

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA DE PEQUENOS
ANIMAIS

FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO TIPO II EM FRATURA DISTAL DE RÁDIO E
ULNA EM CÃO - RELATO DE CASO

MARCIO TATSCH DA SILVA

PORTO ALEGRE

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA DE PEQUENOS
ANIMAIS

FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO TIPO II EM FRATURA DISTAL DE RÁDIO
E ULNA EM CÃO- RELATO DE CASO

Autor: Márcio Tatsch da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Ortopedia e Traumatologia de
Pequenos Animais

Orientador: Prof. Marcelo Meller Alievi

PORTO ALEGRE

2018

Márcio Tatsch da Silva

FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO TIPO II EM FRATURA DISTAL DE RÁDIO E
ULNA EM CÃO - RELATO DE CASO

CIP - Catalogação na Publicação

Tatsch, Marcio Fixador Esquelético externo tipo
II em fratura distal de rádio e ulna em cão- relato
de caso / Marcio Tatsch. -- 2018.
23 f.
Orientador: Marcelo Alievi.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) -
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Veterinária, Especialização em ortopedia e
traumatologia de pequenos animais, Porto Alegre, BRRS,
2018.

1. fixador externo. 2. rádio e ulna. 3.
Ortopedia. 4. Marcelo Alievi. I. Alievi, Marcelo,
orient. II. Título.

RESUMO

As fraturas radiais e ulnares são comumente encontradas na rotina dos cirurgiões veterinários e os métodos de tratamento destas são muito variados. Relata-se o caso de um canino que ao descer do sofá teve fratura transversa de rádio e ulna; após um dia de estabilização do paciente e colocação de bandagem de Robert Jones no membro afetado, foi realizada a osteossíntese utilizando fixador esquelético externo após redução da fratura de forma aberta. A técnica se mostrou de fácil aplicação, houve durante o pós-cirúrgico drenagem de secreção no local de inserção dos pinos na pele e o período de consolidação foi um pouco retardado, entretanto, técnica se mostrou efetiva para esse tipo de fratura.

Palavras chave: ortopedia, fixador externo, Canino.

ABSTRACT

Radial and ulnar fractures are commonly found in the routine of veterinary surgeons and the methods of treatment of these are very varied. It is reported the case of a canine that when descending of the sofa had transverse fracture of radius and ulna; after one day of patient stabilization and placement of Robert Jones bandage on the affected limb, osteosynthesis was performed. Using external fastener, using reduction of open form. The technique proved to be easy to apply, there was little post secretion during the postoperative period and the period of consolidation was not delayed, but the technique proved to be effective for this type of fracture.

Keywords: orthopedics, external fixator, canine.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1-** Aspecto radiográfico do rádio e ulna de um canino, macho, no pré-operatório. Observa-se linha de fratura transversa em ambos ossos.....14
- FIGURA 2-** Aspecto radiográfico do rádio e ulna de um canino, macho, no pré-operatório. Observa-se linha de fratura transversa em ambos ossos.....15
- FIGURA 3-** Radiografia de um canino, imediatamente após a retirada do fixador esquelético externo tipo II.....16
- FIGURA 4-** Radiografia de um canino, após a retirada da imobilização externa tala.....16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Fraturas do rádio e da ulna.....	10
2.2 Fixação esquelética externa.....	12
3 RELATO DE CASO	13
4 DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Fraturas de rádio e ulna ocorrem com relativa frequência, particularmente em animais jovens (PROBST, 1996; EGGER, 1998) e são causadas por traumatismo automobilísticos, saltos, quedas (PROBST, 1996), coices, mordeduras e projéteis de arma de fogo (EGGER, 1998), representando cerca de 17% das fraturas observadas em cães (MUIR, 1997). Todos os tipos de fraturas podem ser observados nestes ossos, na maioria das vezes ambos estão envolvidos, apesar de poder ocorrer em um deles apenas (PIERMATEI & FLO, 1999). Frequentemente envolvem o terço médio ou terço distal da diáfise; e a exposição de fragmentos é comum devido á mínima cobertura tecidual existente nestes locais (HULSE & JOHNSON, 1997).

