



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

## **PROPRIEDADES BIOMECÂNICAS DE DIFERENTES SUBSTITUTOS DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL DE CÃES<sup>1</sup>**

**Jordana Dacanal Spier<sup>2</sup>, Daniel Curvello de Mendonça Müller<sup>3</sup>, Bruna Portolan Amaral<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa realizado no curso de Medicina Veterinária da Unijuí

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC, aluna do curso de Medicina Veterinária da Unijuí. jordana.spier@unijui.edu.br

<sup>3</sup> Orientador, docente do curso de Medicina Veterinária da Unijuí. cmdaniel@terra.com.br

<sup>4</sup> Estudante do Curso de Medicina Veterinária do Departamento de Estudos Agrários, Unijuí

### **Resumo**

A ruptura do ligamento cruzado cranial (LC) é uma enfermidade diagnosticada em grande parte dos cães com problemas articulares e é também a maior causa de afecção articular degenerativa da articulação do joelho. Este projeto tem por objetivo, avaliar as propriedades biomecânicas de três diferentes substitutos do ligamento cruzado: a fâscia lata, o tendão patelar e o implante sintético de polipropileno. Buscar-se-á avaliar a tensão necessária para rompê-los bem como o grau de deformação e os pontos de fragilidades dos materiais. Serão todos comparados com os ligamentos cruzados íntegros de cadáveres de cães. Para tanto, foi confeccionada uma máquina hidráulica de testes, com capacidades de até 50 quilos de força. O maior benefício desta proposta é a ampliação dos dados existentes acerca das opções disponíveis para a reconstrução do ligamento cruzado cranial de cães.

**Palavras-chave:** Máquina de testes, fâscia lata; polipropileno; tendão patelar

### **Introdução**

A ruptura de ligamento cruzado cranial (LCC) é uma lesão comum em cães. Sua função é promover a estabilidade da articulação fêmoro-tibiopatelar, sendo que a ruptura desse ligamento resulta em claudicações, instabilidade articular e alterações degenerativas. Existem muitos tipos de enxertos para reparação dessa desordem ortopédica, sendo que a fâscia lata autóloga é mais utilizada (BRINKER, 1999). Autores como REZENDE et al. (2001) realizaram experimento ex vivo para medir e comparar as propriedades biomecânicas da fâscia lata na substituição de LCC e concluíram que a força para se romper esse enxerto representa 45% da resistência do ligamento íntegro. Tecidos autólogos são utilizados devido à ausência de resposta imune e à praticidade da coleta no próprio paciente. Entretanto, a resistência inferior, comparada com o LCC é a principal desvantagem dessa opção de tratamento (VASSEUR, 1998).

O uso de material sintético como substituto de LCC oferecem disponibilidade de armazenamento, ausência de morbidade referente a coleta do enxerto e a capacidade de planejar a prótese sob medida (CAMARGO et al., 2001). Por outro lado, quando se fala em implantes sintéticos, deve-se considerar a falha por fadiga e a reação degenerativa como principais desvantagens. Recentemente MÜLLER et al. (2010) avaliaram clinicamente a ação





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

da malha de polipropileno, dobrada em 4 camadas, como substituto do LCC. A técnica proposta demonstrou rápida execução e pouca dissecação de tecidos moles, retorno precoce à deambulação, resistência adequada do implante sem associação de imobilização externa e ausência de reação articular até os 90 dias de pós-operatório. Os implantes também foram avaliados macro e microscopicamente e foi observado crescimento tecidual entre as tramas da malha. Contudo, a análise do líquido sinovial aos 90 dias, sugeriu reação degenerativa. BRINKER (1999) afirmam que não há técnica cirúrgica que impeça a degeneração articular. Há aqueles que a retardam ou a estabilizem.

Testes biomecânicos foram utilizados para avaliar a resistência óssea de enxertos (MACEDO et al., 1999; LUCAS et al., 2001), assim como para avaliação dos dispositivos de fixação em vários tipos de osteossínteses (RAHAL et al., 1998; LANZ et al., 1999; ANDERSON et al., 2002). Dessa forma, é possível atribuir vantagens e desvantagens a determinadas técnicas cirúrgicas, avaliando-as previamente em ensaios biomecânicos ex vivo.

A partir disso, o presente estudo teve como objetivo criar uma máquina de testes e, com ela, avaliar as propriedades biomecânicas da malha de polipropileno, comparando sua força de resistência à tração com a fásia lata, o tendão patelar e o ligamento cruzado cranial de cães.

## Metodologia

Para a realização das avaliações biomecânicas, foi desenvolvida uma máquina hidráulica de testes, com capacidades de até 50 quilos de força de tensão. Sua marcação ocorre de forma digital e a medida que se gira a manivela hidráulica, o material de teste é tracionado. Os implantes de polipropileno, utilizados como substitutos do ligamento cruzado de cães, foram testados quanto à tração e deformação máxima. Os demais substitutos, fásia lata e tendão patelar, não foram avaliados, uma vez que o projeto depende do óbito natural dos animais das associações vinculadas ao projeto.

Serão utilizados 10 cães (*Canis familiaris*- Linnaeus, 1758) de pesos variados, adultos, vítimas de óbito natural e livres de lesões ortopédicas, obtidos das associações de proteção aos animais de rua de Ijuí. Será feita a avaliação articular, e posteriormente a colheita da fásia lata bilateral, dos tendões patelares e de ambas as articulações. Para tanto, será realizada a secção nas diáfises femoral e tibial de cada membro. Tanto as fásias, os tendões quanto as articulações, serão mantidas sobre refrigeração, até o período máximo de 24h até a realização dos ensaios.

