cães de raças pequenas ou miniaturas, com peso igual ou abaixo de 10 Kg, sendo que estes trabalhos apresentavam delineamento do tipo estudo randomizado, ensaio clínico, estudo retrospectivo, relato de caso e estudo prospectivo. Resultaram 14 artigos sendo quatro em português e dez em inglês, todos com menos de vinte anos de publicação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento bibliográfico foram incluídos 14 trabalhos para responder a pergunta clínica, sendo quatro provenientes do Brasil. Dos trabalhos selecionados, dez deles foram estudos retrospectivos, um prospectivo, um estudo comparativo e dois relatos de caso, expostos no quadro 1 do anexo 1. Todos os estudos inclusos tiveram como método de avaliação para consolidação de fraturas análise clínica e radiográfica.

Na comparação entre osteossíntese com placa e osteossíntese com placa associada a enxerto de proteína morfogenética óssea, os autores consideraram eficiente a utilização desse enxerto, pois houve diminuição significativa no tempo de consolidação óssea, (Della-Nina *et al.*, 2007; FERRIGNO *et al.*, 2007), não foi citado o tipo de placa utilizado nesses estudos. Ainda no trabalho de Ferrigno *et al.*, (2007) as complicações foram praticamente as mesmas em ambos os grupos representadas por quebras de placas (FERRIGNO *et al.*, 2007).

Complicações semelhantes foram encontradas por (LARSEN *et al.*, 1999), em que observaram a quebra placas, sendo duas placas em T e outra de compressão dinâmica, nesse estudo as placas variaram de 2.0 mm a 2.7 mm. Nesse estudo as complicações atingiram 54% dos casos, algumas de maior relevância, como, quebra de placas e parafuso, e outras complicações menores, que atingiram 36% da amostragem, incluindo erosão da pele, sinostose, carpo valgo, osteopenia por

estresse de proteção e claudicação por frio. Todas as fraturas que tiveram pelo menos uma tentativa de reparo anterior apresentaram complicações catastróficas.

Em estudo realizado por Hamilton *et al.*, (2005), obtiveram no grupo 1 excelente redução do rádio e classificação pelos proprietários como boa ou excelente, já no grupo 2, foi relatado pelos proprietários pelo retorno à função, como, justo e boa. Por ser realizado, no grupo 1, tratamento primário e no grupo 2 tratamento de complicações não foi possível avaliar a efetividade do enxerto ósseo aplicado no grupo 2. O acompanhamento foi realizado em 12 dos 14 animais. A complicação do grupo 1 com maior casuística foi a diminuição da flexão do carpo seguida de pobre alinhamento da ulna e por fim fratura rádio no local do parafuso após a remoção tardia da placa. Ficou evidente no grupo 2 a reabsorção ulnar em todos dos casos (Quadro 1). Esses autores recomendam a utilização de auto enxerto ósseo esponjoso no tratamento de complicações de fraturas, quando o animal é encaminhado com um método de fixação inadequado.

Em um relato de caso Lakshmi *et al.*, (2007) encontraram resultados satisfatórios ao utilizar mini placa em T no tratamento de fratura distal de um cão de pequeno porte, contudo, enquanto o rádio consolidou em três meses a ulna levou quatro meses a mais para completa consolidação. Não foram relatadas complicações.

Dos casos apresentados por Sardina e Montavon (1997) apenas três cães foram inclusos nesse estudo por serem os únicos a apresentarem peso inferior a 10 Kg. Foram tratadas as fraturas radiais com aplicação de placa óssea de 2.0mm medial ao rádio, não tiveram complicações e foram bem sucedidos em comparação com outros estudos dos quais utilizaram placas fixadas cranialmente ao rádio (LARSEN *et al.*, 1999; HAMILTON, LANGLEY HOBBS, 2005), possivelmente devido ao baixo número amostral em relação aos demais. A abordagem medial do rádio oferece várias vantagens sobre a abordagem cranial. Durante a cirurgia o cão é posicionado em decúbito lateral com o membro fraturado para baixo. Esta posição permite uma maior facilidade de redução da fratura e colocação de implantes. Contudo, o próprio autor refere a necessidade de estudos comparativos entre fixação com placas medial e cranial ao rádio (SARDINA; MONTAVON, 1997).

