

## Osteossíntese com placa e pino em cães e gatos

### Plate-Rod Osteosynthesis in Dogs and Cats

Mariana de Jesus de Souza<sup>1</sup>, Marcio Poletto Ferreira<sup>2,3</sup>, Augusto Amadori<sup>3</sup>, Rafael Carneiro Kretzer<sup>3</sup>, Amanda Junqueira<sup>3</sup>, Francine Hergemoller<sup>3</sup> & Grasielle Amorim Sebastião<sup>3</sup>

#### ABSTRACT

**Background:** Most fractures are caused by traumatic processes due to car accidents, but they can also occur due to bullets, fights and falls. Surgical stabilization is often necessary and shows high rates of bone healing when its basic concepts are followed. The objective of this study is to report cases of shaft fracture in long bones stabilized with intramedullary pin and plate (IMPP) in order to evaluate pre- and postoperative clinical and radiographic signs, correlating the ideal surgical technique described on recent studies with complications resulting from the surgical procedure.

**Cases:** This study includes patients undergoing osteosynthesis with intramedullary pin and plate from January 2015 to December 2016 at the Veterinary Medical Teaching Hospital of UFRGS. During this period, 13 animals (five cats and eight dogs) with long bone fractures were treated with the abovementioned association. Information on breed, age, sex, etiology of the fracture, affected bone, clinical signs, osteosynthesis technique, clinical progress, fracture healing, and postoperative complications was collected for the study. Late postoperative recovery was evaluated by telephone contact with owners. The mean age was 5.4 years (3 months - 15 years) and body weight 17.66 kg (3 - 28.4 kg). The fractures were due to being hit by a vehicle (5), bites (1), accident with a toy (1), and unknown (6).

**Discussion:** All cases included in this study were in the femur, humerus or tibia. Fractures in the radius are also frequent in small animal traumatology, but in this case the use of an intramedullary pin is not recommended. All animals had diaphyseal fractures, which is an important prerequisite for IMPP stabilization. The IMPP association is mainly indicated in cases of comminuted fractures, when it is anatomically impossible to reduce fracture fragments, as occurred with nine patients in this study. The plate did not break or fail in any of the cases, as the association of an intramedullary pin with the plate significantly reduces tension on the plate, increasing bending strength up to ten times. One of the animals presented severe postoperative pain and could not adequately lean on the operated limb. Orthopedic and neurological evaluation led to the conclusion that the long pin in the region of the subtrochanteric fossa could be injuring the sciatic nerve and the animal was reoperated to cut the pin shorter. Pain stopped and after seven months the animal could lean on the limb and move normally, being proprioceptive and showing no pain on palpation and manipulation. The pin used in the IMPP technique should fill 30 to 40% of the diameter of the intramedullary canal at its narrowest portion. Of the 13 patients included in this study, six received pins within the recommended diameter, one received a pin larger than recommended, and five received pins smaller than recommended. The mean diameter of the pin related to the diameter of the medullary canal was 32.3% (19% - 54.8%). The bone healing rate described for IMPP is high (98%), three patients returned for this study reevaluation and all of them presented visible radiographic bone healing. We concluded that osteosynthesis associated with the use of intramedullary pin and plate resulted in adequate stabilization of fractures in the femur, tibia and humerus, allowing fast functional recovery with low complication rates.

**Keywords:** fracture, plate, intramedullary, orthopedics, trauma.

**Descritores:** placa e pino, ortopedia, cirurgia de pequenos animais, fratura.

DOI: 10.22456/1679-9216.98196

Received: 10 September 2019

Accepted: 16 December 2019

Published: 31 December 2019

<sup>1</sup>M.V. Autônoma. <sup>2</sup>Departamento de Medicina Animal, Faculdade de Veterinária (FAVet), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil. <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPG-CV), UFRGS, Porto Alegre. CORRESPONDENCE: M.P. Ferreira [marcio.ferreira@ufrgs.br]. Faculdade de Veterinária - UFRGS. Av. Bento Gonçalves n.9090. CEP 91540-000 Porto Alegre, RS, Brazil.

## INTRODUÇÃO

A associação de placa e pino intramedular (PPIM) permite estabilizar fraturas diafisárias de ossos longos e promover osteossíntese com excelente resultado funcional [1]. As construções PPIM podem ser utilizadas para estabilizar grande variedade de fraturas, desde transversa simples a altamente cominutivas [15].

