

Osteossíntese minimamente invasiva com placa bloqueada (Mipo) sem a utilização de intensificadores de imagem nas fraturas de tíbia em cães

[Minimally invasive osteosynthesis with locked plate with no intraoperative imaging for tibial fractures in dogs]

N.M. Rosa-Ballaben¹, F.G.F. Filgueira¹, M.L. Avante¹, D.G. Chung¹, P.C. Moraes², B.W. Minto²

¹Aluna de pós-graduação – Universidade Estadual Paulista – Unesp – Jaboticabal, SP

²Universidade Estadual Paulista – Unesp – Jaboticabal, SP

RESUMO

Avanços na compreensão da biologia óssea e das complicações das fraturas têm levado a modificações na abordagem da fixação interna, sendo a osteossíntese minimamente invasiva com placa (Mipo) uma das recentes evoluções para o manejo biológico das fraturas. O objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de placas bloqueadas aplicadas de forma minimamente invasivas em fraturas da tíbia de cães, sem a utilização de intensificadores de imagem intraoperatória. Foram utilizados 10 cães que apresentavam fraturas da tíbia, de idades e raças variadas. Os animais foram avaliados quanto à deambulação, à intensidade do edema, e exames radiográficos foram realizados nos períodos zero, 15, 30, 60, 90 e 120 dias de pós-operatório. Após 15 dias de pós-operatório, 80% dos cães já utilizavam o membro ao caminhar e apresentavam formação de edema discreto a ausente no membro operado. Após 30 dias de pós-operatório, todos os cães já apoiavam o membro ao caminhar e não apresentavam formação de edema. Todos os pacientes apresentaram sinais radiográficos de início de consolidação óssea após 15 dias de pós-operatório e pôde-se observar que a união clínica ocorreu em média aos 42,5 dias. O tratamento de fraturas de tíbia por meio da Mipo é alternativa eficaz, resultando em utilização precoce do membro e união clínica efetiva, e pode ser realizado sem uso de intensificadores de imagem.

Palavras-chave: cicatrização óssea, cirurgia, implantes ortopédicos, ortopedia, osteossíntese biológica

ABSTRACT

Advances in the comprehension of bone healing and complications of treatment of fractures have occurred. Less invasive procedures have been advocated. A minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) is one of the ways to avoid tissue damage. The aim of this study was to evaluate the use of MIPO in tibial fractures in dogs, with no intraoperative imaging. Ten dogs presenting tibial fracture were used. Deambulation, swelling and radiographic changes were evaluated preoperatively, just after the procedure and at 15, 30, 60, 90 e 120 days postoperatively. After 15 days of surgery 80% dogs were able to walk with slight swelling or without swelling. After 30 days all dogs have supported the member to walk and had no swelling. All dogs presented initial radiographic signs of bone healing after 15 postoperative days and it can be seen that the average clinical union occurred at 42.5 days. The treatment of tibial fractures by MIPO is an effective alternative resulting in early and effective clinical union and can be performed without the use of image intensifiers.

Keywords: bone healing, surgery, orthopedic implants, orthopedics, biological internal fixation

INTRODUÇÃO

Uma grande variedade de técnicas de osteossíntese está descrita e disponível para utilização em cães e gatos. A técnica tradicional

de tratamento de fraturas por meio de redução anatômica aberta e fixação com placas e parafusos requer ampla exposição do foco da fratura com excessiva manipulação de tecidos moles, que pode resultar na desvascularização de fragmentos fraturados e prejudicar a consolidação óssea (Imatani *et al.*, 2005).

Recebido em 20 de abril de 2016

Aceito em 08 de julho de 2016

E-mail: namassaro@yahoo.com.br

A osteossíntese minimamente invasiva com placa (Mipo) faz uso dos conceitos de osteossíntese biológica (Nikolaou *et al.*, 2008) envolvendo a aplicação de placa óssea, geralmente na função ponte, sem a realização de acesso cirúrgico que exponha o foco da fratura (Peirone *et al.*, 2012).

Diante dos potenciais benefícios da utilização da Mipo associada à aplicação de implantes bloqueados disponíveis no Brasil, propõe-se avaliar clinicamente e radiograficamente o uso de placas bloqueadas aplicadas de forma minimamente invasiva em fraturas de tibia de cães, sem o auxílio de aparelhos intensificadores de imagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa está de acordo com os princípios éticos na experimentação animal e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Ceua), com número de protocolo 014524/12.