Ainda sobre fixação por placas, um estudo prospectivo realizado por Saikku-Bäckström *et al.*, (2005) em que fraturas radiais foram reparadas pela aplicação de uma ou duas placas biodegradável de polilactídeo fixadas com parafusos de metal,

descreveram período de tratamento semelhante ou melhor com placas biodegradáveis em relação as placas metálicas (SARDINA; MONTAVON, 1997; HAMILTON; LANGLEY HOBBS, 2005; LAKSHMI *et al.*, 2007;), inclusive em relação aos estudos que utilizaram placa associados enxertos (DELLA-NINA *et al.*, 2007; FERRIGNO *et al.*, 2007). Foi relatado complicações em apenas 3 animais (Quadro 1). O autor considera como uma alternativa para as placas metálicas para reparo de fratura radial em cães de pequeno porte, no entanto placas disponíveis não são fortes o suficiente quando usadas individualmente e a remoção do implante geralmente não é necessária.

Outro tipo de fixação por placa foi avaliado em um estudo em que a redução e alinhamento foram facilitados pela aplicação de um fixador circular externo antes da estabilização com placa minimamente invasiva. O autor ressalta que a abordagem cirúrgica para a osteossíntese com placa minimamente invasiva do rádio evita o comprometimento de estruturas, como tecidos moles e suprimento vascular conferindo apoio ao local da fratura que resulta na cicatrização óssea rápida, porém, não foram relatados complicações, nem o período para consolidação das fraturas nesse estudo (HUDSON *et al.*, 2012).

Na presente revisão foram encontrados três trabalhos que utilizam a fixação externa como método para tratamento de fraturas radio-ulnares em cães de pequeno porte. Um deles utilizou fixador esquelético circular externo com dois anéis proximais e um distal ao foco de fratura, e separou em dois grupos, o grupo 1 os animais foram tratados com um meio-pino rosqueado adicionado ao fragmento distal, e o grupo 2 foram tratados com um fio trans ósseo adicionado ao fragmento distal. Os resultados apresentaram diferença significativa entre os grupos, tendo o grupo 1 menor tempo de consolidação em relação ao grupo 2, além de apresentar significativamente menor taxa de reabsorção ulnar (PIRAS *et al.*, 2011).

Outro trabalho, também com fixador externo, foi levantado por Yu *et al.*, (2011), que dividiram seus casos em dois grupos (Quadro 1). Os resultados apontam para o grupo 2 como tendo o menor tempo de consolidação, em média 2,5 semanas a menos do que o grupo 1. Proporcionalmente o grupo 1 apresentou menor porcentagem de complicações, porém ocorreu uma mais grave que foi a fratura de rádio causada pela técnica empregada. Complicação como afrouxamento de fio ocorreu em ambos os estudos, porém em maior proporção no grupo 2.

Ainda outro estudo retrospectivo em que foram tratadas fraturas radioulnares distais, utilizando fixador esquelético externo tipo 2, fixado com polimetilmetacrilato tiveram resultados de consolidação de fratura em média com 11 semanas de tratamento, sendo considerado os resultados, excelentes na maioria dos casos (Quadro 1), afrouxamento de pino foi comumente observado porém não relatado a quantia, e fratura de radio também foi observada nesse estudo (MCCARTNEY *et al.*, 2010).

Os estudos nas quais utilizaram fixadores externos obtiveram resultados semelhantes, quanto ao período médio de tratamento, e as complicações observadas, referentes a fratura de rádio provocada pelo fixador e afrouxamento da estrutura fixada, seja ela pino ou fio (PIRAS *et al.*, 2011).

Dentre os estudos levantados o que apresentou piores resultados foram os expostos por Harasen, (2003), em que avaliou a eficiência da coaptação externa em relação procedimentos cirúrgicos. O autor referiu diversas complicações relacionadas à bandagem, tais como, como feridas por compressão, ataduras mastigadas ou sujas, torcidas, escorridas ou inchaço da pata, houve ainda um caso com consolidação atrasada. Foi perdido o acompanhamento de 6 de 20 casos tratados por coaptação externa. Também nesse estudo não foi relatado os métodos cirúrgicos empregados na comparação, além de não informar os resultados referentes apenas aos animais de pequeno porte.

