



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

PROPRIEDADES DO IMPLANTE DE POLIPROPILENO VERSUS LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL DE CÃES¹

Jordana Dacanal Spier², Bruna Portolan Amaral³, Daniel Curvello De Mendonça Muller⁴, Marina Batista⁵, Paula Cristina Basso⁶.

¹ Projeto de Iniciação Científica

² Estudante do curso de Medicina Veterinária da UNIJUI, Bolsista PIBIC/UNIJUI, jordana.spier@unijui.edu.br

³ Estudante do curso de Medicina Veterinária da UNIJUI, Bolsista PIBIC/CNPQ

⁴ Professor orientador, Doutor, do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUI, cmdaniel@terra.com.br

⁵ Estudante do curso de Medicina Veterinária da UNIJUI, Bolsista PIBIC/CNPQ

⁶ Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

RESUMO: O material ideal para a substituição do ligamento cruzado cranial (LCC) de cães é incessantemente buscado por pesquisadores ortopedistas. Com a finalidade de desafiar as propriedades da malha de polipropileno, quanto sua tensão e capacidade de deformação, frente à substituição do ligamento cruzado cranial de cães, fez-se a comparação com ligamentos hígidos. À elasticidade, a malha apresentou maior capacidade de deformação (7,34cm ±1,1), antes de apresentar alteração em sua estrutura, contra 3,59cm ±1,59 dos ligamentos cruzados. Ao teste de tensão, mostrou-se superior que o ligamento íntegro de cães com massa corporal até 4,78kg. Acima desse peso, os ligamentos cruzados craniais mostraram a tendência de incremento na força de 48,07N ±0,41 por quilo de peso do animal, distanciando-se aritmeticamente da tensão necessária para romper a malha.

Palavras-chave: Implante sintético, articulação, joelho, intracapsular

INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (LCC) de cães é uma das afecções mais importantes da articulação fêmoro-tibiopatelar. Para substituição dessa estrutura, existem diversos tipos de enxerto, mas ainda há controvérsia em relação as suas capacidades biomecânicas, interferindo, na escolha do material ideal.

A fâscia lata é o enxerto mais utilizado como substituto do LCC, mas apresenta resistência inferior quando comparada ao ligamento íntegro (VASSEUR, 1998) e, pelo fato de ser um enxerto autólogo há maior morbidade ao paciente (OLIVEIRA, 2003).

A utilização de implantes sintéticos para esse fim, ainda não é bem conhecida na rotina veterinária, mas sabe-se que oferecem facilidade de armazenamento, menor intervenção no animal e a opção de planejar a prótese sob medida (CAMARGO et al., 2001). Na busca por implantes sintéticos, autores como ZIMMERMANN et al. (2007), avaliaram a membrana do látex para reparar a bainha muscular e





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

obtiveram bons resultados quanto a resistência deste enxerto. Para substituir o LCC, a malha de polipropileno já foi descrita como importante estabilizador articular, garantindo resistência adequada nos casos de ruptura de ligamento cruzado cranial. Permitiu o rápido retorno à deambulação dos animais, propiciando crescimento tecidual em sua superfície, além de rápida execução da técnica e pouca dissecação de tecidos moles (MÜLLER et al., 2010).

Em outro estudo, MÜLLER et al. (2011), utilizaram malhas de polipropileno como substituta do ligamento cruzado cranial e caudal e verificaram completa estabilidade articular, retorno ao apoio do membro e ausência de claudicação tardia.

A avaliação biomecânica já foi utilizada para avaliar a resistência óssea de enxertos (MACEDO et al., 1999; LUCAS et al., 2001), na busca de estabelecer as propriedades desses implantes, para assim, determinar possíveis vantagens e desvantagens em suas utilizações cirúrgicas. BRENDOLAN et al. (2001), realizaram o levantamento das propriedades biomecânicas da fâscia lata e do ligamento cruzado cranial, concluindo a porcentagem de resistência da fâscia lata em relação ao LCC.