Como são raros os deslocamentos graves de fragmentos, duas incidências radiográficas são suficientes para confirmar diagnóstico (EGGER, 1998). As incidências craniocaudal e laterolateral incluindo as articulações proximais e distais são as mais indicadas (HULSE & JOHNSON, 1997). Para uma ótima consolidação óssea há necessidade de boa irrigação sanguínea e redução adequada dos fragmentos, além de estabilização adequada da fratura (MILLIS & PROBST, 1996). A escolha do método de fixação depende da idade e porte do paciente, estabilidade da fratura, lesões músculo esqueléticas presentes, condições dos tecidos moles associados (EGGER, 1998), cooperação do cliente, instalações disponíveis e capacidade do cirurgião (PROBST, 1996). O tratamento impreciso das fraturas destes ossos é por vezes, o fator determinante a não-união ou má-união. O rádio é o osso no qual se deposita a maior parte do peso sustentado pelo antebraço. Por suas características anatômicas indica-se o tratamento de fraturas de sua diáfise com a utilização de placas, por seu córtex cranial ser quase plano e fixadores esqueléticos externos, pela facilidade de abordagem nos planos cranial, lateral e medial (DEANGELIS et al., 1973; LAPPIN et al., 1983; BELLAH, 1987; EGGER, 1993; TURNER, 1995).

A fixação esquelética externa é um método efetivo para maior parte destas fraturas, sendo particularmente útil em fraturas instáveis e/ou expostas; além disso pode ser aplicado após redução aberta ou fechada (PROBST, 1996; EGGER, 1998). As principais complicações observadas são microfraturas e aparecimento de secreções decorrentes de inflamações, com ou sem infecção do trajeto dos pinos (GUERRIROS & BORGES, 1999). Isto pode ser prevenido utilizando pinos de diâmetro adequado e protegendo-os com curativos envolvendo os fixadores (HARARI et al., 1998).

O presente relato descreve o uso do fixador esquelético externo em uma fratura distal de rádio e ulna de um canino atendido na clínica veterinária. Neste relato será avaliado o tempo de consolidação óssea, descrito os pontos positivos e negativos do sistema e relatadas as complicações pós-operatórias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Fraturas do rádio e da ulna

As fraturas do rádio e ulna representam cerca de 18% a 21% das fraturas diagnosticadas no cão, representando a terceira fratura mais comum. O terço distal é geralmente a zona mais atingida (PHILIPIS, 1997; LARSEN, ROUSH, E MCLAUGHLIN, 1999; FOSSUM et al., 2007; GIGLIO, et al., 2007). Observa-se, geralmente, maior percentagem de fraturas em cães machos com idade de até 1 ano, o que pode ser explicado pelo maior nível de atividade e ímpeto que apresentam, relativamente a fêmeas e a cães mais velhos (GIGLIO et al., 2007; SIMON, GANESH AYYAPPAN & KUMAR, 2011).

A maioria das fraturas é devida a atropelamentos com veículos motorizados, no entanto, em cães pequenos podem verificar-se após traumas aparentemente mínimos, como saltar ou cair de alturas baixas; enquanto os cães maiores quando saltam ou caem tem maior tendência a sofrer hiperextensão do carpo, isto é, os ligamentos que sustentam a articulação sofrem distensão e ficam lesados (MUIR, 1997). Isto sugere uma fragilidade óssea inerente nos cães pequenos.

O fato dos ossos do antebraço serem substancialmente desprovidos de cobertura muscular no seu 1/3 distal, contribui para que sejam frequentes as fraturas abertas da metade distal do rádio e da ulna. A fratura pode ser apenas de um osso ou de ambos os ossos do antebraço. O ligamento interósseo ajuda a que a relação espacial entre o rádio e a ulna se mantenha após a fratura (TOMLINSON, 2006) mas, em animais jovens, o crescimento ósseo após uma fratura pode ocorrer de forma desigual devido ao encerramento prematuro dos discos epifisários, resultando em deformações ósseas acentuadas (FOSSUM et al., 2007).