Todos os implantes passarão pelo mesmo processo de avaliação. Serão posicionados na máquina de ensaios e antes de iniciar a tração, o marcador digital será tarado e zerado. Avaliar-se-á o momento da ruptura total. Esse passo se dará com os três tipos de implante e com as duas articulações, de cada animal. Serão testados 20 implantes e se obterá o ponto exato de ruptura de cada um, conforme progredir a força de tração. As malhas de polipropileno foram dobradas duas vezes e sobre a linha mediana, realizou-se sutura em padrão contínuo com fio de poliamida número 3-0. Esse implante obteve 14 cm de comprimento e 0,5 cm de largura, conforme preconizado por MÜLLER et al., (2010), totalizando total de 10 implantes. Ao final dos ensaios, os dados serão cruzados e correlacionados. Serão estabelecidos os pontos de rupturas, ao passo que cada ensaio for



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

realizado. O peso do animal será avaliado, buscando correlações com a força necessária para ruptura de cada estrutura e a semelhança dessa força com aquela necessária para ruptura do ligamento íntegro.

### Resultados e Discussão

Todo o processo até o momento e daqui por diante, foi e será filmado por duas câmeras distintas. O objetivo da filmagem é avaliar o momento exato da ruptura. Sabe-se que o marcador digital da máquina de testes é interativo com a força aplicada sobre ele. Sendo assim, no momento em que ocorre a ruptura dos implantes, o marcador reconhece a perda de força e retorna à marcação zero. A filmagem permite a observação posterior detalhada, podendo-se congelar a imagem da ruptura e observar o marcador de forma precisa, anotando a máxima tensão exercida sobre o implante. Com uma régua posicionada na parte de trás da imagem, é possível estimar a deformação do implante até a sua ruptura.

O fato de não se ter as avaliações dos tendões patelares e da fâscia lata, recai sobre a ausência de óbitos de cães desde a criação da máquina. Não ocorreu nenhum óbito de animais que pudesse ser aproveitado para o projeto (sem alterações articulares ou ortopédicas). Aqueles animais que faleceram em período anterior à finalização da máquina de testes, não puderam ser aproveitados, considerando que é objeto do estudo, apenas cães que tenham falecido dentro de 5 horas da coleta dos membros. Isso evita a avaliação de tecidos já degenerados.

Optou-se por testar 20 unidades de cada material biológico e 10 implantes sintéticos. Considerou-se que cães de diferentes tamanhos, por si só, podem apresentar variadas forças de ruptura de suas estruturas. Sendo assim, quanto maior o número de ensaios, maior é a diluição de eventuais erros. Já os implantes sintéticos, todos são padronizados e cuidadosamente confeccionados. Sendo assim, o número de 10 implantes foi considerado suficiente para diluir pequenas alterações individuais da confecção.

### Conclusões

Até o momento, é possível concluir que a máquina hidráulica para tração, confeccionada para esse projeto, foi capaz de avaliar os implantes sintéticos de polipropileno. Espera-se obter o mesmo sucesso com os testes das fâscias latas, tendões patelares e LCC fisiológico de cães ex vivos, permitindo a correlação dos resultados.

### Referências

ANDERSON, G.M. et al. The effect of plate luting on reduction accuracy and biomechanics of acetabular osteotomies stabilized with 2.7-mm reconstruction plates. *Veterinary Surgery*, v.31, n. 1, p.3-9, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1053/jvet.2002.29459>>. Acesso em: 14 de jun. 2011. doi: 10.1053/jvet.2002.29459.

BRINKER, W.O.; PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L. Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais. São Paulo. Manole, cap.17, A articulação fêmoro-tíbio-patelar (joelho). p.480-537, 1999.





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

CAMARGO, O.P.A. et al. Resultado a médio prazo da reconstrução da lesão crônica do ligamento cruzado anterior com prótese de poliéster Revista Brasileira de Ortopedia. São Paulo, v.36, n.4, 2001.

LANZ, O.I. et al. A biomechanical comparison of screw and wire fixation with and without polymethymethacrylate reenforcement for acetabular osteotomy stabilization in dogs. Veterinary Surgery, v.28, n.3, p.161-170, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1053/jvet.1999.0161>>. Acesso em 14 jun. 2011. doi: 10.1053/jvet.1999.0161.

LUCAS, S.S. et al. Avaliação biomecânica de três métodos de conservação de ossos para enxerto. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 6., MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICRUZ, 4., 2001, Cruz Alta. Anais... Cruz Alta: UNICRUZ, 2001. DVD.

MACEDO, C.A.S. et al. Comparação da resistência à compressão do osso bovino congelado e liofilizado. Revista Brasileira de Ortopedia, v.34, n.9/10, p.529-534, 1999. Disponível em: < [http://rbeb.ceb.unicamp.br/artigos/rev16/n2/art-c\\_16\\_2.pdf](http://rbeb.ceb.unicamp.br/artigos/rev16/n2/art-c_16_2.pdf)>. Acesso em 14 jun. 2011.

MULLER, D.C.M. et al. Implante sintético como estabilizador articular, após desmotomia dos ligamentos cruzados de cães – proposição de técnica. Ciência Rural. V.40, n.6, p.1327-1334, 2010.

VASSEUR, P.B. Articulação do joelho. In: SLATTER, D. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais. São Paulo: Manole, p.2156-2185. 1998.

RAHAL, S.C. et al. Métodos de fixação de fraturas mandibulares em cães: resistência mecânica à compressão. Ciência Rural, v. 28, n. 3, p.431-434, jul./set. 1998. Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84781998000300013&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84781998000300013&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em 14 jun. 2011. doi: 10.1590/S0103-84781998000300013

---

Projeto: Análise biomecânica ex vivo de substitutos do ligamento cruzado cranial de cães.