

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/02/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE COMPRESSÃO
INTERFRAGMENTÁRIA EM TÍBIAS DE GATOS (EX-VIVO) COM O USO
DE HASTE INTRAMEDULAR DE ÂNGULO ESTÁVEL ASSOCIADA A
DISPOSITIVO DE COMPRESSÃO INTERFRAGMENTÁRIA (PATENTE BR
10 2018 016021 4) POR MEIO DE MINO**

Renato Barroco Neto
Médico Veterinário

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE COMPRESSÃO
INTERFRAGMENTÁRIA EM TÍBIAS DE GATOS (EX-VIVO) COM O USO
DE HASTE INTRAMEDULAR DE ÂNGULO ESTÁVEL ASSOCIADA A
DISPOSITIVO DE COMPRESSÃO INTERFRAGMENTÁRIA (PATENTE BR
10 2018 016021 4) POR MEIO DE MINO**

Discente: Renato Barroco Neto
Orientador: Prof. Dr. Luís Gustavo Gosuen Gonçalves Dias

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Cirurgia Veterinária**

B277a	Barroco Neto, Renato Avaliação da efetividade de compressão interfragmentária em tíbias de gatos (ex-vivo) com o uso de haste intramedular de ângulo estável associada a dispositivo de compressão interfragmentária (patente br 10 2018 016021 4) por meio de MINO / Renato Barroco Neto. -- Jaboticabal, 2023 49 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientadora: Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias 1. Compressão, MINO, Tíbia, Transversa. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP CÂMPUS DE JABOTICABAL

REGISTRO DO IMPACTO ESPERADO DA DISSERTAÇÃO

Como todo objetivo de um projeto de pesquisa inovador, o presente estudo visa a busca pelo desenvolvimento da medicina como um todo, que, através de seus resultados espera servir de base e espelho para novas pesquisas, assim como auxiliar e beneficiar a sociedade com seu avanço, resultando em melhores e mais rápidas recuperações dos pacientes, e consequentemente em melhor qualidade de vida. Espera-se também que com os frutos colhidos deste projeto, o árduo e sério trabalho do grupo pós graduandos da FCAV/Unesp Jaboticabal, com enfoque em Ortopedia e Traumatologia possa alcançar seu merecido reconhecimento em cenário nacional e internacional.

REGISTRATION OF THE EXPECTED DISSERTATION IMPACT

Like every objective of an innovative research project, the present study aims at the search for the development of medicine as a whole, which, through its results, hopes to serve as a base and mirror for new research, as well as to help and benefit society with its advancement. , resulting in better and faster recovery of patients, and consequently in better quality of life. It is also hoped that with the fruits harvested from this project, the hard and serious work of the FCAV/Unesp Jaboticabal postgraduate group, with a focus on Orthopedics and Traumatology, will be able to achieve its deserved recognition in the national and international scenario.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DA EFETIVIDADE DE COMPRESSÃO INTERFRAGMENTÁRIA EM TÍBIAS DE GATO (EX-VIVO) COM O USO DE HASTE INTRAMEDULAR BLOQUEADA ASSOCIADA A DISPOSITIVO DE COMPRESSÃO INTERFRAGMENTÁRIA (PATENTE BR 10 2018 016021 4) POR MEIO DE MINO

AUTOR: RENATO BARROCO NETO

ORIENTADOR: LUÍS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Cirurgia Veterinária, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LUÍS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS (Participação Virtual)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

Prof. Dr. SILVIO HENRIQUE DE FREITAS (Participação Virtual)
Departamento de Medicina Veterinária-FZEA/USP / Pirassununga/SP

Prof. Dr. BRUNO WATANABE MINTO (Participação Virtual)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

Jaboticabal, 28 de fevereiro de 2023

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Renato Barroco Neto, nascida em 03 de julho de 1992, em Descalvado, no estado da São Paulo. Iniciou a vida acadêmica em Descalvado (SP) no curso de Medicina Veterinária na Universidade Brasil, Campus Descalvado, em 2013. Durante o curso participou de diversos projetos de pesquisa e extensão. Fez parte do GEPA (Grupo de Estudos de Pequenos Animais) e participou da comissão organizadora de cursos na graduação. Em 2019, iniciou o Programa de Aprimoramento em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais pela Universidade de Franca (UNIFRAN), sob orientação do Profa. Dra. Fernanda Gosuen Gonçalves Dias, concluindo-o em 2021. Deu início no mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária no mesmo ano, sendo bolsista FAPESP, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Luís Gustavo Gosuen G. Dias, etapa esta que acabara de ser concluída.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, acima de tudo, agradecer à Deus, por trazer-me a força, direcionamento e discernimento necessário para superar dificuldades que a vida apresenta em nossa jornada terrena, e por me conceder o privilégio da realização deste grande sonho, ao lado de grandes profissionais que sempre foram um grande espelho para mim.