As fraturas da diáfise, especialmente do terço distal, são as que mais atingem o rádio e a ulna, como já foi referido, sendo a fratura da ulna quase sempre concomitante com a do rádio (MILOVANCEV & RALPHS, 2004; GIGLIO et al., 2007). É comum as fraturas distais do

rádio serem do tipo transversal ou oblíquo (MUIR 1997), indicando que predominam forças de flexão e/ou de compressão. As fraturas cominutivas ocorrem tipicamente após traumas muito severos e são, normalmente, mais proximais (MUIR, 1997).

Os objetivos no tratamento de uma fratura são: o alinhamento ósseo, a aproximação e estabilização dos fragmentos e bordos da fratura, o retorno rápido ao apoio e a função do membro e tempos de regeneração curtos (Johnson et al., 2005 citado por WITSBERGER et al., 2010). A redução e o alinhamento das fraturas distais do rádio pode ser um desafio, principalmente, em cães pequenos por correrem maior risco de atraso na união e não união óssea. O pequeno diâmetro do osso e dos fragmentos, a orientação transversa ou oblíqua da fratura e as forças exercidas pelos músculos flexor carpal e digital que provocam o deslocamento caudolateral do segmento distal do rádio, podem resultar numa superfície de contato insuficiente entre os bordos ósseos da fratura. Uma vez que a vascularização e a capacidade regenerativa dependem diretamente de uma boa coaptação e imobilização do foco de fratura, a utilização de técnicas que permitam uma fixação interna estável é fundamental para promover a revascularização e, conseqüentemente, a regeneração óssea (WELCH, 1997). Portanto, todas as fraturas instáveis e a maioria das fraturas estáveis do rádio e da ulna recuperam melhor através de métodos que permitam a fixação interna dos fragmentos ósseos. Deste modo, as duas técnicas de fixação mais recomendadas utilizam fixadores esqueléticos externos e placa com parafusos (MOLOVANCEV & RALPHS, 2004).

Em cães jovens de tamanho médio e grande, a recuperação é geralmente mais fácil, independentemente do processo de estabilização (WELCH, 1997), pois os discos epifisários estão ainda ativos e, em geral, quanto maior o cão, menor a necessidade de uma redução anatômica perfeita (MILOVANCEV & RALPHS, 2004). Assim, a técnica utilizada na redução da fratura depende da idade do animal, do seu tamanho, do tipo, da condição e da severidade da fratura, se existem lesões simultâneas, grau de função que se pretende atingir, bem como da capacidade econômica do proprietário do animal e dos cuidados pós-operatórios que podem ser oferecidos (MILOVANCEV & RALPHS, 2004).

As fraturas do rádio e da ulna são muito predispostas a complicações, e em cães de pequeno porte ou em raças miniatura (Yorkshire terrier, Chihuahua, Pinscher), a incidência de fraturas do terço distal do rádio e das suas complicações é ainda maior. Atrasos na união, a não união, a má união, a atrofia do osso, osteomielite, reincidência da fratura, neuropraxia iatrogênica, perda de função e perda de implantes são complicações que podem ocorrer, e que,

em última instância, podem levar à necessidade de amputação do membro. Algumas causas envolvidas nas complicações observadas são: a instabilidade biomecânica da fratura, o aumento persistente da produção de cartilagem no foco de fratura, a menor vascularização da região metáfise-diáfise, a menor massa muscular envolvente que promova a irrigação extra óssea e a menor superfície de contato entre os bordos da fratura devido ao menor diâmetro do osso quando comparados com cães maiores (MUIR, 1997; WELCH, 1997; LARSEN et al., 1999).

2.2 Fixação esquelética externa

O fixador esquelético externo é especialmente útil nas fraturas do rádio e da ulna, devido à reduzida musculatura do antebraço que permite um acesso total e fácil para a colocação dos pinos ou fios. Este método pode ser utilizado tanto em fraturas abertas como em fechadas. É uma técnica vantajosa, pois: evita maior ruptura de tecidos em fraturas cominutivas e em feridas abertas, preserva o fluxo de sangue local, permite uma menor desvitalização dos tecidos (comparativamente às abordagens cirúrgicas abertas), evita a invasão do foco de fratura e permite uma fácil remoção dos implantes após o osso consolidar (MILOVANCEV & RALPHS, 2004; FOSSUM et al., 2007).

