



COMPARAÇÃO ENTRE OSTEOSÍNTESE TRADICIONAL E COM PLACAS BLOQUEADAS EM FRATURAS LONGAS DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE

COMPARISON BETWEEN TRADITIONAL OSTEOSYNTHESIS AND LOCKED PLATES IN LONG FRACTURES OF SMALL ANIMALS

COMPARACIÓN ENTRE LA OSTEOSÍNTESIS TRADICIONAL Y LA OSTEOSÍNTESIS CON PLACAS BLOQUEADAS EN FRACTURAS LARGAS DE ANIMALES PEQUEÑOS

 <https://doi.org/10.56238/isevmjv4n3-013>

Recebimento dos originais: 04/05/2025

Aceitação para publicação: 04/06/2025

Graziele Alves de Carvalho

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC)
E-mail: graziele.carvalho@aluno.imepac.edu.br

Gabrielly de Lima Silva

Graduanda em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Catarina
E-mail: lima.gabrielly@hotmail.com

Priscilla Talamás Sbano

Graduada em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Roraima
E-mail: priscillatalamas@hotmail.com

Emylly Ravelly Lima Marinho

Graduanda em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Roraima
E-mail: emyllyrlmarinho@gmail.com

Bruna Araújo Marinho

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC)
E-mail: brunaraaujo.marinho@hotmail.com

Ygor Cesar Amador de Lima

Graduando em Medicina Veterinária
Faculdade Estácio de Sá
E-mail: ygorexpert@gmail.com

Daniella Cristina Menezes Mota

Graduada em Medicina Veterinária
Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM
E-mail: daniella.menezesm@gmail.com



João Paulo Yoshio Prado Cerqueira Kubota

Universidade Federal de Goiás
Graduado em Medicina Veterinária; Doutorando em Ciência Animal
E-mail: jpyoshiok@gmail.com

Jaqueline dos Reis Braga

Graduanda em Medicina Veterinária
Centro Universitário Uniarnaldo
E-mail: jaquelinereis015000@gmail.com

Carolina Gaspar Vasque

Graduada em Medicina Veterinária
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
E-mail: carolinagvasque@gmail.com

Saimon Araújo Albuquerque

Graduado em Medicina Veterinária
Universidade Federal Rural de Pernambuco
E-mail: saimo.araujo.vet@gmail.com

Luana Matos Andrade

Graduanda em Medicina Veterinária
Faculdade União Metropolitana de Educação e Cultura
E-mail: anandradema@gmail.com

Aline Bittencourt de Souza

Graduanda em Medicina Veterinária
Universidade Castelo Branco
E-mail: medvetalinebitt@gmail.com

Jaqueline Silva Araujo

Graduanda em Medicina Veterinária
Universidade Cruzeiro do Sul
E-mail: jaquelinesp4012014@hotmail.com

Mateus de Melo Lima Waterloo

Graduado em Medicina Veterinária; Doutorando em Medicina Veterinária (Clínica e
Reprodução Animal)
Universidade Federal Fluminense
E-mail: mateuswaterloo@icloud.com

RESUMO

Objetivo: Comparar a eficácia biomecânica e clínica da osteossíntese tradicional com placas DCP e da osteossíntese com placas bloqueadas no tratamento de fraturas longas em cães de pequeno porte, destacando vantagens, limitações e aplicações práticas. As fraturas diafisárias em pequenos animais representam um desafio clínico, exigindo técnicas que proporcionem estabilidade e respeitem a biologia óssea. Esta revisão de literatura analisou estudos experimentais e clínicos que compararam implantes tradicionais de compressão dinâmica (DCP) com placas bloqueadas, incluindo o sistema S.P.S. Free-Block e hastes intramedulares bloqueadas. A literatura demonstra que placas DCP exigem compressão direta osso-implante, sendo eficazes em fraturas simples, mas



com maior risco de interferência vascular e falhas quando mal aplicadas. Já as placas bloqueadas permitem menor agressividade cirúrgica, preservação do periósteo e estabilidade angular, com resultados biomecânicos equivalentes ou superiores. A versatilidade desses sistemas, confirmada por estudos como Agurto Merino (2011) e Dias (2009), reforça sua aplicabilidade clínica. Conclui-se, portanto, que, embora ambas as técnicas tenham seu valor, os implantes bloqueados oferecem maior segurança mecânica e biológica, especialmente em fraturas instáveis, metafisárias ou em ossos frágeis.

Palavras-chave: Biomecânica veterinária. Cirurgia ortopédica. Consolidação óssea. Estabilidade angular. Técnicas minimamente invasivas.