A compreensão das forças atuantes no local da fratura é importante para escolha do implante ortopédico ou associação que contraponha estas, proporcionando estabilidade e ambiente favorável a consolidação óssea [11]. Há cinco forças primárias que podem atuar na fratura: compressão axial, tração axial, cisalhamento, arqueamento e torção [7].

Pino intramedular neutraliza a força de arqueamento em todas as direções [5]. A placa, sem associação, pode ser suscetível a falha por carga cíclica, principalmente arqueamento, e esta é uma das causas da falha deste implante [17]. Quando ambos são associados a placa e o pino intramedular trabalham em sinergia [10].

A taxa de união óssea descrita para a associação PPIM é de cerca de 98%, sendo a principal complicação a migração do pino intramedular, que requer subsequente remoção [2].

O objetivo deste estudo foi avaliar 13 animais submetidos a osteossíntese com associação de placa e pino intramedular durante o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016 no Hospital das Clínicas Veterinárias - UFRGS.

## CASOS

Pacientes atendidos durante o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016 no Hospital de Clínicas Veterinárias - UFRGS, submetidos a osteossíntese com PPIM foram incluídos neste estudo. Neste período, treze animais com fraturas foram tratados associando-se placa e pino intramedular, sendo 5 felinos e 8 caninos. Todos os animais foram submetidos a exame clínico, laboratoriais e radiográficos.

Para elaboração deste trabalho, foram coletadas informações referentes à raça, idade, gênero, etiologia da fratura, osso acometido, sinais clínicos, técnica de osteossíntese, evolução clínica, consolidação da fratura e complicações pós-operatórias. Para avaliação tardia da recuperação pós-operatória, foi realizado contato telefônico com os proprietários.

Dos 13 animais com fraturas tratadas com PPIM, 5 foram felinos (sem-raça-definida) e 8 caninos

(Chow-Chow, Lulu da Pomerânia, Bull Terrier, Labrador e quatro sem-raça-definida). As médias das idades e dos pesos corpóreos foram de 5,4 anos (3 meses - 15 anos) e 17,66 kg (3 - 28,4 kg). Os dados dos pacientes estão sintetizados na Tabela 1.

As causas das fraturas foram atropelamento (5), mordedura (1), atividade com brinquedos (1) e desconhecida (6). Os sinais clínicos apresentados pelos pacientes relacionados ao trauma foram claudicação, impotência funcional, edema, hematoma e dor.

Três pacientes apresentavam afecções ortopédicas concomitantes, o que é frequente em trauma de alta energia. Foi observado fratura de rádio e ulna no paciente 4, tratada com bandagem de Robert Jones modificada. O paciente 9 apresentava luxação sacroilíaca unilateral, estabilizada com dois parafusos e o paciente 10 apresentava luxação coxofemoral estabilizada com um pino transarticular.

## DISCUSSÃO

Todos os casos deste estudo foram em fêmur (Figura 1), úmero ou tibia. Fraturas de rádio também são frequentes na traumatologia de pequenos animais [3], porém a não recomendação da utilização do pino intramedular, inviabiliza esta associação neste osso. A baixa ocorrência de osteossíntese no úmero se deve ao



**Figura 1.** Imagem radiográfica de fratura de fêmur, múltipla, diafisária em um felino (Paciente 11) atendido no HCV-UFRGS. A- Projecção mediolateral, imagem pré-operatória. B- Projecção craniocaudal, imagem pré-operatória.

**Tabela 1.** Dados dos pacientes submetidos a osteossíntese associando placa e pino intramedular operados no HCV-UFRGS no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016.