Constituíram-se como grupo experimental 10 cães apresentados para atendimento pelo Serviço de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário. Todos apresentavam fratura da tibia e fibula, com idades e raças variadas, e foram selecionados com auxílio de exames radiográficos e hematológicos pré-operatórios.

Os implantes utilizados foram placas retas de aço inoxidável, com sistema de bloqueio dos parafusos, e parafusos bloqueados do mesmo material, sendo o tamanho escolhido de acordo com a necessidade de cada caso.

Todos os pacientes receberam medicação pré-anestésica por meio da aplicação intramuscular de acepromazina (0,05mg/kg) associada à metadona (0,3mg/kg). Foi realizada indução anestésica com propofol (4mg/kg IV) e anestesia local epidural com lidocaína sem vasoconstritor 2% (4mg/kg) associada à bupivacaína 0,75% sem vasoconstritor (2mg/kg) e cloridrato de tramadol (0,5mg/kg). Após tricotomia e antisepsia rigorosa com clorexidina 2% e álcool 70%, o membro foi mantido em suspensão enquanto eram aplicados os panos cirúrgicos

estéreis. Ato contínuo, o membro foi solto e o paciente foi posicionado em decúbito lateral, com o membro afetado apoiado na mesa.

O acesso cirúrgico foi restrito a duas pequenas incisões de 2 a 3cm na face medial da tibia, sendo uma proximal e outra distal ao foco de fratura, segundo a metodologia descrita por Pozzi e Lewis (2009). Nessas regiões, foram realizados divulsão do tecido subcutâneo e afastamento da musculatura até atingir a superfície óssea, entretanto sem elevação do periósteo. A placa foi inserida manualmente através da incisão proximal e, então, deslizada em sentido distal sob os tecidos moles adjacentes à superfície óssea, formando um túnel sobre o local da fratura até que fosse visualizada na incisão distal. As fraturas foram reduzidas de maneira indireta pela distração manual do membro até que fosse recuperado o comprimento e o alinhamento ósseo, ambos atingidos com base nas referências anatômicas do próprio membro, sem uso de intensificadores de imagem. Foi, então, realizada fixação temporária da placa ao osso com auxílio de pinças ósseas de redução. Em seguida, foram realizados os orifícios da face medial para a lateral, para a aplicação dos parafusos bloqueados, com o auxílio de guia de perfuração e uma broca longa. Após a perfuração dos orifícios e com auxílio de medidor de profundidade cortical, selecionou-se o comprimento adequado dos parafusos e esses foram inseridos. A quantidade necessária de parafusos a ser utilizada foi definida de acordo com cada fratura, sendo geralmente de dois a três parafusos por segmento ósseo. Após a colocação dos parafusos e a verificação da estabilidade conferida pela técnica, a ferida cirúrgica foi suturada em três camadas (Fig. 1).

Todos os pacientes foram medicados durante o período transoperatório com cefazolina sódica (30mg/kg, IV). No pós-operatório imediato, foram administrados meloxicam (0,02mg/kg, SC) e cloridrato de tramadol (4mg/kg, SC). Os proprietários foram orientados a administrar a seus cães, por via oral, cloridrato de ranitidina (2,2mg/kg/BID/10 dias), cefalexina (30mg/kg/BID/10 dias), meloxicam (0,01mg/kg/SID/três dias), cloridrato de tramadol (3mg/kg/TID/cinco dias) e dipirona sódica (25mg/kg/TID/sete dias).

