

# ESTABILIZAÇÃO DA ARTICULAÇÃO FEMOROTIBIOPATELAR COM A FIXAÇÃO DUPLA DA FÁSCIA LATA APÓS RUPTURA EXPERIMENTAL DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES

*STABILIZATION OF THE FEMOROTIBIOPATELAR JOINT WITH DOUBLE FIXATION OF THE FASCIA LATA AFTER EXPERIMENTAL RUPTURE OF THE CRANIAL CRUCIATE LIGAMENT IN DOGS*

**T. S. DUARTE<sup>1\*</sup>; R. J. DEL CARLO<sup>1</sup>; K. C. S. PONTES<sup>2</sup>; E. C. ANDRADE<sup>1</sup>;  
N. FERNANDES<sup>1</sup>; A. P. PERDIGÃO<sup>1</sup>**

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de uma técnica cirúrgica utilizando enxerto da fásia lata autógena, fixada em dois pontos e um programa fisioterápico para auxiliar na recuperação pós-cirúrgica. Foram utilizados 10 cães hígidos pesando entre 15 e 22 kg. Após a ruptura experimental do ligamento cruzado cranial, o enxerto de fásia lata foi fixado no côndilo femoral lateral, por meio de um parafuso esponjoso e arruela e, posteriormente, no tendão patelar com suturas em "X". Todos os animais receberam tratamento fisioterápico diário imediatamente após a cirurgia até o fim das avaliações, 60 dias após a cirurgia, que consistiu de aplicação de gelo nos primeiros dois dias. A partir do 10º dia foi feita aplicação de bolsa de água quente seguida de cinesioterapia passiva e caminhadas que foram intensificadas até o 60º dia. No 25º dia foi introduzido o exercício de três apoios e, no 39º dia, os animais foram estimulados a subir e descer escada. Os sinais de claudicação foram mais intensos nos primeiros 15 dias melhorando progressivamente até o último dia de avaliação. Os diâmetros da coxa e do joelho não foram estatisticamente diferentes nos momentos antes da cirurgia e no decorrer de todo o experimento. Houve redução da amplitude de movimento imediatamente após a cirurgia aumentando gradativamente durante o período experimental. No pós-cirúrgico, os resultados dos testes de estabilidade foram sempre negativos. A técnica utilizada foi capaz de restabelecer a função do ligamento cruzado cranial e o protocolo de fisioterapia auxiliou na recuperação da função da articulação femorotibiopatelar, preveniu a atrofia muscular e permitiu o retorno da amplitude de movimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Articulação. Cão. Fisioterapia. Joelho. Ligamento cruzado cranial.

## SUMMARY

This study assessed the efficiency of a surgical technique with intra and extracapsular components using autogenous fascia lata graft, fixed at two points, as a technique capable of restoring function of the cranial cruciate ligament and a physiotherapy protocol to assist in post-surgical recovery. Ten healthy dogs weighing between 15 and 22 kg were used. After experimental rupture of cranial cruciate ligament, fascia lata graft was fixed on the lateral femoral condyle using a cancellous screw and washer, and subsequently on the patellar tendon with "X" sutures. All animals underwent physical therapy immediately after surgery until the end of the evaluation, 60 days after surgery. In the first two days they underwent ice therapy. From the 10th day, hot water bottle was applied locally, followed by passive kinesiotherapy and walks that were intensified up to the 60th day. On the 25th day, three limbs load-bearing exercise was introduced, and on the 39th day, the animals were encouraged to climb up and down the stairs. The signs of lameness were more intense in the first 15 days and improved progressively until the last day of evaluation. Thigh and knee diameters were not statistically different before the surgery and during the whole experiment. Motion range reduced immediately after surgery, but increased gradually during the experimental period. Postoperatively, the results of stability tests were always negative. The used technique was capable of restoring the function of the cranial cruciate ligament and the physiotherapy protocol helped to recover the femorotibiopatelar joint function while preventing muscle atrophy and allowing the return of motion range.

**KEY-WORDS:** Dog. Cranial cruciate ligament. Joint. Knee. Physiotherapy.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa – Viçosa – MG

\* Rua José Teotônio Pacheco, 306/101 – Clélia Bernardes – CEP 3657000 – Viçosa – MG

E-mail: tatianaduarte@ufv.br

<sup>2</sup> UNIVIÇOSA – Viçosa - MG

## INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial é considerada uma doença multifatorial, envolvendo fatores genéticos, conformacionais e inflamatórios que, juntos, criam um desequilíbrio entre as forças mecânicas aplicadas no ligamento e sua capacidade de sustentar peso (GRIFFON, 2010). A perda da ação do ligamento cruzado cranial provoca instabilidade articular, resultando na subluxação cranial da tibia (TASHMAN et al., 2004) e pode resultar em lesões em meniscos e osteoartrose (CHU et al., 2002).