(HARASEN, 2003) ressaltou que caso o paciente for de porte maior e mais jovem, se a fratura for minimamente deslocada, ou se a cirurgia foi recusada e se não restar outra opção a não ser coaptação externa, em cães de pequeno porte, é recomendada a utilização de atadura de fibra de vidro para confecção da bandagem, além de ser importante que esta se estenda bem acima do cotovelo para conferir adequada imobilização.

Ao comparar os métodos de coaptação de fraturas distais de rádio e ulna entre cães que utilizaram fixador externo, imobilização externa (pensos) e fixação por placa e parafuso, Ferrigno *et al.* (2008) obtiveram o resultado mais eficaz para o grupo de cães de pequeno porte tratados com placas e parafusos, indicada principalmente pela capacidade de conter as forças de encurvamento, rotação e distração efetivamente, e por ter, comparativamente, peso do implante menor, que os fixadores externos. Nesse estudo de 196 animais não foi especificada o número de animais de pequeno porte para cada tratamento empregado no estudo.

Ainda, Ferrigno *et al.* (2008) reforçaram a teoria de que cães de pequeno porte possuem maiores taxas de complicações, encontrando valores de 31% de não união óssea nesses casos. Nos pequenos animais com fraturas distais radioulnares submetidos à imobilização externa (pensos), apresentaram resultados inferiores à expectativa em relação aos demais grupos, esses resultados foram semelhantes aos encontrados por (HARASEN, 2003).

Reparos envolvendo placa e externo tiveram cirurgias bem-sucedidas, especialmente quando os cirurgiões se depararam com fraturas radioulnares no terço distal. Com a disponibilidade de uma vasta variedade de chapa e tamanhos de parafusos, assim como cada vez mais sofisticados sistemas fixadores externos, já não há uma justificativa para colocação de um pino intramedular em uma dessas fraturas. Pinos não fornecem estabilidade suficiente para justificar a cirurgia invasiva necessária para implantação, e eles produzem um grau inaceitável de danos a articulação radiocárpica (HARASEN, 2003).

Porém em um estudo realizado por Souza *et al.*, (2001) em que foi avaliado métodos alternativos para fixação em fraturas em rádio e ulna em 17 animais, foi comparado, um grupo com uso de pino intramedular suplementado com uma dupla hemicerclagem interfragmentária em “X” (Grupo 1) com outro em que foi aplicado um pino intramedular no rádio e outro na ulna (Grupo 2), ambos os grupos tiveram bandagem externa adicional. Nesse estudo foram excluídos sete animais, sendo eles dois gatos, dois animais do grupo 1 e cinco do grupo 2 por apresentarem animais com peso superior a 10 Kg.

Apesar de críticas a utilização de pino intramedular para o tratamento de fraturas radioulnares, principalmente em cães de pequeno porte (HARASEN, 2003), Souza *et al.*, (2001) encontraram bons resultados, obtendo cicatrização entre 30 e 90 dias, e ao oitavo dia pós-operatório, 80% dos animais começaram a apoiar o membro e entre 17 a 20 dias iniciavam a deambulação normal. Ocorreram poucas complicações como não união óssea, e quebra do pino (Quadro 1).

O período de tratamento dentre os grupos que utilizaram placas como método de fixação obtiveram resultados que variaram de três semanas (HUDSON *et al.*, 2012) a 5 meses (LARSEN *et al.*, 1999). (LARSEN *et al.*, 1999) relataram apenas o tempo máximo de tratamento não especificando o tratamento com menor duração. (HAMILTON; LANGLEY HOBBS, 2005) relataram o período para consolidação de apenas um animal. Sardina e Montavon, (1997) tiveram resposta sobre um caso

após 4 anos do pós-operatório, já o estudo realizado por (HUDSON *et al.*, 2012) não indicou o número de animais tratados e não relatou as complicações.

Estudos que utilizaram fixadores externos (PIRAS *et al.*, 2011), apesar de encontrarem períodos de tratamento muito semelhantes, o único que não apresentou fratura no local do implante foi o grupo 2 do estudo realizado por Yu *et al.*, (2011), o qual utilizaram fixador externo unilateral-uniplanar com redução fechada.