P	Espécie	Raça	Idade	Sexo	Peso	Fratura	Classificação	DP	DCM	%
1	Can	SRD	2 A	F	12 kg	Fêmur	Cominutiva	4	7,3	54,8
2	Can	Lulu da Pomerânia	4 A	F	3 kg	Tíbia	Cominutiva	1	3,2	31,3
3	Can	SRD	15 A	M	13,7 kg	Tíbia	Cominutiva	3	8	37,5
4	Can	SRD	8 M	M	13,8 kg	Fêmur	Não união	2,5	8,5	29,4
5	Can	Chow-Chow	3 A	F	15,9 kg	Úmero	Cominutiva	3,5	9,4	37,2
6	Can	Bull Terrier	7 M	M	28,4 kg	Tíbia	Simples	-	-	-
7	Can	Labrador	13 A	F	32,8 kg	Tíbia	Cominutiva	3,5	11,2	31,2
8	Can	SRD	3 M	F	10,5 kg	Fêmur	Cominutiva	2,5	13,1	19
9	Fel	SRD	4 A	M	5 kg	Fêmur	Simples	2	6,6	30,3
10	Fel	SRD	8 M	M	3,3 kg	Fêmur	Cominutiva	2	5,7	35
11	Fel	SRD	10 M	M	5 kg	Fêmur	Múltipla	2	7	28,6
12	Fel	SRD	1 A	M	3,5 kg	Fêmur	Cominutiva	2	7,5	26,7
13	Fel	SRD	1 A	F	3 kg	Fêmur	Cominutiva	2	7,5	26,7

Abreviações: P: paciente; DP: diâmetro (mm) do pino intramedular; DCM: diâmetro (mm) do canal medular em sua região mais estreita; %: porcentagem do diâmetro do pino em relação ao diâmetro do canal medular.

fato das fraturas umerais serem de menor frequência em ossos longos de pequenos animais [16].

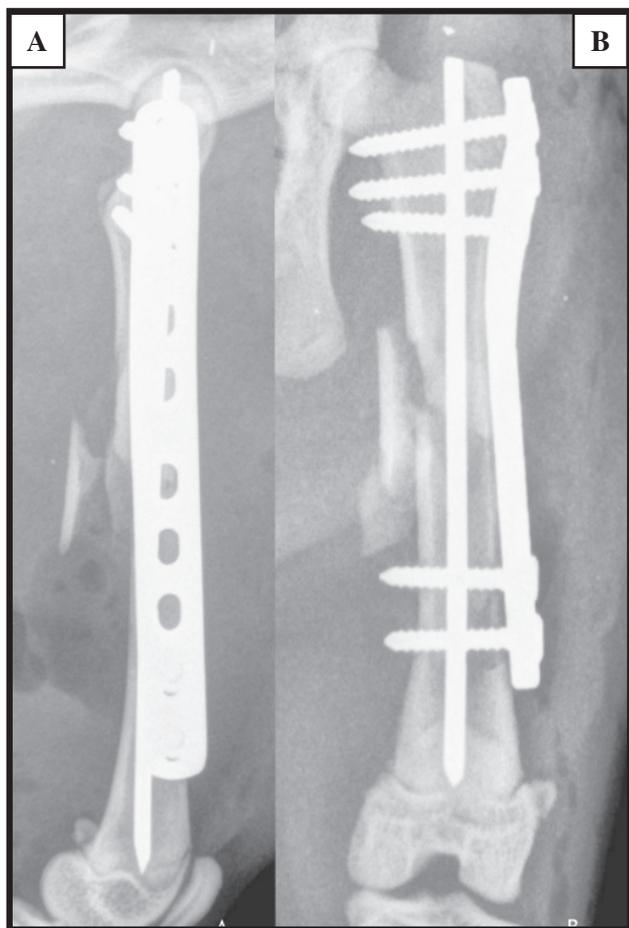
Neste estudo, todas as fraturas foram diafisárias, sendo este pré-requisito importante para estabilização com PPIM [1]. A associação PPIM é indicada principalmente para fraturas cominutivas, quando não é possível obter redução anatômica dos fragmentos [10], como ocorreu em 9 pacientes deste trabalho (Figura 2), mas pode ser utilizada também para estabilizar fraturas simples ou múltiplas [15], mantendo as vantagens biológicas desta técnica [1].

Em nenhum dos casos houve quebra ou falha da placa, provavelmente pela presença do pino intramedular, que reduz as forças que agem sobre a placa e diminui a fadiga do implante [12]. Hulse *et al.* [8] demonstraram que a associação de um pino intramedular com a placa reduz significativamente a tensão na placa, com aumento de até 10 vezes na resistência ao arqueamento. O pino intramedular também facilita o alinhamento do eixo ósseo [12].