O objetivo do tratamento cirúrgico é restaurar a estabilidade articular (BOSCHIN et al., 2002) contribuindo para que a doença degenerativa progrida em menor grau (GAGLIARDO et al., 2008). Além das técnicas intra e extracapsulares, existem as técnicas de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) e de avanço da tuberosidade tibial (TTA) que têm como princípio a neutralização da força de cisalhamento (Boudrieau, 2009). A TPLO constitui um procedimento cirúrgico elaborado, caro e com complicações a serem consideradas, como claudicação prolongada, infecção, granuloma, seroma, hemorragia, fratura patelar (Harasen, 2006), avulsão da tuberosidade tibial, edema de tendão patelar, lesão meniscal e fratura fibular (Tuttle e Manley, 2009). A complicação mais frequente relacionada com a TTA é a fratura da tuberosidade tibial, seguida da implantação intra-articular dos parafusos e perda do implante (Montovan, et al., 2002).

A fisioterapia aumenta a massa muscular e atenua a atrofia, aumenta a amplitude de movimento articular, melhora a capacidade de suportar peso e retarda a osteoartrose (CANAPP, 2007). O início precoce da fisioterapia reduz a inflamação, melhora a homeostasia, a biomecânica articular e mantém a nutrição da cartilagem (MONK et al., 2006). Seu início imediatamente após a substituição do ligamento cruzado cranial pela fâscia lata não compromete a integridade do enxerto e não altera a estabilidade articular, mas beneficia a organização do colágeno e permite a recuperação precoce do membro (ITO et al., 2007).

Os objetivos deste estudo foram avaliar a eficiência de um método cirúrgico utilizando a fâscia lata autógena, com componentes intra e extracapsulares, com sua fixação em dois pontos, no côndilo femoral lateral, fixando-a com parafuso e arruela, e no tendão patelar, fixando-a por meio de suturas em X e, avaliar a eficiência de um protocolo fisioterápico que auxilie na recuperação pós-cirúrgica da reconstituição do ligamento cruzado cranial.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 10 cães, cinco machos e cinco fêmeas, hígdidos, acima de um ano de idade, com peso compreendido entre 15 e 22 Kg, provenientes do canil experimental do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Foram previamente realizadas avaliações clínicas, exames ortopédicos e

hematológicos e radiografias dos membros pélvicos. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Viçosa, sob protocolo número 272/2011.

Para a estabilização da articulação femorotibiopatelar foi confeccionado um enxerto a partir de um retalho de fâscia lata de aproximadamente 1,5 cm de largura, estendendo-se desde a transição com o músculo tensor da fâscia lata até a crista da tibia, sobre a cápsula articular e lateralmente ao tendão patelar. A porção proximal do retalho foi seccionada e a fâscia foi torcida sobre o seu eixo longitudinal até um diâmetro de aproximadamente 5,0 mm.

Na sequência, foi realizada uma artrotomia parapatelar lateral permitindo a ruptura total do ligamento cruzado cranial. Nesta ocasião, os meniscos foram avaliados. Em seguida, por meio de uma perfuração, de aproximadamente 1,0 cm, paralela e medial ao tendão patelar, o enxerto de fâscia lata foi introduzido na articulação, sob a gordura infrapatelar, mimetizando as inserções do ligamento cruzado cranial, ou seja, de medial na tibia para lateral no côndilo lateral do fêmur. Neste momento, a extremidade livre do enxerto foi introduzida no orifício de uma agulha em forma de anzol que, ao atravessar a articulação, no sentido craniocaudal-mediolateral, tracionou o enxerto até que ele pudesse ser visibilizado sobre a fabela lateral (Figura 1A).

Na sequência, o parafuso para osso esponjoso de 4,0 mm de diâmetro e comprimento variando de 18 à 22 mm e, a arruela foram inseridos no côndilo femoral, imediatamente abaixo do polo distal da fabela lateral e sob a cápsula articular. A articulação femorotibiopatelar foi posicionada a aproximadamente 135° de flexão, a tibia levemente forçada caudalmente em relação ao fêmur, o enxerto foi tracionado e, sob tensão, circundou o parafuso, abaixo da arruela, por 360° e no sentido horário (Figura 1B). Neste momento, o parafuso foi completamente apertado concluindo a fase intra-articular da técnica proposta.