Dentre os grupos tratados com placas os que apresentaram menor tempo para consolidação foram os que utilizaram técnica de fixação com placa minimamente invasiva (HUDSON *et al.*, 2012), sendo que este alcançou o menor período de tratamento, seguido por Saikku-Bäckström *et al.*, (2005) que utilizaram placas absorvíveis, por Ferrigno *et al.*, (2007) e Della-Nina *et al.*, (2007) no grupo em que foi associado proteína morfogenética óssea. Portanto a utilização de placas com aplicação minimamente invasiva com auxílio de fixador externo apenas para facilitar a redução e alinhamento, e placas metálicas associadas com proteína morfogenética óssea são as técnicas mais indicas para consolidação de fraturas com menor tempo de tratamento.

Com relação às complicações, alguns estudos não apresentaram informações (HUDSON *et al.*, 2012). O único estudo que não apresentou complicações durante o tratamento foi o realizado por Sardina e Montavon, (1997), talvez pelo baixo número de animais de pequeno porte envolvidos no estudo, ou devido a técnica empregada, que fixa a placa medialmente ao rádio, diferentemente dos outros autores que também utilizaram de placas, porém cranialmente ao rádio (LARSEN *et al.*, 1999; LANGLEY HOBBS, 2005; SAIKKU-BÄCKSTRÖM *et al.*, 2005; FERRIGNO *et al.*, 2007; LAKSHMI *et al.*, 2007; HAMILTON; DELLA-NINA *et al.*, 2007, HUDSON *et al.*, 2012).

4. CONCLUSÃO

Portanto, a aplicação de placas, nesse estudo sistemático, foi considerada o método mais eficaz para fixação de fraturas distais de rádio e ulna em cães de pequeno porte, sendo as aplicações minimamente invasivas. Placas associadas com proteína morfogenética óssea, e técnicas de aplicação medial sendo as mais indicadas.

Em casos de proprietários que não tenham condições para tal procedimento devido ao alto valor, é recomendado métodos alternativos como a associação de técnicas, por exemplo, a fixação pino intramedular suplementado com cerclagem e tala ao invés da utilização apenas de talas que na maioria das vezes culminam com complicações graves.

Os fixadores externos são boa opção, quando não for possível a utilização de placas, geralmente podem causar fraturas no local do implante do pino ou fio. Em casos de animais de pequeno porte o peso e tamanho dos fixadores podem ser um empecilho para tal método.

Contudo, seriam necessários trabalhos que comparem técnicas de fixação com placa óssea aplicada medial com aplicação cranial ao radio, para fixação de fraturas distais de antebraço em cães de pequeno porte. Além de estudos comparativos entre placas e fixadores externos para ter uma melhor avaliação dos resultados.

5. REFERÊNCIAS

- BELLAH, R. J. Use of a distal hook plate for treatment of a distal radial fracture in a dog. **Vet Surg**, v. 16, n. 4, p. 278-282, Jul-Aug 1987.
- DELLA NINA, M. I. et al. Comparação de osteossíntese com placa associada a enxerto de proteína morfogenética óssea em fratura bilateral distal de rádio e ulna m cão - Relato de Caso. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 44, n. 4, p. 297-303, 2007.
- EGER, C. E. A technique for the management of radial and ulnar fractures in miniature dogs using transfixation pins. *Journal of Small Animal Practice*. v.31, p.337-387, 1990.
- FERRIGNO, C. R. A.; DELLA NINA, M. I.; FANTONI, D. T. Estudo comparativo entre as osteossínteses com placas e osteossínteses com placas associadas a enxertos de proteína morfogenética óssea (Gen-Tech®) em fraturas distais de rádio-ulna em cães com menos de 6 quilos. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, Feb. 2007.
- FERRIGNO, C. R. A. et al. Estudo crítico do tratamento de 196 casos de fratura diafisária de rádio e ulna em cães. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 8, Aug. 2008.
- GUGENHEIM, J.J. The Ilizarov method. Orthopedic and soft tissue applications. **Clin. Plastic. Surg.**, v.25, n.4, p.567-578, 1998.
- HAMILTON, M. H.; LANGLEY HOBBS, S. J. Use of the AO veterinary mini 'T'-plate for stabilisation of distal radius and ulna fractures in toy breed dogs. **Vet. Comp. Orthop. Traumatol.**, v. 18, n. 1, p. 18-25, 2005.
- HARASEN, G. External coaptation of distal radius and ulna fractures. **Can. Vet. J.**, v. 44, n. 12, p. 1010-1, Dec 2003.
- HERRON, M.R. Repair of distal radio-ulnar fractures in toys breeds. **Canine Practice**, v.1, p.12-17, 1974.
- HUDSON, C. C.; LEWIS, D. D.; POZZI, A. Minimally invasive plate osteosynthesis in small animals: radius and ulna fractures. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.**, v. 42, n. 5, p. 983-96, vii, Sep 2012.
- LAKSHMI, N. et al. Management of a distal metaphyseal radial fracture in a dog with a mini T-plate. **Vet. Rec.**, v. 161, n. 23, p. 791-2, Dec 2007.
- LAPPIN, M. R., et al. Fractures of the radius and ulna in the dog. **J. Am. Anim. Hosp. Assoc**, v. 19, p. 643-650, 1983.
- LARSEN, L. J.; ROUSH, J. K.; MCLAUGHLIN, R. M. Bone plate fixation of distal radius and ulna fractures in small- and miniature-breed dogs. **J. Am. Anim. Hosp. Assoc.**, v. 35, n. 3, p. 243-50, 1999 May-Jun 1999.
- MCCARTNEY W, KISS K, ROBERTSON I. Treatment of distal radial/ulnar fractures in 17 toy breed dogs. **Vet. Rec.**, v. 166, n. 14, p. 430-2, Apr 2010.
- MUIR, P. Distal antebrachial fractures in toy-breed dogs. **Comp. Cont. Ed. Practicing Vet.**, v.19, n.2 p.137-145, 1997.