ABSTRACT

Objective: To compare the biomechanical and clinical efficacy of traditional osteosynthesis with DCP plates and osteosynthesis with locked plates in the treatment of long fractures in small dogs, highlighting advantages, limitations, and practical applications. Diaphyseal fractures in small animals represent a clinical challenge, requiring techniques that provide stability and respect bone biology. This literature review analyzed experimental and clinical studies comparing traditional dynamic compression (DCP) implants with locked plates, including the S.P.S. Free-Block system and locked intramedullary rods. The literature shows that DCP plates require direct bone-implant compression and are effective in simple fractures, but with a higher risk of vascular interference and failure when poorly applied. Locked plates, on the other hand, allow for less aggressive surgery, preservation of the periosteum, and angular stability, with equivalent or superior biomechanical results. The versatility of these systems, confirmed by studies such as Agurto Merino (2011) and Dias (2009), reinforces their clinical applicability. It is therefore concluded that, although both techniques have their value, locked implants offer greater mechanical and biological safety, especially in unstable, metaphyseal fractures or in fragile bones.

Keywords: Veterinary biomechanics. Orthopedic surgery. Bone consolidation. Angular stability. Minimally invasive techniques.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la eficacia biomecánica y clínica de la osteosíntesis tradicional con placas DCP y la osteosíntesis con placas bloqueadas en el tratamiento de fracturas largas en perros pequeños, destacando las ventajas, limitaciones y aplicaciones prácticas. Las fracturas diafisarias en animales pequeños representan un reto clínico, ya que requieren técnicas que proporcionen estabilidad y respeten la biología ósea. Esta revisión bibliográfica analizó estudios experimentales y clínicos que compararon los implantes tradicionales de compresión dinámica (DCP) con placas bloqueadas, incluyendo el sistema S.P.S. Free-Block y las varillas intramedulares bloqueadas. La literatura demuestra que las placas DCP requieren compresión directa entre el hueso y el implante, siendo eficaces en fracturas simples, pero con mayor riesgo de interferencia vascular y fallos cuando se aplican incorrectamente. Por su parte, las placas bloqueadas permiten una menor agresividad quirúrgica, la preservación del periostio y la estabilidad angular, con resultados biomecánicos equivalentes o superiores. La versatilidad de estos sistemas, confirmada por estudios como los de Agurto Merino (2011) y Dias (2009), refuerza su aplicabilidad clínica. Por lo tanto, se concluye que, aunque ambas técnicas tienen su valor, los implantes bloqueados ofrecen mayor seguridad mecánica y biológica, especialmente en fracturas inestables, metafisarias o en huesos frágiles.



Palabras clave: Biomecánica veterinaria. Cirugía ortopédica. Consolidación ósea. Estabilidad angular. Técnicas mínimamente invasivas.



1 INTRODUÇÃO

O tratamento das fraturas ósseas em animais de pequeno porte, especialmente nos ossos longos como o rádio, ulna, fêmur e tíbia, envolve diferentes técnicas de osteossíntese, sendo as mais comuns a fixação com placas de compressão dinâmicas (DCP) e as modernas placas bloqueadas. As duas estratégias visam restaurar a anatomia, a função e a estabilidade do membro lesionado, contudo, apresentam diferenças significativas em relação aos princípios biomecânicos, à manutenção da vascularização óssea e ao método cirúrgico utilizado (Miclau; Martin, 1997; Uhthoff *et al.*, 2006).

A osteossíntese tradicional com placas DCP baseia-se no princípio da compressão interfragmentária rígida, obtida pela ação dos parafusos que tracionam os fragmentos ósseos contra a placa. Esta abordagem favorece a formação primária de osso, sem a criação de calo, sendo recomendada para fraturas de ossos simples e estáveis. Contudo, para a sua utilização, é necessário um grande descolamento do periósteo e a compressão do implante contra o osso, o que pode afetar a vascularização cortical e, conseqüentemente, afetar a consolidação (Miclau; Martin, 1997; Uhthoff *et al.*, 2006).

Em contrapartida, a fixação interna através da osteossíntese com placas bloqueadas é um avanço no conceito, uma vez que dispensa a compressão do implante contra o osso, preservando a estabilidade angular entre o parafuso e a placa. A colocação firme de parafusos nas placas resulta em uma estrutura monobloco, similar a um suporte externo interno, que distribui as cargas de maneira mais eficaz, particularmente em ossos osteoporóticos ou em fraturas complexas com vários fragmentos (Perren, 2002; Wagner, 2003). Ademais, essas placas promovem a osteossíntese biológica, uma vez que possibilitam o uso de métodos minimamente invasivos, causando menos danos aos tecidos moles e preservando de forma mais eficaz o hematoma resultante da fratura (Sommer *et al.*, 2003; Miller; Goswami, 2007).