Os fixadores podem ainda, ser mais fáceis de aplicar, mais baratos e potencialmente reutilizáveis (MILOVANCEV & RALPHS, 2004). A redução e o alinhamento de uma fratura fechada podem ser conseguidos através da tração pela suspensão (ligeira) do animal pelo membro. No entanto, em cães miniatura, esta tarefa pode ser mais complicada devido ao reduzido diâmetro dos ossos e dos fragmentos, o que pode resultar numa manipulação excessiva com consequências negativas no fluxo sanguíneo do osso e de tecidos circundantes, exposição da fratura. Portanto, por vezes, para assegurar um alinhamento correto é necessária uma pequena abordagem cirúrgica (MILOVANCEV & RALPHS, 2004). Outra vantagem do fixador externo é poder funcionar como um extensor para manter o comprimento do osso, pois há fraturas cominutivas ou por projéteis que implicam a perda de osso (FOSSUM et al., 2007).

Os fixadores mais utilizados nas fraturas do rádio e da ulna são do tipo Ib (unilateral) ou II (bilateral). A fixação do tipo Ia pode ser utilizada em cães pequenos, no entanto, não é suficientemente resistente para cães maiores. Já a fixação do tipo Ib é simples de aplicar e rígida o suficiente. Os sistemas bilaterais são os melhores mas, por vezes, a curvatura cranial do rádio obriga à utilização dos sistemas unilaterais. Os fixadores do tipo II e III são intrinsecamente mais robustos, ideais para fraturas mais complexas que necessitem de maior rigidez

(MILOVANCEV & RALPHS 2004; FOSSUM et al., 2007). Os fixadores do tipo Ia são colocados de modo a evitar as massas musculares mediais ou craniomediais ao rádio. Uma maior penetração muscular, como a que os fixadores do tipo II exigem, pode resultar num afrouxamento dos implantes e maior morbidade (MILOVANCEV & RALPHS, 2004). No entanto, há outros métodos que podem tornar a aplicação dos fixadores externos mais eficiente. MILOVANCEV & RALPHS (2004) recomendam as barras de metilmetacrilato para unir os pinos dos fixadores externos, uma vez que permitem maior versatilidade na aplicação das mesmas e são, especialmente, úteis em fraturas distais de cães de pequeno porte, pois são mais leves que as de aço. As complicações associadas à aplicação de fixadores externos são o afrouxamento ou a quebra dos pinos, infecção, desvio valgus ou mau alinhamento rotacional, união retardada ou não união (MILOVANCEV & RALPHS, 2004).

3 RELATO DE CASO

Foi recebido na clínica veterinária, localizada no município de Canela-RS, um canino, macho, sem raça definida de aproximadamente 8 meses de idade, pesando 6,3kg com histórico de ter caído do sofá a poucas horas. Ao exame clínico observou-se que o animal não apoiava o membro torácico direito e apresentava dor durante a palpação do antebraço. Foram realizadas radiografias do membro afetado em incidências laterolateral e craniocaudal, observando fratura simples, transversa, completa, fechada e distal de rádio e ulna (Figura 1).

FIGURA 1: Aspecto radiográfico do rádio e ulna de um canino macho no pré-operatório. Observa-se linha de fratura transversa em ambos ossos.



Em procedimento ambulatorial, o membro fraturado foi imobilizado temporariamente com uma bandagem de Robert Jones modificada e o cão recebeu ¹carprofeno ¹(4,4 mg/kg SC SID), ²cloridrato de tramadol ²(2mg/kg SC TID) e ³dipirona ³(25 mg/kg IM TID).