Agradecer imensamente aos meus pais, Sr. Sebastião e D. Neusa, que fizeram de meus sonhos seus próprios sonhos, e lutaram ao meu lado para que tudo isso fosse possível, assim como minhas irmãs Luciana e Juliana. Família é, e sempre será a base mais forte e importante de nossas vidas.

Agradeço a minha namorada e companheira de vida, Camila, que tem caminhado ao meu lado por toda esta longa jornada, partilhando dificuldades e realizando sonhos juntos.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias, pela confiança e por toda sua contribuição para meu desenvolvimento, contribuições estas que ultrapassaram as barreiras acadêmicas e me fizeram crescer não só profissionalmente, mas sim como ser humano, sendo este o aprendizado mais valioso.

Agradeço ao Professor Dr. Bruno Watabane Minto, por contribuir diretamente para minha formação, sendo de grande importância para meu desenvolvimento dentro de nossa especialidade.

Agradecer ao professor Dr. Silvio Henrique de Freitas, pelo aceite para a participação da banca avaliadora deste projeto, e conseqüentemente por sua contribuição para demais melhorias neste desenvolvimento.

Agradeço também aos grandes mestres que tive o privilégio de estar ao lado durante essa jornada, que foram e ainda são extremamente importantes em minha formação profissional e pessoal, em especial, professor Artur Gouveia Rocha, Prof. Thiago Sá (nosso querido Aladim), professor Daniel Honsho e professor Jessé Ribeiro Rocha. Sempre estarão comigo por tudo que representam em minha vida.

Agradecer ao companheiro de casa, de pós graduação e de vida, Matheus Nobile, onde juntos nos complementamos para superar os grandes desafios que esse período nos reservou.

Agradecer aos amigos que fizeram parte de todo este processo até aqui, seja na graduação, residência ou na própria pós graduação. Cada um, com sua maneira, teve sua importância neste processo evolutivo profissional e pessoal.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP):
O desenvolvimento desta pesquisa não seria possível sem este tão importante auxílio.

Agradeço também aos amigos funcionários, que indiretamente e diariamente colaboram não só para com o meu, mas sim desenvolvimento de todos os demais colegas que pela instituição passam ou passaram. Cada um de vocês possuem importancia igual em cada feito realizado por nós.

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



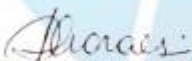
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado “Avaliação radiográfica da efetividade de compressão interfragmentária em tibias de gato (ex-vivo) com o uso de haste intramedular bloqueada associada a dispositivo de compressão interfragmentária (patente br 10 2018 016021 4) por meio de MINO” protocolo nº 1568/21, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 24 de junho de 2021.

Vigência do Projeto	01/08/2021 a 01/02/2023
Espécie / Linhagem	Gato doméstico (<i>Felis catus</i>)
Nº de animais	16
Peso / Idade	3-4 Kg / Adultos
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	Animais que vierem naturalmente à óbito por outras causas no Hospital Veterinário da Unesp/Jaboticabal

Jaboticabal, 24 de junho de 2021.


Prof. Dra. Paola Castro Moraes
Vice-Coordenadora – CEUA

AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE COMPRESSÃO INTERFRAGMENTÁRIA EM TÍBIAS DE GATOS (EX-VIVO) COM O USO DE HASTE INTRAMEDULAR DE ÂNGULO ESTÁVEL ASSOCIADA A DISPOSITIVO DE COMPRESSÃO INTERFRAGMENTÁRIA (PATENTE BR 10 2018 016021 4) POR MEIO DE MINO