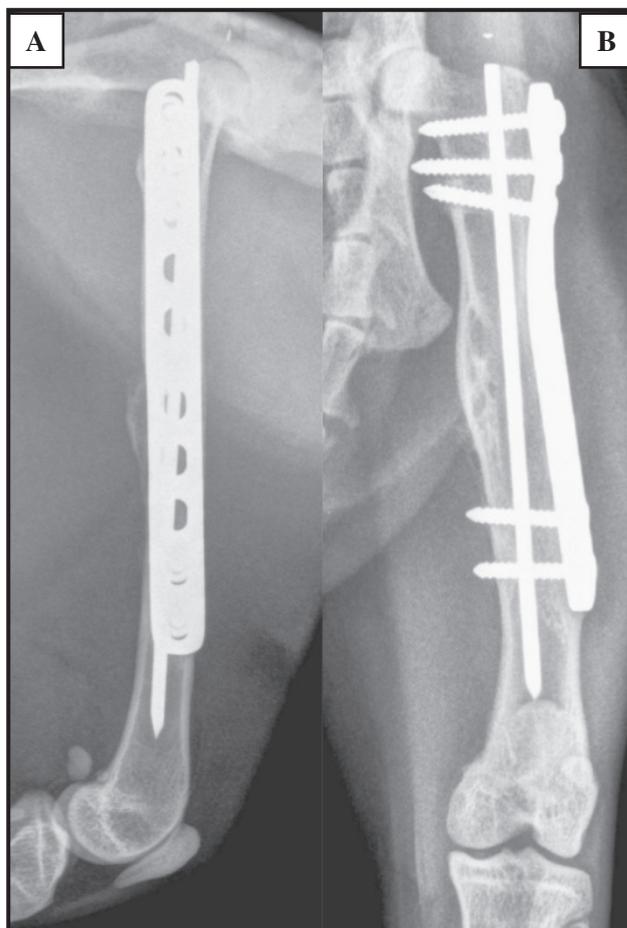
Stifler [17] relatou que, complicação frequente do uso de pino intramedular é a migração, podendo causar lesões aos tecidos moles, articulações e ao nervo isquiático quando fica muito longo na região proximal do fêmur. No pós-operatório, um dos animais

(paciente 1) apresentou muita dor e não estava apoiando adequadamente o membro operado. Ao exame físico observou-se perda de propriocepção e dor à palpação da região proximal do fêmur. Após avaliação ortopédica e neurológica, concluiu-se que o pino longo na região da fossa subtrocantérica poderia estar lesionando o nervo isquiático, e optou-se por reintervenção para cortar o excesso do pino. Houve remissão da dor e após sete meses o animal demonstrou apoio e movimentação normal do membro, com recuperação da propriocepção e ausência de dor à palpação e manipulação.

Na técnica PPIM deve ser utilizado um pino que ocupe de 30 a 40% do diâmetro do canal intramedular em sua porção mais estreita [13]. Dentre os 13 pacientes deste trabalho, 6 ficaram com pinos de diâmetros dentro do recomendado, 1 com diâmetro maior que o recomendado, e 5 com diâmetro menor que o recomendado. A média dos diâmetros dos pinos em relação aos diâmetros dos canais medulares foi de 32,3% (19% - 54,8%). Dentre as causas para colocação de pino com diâmetro menor que o recomendado, destaca-se a necessidade de espaço para colocação dos parafusos [6], embora isto possa ser contornado angulando os parafusos em relação à placa, como foi feito nos casos deste relato. É possível angular até 7° transversal e 25° longitudinal a placa [9].



**Figura 2.** Imagem radiográfica no pós-operatório imediato de osteossíntese de fêmur realizada com associação de placa e pino intramedular (Paciente 11). A- Projeção mediolateral. B- Projeção craniocaudal.



**Figura 3.** Imagem radiográfica de fratura de fêmur, osteossíntese realizada com associação de placa e pino intramedular com 4 meses de pós-operatório (Paciente 11). A- Projeção mediolateral. B- Projeção craniocaudal.

Com exceção dos pacientes 1 e 9, que permaneceram com apoio com claudicação, os demais apresentaram apoio sem claudicação, com rápido retorno funcional do membro. Segundo Beale [2], a taxa de união óssea descrita para PPIM é alta (98%), três pacientes retornaram para a reavaliação oferecida para elaboração deste trabalho e os 3 apresentaram consolidação óssea visível radiograficamente (Figura 3).