No dia seguinte o animal foi submetido a exames complementares, hemograma, bioquímico, raio x de tórax e ecografia abdominal, após os exames darem condições para o paciente passar pelo procedimento cirúrgico, este mesmo foi realizado para a correção da fratura. Para isto, o animal foi pré-medicado com ⁴ cloridrato de dexmedetomidina ⁴(125µg/m²) e ⁵ meperidina ⁵(2mg/kg), ambos por via intramuscular. Com a tricotomia da área operatória realizada, a indução anestésica foi realizada com ⁶ propofol ⁶(6mg/kg) por via intravenosa e a manutenção com ⁷ isofluorano ⁷vaporizado com oxigênio. Como profilaxia antimicrobiana foi administrado ampicilina sódica (20mg/kg) por via intravenosa 30 minutos antes do início da cirurgia.

¹ Rimadyl – Pfizer –São Paulo- SP

² Cronidor- Agener União- São Paulo-SP

³ Dipirona- Ibasá- Porto Alegre-RS

⁴ Dexdomitor-Zoetis-São Paulo-SP

⁵ Dolosal- Cristália- Contagem- MG

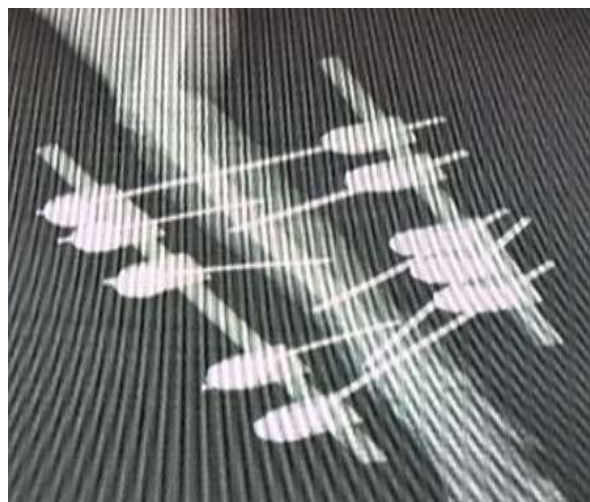
⁶ Propovan- Cristália- Contagem- MG

⁷ Isoflurano- Rio de Janeiro-RJ

Após antissepsia com álcool-iodo-álcool no membro afetado, realizou-se uma incisão de pele longitudinal na face craniomedial da diáfise radial. Depois de afastados os músculos extensores digitais e visualizada a linha de fratura, afastaram-se os fragmentos musculares aderidos ao periósteo com auxílio de um elevador de periósteo. Aplicou-se pela face medial do rádio dois pinos de Steinmann (um proximal e outro distal) que transfixaram ambas corticais. Após a redução temporária da fratura e estabilização dos pinos a barra de conexão externa, outros seis pinos de Schanz na extremidade, dois no fragmento distal e quatro no proximal foram inseridos de forma unilateral, mas bicortical. Após conferir que a fratura permanecia reduzida, os pinos foram fixados definitivamente a barra de conexão com o aperto dos seus clamps de fixação. A redução de espaço subcutâneo foi realizada com fio de mononáilon 3.0 em padrão contínuo simples e a dermorráfia com mononáilon 3-0 em padrão isolado simples.

No pós-operatório imediato o animal recebeu carprofeno (4,4 Mg/kg SC SID) por 15 dias, cloridrato de tramadol (2mg/kg BID) por 10 dias, dipirona (25mg/kg BID) por 10 dias e Clindamicina (5mg/kg BID) por 20 dias. Foi realizado exame radiográfico que identificou fratura adequadamente reduzida e pinos inseridos de forma correta (figura 2). Foi realizado curativo no local da inserção dos pinos e incisão de pele com gaze embebida com solução de iodo protegida por bandagem. Este procedimento foi repetido diariamente até a remoção do aparelho de fixação esquelética externa.

FIGURA 2: Aspecto radiográfico do pós-operatório imediato da osteossíntese de rádio e ulna com fixador esquelético externo tipo II.