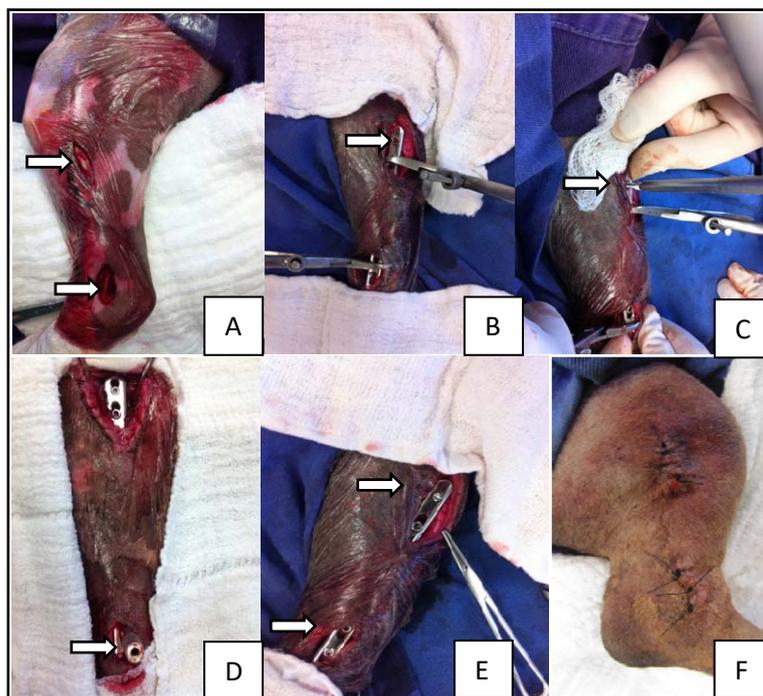


Figura 1. Imagens fotográficas mostrando a sequência do procedimento cirúrgico de osteossíntese minimamente invasiva com placa (MIPO) em fratura de tíbia de cão. A) duas incisões (setas) realizadas na face medial da tíbia; B) após inserção da placa pela incisão proximal em sentido à distal, a seta indica a placa óssea bloqueada posicionada na face medial da tíbia e fixada temporariamente ao osso com auxílio de pinça óssea de redução; C) aplicação do parafuso proximal (seta); D) guia de perfuração (seta) posicionado no orifício da placa bloqueada; E) placa fixada na face medial da tíbia por dois parafusos proximais e dois parafusos distais (setas); F) aspecto final do procedimento cirúrgico após a sutura de pele.

Os cães foram avaliados no período pré-operatório e após 15, 30, 60, 90 e 120 dias da realização da cirurgia, quanto à qualidade da deambulação e intensidade de formação do edema, seguindo a metodologia descrita por Dallabrida (2004). Todos os pacientes foram submetidos ao exame radiográfico antes da cirurgia e no período pós-operatório imediato em

incidências craniocaudal e laterolateral. Exames radiográficos sequenciais seguindo as mesmas projeções citadas anteriormente foram realizados após 15, 30, 60, 90 e 120 dias após o procedimento cirúrgico, para avaliação e acompanhamento do processo de reparação óssea. O escore de avaliação radiográfico utilizado está descrito abaixo (Tab. 1).

Tabela1. Escore de avaliação para radiografias no pós-operatório de cães submetidos à osteossíntese minimamente invasiva com placa bloqueada nas fraturas de tíbia

Grau	Descrição
0	Linha de fratura maior ou igual a 1,0mm, sem proliferação óssea.
1	Linha de fratura de 1,0 a 2,0mm, com proliferação óssea, sem calo em ponte
2	Linha de fratura de 1,0 a 2,0mm, com proliferação óssea, com calo em ponte
3	Linha de fratura menor que 1,0mm, sem proliferação óssea
4	Linha de fratura menor que 1,0mm, com proliferação óssea, sem calo em ponte
5	Linha de fratura menor que 1,0mm, com proliferação óssea, com calo em ponte (união clínica)
6	Ausência de linha de fratura

Fonte: Adaptado de Souza *et al.* (2011).

Os dados foram analisados utilizando-se análise de variância cujo modelo incluiu os efeitos do momento e do animal. Havendo diferença significativa entre as médias e momentos, essas foram comparadas entre si pelo teste t de Student, ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

O grupo experimental foi composto por 10 cães, sendo 60% sem raça definida e 40% fêmeas. A média de idade foi de 19,9 meses, com desvio-padrão de ± 17,87 meses (de seis meses a cinco anos), e os animais pesavam, em média, 21,4kg (6,1-35,2kg). Cinco deles apresentavam fraturas cominutivas, três em espiral e apenas uma transversa e uma oblíqua. A descrição das características do grupo experimental bem como as fraturas apresentadas por cada cão,

identificadas de acordo com o sistema de classificação adotado pela AO/ASIF (Unger et al., 1990), estão listadas na Tab. 2.