Estudos biomecânicos, como o conduzida por Agurto Merino (2011), evidenciam que placas bloqueadas preservam sua resistência mesmo com a inserção de parafusos em ângulos variáveis, sem comprometer a estabilidade. Isso proporciona ao cirurgião maior flexibilidade, especialmente em situações com restrições anatômicas para a colocação paralela dos parafusos. A utilização clínica de hastes intramedulares bloqueadas anguladas (HIBA), conforme relatado por Dias (2009), destaca as vantagens da fixação bloqueada em oferecer estabilidade axial e angular com menor invasividade, levando a uma consolidação bem-sucedida em cães com fraturas diafisárias da tíbia.

Nesse contexto, as diferenças entre as construções tradicionais e bloqueadas ultrapassam os aspectos técnicos, influenciando diretamente o prognóstico, o tempo de recuperação e a taxa de complicações. A seleção da técnica adequada deve considerar fatores como o tipo e a localização da fratura, o biotipo do animal, as condições ósseas e a experiência do cirurgião (Merino, 2011).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é comparar a osteossíntese tradicional com placas DCP e a osteossíntese com placas bloqueadas em fraturas longas de animais de pequeno porte, analisando seus princípios biomecânicos, eficácia clínica e vantagens e desvantagens em diferentes contextos cirúrgicos.

2 METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa, cujo objetivo é comparar duas principais modalidades de fixação óssea utilizadas na clínica ortopédica veterinária: a osteossíntese tradicional com placas de compressão dinâmica (DCP) e a osteossíntese com implantes bloqueados, em especial placas bloqueadas e hastes intramedulares com bloqueio angular.

Foram analisadas fontes acadêmicas selecionadas conforme critérios de relevância científica, detalhamento técnico e representatividade dos métodos comparados. A seleção priorizou estudos com enfoque biomecânico e clínico, contemplando diferentes aspectos da osteossíntese, como tipo de fratura tratada, técnica cirúrgica empregada, resposta biomecânica dos materiais, complicações observadas, tempo de consolidação e aplicabilidade clínica. Fontes que apresentavam escassez de dados técnicos ou abordavam exclusivamente modelos experimentais não aplicáveis à rotina clínica foram excluídas da análise.

As informações foram organizadas em categorias temáticas e discutidas criticamente, à luz da literatura ortopédica veterinária contemporânea. Adicionalmente, foram utilizadas referências complementares que abordam princípios de osteossíntese biológica, fundamentos biomecânicos e avanços nos sistemas de implantes, com o intuito de contextualizar os achados frente às práticas clínicas atuais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 OSTEOSSÍNTESE TRADICIONAL COM PLACAS DCP

A osteossíntese com placas de compressão dinâmicas (DCP) foi, por muitos anos, o método de escolha para estabilização de fraturas diafisárias em pequenos animais. Esta placa possibilita a compressão interfragmentária através da geometria dos orifícios, levando a uma estabilidade rígida

e à consolidação primária do osso, sem a formação de calo ósseo. Contudo, sua utilização requer uma proximidade próxima ao osso e um grande deslocamento do periósteo, prejudicando a vascularização e a biologia local da fratura (Miclau; Martin, 1997; Uthoff *et al.*, 2006).

Ademais, a precisão no contorno anatômico da placa deve ser preciso, e a colocação imprópria dos parafusos pode resultar em áreas de acúmulo de tensão e favorecer falhas mecânicas. Tais restrições se destacam em ossos delgados, como o rádio e a ulna de cães de pequeno porte. Por exemplo, Scherer (2018) relatou o fracasso de um implante DCP mal dimensionado, causando instabilidade e exigindo uma nova intervenção cirúrgica. Depois de trocar a placa por uma de maior extensão e parafusos mais extensos, notou-se a formação apropriada de calo ósseo e a completa consolidação após dois meses.

3.2 OSTEOSSÍNTESE COM PLACAS BLOQUEADAS

As placas bloqueadas surgiram para atender às demandas da chamada "osteossíntese biológica", conceito que privilegia a preservação da vascularização óssea, o menor descolamento de tecidos e a redução da manipulação direta do foco de fratura. Em contraste com as placas DCP, nas placas bloqueadas os parafusos são firmemente fixados na placa, resultando em uma estrutura monobloco que não requer a compressão entre o implante e o osso para manter a estabilidade (Perren, 2002).