PIRAS, L. et al. Treatment of fractures of the distal radius and ulna in toy breed dogs with circular external skeletal fixation: a retrospective study. **Vet. Comp. Orthop. Traumatol.**, v. 24, n. 3, p. 228-35, 2011. ISSN 0932-0814.

SAIKKU-BÄCKSTRÖM, A. et al. Repair of radial fractures in toy breed dogs with self-reinforced biodegradable bone plates, metal screws, and light-weight external coaptation. **Vet. Surg.**, v. 34, n. 1, p. 11-7, 2005 Jan-Feb 2005.

SARDINAS J. C, MONTAVON P. M. Use of a Medial Bone Plate for Repair of Radius and Ulna Fractures in Dogs and Cats: A Report of 22 Cases. **Vet. Surg.**, v. 26, n. 2, p. 108-13, Mar-Apr 1997.

SOUZA, A. F. de A. et al. Métodos alternativos para estabilização de fraturas de rádio e ulna em cães e gatos. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, Feb. 2001.

SINIBALDI, K.R, BOUDREAU, R.J. Principles of long bone fracture management. **Semin. vet. med. surg. (small anim.)**. v.7, p.44-62, 1992.

VAUGHAN, L. C. A clinical study of nonunion fractures in the dog. **J. small. anim. pract.**, v. 5, n. 8, p. 173-177, 1984.

WELCH, J. A. et al. The intraosseous blood supply of the canine radius: implications for healing of distal fractures in small dogs. **Vet. Surg.**, v. 26, n. 1, p. 57-61, 1997 Jan-Feb 1997.

YU J., DeCAMP C. E., ROOKS R. Improving surgical reduction in radial fractures using a 'dowel' pinning technique in miniature and toy breed dogs. **Vet. Comp. Orthop. Traumatol**, v. 24, n. 1, p. 45-9, 2011.

ANEXO 1

Quadro 1. Artigos encontrados, após levantamento bibliográfico, que testam a eficácia de métodos de fixação de fraturas distais de rádio e/ou ulna em cães de pequeno porte.