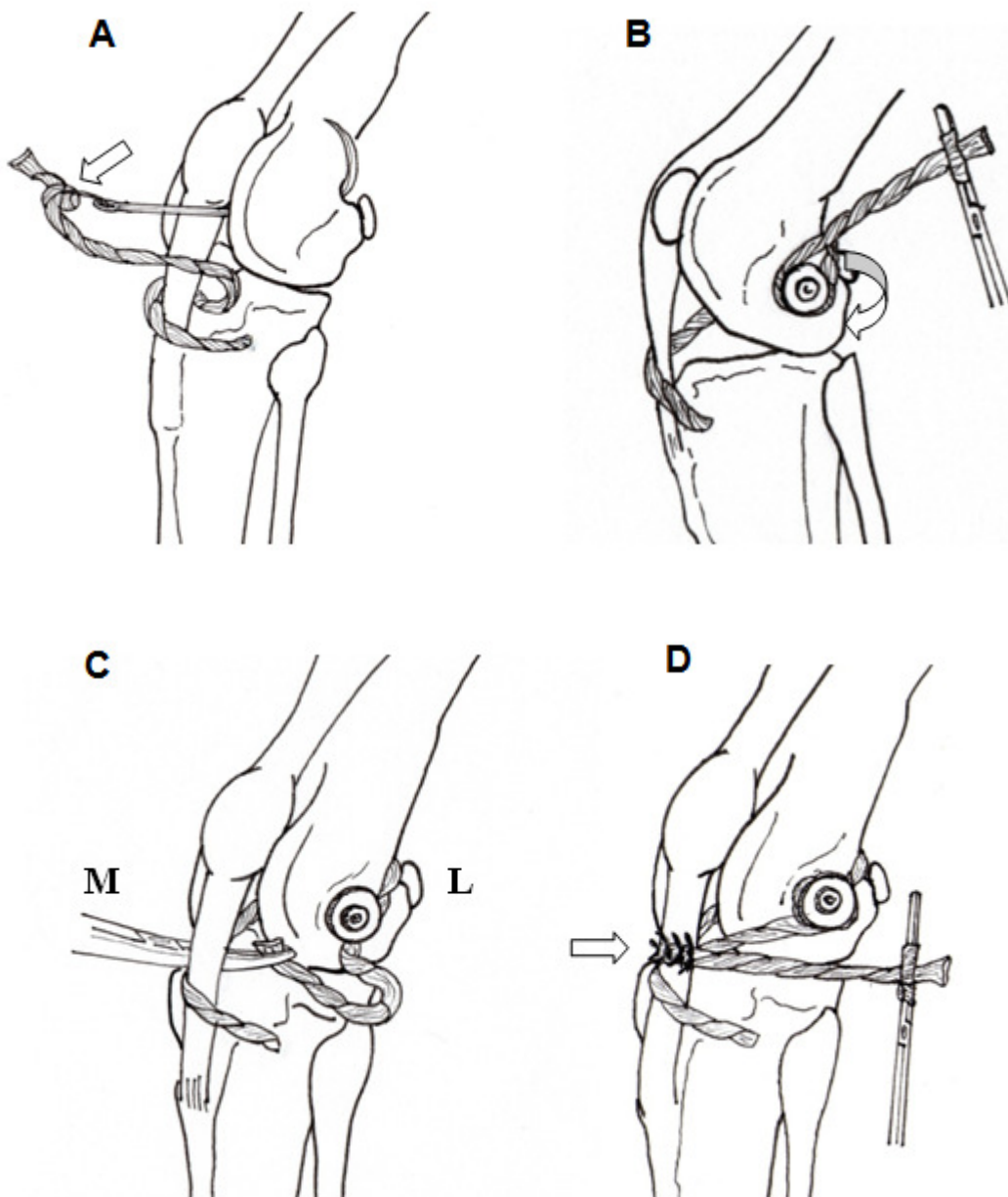
A fase extra-articular consistiu na passagem da extremidade livre do enxerto sob o tendão patelar, no sentido lateromedial (Figura 1C), emergindo no orifício medial previamente realizado seguida de fixação sobre o tendão patelar com padrão de sutura em "X" com fio de náilon número 0<sup>3</sup> (Figura 1D). A cápsula articular foi suturada em padrão colchoeiro interrompido com fio de náilon número 0 e, as bordas da fâscia lata com fio de ácido poliglicólico número 2-0<sup>4</sup>, com padrão simples contínuo.

Imediatamente após o término da cirurgia e a cada 12 horas, durante dois dias, foram aplicadas bolsas de gelo, por 15 minutos, ao redor da articulação femorotibiopatelar operada. Bandagens de Robert Jones foram aplicadas e mantidas por dez dias.

Do 10° ao 24° dia de pós-operatório, ao redor do joelho operado, foi aplicada bolsa de água à temperatura de 37 °C, durante 15 minutos, uma vez ao dia. Nesta ocasião, a bolsa de água quente foi

<sup>3</sup>Mononylon 0- Ethicon – São José dos Campos – SP.

<sup>4</sup>Ácido Poliglicólico 2-0 – Bioline – São Paulo – SP.