Após dois dias da realização da cirurgia o animal iniciou o apoio do membro, sendo que o uso deste foi melhorando progressivamente com o passar dos dias. Ao regressar para revisão, 12 dias após a cirurgia, observou-se secreção sanguinolenta pelo trajeto dos pinos, especialmente os distais a fratura. Foi orientado ao tutor que intensificasse os curativos e limpeza com solução de iodo na região de inserção dos pinos na pele e que continuasse a terapia com antimicrobiano.

Decorridos 63 dias após a cirurgia, através do exame radiográfico, observou-se consolidação do foco da fratura não sendo visualizada mais a sua linha. Após remoção dos implantes (figura 3), foi colocado uma tala, para imobilização por um período de 15 dias. Após retirada da tala foi realizado novo exame radiográfico que demonstrou diminuição do diâmetro dos orifícios ósseos onde originalmente os pinos haviam sido inseridos (figura 4) e foi dada alta clínica para o paciente.

FIGURA 3: Radiografia de um canino, imediatamente após a retirada do fixador esquelético externo tipo II.



FIGURA 4: Radiografia de um canino, após a retirada da imobilização externa (tala).



4 DISCUSSÃO

PIERMATTEI (1978) cita os fixadores esqueléticos externos como o melhor método de fixação de fraturas por sua facilidade de aplicação, capacidade de manter os fragmentos ósseos por períodos longos e pela mínima lesão vascular. Para LAPPIN et al. (1983), os fixadores preenchem os critérios para fixação ideal de fraturas pois possuem leveza e capacidade de manter os fragmentos da fratura em aposição durante o período de consolidação, são facilmente aplicados, não requerem imobilização de articulações, causam danos mínimos ao sistema sanguíneo, são bem tolerados e requerem poucos cuidados após aplicação. Podem ser removidos, são inertes ao tecido e constituem método econômico para reparação de fraturas diafisárias. Todas essas características foram percebidas no caso aqui apresentado, demonstrando realmente que a técnica de fixação esquelética externa pode ser aplicada mesmo em fraturas com relativa dificuldade de consolidação como as de rádio e ulna em cães de pequeno porte.

O tempo necessário para consolidação foi considerado adequado principalmente em se tratando de um osso que possui dificuldades intrínsecas de consolidação e por envolver um cão de porte pequeno. Apesar de ter sido utilizado a técnica aberta, que em tese, prejudicaria a

consolidação, houve o benefício da adequada redução dos fragmentos ósseos fraturados pela visualização direta destes. POVEDA & ZARAGOZA (2013) referem, por sua vez, que a fixação esquelética externa aplicada de forma fechada possibilita a preservação da vascularização periosteal existente e o hematoma da fratura, reduzindo o tempo de consolidação, mas pode haver dificuldade de redução dos fragmentos ósseos pela não visualização dos mesmos durante a aplicação do fixador externo.

As denominadas complicações maiores são decorrentes de falha no procedimento e as complicações menores são as que possuem responsabilidade pelo desconforto do paciente. Das complicações menores, a drenagem é a mais comum. Ela pode ter como principal causa a tensão de tecidos moles circulantes aos pinos e, ou, ao excesso de mobilidade. Esse fato foi observado nesse caso, visto que após doze dias da realização da cirurgia, observou-se secreção serosanguinolenta pelos trajetos dos pinos. O controle de tal complicação foi obtido com a realização de curativos mais frequentes, utilizando solução de iodo povidona nas inserções dos pinos a pele e a utilização de antimicrobiano.

No caso relatado, foram aplicados no mínimo 4 pinos por fragmento principal. A interface pino-osso está sujeita a cargas e estresse muito elevadas, o que pode levar a reabsorção óssea ao redor dos pinos e a subsequente afrouxamento. Aumentar o número de pinos do mínimo de dois por fragmento principal aumenta a área de interface pino-osso, diminuindo assim a incidência de reabsorção óssea e subsequente afrouxamento dos pinos, que é a principal complicação pós-operatória observada (PIERMATTEI et al., 2009).