Em relação à avaliação deambulatória, aos 15 dias de pós-operatório dois cães utilizavam o membro sem qualquer restrição, seis cães usavam o membro ao caminhar, porém com claudicação, e apenas dois cães não utilizavam o membro ao caminhar. Já com 30 dias de pós-operatório, apenas quatro cães utilizavam o membro com claudicação para caminhar, enquanto seis usavam o membro para caminhar sem qualquer restrição. Após 60 dias de pós-operatório, oito cães utilizavam o membro ao caminhar sem qualquer restrição, e dois cães (pacientes 6 e 9) tinham uso claudicante do membro.

Tabela 2. Dados clínicos (raça, idade, sexo e peso) e classificação das fraturas AO/ASIF (Unger et al., 1990) dos cães submetidos à osteossíntese minimamente invasiva com placa bloqueada nas fraturas de tibia. Jaboticabal, SP – 2014

Paciente	Raça	Idade	Sexo	Peso	Classificação da fratura
1	Labrador Retriever	42 meses	Fêmea	35,2kg	4 2 C3
2	Border Colie	8 meses	Fêmea	26,4kg	4 2 A1
3	Labrador Retriever	9 meses	Fêmea	32,0kg	4 2 B2
4	SRD (sem raça definida)	12 meses	Macho	22,8kg	4 2 A1
5	SRD	7 meses	Fêmea	12,3kg	4 1 A3
6	SRD	24 meses	Fêmea	23,0kg	4 2 A3
7	SRD	12 meses	Fêmea	6,1kg	4 2 C3
8	SRD	6 meses	Macho	7,9kg	4 2 C3
9	SRD	60 meses	Macho	27,2kg	4 3 A3
10	Boiadeiro Australiano	11 meses	Macho	19,5kg	4 2 B3

A avaliação da intensidade do edema evidenciou que, aos 15 dias de pós-operatório, apenas dois cães apresentaram edema moderado, enquanto seis cães apresentaram edema discreto e dois cães não apresentaram edema no membro operado. Após 30 dias do procedimento cirúrgico, nove cães não apresentaram edema na tibia, porém um cão (paciente de número 6) teve edema grave.

Os resultados da avaliação radiográfica estão resumidos na Tab. 3 e exemplificados nas Fig. 2 e 3.

Com base nas avaliações radiográficas e correlacionando esses dados com a avaliação deambulatória, pode-se observar que a união clínica ocorreu, em média, aos 42,5 dias. Aos 15

dias de pós-operatório, dois cães já apresentavam união clínica da fratura. Aos 60 dias de pós-operatório, seis cães já apresentavam presença de remodelamento ósseo.

Nenhum cão apresentou deiscência da sutura, e a falha do implante ocorreu apenas no paciente de número 10, no qual ocorreu desvio angular longitudinal da placa no sétimo dia de pós-operatório após pular de uma escada, e no de número 6, o qual apresentou quebra de um parafuso proximal após 30 dias do pós-operatório. Relacionado a erro de técnica, em apenas um paciente (paciente número 9) foi observada colocação errônea do parafuso mais distal, que invadiu a região da articulação tíbio-társica.

Tabela 3. Escala de avaliação radiográfica para os cães submetidos à osteossíntese minimamente invasiva com placa, nos momentos M0 (pós-operatório imediato), M15 (15 dias de pós-operatório), M30 (30 dias de pós-operatório), M60 (60 dias de pós-operatório), M90 (90 dias de pós-operatório), M120 (120 dias de pós-operatório)

Paciente	M0	M15	M30	M60	M90	M120
2	0	1	2	2	6	6
3	0	0	1	6	6	6
4	0	5	5	6	6	6
5	0	2	5	6	6	6
7	0	1	2	5	6	6
8	0	0	1	1	2	5
9	0	0	0	.	.	.
10	1	5	6	.	.	.
11	0	0	0	2	2	2
14	0	0	0	6	6	6

0: linha de fratura de 1,0 a 2,0mm, sem proliferação óssea; 1: linha de fratura de 1,0 a 2,0mm, com proliferação óssea, sem calo em ponte; 2: linha de fratura de 1,0 a 2,0mm, com proliferação óssea, com calo em ponte; 3: linha de fratura menor que 1,0mm, sem proliferação óssea; 4: linha de fratura menor que 1,0mm, com proliferação óssea, sem calo em ponte; 5: linha de fratura menor que 1,0mm, com proliferação óssea, com calo em ponte (união clínica); 6: ausência de linha de fratura.