**Figura 1** - Representação esquemática da técnica de estabilização da articulação femorotibiopatelar com a fixação dupla da fásia lata. A) extremidade livre do enxerto, presa ao orifício da agulha (seta) introduzida entre os côndilos femorais. B) enxerto após circundar parcialmente o parafuso. A seta ilustra o trajeto restante do enxerto para completar uma volta de 360° no sentido horário. C) passagem da extremidade livre do enxerto sob o tendão patelar no sentido lateromedial. Lateral (L), medial (M). D) sutura do enxerto de fásia lata no tendão patelar. Pontos com padrão de sutura em “X” (seta). Imagem lateral da articulação femorotibiopatelar.

pressionada e foram realizados movimentos circulares ao redor de toda a articulação. Durante estes dias, foi realizada cinesioterapia passiva com movimentos lentos de flexão e extensão da articulação femorotibiopatelar, totalizando 30 ciclos por dia. Também, foram feitas caminhadas leves diariamente, durante 15 minutos, em local plano com gramado e solo de areia.

Do 25° ao 38° dia de pós-operatório, após a cinesioterapia passiva, foi realizado exercício de apoio em três membros, durante um período de 30 a 60 segundos, uma vez ao dia. Este exercício consistiu na elevação do membro não operado forçando assim o apoio do membro operado. Nesta fase, as caminhadas diárias foram intensificadas sendo feitas em local levemente inclinado, intercaladas com trotes.

Do 39º ao 60º dia de pós-operatório, além das atividades feitas uma vez ao dia na fase anterior foi instituído o exercício de subir e descer escadas, durante 10 minutos.

As avaliações clínico-ortopédicas dos animais operados foram realizadas, a cada cinco dias, durante um período de 60 dias, que é a época prevista para a alta clínica. Algumas destas avaliações foram realizadas a partir do quinto dia de pós-operatório e outras a partir do décimo dia.

A recuperação funcional do membro operado foi avaliada a partir do quinto dia de pós-operatório de acordo com as características de postura e locomoção manifestadas pelo cão em estação e imóvel, caminhando e correndo. Foi graduada em 1, na ausência de claudicação; em 2, quando ocorreu o apoio total dos dígitos e do coxim plantar em estação, ao caminhar e ao correr, mas ainda apresentando claudicação; em 3, na presença de apoio total dos dígitos e do coxim plantar em estação e ao caminhar; em 4, quando ocorreu o apoio dos dígitos mas não do coxim plantar, em estação e ao caminhar; em 5, apoio dos dígitos e ausência de apoio do coxim plantar, apenas ao caminhar; e em 6, quando não houve apoio do membro em estação, ao andar e ao correr.

Imediatamente após a cirurgia e a cada cinco dias, os testes de gaveta, compressão tibial e rotação interna da tibia foram realizados e os resultados foram classificados como presente ou ausente. A cada cinco dias, a partir do 10º dia, foram feitas mensurações da circunferência da coxa e da articulação do joelho por meio de uma fita métrica convencional circundando o terço médio da coxa e toda a articulação, sobre a patela. Os resultados foram apresentados em centímetro (cm). Também foi feita a mensuração da amplitude de movimento com auxílio de um goniômetro universal. Foram mensurados os ângulos máximos presente na extensão e na flexão da articulação femorotibiopatelar e, a diferença entre esses ângulos foi considerada a amplitude de movimento da articulação, em cada momento. Para efeito comparativo com as medidas feitas no decorrer de todo o período pós-operatório, todas as mensurações também foram feitas imediatamente antes da cirurgia.

Aos 60 dias de pós-operatório foram feitas radiografias da articulação operada nas projeções mediolateral e craniocaudal. Foram investigados sinais de degeneração articular como a presença de osteófitos, enteseófitos, esclerose do osso subcondral e efusão.

A verificação de diferenças estatísticas das variáveis circunferências da coxa e joelho, ângulos de flexão e extensão, amplitude de movimento, teste de gaveta, compressão tibial, rotação interna da tibia e recuperação funcional foram realizadas utilizando o programa SAS 9.0. A normalidade da distribuição das variáveis foi determinada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados que atenderam à pressuposição da normalidade foram submetidos à análise de variância para verificar a existência de diferença entre eles. Havendo diferença significativa, realizou-se o teste de Tukey. Para os dados que não atenderam à pressuposição de normalidade foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do

teste de Student-Newman-Keuls. Para os resultados radiográficos foi utilizada análise descritiva. Em todas as análises estatísticas foram adotados nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que fosse possível realizar todas as manobras previstas para o enxerto, o retalho que originou o enxerto precisou compreender todo o comprimento da fásia lata. Uma forma de tornar o enxerto mais resistente foi torcê-lo sobre seu eixo longitudinal. Segundo Brendolan et al. (2001), a fásia lata torcida apresenta maior elasticidade do que a fásia lata em sua forma natural, ou seja, plana, porque leva em consideração o alongamento das fibras e o desenrolamento da fásia no total de sua deformação. Além disso, o enxerto torcido mimetiza a estrutura natural multifasciculada do ligamento cruzado cranial (LOPEZ et al., 2003).