RESUMO – Objetivou-se avaliar radiograficamente a efetividade da compressão interfragmentária em tíbias de gatos (*ex-vivo*) com o uso de haste intramedular de ângulo estável associada a dispositivo de compressão interfragmentária (patente BR 10 2018 016021 4) por meio de osteossíntese minimamente invasiva (MINO). Para tal, utilizaram-se cadáveres de gatos adultos (n=15). Todos os cadáveres (tíbias direitas e esquerdas) foram avaliados por meio de imagens radiográficas (M1 – momento 1), como forma de identificar alterações anatômicas passíveis de exclusão, planejamento e seleção das dimensões dos implantes ortopédicos e também para a identificação do eixo mecânico tibial, dos ângulos proximais e distais nos planos sagital e frontal. Em ato contínuo, após essa seleção, esses cadáveres também foram submetidos à tomografias computadorizadas, para as avaliações torcionais, avaliações essas realizadas previamente à execução da técnica de implantação em cadáveres. Estes animais foram aleatoriamente sorteados em três grupos, com 5 espécimes cada. Ato contínuo, as 30 tíbias foram novamente radiografadas (M2 – momento 2). Após o planejamento prévio, as hastes foram alocadas nas tíbias pela técnica de MINO e a compressão interfragmentária executada. Posteriormente à implantação das hastes em todos os cadáveres felinos, foram realizadas novas radiografias (M3 – momento 3) para avaliar a aposição óssea, a efetividade da compressão interfragmentária, o alinhamento alcançado, a disposição dos implantes fixados, e também novas tomografias para que a avaliação torcional fosse realizada, sendo comparados estatisticamente os resultados finais dos ângulos obtidos, comparados às imagens prévias (M1). Os resultados mostraram que a compressão gerada foi satisfatória, com falhas osseas variando entre 0 e 0,5 mm, e mostraram também que não houve diferença significativa entre os pontos em que foram realizadas as osteotomias, ou seja, em todas as variáveis avaliadas, a posição de corte não apresentou diferença estatística quanto a diferença de ângulo pré e pós implantação.

Palavra-chave: compressão, MINO, tíbia, transversa.

RADIOGRAPHIC EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INTERFRAGMENTARY COMPRESSION IN TIBIA OF CATS (EX-VIVO) USING A STABLE-ANGLE INTERLOCKING NAIL ASSOCIATED WITH AN INTERFRAGMENTARY COMPRESSION DEVICE (PATENT BR 10 2018 016021 4) BY MINO

ABSTRACT – The objective was to radiographically evaluate the occurrence of interfragmentary symptoms in cat tibias (ex-vivo) using a stable angle intramedullary pressure associated with an interfragmentary symptoms device (patent BR 10 2018 016021 4) by means of minimally invasive osteosynthesis (MINO). For this purpose, cadavers of adult cats (n=15) were used. All cases (right and left tibias) were evaluated by means of radiographic images (M1 – moment 1), as a way to identify anatomical alterations subject to exclusion, planning and selection of the dimensions of the orthopedic implants and also for the identification of the tibial mechanical axis, from the proximal and distant angles in the sagittal and frontal planes. Subsequently, after this selection, these caves were also submitted to computed tomography scans for torsional estimates, analyzes performed prior to the implementation of the implantation technique in cases. These animals were randomly drawn into three groups, with 5 specimens each. Then, the 30 tibias were radiographed again (M2 – moment 2). After previous planning, the nails were placed in the tibias using the MINO technique and interfragmentary administration was performed. after the implantation of the nails in all the feline cadavers, new radiographs were taken (M3 – moment 3) to evaluate the bone position, the transformation of the interfragmentary, the result achieved, the arrangement of the fixed implants, and also new radiographs so that the evaluation torsion was performed, statistically comparing the final results of the curricula obtained, compared to the previous images (M1). The results showed that the overload generated was satisfactory, with bone gaps varying between 0 and 0.5 mm, and also found that there was a significant difference between the points where the osteotomies were performed, that is, in all the evaluated variables, the cutting position did not show statistical difference regarding the difference in angle pre and post implantation.

Keywords: compression, MINO tibia, transverse,

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

INTRODUÇÃO

As fraturas transversas podem ser classificadas como fraturas de alto “strain”, nesse tipo de fratura é preconizado a reconstrução da coluna óssea, com compressão interfragmentária e estabilização rígida, almejando a consolidação direta ou primária.

Embora a compressão interfragmentária realizada principalmente por intermédio de placas ósseas de compressão dinâmica possua características positivas, o atrito constante entre a placa e o periósteo promove efeitos negativos sobre a vascularização local, podendo ocorrer deficit circulatório ósseo pós-operatório (atrito/pressão), além da necessidade de expôr o foco fraturário, prejudicando o ambiente biológico da fratura. Com o intuito de minimizar os danos biológicos ao tecido ósseo, foram criadas abordagens minimamente invasivas para correção das fraturas (MIO – “Minimally Invasive Osteosynthesis”).