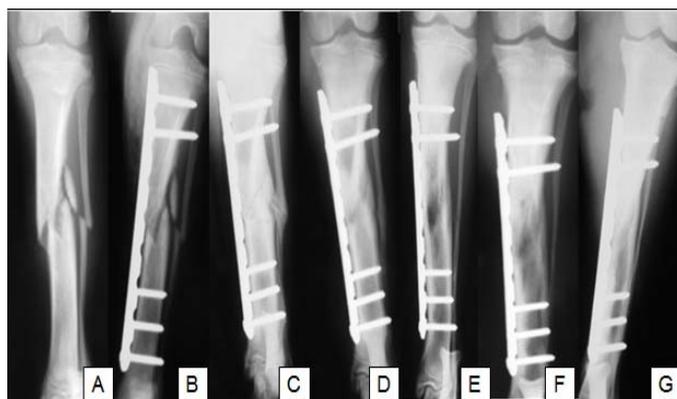


Figura 2. Imagens radiográficas em projeção craniocaudal da tíbia de cão submetido à osteossíntese minimamente invasiva com placa (Mipo). A: fratura cominutiva em terço médio da tíbia; B: pós-operatório imediato; C: 15 dias; D: 30 dias; E: 60 dias; F: 90 dias; G: 120 dias de pós-operatório. Observar a evolução da reparação óssea.

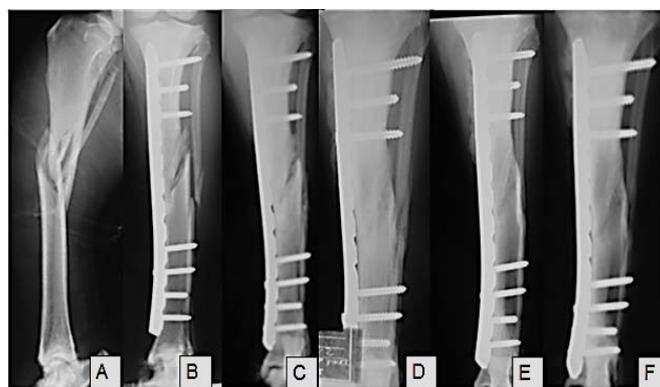


Figura 3. Imagens radiográficas em projeção craniocaudal da tíbia de cão submetido à osteossíntese minimamente invasiva com placa (Mipo). A: fratura cominutiva em terço médio da tíbia; B: pós-operatório imediato; C: 15 dias; D: 30 dias; E: 60 dias; F: 90 dias; G: 120 dias de pós-operatório.

DISCUSSÃO

Para estabilização da fratura, optou-se pelo uso de placas e parafusos bloqueados, por oferecerem uma série de vantagens quando comparados a placas não bloqueadas convencionais no tratamento de fraturas pela técnica de Mipo. Dentre elas, destacam-se o provimento de estabilidade de ângulo fixo, que é proporcionada pelos parafusos bloqueados, os quais os tornam menos susceptíveis ao afrouxamento, a ausência de necessidade de contorno preciso da placa, a qual é uma grande vantagem devido à falta de acessibilidade à superfície óssea devido à natureza minimamente invasiva da técnica, e o mínimo contato estabelecido entre o implante e o osso, o que minimiza o prejuízo do suprimento vascular (Ferrigno *et al.*, 2011; Beale e Mccally, 2012).

Durante o preparo do membro, este foi mantido em suspensão com relativa tração para estimular a fadiga e o conseqüente relaxamento dos músculos, o que, de acordo com Beale e Mccally (2012), auxilia a distração e a redução da fratura no período transoperatório. Distração manual adicional foi realizada para recuperar o comprimento do membro. De acordo com Beale e Mccally (2012), quando o comprimento do membro é recuperado, os fragmentos da fratura são deslocados em direção a sua posição original, devido à conservação das ligações tendíneas, fasciais e musculares.