A fixação da fásia lata ao côndilo femoral lateral com parafuso para osso esponjoso e arruela, além de manter o enxerto na posição desejada, favoreceu a tração, evitou a perda de tensão, reduzindo a instabilidade e impedindo o deslocamento da tibia em relação ao fêmur. A inserção do parafuso numa angulação de 90º em relação ao osso favoreceu a fixação e atuou de forma que pudesse suportar a carga quando totalmente atarraxado. Ao contrário, como observado por Duarte et al. (2010), caso fosse inserido em outras angulações, como é possível quando se utiliza as âncoras cirúrgicas, poderia ficar instável e, assim, permitir a frouxidão do enxerto.

Segundo Grover et al. (2005), a perda da tensão durante a colocação do implante varia de acordo com a técnica de fixação utilizada. No presente experimento, o aperto total do parafuso sobre a arruela, para a fixação definitiva, foi realizado após a passagem do enxerto, contornando o parafuso, enquanto o cirurgião auxiliar mantinha o enxerto tensionado. Esses cuidados permitiram a manutenção da tensão no momento da fixação final do implante. Em um animal houve o deslocamento parcial lateral do parafuso no 35º dia do pós-cirúrgico. No entanto, não foram encontradas evidências de perda de tensão do enxerto nem constatado o deslocamento da tibia. Provavelmente, a fixação dupla do enxerto tenha sido responsável por esse bom resultado. Com o deslocamento do parafuso, a arruela perde a capacidade de fixar o enxerto no côndilo femoral. Então, caso o enxerto tivesse sido fixado apenas no conjunto parafuso/arruela, o seu deslocamento, mesmo que parcial, poderia ter causado instabilidade à articulação. Depreende-se, que a sutura do enxerto, sob tensão, ao tendão patelar proporcionou a resistência necessária para estabilizar e impedir o deslocamento da tibia.

A fixação por parafuso e arruela tornou a extremidade livre do enxerto independente da sua porção intra-articular, consequentemente, estabelecendo um novo mecanismo de estabilização articular, diferentemente do método preconizado por Leighton (1994) que sutura a extremidade do enxerto

sobre a fásia lateral que recobre o tendão patelar, sem lhe imputar qualquer ação.

A fisioterapia com cinesioterapia passiva foi iniciada no 10º dia de pós-operatório, diferentemente do preconizado por Buda et al. (2006) que introduziram movimentos passivos no dia seguinte ao procedimento. Este protocolo apoia-se nos dados de Silva et al. (2000) que afirmaram que o enxerto atinge características semelhantes ao ligamento apenas após 90 e 120 dias da cirurgia. Portanto, antes de dez dias do pós-operatório, o enxerto, sob tensão, está mais sujeito à sofrer afrouxamento e estiramento provocando perda da estabilidade articular.

No presente experimento, foi proposto um programa de fisioterapia de oito semanas, portanto mais curto e com etapas também mais curtas, intensificando os exercícios com maior frequência do que proposto por Edge-Hughes e Nicholson (2007). Logo no início da primeira fase foram instituídos exercícios como caminhadas que pudessem estimular a musculatura e o apoio do membro, assim como exercícios passivos para aumentar a amplitude de movimento.

A fixação do enxerto com o parafuso esponjoso e arruela manteve a tensão do enxerto mesmo com a instalação da reabilitação antes da maturação do ligamento que, segundo Silva et al. (2000), ocorre aos 90 dias de pós-operatório. Este resultado está de acordo com as observações de Milano et al. (2006) que afirmaram que os sistemas de fixação corticoesponjosos oferecem melhor eficiência quanto à resistência ao alongamento e ruptura do implante quando comparado a outros métodos. A não utilização da fásia lata através de túneis confeccionados na tibia ou no fêmur, também evitou a perda da tensão do implante. Tal afirmativa está baseada nos resultados de Lopez et al. (2007), que atribuíram a perda da tensão do enxerto de tendão do músculo semitendinoso e do grácil à fricção proporcionada ao enxerto pelo osso quando este atravessava o túnel confeccionado no fêmur.

A aplicação da bolsa de água quente teve como objetivo o aquecimento dos tecidos moles, proporcionando relaxamento muscular e maior extensibilidade dos tendões, ligamentos e cápsula articular facilitando a execução dos exercícios empregados em seguida e diminuindo a transmissão da dor. Além disso, o aquecimento prévio das estruturas envolvidas proporciona maior aproveitamento dos exercícios diminuindo os riscos de provocar lesões iatrogênicas (HEINRICHS et al., 2004; SOUZA et al., 2006).

Nos primeiros dias de fisioterapia, os movimentos passivos de extensão e flexão aplicados na articulação femorotibiopatelar provocaram incomodo e os animais relutavam em aceitá-los. À medida que os dias e os exercícios se sucederam foi evidente a melhora clínica e a concordância com a cinesioterapia passiva. Também, o tempo de apoio do membro operado, no exercício de três apoios, que aumentou gradualmente de 30 para 60 segundos do 25º ao 60º dia, foi mais tolerado pelos animais à medida que o período transcorria.