Foram utilizados pinos de Schanz proximais, o qual a aplicação é mais fácil, pois não tem a necessidade de angulação e já serem guiados pela barra do fixador externo. Pinos rosqueados possuem maior poder de fixação que pinos lisos (possui até 10 x mais resistência em inicial e até mais na fase mais crônica do implante, que seria a fase final após 60.90 dias)), e a maior parte das estruturas deve ser construída com todos os pinos de fixação rosqueados ou com a combinação de pinos lisos e rosqueados (PIERMATTEI et al., 2009).

5 CONCLUSÃO

Neste presente caso, ficou claro que o fixador esquelético externo foi efetivo para o tratamento da fratura de rádio e ulna, tendo como ponto positivo a relativa facilidade de aplicação e o custo mais baixo. Durante o período de consolidação, não foram observadas alterações graves além da já esperada secreção no local de inserção dos pinos na pele.

REFERÊNCIAS

- BOJRAB, M.J. **Mecanismo da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Manole, p.816-821, 1996.
- BROWN, S.G.; KRAMERS, P.C. Consolidação óssea indireta (secundária). In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia de pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1996. cap.97, p.783-790, 1996.
- EGGER, E.L. Fraturas do rádio e ulna. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v.2. cap.132, p.2057-2079, 1998.
- FOSSUM, T., HEDLUND, C., JOHSON, A., SCHULZ, K., SEIM III, H., WILLARD, M., et al. **Small Animal Surgery** (3rd ed). St. Luis, Missouri, EUA: Mosby Elsevier., 2007.
- GIGLIO, R., STERMAN, F., PINTO, A., UNRUH, S., SCHMAEDECK, A., FERRIGNO, et al. Estudo retrospectivo de radiografias com fraturas rádio e ulna em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.44, p.122-124, 2007.
- GORSE, M.J. Using sternal skeletal fixation for fractures of the radius and ulna and tibia. **Veterinary Medicine**. v.93, n.5, p. 463-467, 1998.
- GUERRIROS, V.A.; BORGES, A.P.B. Fixação esquelética externa e sua aplicação em pequenos animais. **Clínica Veterinária**. v.22, p.31-36, 1999.
- HARARI, J., SEGUIN, B., PADGETT, S.L. Principles of external skeletal fixation in small animal surgery. **Veterinary Medicine**. v.9, n.5, p.445-453, 1998.
- HULSE, D.A., JOHNSON, A.L. Management of specific fractures. In: Fossum TW. **Small animal surgery**. St. Louis: Copyright, 1997. cap.29, p.767-882, 1997.
- JOHNSON, A.L., KNELLER, S.K., WEIGEL, R.M. Radial and tibial fracture repair with external skeletal fixation: effects of fracture type, reduction, and complications on healing. **Veterinary Surgery**. v.18, n.5, p.367-372, 2005.
- LAPPIN, M. R.; ARON, D. N.; HERRON, H. L.; MANATI, G. Fractures of the radius and ulna in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**. v.19, p.643-650, 1983.
- LEWIS, D.D.; BLOOMBERG, M.G. Fijación ósea externa. **Waltham Focus**. v.4, n.4, p.09-10, 1994.

MILOVANCEV, M., & RALPHS, S. Radius/Ulna fracture repair. **Clinical techniques in small animal practice**. v.19, p.128-133, 2004.

MUIR, P. Distal antebrachial fractures in toy-breed dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v.19, n.2, p.137-145, 1997.

PHILIPS. A survey of bone fractures in the dog and cat. **Journal Small Animal Practice**. v.20, p.661-674, 1997.

PIERMATEI, D.L.; FLO, G.L. **Fraturas: classificação, diagnóstico e tratamento. Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Manole; cap.2, p.24-138, 1999.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, E.CHARLES. **Ortopedia e tratamento de fraturas de pequenos animais**. 4.ed.são Paulo, 2009. part. I, p.76-83, 2009.

PROBST, C.W. Membro torácico. In: BOJRAB, M.J. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, cap.47, p.692-757, 1996.

TOMLINSON, J. 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, J. B.; BOUDRIEAU, R.; DEJARDIND, L.M.; SPODNICK, 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.