A redução dos fragmentos foi atingida por meio de redução indireta, com o auxílio de pinças ósseas de redução colocadas através das incisões proximal e distal, semelhantemente à técnica descrita por Beale e Mccally (2012). Intensificadores de imagem não foram utilizados, apesar de Baroncelli *et al.* (2012) considerarem fundamental. Observou-se que não houve dificuldade para se conquistar o alinhamento desejado do membro, tampouco o posicionamento adequado para a aplicação dos implantes, ficando a desejar apenas o alinhamento ósseo em um paciente (número 6), o qual foi fator decisivo para a falha de implante.

Diferentemente de Baroncelli *et al.* (2012), os quais descreveram a aplicação de uma atadura Robert Jones modificada por 24 horas de pós-operatório em todos os pacientes operados pela técnica de Mipo, e de Schmökkel *et al.* (2007),

que aplicaram em seus pacientes a mesma bandagem por dois a cinco dias, no presente estudo não foram confeccionadas bandagens. O fato de não se adotar a bandagem como protocolo pós-operatório não influenciou negativamente nos resultados e favoreceu o precoce uso do membro, principal objetivo de qualquer técnica de osteossíntese (Imatani *et al.*, 2005).

Assim como em outras técnicas descritas para fixação de fraturas, a ocorrência de complicações é potencial. Guiot e Déjardin (2011) descreveram três cães com deiscência de sutura e uma quebra da placa. Já Schmökkel *et al.* (2007) depararam-se com um caso de afrouxamento de parafuso, e Pozzi *et al.* (2013) com uma infecção óssea. No presente estudo, nenhum cão apresentou deiscência de sutura, entretanto dois apresentaram falha do implante, sendo verificado desvio angular longitudinal da placa em um e quebra do parafuso proximal em outro. O primeiro teve sua complicação devido à falha no repouso orientado, porém, no segundo caso, houve falha de técnica, já que foi observado mal alinhamento do membro, que pode ter resultado em sobrecarga de forças no referido parafuso.

Outra complicação observada foi a colocação errônea do parafuso mais distal em um cão (cão de número 9), que invadiu a região da articulação tíbio-társica, através do maléolo tibial medial. Tal complicação foi verificada após radiografia pós-operatória imediata. Beale e Mccally (2012) alertam sobre a necessidade de aplicação de parafuso mais curto nessas situações, para evitar a penetração na articulação.

De acordo com as avaliações realizadas na presente pesquisa, foi observado que, aos 15 dias de pós-operatório, dois cães (20%) já utilizavam o membro ao caminhar sem qualquer restrição e outros seis (60%) utilizavam o membro, porém com claudicação. Aos 30 dias de pós-operatório, todos os pacientes já utilizavam o membro ao caminhar, e quatro (40%) apresentavam claudicação. Aos 60 dias de pós-operatório, apenas dois cães (20%) utilizavam o membro com claudicação, porém, desses dois, um teve quebra de implante e o outro apresentou parafuso colocado erroneamente na articulação tíbio-társica. Os resultados são superiores ao de Flôres (2013), a qual relatou 77,7% dos casos com uso claudicante do membro após 30 dias de cirurgia e

só observou uso do membro sem restrição aos 60 dias de pós-operatório e em apenas 50% dos casos.

Na avaliação da intensidade do edema, realizada de maneira subjetiva, sem a mensuração da circunferência do membro, apenas dois (20%) dos cães apresentaram edema moderado na região da cirurgia, enquanto os demais apresentaram edema discreto ou ausência de edema após 15 dias. Isso só foi possível devido ao fato de a técnica descrita minimizar o trauma cirúrgico (Bealee Mccally, 2012) e comprova a afirmação que o fato de não ter utilizado bandagem no pós-operatório não influenciou negativamente na evolução dos casos. Após 60 dias de pós-operatório, um cão apresentou edema grave na tibia, o qual ocorreu devido à quebra de um parafuso.

As radiografias para acompanhamento da técnica cirúrgica foram realizadas de forma sistemática até fases tardias do processo de consolidação óssea. Esse acompanhamento é fundamental e foi exaltado nos trabalhos de Baroncelli *et al.* (2012) e Pozzi *et al.* (2013). Estes últimos referiram que as avaliações inconstantes e esporádicas não permitiram determinar com precisão o tempo inicial da cicatrização e concluíram que avaliações radiográficas mais frequentes e consistentes são necessárias para definir com precisão o tempo de união radiográfica da fratura.