Referência	Título	Método/População	Avaliação/Período de tratamento	Resultados/Complicações
PIRAS et al., 2011	Treatment of fractures of the distal radius and ulna in toy breed dogs with circular external skeletal fixation: a retrospective study	Estudo Retrospectivo 20 fraturas em 16 cães com peso menor que 5Kg que apresentaram fratura transversal ou oblíqua curta em terço distal de rádio e ulna Fixador esquelético circular externo (2 anéis proximais e um distal ao foco de fratura) Grupo 1: Animais tratados com meio-pino rosqueado adicionado ao fragmento distal; Grupo 2: tratados com um fio transosseo adicional ao fragmento distal.	Avaliação clínica e radiográfica Fim do tratamento com $71 \pm 28,6$ dias (intervalo: 30-120 dias). Grupo 1: média de 53,9 dias; Grupo 2: média de 79,1 dias.	100% de consolidação óssea Houve diferença significativa ($p = 0,04$) para o tempo de união entre os grupos. Complicações: Fratura de rádio causada pelo fixador em um caso. Reabsorção ulnar foi mais freqüentemente associada ao grupo 2 (6/11) do que a do grupo 1 (1/9), ($p = 0,04$)
YU et al., 2011	Improving surgical reduction in radial fractures using a 'dowel' pinning technique in miniature and toy breed dogs	Estudo Retrospectivo 60 fraturas distais de rádio em cães de raças pequenas com peso inferior a 5Kg Grupo 1: 51 fraturas radiais com redução aberta, pino guia e fixador esquelético externo Unilateral-uniplanar (Tipo IA) Grupo 2: 9 fraturas radiais com redução fechada e fixador esquelético externo Unilateral-uniplanar (Tipo IA)	Avaliação clínica e radiográfica Período médio de tratamento: Grupo 1: 9,7 semanas; Grupo 2: 7,2 semanas.	Em média, o grupo 2 teve o fixador removidos 2,5 semanas mais cedo do que o grupo 1 Complicações: Grupo 1: Afruxamento de fios de Kirschner e (3/51); Fratura do rádio acima do pin intramedular em (1/51). Grupo 2: Afruxamento de fios de Kirschner em (2/9)
MCCARTNEY et al., 2010	Treatment of distal radial/ulnar fractures in 17 toy breed dogs	Estudo Retrospectivo	Avaliação clínica e radiográfica	100% de consolidação óssea

		<p>Fraturas radiolunares distais em 17 cães de pequeno porte com peso inferior a 3Kg</p> <p>Fixador esquelético externo tipo 2, fixado com polimetilmetacrilato</p>	<p>Remoção do fixador ocorreu entre 10 e 16 semanas (média de 13 semanas) após a cirurgia</p>	<p>Cicatrização pela avaliação radiográfica foi de 8 a 16 semanas (média 11 semanas)</p> <p>Resultados: Excelente em 12 casos; Bom em 4 casos; Ruim em 1 caso</p> <p>Complicações: fratura através de um furo do pino (1/17)</p> <p>Afrouxamento de pino foi uma ocorrência comum</p>
HARASEN, 2003	External coaptation of distal radius and ulna fractures	<p>Estudo Retrospectivo</p> <p>30 casos cirúrgicos e 11 casos por coaptação externa, ambos em cães de pequeno porte</p>	<p>Avaliação: NR</p> <p>Período de tratamento: Coaptação externa entre 2 e 20 semanas; Cirúrgico não relatado.</p>	<p>Em casos extremos, em que não há outra saída, é recomendado a utilização de ataduras de fibra de vidro para confecção da bandagem.</p> <p>Complicações: Problemas relacionados à bandagem, como feridas por compressão, ataduras mastigadas ou sujas, torcidas, escorridas ou inchaço da pata; Um filhote de 9 meses apresentou consolidação atrasada (20 semanas).</p>
FERRIGNO et al., 2008	Estudo crítico do tratamento de 196 casos de fratura diafisária de rádio e ulna em cães	<p>Estudo Retrospectivo</p> <p>Imobilização externa (penso) - 82 cães</p> <p>Fixadores externos - 26 cães</p> <p>Placas e parafusos - 88 cães</p> <p>Peso: 0-6 kg, 6-15 kg, 15-25 kg, mais que 25 kg</p>	<p>Avaliação clínica e radiográfica</p> <p>Considerado não união óssea 60 dias após a cirurgia, casos cuja imagem radiográfica não apresentava alteração compatível com os sinais de consolidação</p>	<p>Resultados: Raças miniaturas foram as mais acometidas (54,14%) com lesões principalmente no terço distal (64,93% das fraturas de rádio ulna em raças miniaturas)</p> <p>A utilização de placas em casos de animais com peso abaixo que 6 kg, mostrou-se como fixação óssea mais eficaz.</p> <p>Complicações: Raças pequenas apresentaram o maior número de não união óssea (31,7%).</p>