Desta forma, buscou-se analisar as propriedades biomecânicas da malha de polipropileno em relação ao ligamento cruzado cranial íntegro, visando compreender sua deformação e tensão máxima à tração.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados sete animais, oriundos de eutanásias da rotina clínica, todos por motivos de enfermidades não envolvidas com as articulações do joelho. Os animais foram pesados e aferidos quanto ao índice de massa corporal (IMC). Selecionou-se cães que se enquadrassem na escalada do IMC abaixo do peso ou normal, evitando assim possível comprometimento dos ligamentos cruzados por sobrepeso do animal. As articulações fêmoro-tíbio-patelares bilaterais foram obtidas após dissecação cirúrgica, resultando no fragmento composto pelo terço proximal da tíbia e o terço distal do fêmur, ambos unidos apenas pelo ligamento cruzado cranial. Nas extremidades ósseas, confeccionou-se orifício transversal, permitindo a fixação das extremidades da peça, à máquina de tração. Esse compôs o grupo do ligamento cruzado (GLC).

As malhas de polipropileno, foram confeccionadas a partir da proposta de MÜLLER et al. (2010), composta por quatro camadas. Manteve-se a largura final da malha de 0,5cm, proposta pelos autores, e suturada ao centro com fio de polipropileno nº 3-0. Como comprimento-padrão do implante, foram adotados 16 cm, e esses implantes foram autoclavados, mimetizando o protocolo cirúrgico. Esse compôs o grupo das malhas de polipropileno (GMP)

Para aferição, utilizou-se máquina de tração hidráulica, com acionamento manual e relógio marcador analógico, o qual resultava com medidas em quilogramas (Kg). Após os ensaios, os dados foram convertidos para a unidade de Newton (N), multiplicando-se o valor obtido em Kg por 9,81. Todos os testes foram identificados e gravados com filmadora digital, fixada a 60 cm de distância do mostrador. Ao fundo da máquina, acoplou-se escala de medida em centímetros, para aferir a deformação resultante da tração, até a ocorrência de qualquer deformação dos ligamentos ou das malhas.

Cada ensaio foi concluído no momento em que ocorria a ruptura do implante ou do ligamento, em qualquer porção de sua extensão. Utilizou-se para as análises estatísticas o programa Genes, aplicativo



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

Computacional em Genética e Estatística, Versão 2009.7.0. sob o teste de Tukey, utilizado para análise univariada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da força de tração necessária para produzir deformidade na malha de polipropileno, foi 229,65N \pm 2,26. Por tratar-se de material confeccionado a partir de proposta publicada por MÜLLER et al. (2010), esse foi o valor da tensão do implante proposto pelos autores e indicado para qualquer porte de cão. Não se alterou nenhuma das medidas sugeridas no trabalho. Os ligamentos cruzados avaliados nesse projeto, quanto à tração, suportaram 641,97N até a ruptura, resultados similares aos de BRENDOLOAN et al. (2001), que obtiveram média de 648,31N, comparando diferentes angulações articulares no momento da tração. Contudo, considerando a disparidade de porte dos animais aqui testados, optou-se por transformar a força da ruptura em força por quilograma de pesos corporal, obtendo-se como resultado 48,07N \pm 0,41 por quilograma de peso.

Aprofundando os resultados, percebe-se que um cão de 4,78kg, possui ligamentos cruzados que suportam a mesma tensão da malha de polipropileno. Acima desse peso, os ligamentos cruzados aumentam suas resistências em 48,07N por quilograma, distanciando-se aritmeticamente da tensão da malha, quanto maior o porte do cão.

Considerou-se para o projeto, apenas os animais com resultado de IMC abaixo ou dentro das taxas normais (até 15), sugeridas por MÜLLER et al. (2007). Sabe-se que os cães com sobrepeso ou obesos, apresentam a tendência a doenças articulares (MENTZEL et al. 2006). No que tange esse parâmetro, os autores obtiveram como médias de IMC dos animais 10,82 \pm 0,72, excluindo qualquer degeneração dos ligamentos em função do sobrepeso.

Fazendo referência aos resultados de elasticidade dos materiais testados, obteve-se para as malhas, a média de 7,34cm \pm 1,1 e para os ligamentos cruzados, 3,56 \pm 1,59. Considerando a elasticidade, como capacidade de deformação sem ruptura, (BRENDOLOAN et al. 2001) é possível evidenciar vantagens contundentes em materiais com certo poder de modificação. Remetendo-se à principal etiologia das rupturas do ligamento cruzado, o traumatismo, percebe-se que a capacidade do implante em se deformar e rapidamente retornar à conformação original, é certamente desejável.