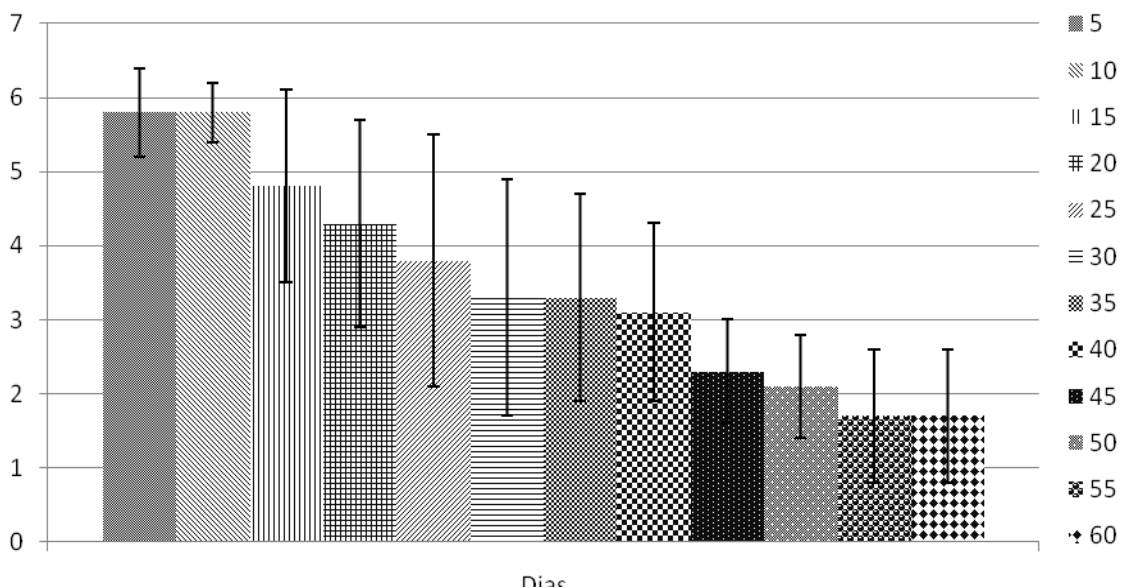
Na primeira avaliação após o início da fisioterapia e nos períodos de mudança de protocolo de reabilitação alguns animais manifestavam dor. A introdução de novos exercícios e a intensificação da caminhada forçou à maior utilização do membro operado, provocando o aumento da manifestação dolorosa. Segundo Canapp (2007), a mudança das atividades realizadas, como a intensificação dos exercícios durante a fisioterapia, deve diferir entre cães e é dependente da evolução clínica e do seu nível de tolerância. As alterações no protocolo de reabilitação foram pré-determinadas no início do experimento sem se ater à evolução clínica de cada cão. Sendo assim, nem todos estavam aptos para a intensificação das atividades.

Quanto à avaliação da recuperação funcional do membro operado, todos os cães apresentaram maior grau de claudicação e menor apoio do membro nos primeiros 15 dias de pós-operatório. No decorrer do período de avaliação, demonstraram melhora progressiva na postura e na locomoção (Gráfico 1). No 60º dia de pós-operatório, cinco cães não apresentaram claudicação e passaram a apoiar todo o membro ao chão em estação, ao andar e ao correr.