SOUZA et al., 2001	Métodos alternativos para estabilização de fraturas de rádio e ulna em cães e gatos	Estudo Retrospectivo	Avaliação clínica e radiográfica	Em ambos os grupos, ao oitavo dia pós operados, 80% dos animais começavam a apoiar o membro e entre 17 a 20 dias iniciavam a deambulação normal.
		17 animais: 15 cães e 2 gatos	Período de tratamento:	Complicações: Não união óssea e quebra do pino de Kirschner em 1 cão do grupo 1
		Grupo 1: 10 animais - pino intramedular suplementado com uma dupla hemicerclagem interfragmentária em X, 8 cães com peso inferior a 10Kg	Cicatrização entre 30 e 90 dias	
		Grupo 2: 7 animais - método de redução com um pino intramedular no rádio e outro na ulna, 2 cães com peso menor ou igual a 10Kg		
		Ambos os métodos foram complementados com imobilização externa		
FERRIGNO et al., 2007	Estudo comparativo entre as osteossínteses com placas e osteossínteses com placas associadas a enxertos de proteína morfogenética óssea (Gen-Tech®) em fraturas distais de rádio-ulna em cães com menos de 6 quilos	Estudo Comparativo	Avaliação clínica e radiográfica	A utilização de BMP conseguiu reduzir significativamente o tempo de consolidação óssea em fraturas distais em cães menores que 6 kg
		33 animais, com peso entre 1,2 e 6 kg, e que apresentaram fraturas simples fechadas e simples abertas, no terço distal de rádio e ulna.	Tempo para consolidação:	Complicações: Quebra das placas foi pratica mente a mesma nos dois grupos do experimento.
		Grupo controle: Tratamento da fratura com placa e parafuso.	Grupo controle: Média de 127,5 +/- 34,15 dias.	
		Grupo BMP: tratados com placa e parafusos mais proteína morfogenética óssea (Gen-Thech®).	Grupo BMP: 32 +/- 15 dias	

LAKSHMI et al., 2007	Management of a distal metaphyseal radial fracture in a dog with a mini T-plate	Relato de Caso	Avaliação clínica e radiográfica	Foi considerado um sucesso no tratamento de uma fratura radia-ulnar metafisária distal em um cão de raça de pequeno porte usando mini placa e T
		1 cão pesando 6Kg	Período de tratamento: consolidação do rádio em 3 mese e ulna em 8 meses	Complicações: Não foi relatado
		Método de fixação: Mini placa em T		
LARSEN et al., 1999	Bone Plate Fixation of Distal Radius and Ulna Fractures in Small- and Miniature-Breed Dogs	Estudo retrospectivo	Avaliação clínica e radiográfica	89% das fraturas foram bem sucedidas em relação a função do membro, avaliado pelos proprietários.
		23 cães com peso inferior a 12 Kg (peso corporal médio foi de 3,7 kg) que apresentaram frauras, transversal ou oblíqua curta fratura, da diáfise distal do rádio e ulna.	Período de tratamento: Até 21 semanas após a cirurgia.	Todas as fraturas que tinham sofrido pelo menos uma tentativa de reparo anterior tiveram complicações catastróficas
		Todos os casos foram tratados com placa óssea de 2.0-mm ou 2.7-mm		Complicações gerais: 54% (12/22)
		Enxerto de osso esponjoso ou corticoesponjoso foi usado em 45% (10/22) das fraturas, principalmente as crônicas (9/13).		Complicações catastróficas: 18% (4/22), quebra de placa em três fraturas e quebra do parafuso com perda da placa óssea.
				Complicações menores: 36% (8/22) incluído erosão da pele, angulação do eixo ósseo, osteopenia induzida por estresse de proteção, condução térmica e sinostose.
				Complicações: Carpo valgo ocorreu em um cão; Osteopenia foi radiograficamente detectável em três casos; Claudicação por frio em um cão