De acordo com Pozzi *et al.* (2013), a união clínica da fratura pode ser definida na ocasião da visibilização de ponte óssea, correlacionando-se com o uso do membro sem claudicação. Com base nas avaliações radiográficas e correlacionando esses dados com a avaliação deambulatória, pode-se observar que, no presente estudo, a união clínica ocorreu em média aos 42,5 dias. Aos 15 dias de pós-operatório, dois cães já apresentavam união clínica da fratura. Adicionalmente, aos 60 dias de pós-operatório, 60% dos cães já apresentavam presença de remodelamento ósseo. Os dados são semelhantes aos observados por Guiot e Déjardin (2011), que relataram união clínica ocorrendo em média aos 45 dias, porém são superiores aos encontrados por Flôres (2013) e Pozzi *et al.* (2013), os quais a relataram aos 73 dias e 90 dias, respectivamente.

CONCLUSÃO

O tratamento das fraturas de tibia por meio da Mipo é alternativa eficaz, resultando em utilização precoce do membro e reparação óssea efetiva. A técnica pode ser realizada sem a utilização de intensificadores de imagem e com poucas complicações. A Mipo pode ser aplicada tanto no tratamento das fraturas de tibia cominutivas como nas simples.

REFERÊNCIAS

- BARONCELLI, A.B.; PEIRONE, B.; WINTER, M.D. *et al.* Restrospective comparison between minimally invasive plate osteosynthesis and open plating for tibial fractures in dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.25, p.410-417, 2012.
- BEALE, B.S.; MCCALLY, R. Minimally invasive plate osteosynthesis: tibia and fíbula. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v.42, p.1023-1044, 2012.
- DALLABRIDA, A.L. *Osteossíntese femural em cães através de transfixação esquelética interna: proposição de técnica.* 2004. 53f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- FERRIGNO, C.R.A.; CUNHA, O.; CAQUIAS, D.F.I. *et al.* Resultados clínicos e radiográficos de placas ósseas bloqueadas em 13 casos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*,v.48, p.512-518, 2011.
- FLÔRES, L.N. *Osteossíntese minimamente invasiva com placa (MIPO) sem radiografias transoperatórias no tratamento de fraturas em ossos longos em cães e gatos.* 2013, 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- GUIOT, L.P.; DÉJARDIN, L.M. Prospective evaluation of minimally invasive plate osteosynthesis in 36 nonarticular tibial fractures in dogs and cats. *Vet. Surg.*,v.40, p.171-182, 2011.
- IMATANI, J.; NODA, T.; MORITO, Y. *et al.* Minimally invasive plate osteosynthesis for comminuted fractures of the metaphysis of the radius. *J. Hand Surg.*, v.2, p.220-225, 2005.

NIKOLAOU, V.S.; EFSTATHOPOULOS, N.; PAPAKOSTIDIS, C. *et al.* Minimally invasive plate osteosynthesis e um update. *Curr. Orthop.*, v.22; p.202-207, 2008.

PEIRONE, B.; ROVESTI, G.L.; BARONCELLI, A.B. *et al.* Minimally invasive plate osteosynthesis fracture reduction techniques in small animals. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v.42, p.873-895, 2012.

POZZI, A.; HUDSON, C.C.; GAUTHIER, C.M. *et al.* Retrospective comparison and open reduction and internal fixation of radius-ulna fractures in dogs. *Vet. Surg.*, v.42, p.19-27, 2013.

POZZI, A.; LEWIS, D. Surgical approaches for minimally invasive plate osteosynthesis in dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.4, p.316-320, 2009.

SCHMÖKEL, H.G.; STEINS, S.; RADKE, H. *et al.* Treatment of tibial fractures with plates using minimally invasive percutaneous osteosynthesis in dogs and cats. *J. Small Anim. Pract.*, v.48, p.157-160, 2007.

SOUZA, T.F.B.; FERREIRA, G.T.N.M.; SAKAMOTO, S.S. *et al.* Aspectos radiográficos e densitométricos de fraturas experimentais do rádio de cães tratadas com plasma rico em plaquetas. *ARS Vet.*, v.27, p.1-6, 2011.

UNGER, M.; MONTAVON, P.M.; HEIM, U.F. Classification of fractures of the long bones in the dog and cat: introduction and clinical application. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.3, p.41-50, 1990.