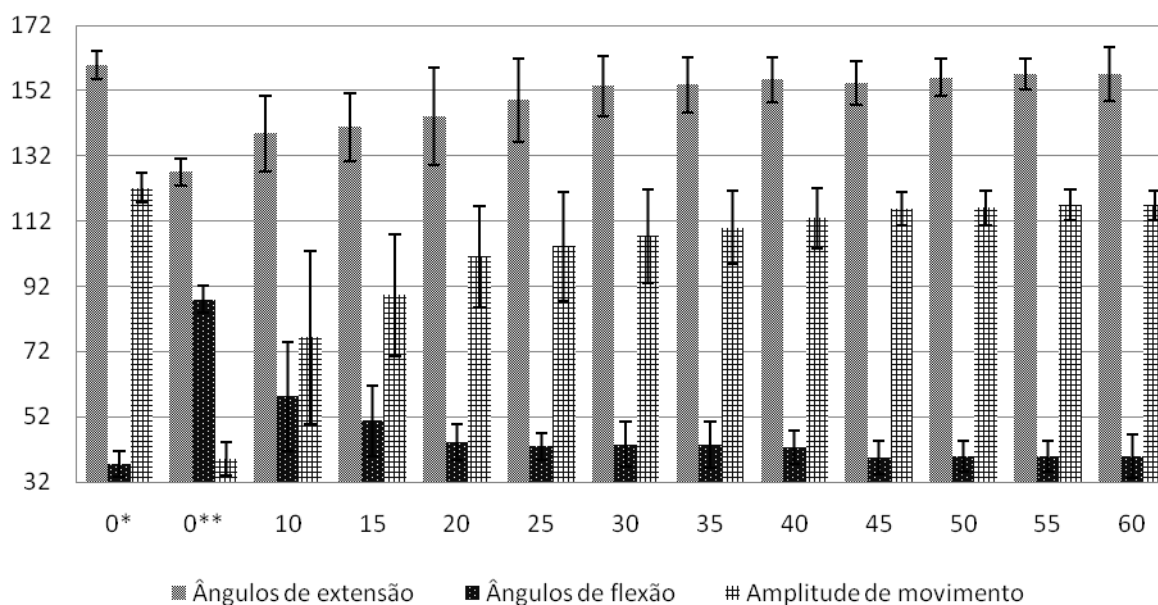
Apenas o cão 7 apresentou involução nas características de postura e locomoção e, no 60º dia de pós-operatório, ainda apresentava claudicação intensa, caracterizada pela ausência de apoio ao correr. Este cão manifestou dor leve, a partir do 35º dia de pós-operatório, mantendo-se assim até o último dia de avaliação, assim como havia sinal de crepitação durante a movimentação da articulação femorotibiopatelar. Embora, não tenham sido encontrados sinais radiográficos característicos de doença articular, sabe-se que o sinal de crepitação ocorre devido ao contato entre superfícies ósseas como nas alterações degenerativas (JOHNSON & JOHNSON, 1993) e em lesões de menisco (WEINSTEIN et al., 1995; CHU et al., 2002) que, mesmo na ausência de artroscopia, não pode ser descartada, assim como a doença articular degenerativa neste cão, uma vez que são consequências da ruptura do ligamento cruzado cranial, causando dor e claudicação (CHU et al., 2002).

Os testes de gaveta, de compressão tibial e de rotação interna da tibia tiveram resultado positivo apenas durante o procedimento cirúrgico, no momento em que foi realizada a ruptura do ligamento cruzado cranial. Os resultados obtidos nos testes realizados imediatamente antes do procedimento cirúrgico e após, até o 60º dia, foram sempre negativos. Diferentemente de Muzzi et al., 2009 que encontraram valores positivos no teste de gaveta ao utilizar a fásia lata fixada na tibia com parafuso e arruela, indicando discreta instabilidade articular.

As medidas da circunferência da coxa e da articulação femorotibiopatelar dos membros operados não apresentaram diferença significativa entre os períodos de observação. A manutenção das medidas da circunferência da coxa, no decorrer do experimento, sugere que a fisioterapia instituída impediu que ocorresse a atrofia muscular. Mesmo com períodos de ausência de apoio do membro operado, ou seja,



**Gráfico 1** - Média e desvio padrão da graduação para a recuperação funcional.



**Gráfico 2** - Média e desvio padrão dos ângulos de flexão e extensão e da amplitude de movimento da articulação femorotibiopatelar antes (0\*), imediatamente após (0\*\*) e a partir do 10º dia do pós-cirúrgico.

períodos de desuso, não ocorreu perda de massa muscular.

Embora não tenha sido observada diferença estatística entre os períodos quanto à medida da circunferência da articulação femorotibiopatelar, a partir do 35º ocorreu um aumento que persistiu até o final das observações. É provável que este aumento tenha acontecido devido ao fibrosamento e, conseqüente, espessamento da cápsula articular e demais tecidos periarticulares. O espessamento da

cápsula é desejável uma vez que contribui para a estabilidade do joelho e para os métodos cirúrgicos de se tentar estabilizar a articulação enquanto ocorre o fibrosamento (COOK et al., 2010).

Imediatamente após a estabilização cirúrgica da articulação ocorreu redução significativa na amplitude de movimento, semelhante ao observado no experimento de Buda et al. (2006). Neste momento, houve diminuição do ângulo de extensão e um aumento

no ângulo de flexão, resultando na diminuição da amplitude de movimento (Gráfico 2).

Aos 10 dias após a cirurgia ocorreu uma diminuição significativa do ângulo de flexão quando comparado ao pós-operatório imediato. Tal fato foi o único responsável pelo aumento na amplitude de movimento observado nesta data, uma vez que não houve aumento significativo no ângulo de extensão no membro operado neste período. A partir daí, a amplitude de movimento aumentou até o último dia de avaliação, atingindo valor próximo ao observado antes do procedimento cirúrgico. Os ângulos de flexão e extensão estão estatisticamente iguais aos obtidos antes da cirurgia, a partir do 20º e 25º dia, respectivamente.