Conclui-se que osteossíntese com associação de placa e pino intramedular permitiu adequada estabilização das fraturas de fêmur, tíbia e úmero nos pacientes deste trabalho, permitindo rápida recuperação funcional.

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

#### REFERENCES

- 1 Ayyappan S., Simon M.S., Das B.C., Prasad A.A. & Kumar R.S. 2011. Management of diaphyseal humeral fracture using plate rod technique in a dog. *Tamilandu Jornal of Veterinary and Animal Science*. 7(1): 35-38.
- 2 Beale B. 2004. Orthopedic clinical techniques femur fracture repair. *Clinical and Techniques Small Animal Practice*. 19(3): 134-150.
- 3 Brianza S.Z., Delise M., Ferraris M.M., D'Amelio P. & Botti P. 2006. Cross-sectional geometrical properties of distal radius and ulna in large, medium and toy breed dogs. *Journal of Biomechanics*. 39(2): 302-311.
- 4 Chioratto R. 2010. Exame radiográfico transoperatório na cirurgia ortopédica de cães e gatos. 42f. Recife, PE. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

- 5 Dallabrida A.L., Schossler J.E., Aguiar E.S.V., Amendola G.F., Silva J.H.S. & Soares J.M.D. 2005. Análise biomecânica *ex vivo* de dois métodos de osteossíntese de fratura diafisária transversal em fêmur de cães. *Ciência Rural*. 35(1): 116-120.
- 6 Goh C.S., Santoni B.G., Puttlitz C.M. & Palmer R.H. 2009. Comparison of the mechanical behaviors of semicon-toured, locking plate–rod fixation and anatomically contoured, conventional plate-rod fixation applied to experimentally induced gap fractures in canine femoral. *American Journal of Veterinary Research*. 70(1): 23-29.
- 7 Gordon S., Moens N.M.M., Runciman J. & Monteith G. 2010. 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(1): 7-13.
- 8 Hulse D., Hyman W., Nori M. & Slater M. 1997. Reduction in plate strain by addition of an intramedullary pin. *Veterinary Surgery*. 26(6): 451-459.
- 9 Koch D. 2005. Screws and Plates. In: Johnson A.L., Houlton J.E.F. & Vannini R. (Eds). *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat*. New York: Thieme, pp.26-51.
- 10 Könning T., Maarschalkerweerd R.J., Endenburg N. & Theyse L.F.H. 2013. A comparison between fixation methods of femoral diaphyseal fractures in cats—a retrospective study. *Journal of Small Animal Practice*. 54(5): 248-252.
- 11 Mesquita L.R. 2012. Análise biomecânica comparativa entre os sistemas plate-nail e plate-rod em fraturas induzidas em fêmures de caninos: estudo *ex-vivo*. 62f. Lavras, MG. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Universidade Federal de Lavras.
- 12 Niederhäuser S.K., Tepic S. & Weber U.T. 2015. Effect of screw position on single cycle to failure in bending and torsion of a locking plate-rod construct in a synthetic feline femoral gap model. *American Journal of Veterinary Research*. 76(5): 402-410.
- 13 Pearson T., Glyde M., Hosgood G. & Day R. 2015. The effect of intramedullary pin size and monocortical screw configuration on locking compression plate-rod constructs in an *in vitro* fracture gap model. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 28(02): 95-103.
- 14 Donald L.P. & Gretchen L.F. 2006. Fraturas: classificações, diagnóstico e tratamento. In: *Manual de Ortopedia e Tratamento das Fraturas dos Pequenos Animais*. 4th edn. Saint Louis: Saunders, pp.24-138.
- 15 Reems M.R., Beale B.S. & Hulse D.A. 2003. Use of a plate-rod construct and principles of biological osteosynthesis for repair of diaphyseal fractures in dogs and cats: 47 cases (1994-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 223(3): 330-335.
- 16 Simpson A. 2009. Fractures of humerus. *Clinical Techniques in Small Animal Practices*. 19(3): 120-127.
- 17 Stiffler K.S. 2004. Internal fracture fixation. *Clinical Techniques in Small Animal Practices*. 19(3): 105-113.