As principais vantagens incluem a manutenção do hematoma após a fratura, a possibilidade de fixação monocortical, a redução da necessidade de contorno anatômico, a utilização de técnicas minimamente invasivas (como MIPO), e o aumento da resistência em ossos osteoporóticos (Sommer *et al.*, 2003; Miller & Goswami, 2007). De acordo com Wagner (2003), essa configuração possibilita que as forças atuem diretamente na estrutura parafuso-placa-parafuso, evitando os microdeslizamentos comuns em montagens com DCP.

3.3 EVIDÊNCIAS BIOMECÂNICAS

Agurto Merino (2011) avaliou biomecanicamente o sistema de placas bloqueadas S.P.S. Free-Block em corpos de prova sintéticos com falha segmentar. Foram comparadas montagens com parafusos monocorticais inseridos a 90° e a 20° de inclinação. Os testes estáticos (compressão axial e flexão em quatro pontos) e de fadiga não mostraram diferenças significativas entre os dois grupos, sugerindo que a orientação angular dos parafusos não afeta a rigidez da estrutura. Isso evidencia a flexibilidade e a fiabilidade mecânica do sistema, mesmo quando inserido em ângulos variados.



Ademais, em contextos clínicos, a estabilidade proporcionada por placas bloqueadas foi comparada com outros métodos de fixação interna. Dias (2009) criou e implementou clinicamente a haste intramedular bloqueada com ângulo (HIBA) para tratar fraturas de tíbia em cães. O implante, devido aos bloqueios angulados e à estabilidade axial, produziu excelentes resultados tanto radiográficos quanto clínicos, resultando em um calo formado corretamente e com uma taxa reduzida de complicações. Este sistema une os fundamentos da fixação intramedular à estabilidade angular típica das placas bloqueadas, oferecendo uma opção viável em certas fraturas.

3.4 COMPARAÇÃO GERAL ENTRE OS MÉTODOS

Do ponto de vista clínico e biomecânico, as placas bloqueadas demonstram superioridade em situações que envolvem fraturas instáveis, múltiplos fragmentos, ossos osteoporóticos ou pacientes de pequeno porte. Por outro lado, as placas DCP continuam sendo uma alternativa eficaz em fraturas simples, quando colocadas de maneira adequada, com o implante adequadamente dimensionado e sem qualquer comprometimento vascular relevante.

No entanto, o alto custo dos sistemas bloqueados e a exigência de um cirurgião com maior conhecimento técnico ainda são barreiras em muitas clínicas veterinárias. Portanto, a decisão entre uma opção e outra deve levar em conta não só a complexidade da fratura, mas também o estado geral do paciente, a disponibilidade dos implantes e a competência da equipe cirúrgica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo confirma que as placas bloqueadas e hastes com bloqueio angular possuem vantagem técnica em relação à estabilidade, preservação biológica e adaptabilidade a variados tipos de fratura. Apesar das placas DCP ainda serem eficientes em fraturas simples, quando adequadamente indicadas e implementadas, os sistemas bloqueados proporcionam resultados mais previsíveis, menor probabilidade de complicações e são mais recomendados para fraturas instáveis ou com limitações anatômicas. Assim, o progresso das técnicas de osteossíntese sugere uma utilização cada vez mais extensa dos sistemas bloqueados na veterinária.



REFERÊNCIAS

- AGURTO MERINO, M. K. **O efeito da orientação do parafuso bloqueado nas propriedades biomecânicas da placa S.P.S. Free-Block em corpos de prova não osteoporóticos.** 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.
- DIAS, L. G. G. G. **Desenvolvimento e aplicação clínica de haste intramedular bloqueada angulada no tratamento de fraturas tibiais em cães.** 2009. 103 f. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- MICLAU, T.; MARTIN, R. E. The evolution of modern plate osteosynthesis. **Injury**, v. 28, n. 1, p. 3–6, 1997.
- MILLER, D. L.; GOSWAMI, T. A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing. **Clinical Biomechanics**, v. 22, n. 10, p. 1049–1062, 2007.
- PERREN, S. M. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. *Journal of Bone and Joint Surgery*. **British volume**, v. 84, n. 8, p. 1093–1110, 2002.
- SCHERER, L. N. **Osteossíntese de rádio ulna com placa DCP – relato de caso.** 2018. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ortopedia e Traumatologia de Pequenos Animais) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- SOMMER, C. *et al.* Locking compression plate loosening and bone resorption with failure in proximal humerus fractures. **Injury**, v. 34, n. 11, p. 809–813, 2003.
- UHTHOFF, H. K. *et al.* Current concepts of internal fixation of fractures. **Injury**, v. 37, n. 4, p. 45–50, 2006.
- WAGNER, M. General principles for the clinical use of the LCP. **Injury**, v. 34, p. 31–42, 2003.