HAMILTON e LANGLEY HOBBS, 2005	Use of the AO veterinary mini 'T'-plate for stabilisation of distal radius and ulna fractures in toy breed dogs	Estudo retrospectivo	Avaliação clínica e radiográfica	Grupo 1: Radiografias pós-operatórias apresentaram excelente a redução fratura do rádio; O retorno à função foi classificada como "Bom" ou "excelente" por seus proprietários.
		14 cães pesando 3.5 Kg ou menos.	Período de tratamento: Radiografias tiradas quatro semanas após a cirurgia (após 10 semanas, em um caso) mostraram evidência de cicatrização.	Grupo 2: Em todos os casos, um enxerto de osso esponjoso foi aplicado no local da fratura; Radiografias pós-operatórias apresentaram excelente a redução fratura do rádio; A função foi classificada como justo (2 casos) e boa (2 casos).
		Estabilização das fraturas com Mini placa veterinária em T		Complicações grupo 1: Três casos o alinhamento da ulna foi considerado pobre em uma projeção radiográfica; Diminuição da flexão do carpo foi observado em cinco casos; Fratura de rádio após a remoção tardia da placa, no local do parafuso.
		Grupo 1: Reparo primario em 10 cães		Complicações grupo 2: Osteopenia do carpo , 1 cão; Reabsorção ulnar em todos dos casos
		Grupo 2: Revisão da cirurgia em 4 cães		
Della-Nina et al., 2007	Comparação de osteossíntese com placa e osteossíntese com placa associada a enxerto de proteína morfogenética óssea em fratura bilateral distal de rádio e ulna em cão - Relato de Caso	Relato de Caso	Avaliação clínica e radiográfica	Os resultados observados neste relato indicaram que o tipo de enxerto utilizado conseguiu reduzir significativamente o tempo de consolidação óssea em fraturas distais de rádio-ulna neste cão da raça Pinscher
		Um cão, com 4,0kg	Membro direito: Consolidação em 90 dias.	Complicações: Não relatado
		Fixação óssea com o uso de placa e parafusos em fratura bilateral distal de rádio e ulna	Membro esquerdo: consolidação em 30 dias.	

			<p>Membro direito: Placa e parafusos.</p> <p>Membro esquerdo: Placa e parafuso, adicionada Proteína Morfogenética Óssea</p>	
Sardina; Montavon, 1997	Use of a Medial Bone Plate for Repair of Radius and Ulna Fractures in Dogs and Cats: A Report of 22 Cases	Estudo retrospectivo	<p>Avaliação clínica e radiográfica</p> <p>3 cães de raça de pequeno porte com fratura simples, transversas, distais e extracapsular em radio</p> <p>Placa de compressão dinâmica 2.0mm, fixada no plano medial do rádio</p>	<p>A utilização de uma placa óssea medial para a reparação de fraturas de radio foi bem sucedida na união em todos os casos analisados.</p> <p>Consolidação: 10 semanas (2 cães).</p> <p>Complicações: Sem complicações</p>
Saikkubäckström et al., 2005	Repair of Radial Fractures in Toy Breed Dogs with Self-Reinforced Biodegradable Bone Plates, Metal Screws, and Light-Weight External Coaptation	Estudo Clínico Prospectivo	<p>11 cães de raças pequenas</p> <p>Faturas radiais foram reparadas pela aplicação de uma única ou duas placas biodegradáveis de polilactideo (SR-PLA (70/30)) fixadas com parafusos de metal e leve coaptação externa.</p>	<p>Avaliação clínica e radiográfica</p> <p>Fim do tratamento de 4 a 14 semanas em 10 cães.</p> <p>Deambulação foi excelente para fraturas curadas; Nenhuma reação de corpo estranho da degradação do implante foi observada e a placa geralmente já não era palpável após 2 anos.</p> <p>Complicações: Um implante falhou em um cão; Uma tensão excessiva da pele levou à remoção do implantes em 1 cão e reparação de sutura em outro cão; Um cão teve uma fratura através da perfuração do parafuso após 1 ano.</p>

Hudson, Lewis e Pozzi, 2012	Minimally Invasive PlateOsteosynthesis in Small Animals - Radius and Ulna Fractures	Estudo retrospectivo	Avaliação clínica e radiográfica	A abordagem cirúrgica para a osteossíntese com placa minimamente invasiva do radio preserva as estruturas de tecidos moles e suprimento vascular apoiando o local da fratura que resulta em rápida cicatrização óssea.
		A redução e alinhamento foi facilitada devido a aplicação de um fixador circular externo antes da estabilização com placa minimamente invasiva.	Periodo de tratamento: De 3 a 6 semanas após a cirurgia	Complicações: NR