A seleção criteriosa dos substitutos do ligamento cruzado cranial é uma importante consideração a ser feita, visto a complexa atuação e interação dos ligamentos cruzados craniais e caudais e suas fibras (NOYES et al. 1974). BRENDOLOAN ET al. (2001) relatam que os substitutos empregados até o momento, atuam apenas como restritores da articulação, possibilitando o retardamento das alterações degenerativas articulares e reduzindo a inabilidade funcional. Contudo, não necessariamente substituem todas as funções do ligamento. Ressaltam ainda que o ligamento cruzado cranial exibe geometria complexa de fibras, na qual seus diferentes comprimentos permitem a movimentação da articulação fêmoro-tíbio-patelar em diversos planos. Baseado nisso, cabe investigar se as quatro camadas da malha de polipropileno viriam a responder ao esforço articular com tensões e deformações independentes. Tal propriedade aproximaria, em parte, o desempenho do implante em questão à complexa atuação do ligamento cruzado cranial.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

CONCLUSÃO

A malha de polipropileno como substituta do ligamento cruzado cranial, apresenta tensão igual à de cães com cinco quilos de peso corporal, mas com maior capacidade de deformação sem alteração da estrutura.

COMITÊ DE ÉTICA

O trabalho não foi submetido à avaliação por um comitê de ética e biossegurança, por tratar-se da utilização de peças ósseas, cujo destino do animal foi a doação ao projeto por parte dos proprietários. Afirmamos que nenhum animal passou por qualquer procedimento doloroso ou que promovesse dor e sofrimento, por participar desse trabalho. Todos foram incluídos nessa pesquisa após o óbito. Desta forma, assumimos toda e qualquer responsabilidade sobre as informações aqui contidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRENDOLAN, A.P.; REZENDE, C.M.F. and PEREIRA, M.M.. Propriedades biomecânicas da fâscia lata e do ligamento cruzado cranial de cães. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, Belo Horizonte, vol.53 no.1, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352001000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#TAB02> Acesso em 12 jul. 2012. doi: 10.1590/S0102-09352001000100005.
- CAMARGO, O.P.A. et al. Lesão do ligamento cruzado posterior Incidência e tratamento. Revista Brasileira de Ortopedia. São Paulo, v.31, n.6, p.491-496, 1996.
- 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>. Acesso em 12 jul. 2012.
- MENTZEL, R.E. et al. Obesidade no cão e no gato: abordagem comportamental. Paris: Royal Canin, 2006. 55p.
- MÜLLER D.C.M. et al. Implante sintético como estabilizador articular, após desmotomia dos ligamentos cruzados de cães - Proposição de técnica. Ciência Rural. Santa Maria, v.40, n.6, p.1327-1334, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n6/a633cr2702.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2012. doi: 10.1590/S0103-84782010000600014.
- MULLER, D. C. M. et al. Substituição dos ligamentos cruzados cranial e caudal em cães por duplo implante de polipropileno. Cienc. Rural Santa Maria, vol.41, n.3, pp. 487-491, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011000300020&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 de jul. de 2012. doi:10.1590/S0103-84782011000300020.
- MÜLLER, D.C.M. et al Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.4, p.1038-1043, 2008. Disponível em:



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n4/a20v38n4.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2012. doi: 10.1590/S0103-84782008000400020.

NOYES, F.R., DELUCAS, J.L., TORVIK, P.J. Biomechanics of anterior cruciate ligament failure: an analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates. *J. Bone Jt. Surg. Am.* Vol., v. 56-A, p. 236-253, 1974.

OLIVEIRA, S.T.; RAISER, A.G.; GUEDES, A.G.P. Reparação do ligamento cruzado cranial de cães por tendão homólogo conservado em glicerina e associado a fio de náilon. *Cien. Rural.* Santa Maria, v.33, p.717-723, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000400021&lang=pt. Acesso em: 13 jul. 2012.

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

ZIMMERMANN, M, et al. Teste de biocompatibilidade e resistência de membranas de látex em cães. *Cienc. Rural*, Santa Maria, vol.37, n.6, pp. 1719-1723, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000600033&lang=pt. Acesso em 12 jul. 2012. doi: 10.1590/S0103-84782007000600033.



Para uma vida de CONQUISTAS