Com a criação dos conceitos de osteossíntese biológica, a haste intramedular bloqueada (HIB) ganhou prestígio, tanto na medicina, quanto na veterinária, uma vez que segue os conceitos de preservação do hematoma primordial da fratura, além de possuir vantagens mecânicas, como o posicionamento no eixo neutro do osso e MIA (momento de inércia de área) uniforme devido ao formato cilíndrico, tornando-a resistente às forças de flexão em todas as direções e sendo uma melhor opção quando comparada ao tratamento de fraturas com o uso das placas convencionais.

No entanto, as hastes disponíveis para o tratamento de fraturas na medicina veterinária são incapazes de gerar compressão interfragmentária, resultando em muitos relatos de insucesso no tratamento de fraturas de alto “strain”. Sendo assim, a compressão interfragmentária com uso de hastes intramedulares em fraturas de linha transversa se mostra promissora por possibilitar a união das vantagens da osteossíntese mecânica e da biológica.

Conclusão

De acordo com a metodologia empregada, verificou-se que HI-AE associada ao dispositivo de compressão possibilitaram a compressão interfragmentária em fraturas transversas em diferentes locais da tíbia de gatos por meio da técnica de MINO. Mediante às análises, observou-se que, a depender do local em que as osteotomias foram realizadas, tiveram pequenas variações angulares após a implantação, alterações estas sem grande impacto estatístico.

Referências

ANDERSON, L. M.; FOX, D. B.; CHESNEY, K. L.; COATES, J. R.; TORRES, B. T.; LYONS, L. A. Skeletal Manifestations of Heritable Disproportionate Dwarfism in Cats as Determined by Radiography and Magnetic Resonance Imaging. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, April 2021

APIVATTHAKAKUL, T.; CHIEWCHARNTANAKIT, S. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the treatment of the femoral shaft fracture where intramedullary nailing is not indicated. **International Orthopaedics**, v. 33, n. 4, p. 1119-1126, 2009.

DÉJARDIN, L. M.; PERRY, K. L.; VON PFEIL, D. J.; GUIOT, L. P. Interlocking nails and minimally invasive osteosynthesis. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 50, n. 1, p. 67-100, 2020.

HÖGEL, F.; GERBER, C.; BÜHREN, V.; AUGAT, P. Reamed intramedullary nailing of diaphyseal tibial fractures: comparison of compression and non-compression nailing. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 39, n. 1, p. 73-77, 2013.

HUDSON, C. C.; POZZI, A.; LEWIS, D. D. Minimally invasive plate osteosynthesis: applications and techniques in dogs and cats. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 22, n. 03, p. 175- 182, 2009.

MARTURELLO, D. M.; PERRY, K.L.; DEJARDIN, L.M. Clinical application of the small I-Loc interlocking nail in 30 feline fractures: A prospective study. **Veterinary Surgery**. v.50, p.588–599, 2021

PERREN, S. M.; HUGGLER, A.; RUSSENBERGER, M.; STRAUMANN, F.; MLLER, M. E.; ALLGÖWER, M. A method of measuring the change in compression applied to living cortical bone. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 40, n. sup125, p. 1-63, 1969.

PETAZZONI, M.; JAEGER, G. H. **Atlas of clinical goniometry and radiographic measurements of the canine pelvic limb**. Merial, 2008.

PETTITT, R. (2016) Principles of fracture fixation. In.: Gemmill TJ, Clements DN (Eds.) BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management. Gloucester: **British Small Animal Veterinary Association**, p. 55-64.

PICCIONELLO, A.P.; SALVAGIGIO, A.; VOLTA, A.; EMILIOZZI, F.; BOTTO, R.; DINI, F.; PETAZZONI, M. Good Inter-and Intra- Observer Reability for Assement of Radriographic Femoral and Tibial Frontal and Sagital Planes Joints Angles in Normal Cats. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**. 2020

POZZI, A.; HUDSON, C. C.; GAUTHIER, C. M.; LEWIS, D. D. Retrospective comparison of minimally invasive plate osteosynthesis and open reduction and internal fixation of radius-ulna fractures in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 42, n. 1, p. 19-27, 2013.

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

SELIGSON, D (2015) History of intramedullary nailing. In.: Rommens PM, Hessmann MH (Eds.) **Intramedullary Nailing: A Comprehensive Guide**. Londres: Springer, p. 3-12.