A diminuição na amplitude de movimento da articulação operada ocorreu devido à sutura do enxerto ao tendão patelar, provocando uma tensão excessiva neste tendão, limitando os movimentos de extensão e flexão. A fixação do enxerto neste ponto está em desacordo com Lopez et al. (2003) que afirmaram que, esta deve ocorrer no local natural de inserção do ligamento cruzado cranial para que a mobilidade da articulação mantenha-se normal. Outro fator que provocou a diminuição da amplitude de movimento foi a presença do parafuso e da arruela sob a cápsula articular, provocando o afastamento das bordas durante a capsulorrafia e conseqüente tensão e diminuição da capacidade de flexão do joelho.

A melhora observada na amplitude de movimento pode ser conseqüente ao protocolo de reabilitação instituído pois, segundo Manning et al. (1997), os exercícios de movimentação passiva da articulação não impedem a hipotrofia muscular, mas reduzem a formação de contraturas e aderências articulares, mantendo a amplitude dos movimentos. Sendo assim, os fatores que provocaram a redução na capacidade de movimentação femorotibiopatelar foram superados pelos exercícios realizados no pós-operatório. E, os benefícios proporcionados pela fixação do enxerto no tendão patelar foram superiores à diminuição temporária da amplitude de movimento.

Também, Souza et al. (2006) obtiveram melhores resultados quanto à angulação de extensão nos animais que receberam exercícios terapêuticos. No entanto, apenas aos 90 dias do pós-operatório o ângulo de extensão atingiu valores iguais aos mensurados antes da cirurgia. Segundo estes autores, o alongamento passivo e o aquecimento superficial da articulação foram os principais responsáveis pelo resultado. O alongamento passivo do membro operado não constou no protocolo de reabilitação do presente experimento e, no entanto, a recuperação da amplitude de movimento ocorreu mais cedo do que no trabalho dos autores supracitados. Acredita-se que o resultado não seja conseqüência de apenas um tipo de exercício, mas sim do somatório dos exercícios estipulados no presente protocolo de reabilitação.

Espera-se que a utilização deste protocolo de reabilitação no tratamento cirúrgico da ruptura patológica do ligamento cruzado cranial, promova recuperação funcional do membro em menor tempo, restrição da atrofia muscular e manutenção da

amplitude normal de movimento da articulação femorotibiopatelar.

Aos 60 dias de pós-operatório, exceto os cães 3 e 9, todos apresentaram sinal radiográfico compatível com lise óssea ao redor do parafuso, o que é esperado com a inserção de implantes metálicos ao osso. Não foram encontradas alterações radiográficas características de osteoartrose.

## CONCLUSÃO

É possível concluir que a técnica proposta com a utilização da fásia lata autógena e sua fixação em dois pontos foi capaz do restabelecimento da estabilidade da articulação femorotibiopatelar após a ruptura experimental do ligamento cruzado cranial em cão e que, a fixação do enxerto de fásia lata ao tendão patelar agrega mais resistência à fase intracapsular. Além disso, o parafuso para osso esponjoso e a arruela, implantados no fêmur, são capazes de permitir a fixação, favorecer a tração e proporcionar a manutenção da tensão do enxerto impedindo, assim, o deslocamento cranial da tibia. O protocolo de reabilitação proposto foi capaz de auxiliar na recuperação da função do membro após a cirurgia, prevenir a atrofia muscular e permitir o retorno da amplitude de movimento à angulação normal. E, a intensificação e a inclusão de novos exercícios devem ser realizadas de forma gradual e de acordo com a evolução clínica do paciente.

## REFERÊNCIAS

- BOUDRIEAU, R. J. Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Tibial Tuberosity Advancement? **Veterinary Surgery**, v.38, p.1-22, 2009.
- BRENDOLAN, A. P.; REZENDE, C. M. F.; PEREIRA, M. M. Propriedades biomecânicas da fásia lata e do ligamento cruzado cranial de cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.1, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01029352001000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01029352001000100005&lng=en&nrm=iso) Acesso em 21 de Novembro de 2011.
- BUDA, R.; FERUZZI, A.; VANNINI, F. Augmentation technique with semitendinosus and gracilis tendons in chronic partial lesions of the ACL: clinical and arthrometric analysis. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthrosc**, v.14, p.1101-1107, 2006.
- CANAPP, S. O. The canine stifle. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.22, p.195-205, 2007.
- CHU, Q.; LOPEZ, M.; HAYASHI, K. Elevation of a collagenase generated type II collagen neopeptide and proteoglycan epitopes in synovial fluid following

- induction of joint instability in the dog. **Osteoarthritis Cartilage**, v.10, p.662-669, 2002.
- COOK, J. L. Extracapsular stabilization. In: Muir, P. **Advances in the Canine Cranial Cruciate Ligament**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2010, cap.24, p.163-168.
- DUARTE, T. S.; DEL CARLO, R. J.; PONTES, K. C. S.; GALVÃO, S. R.; ANDRADE, E. C.; FERRARI, G.; MONTEIRO, B. S. Influência do diâmetro e do ângulo de inserção sobre a resistência à tração de âncoras cirúrgicas rosqueadas aplicadas em cêndilos femorais de cães. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA, 9, 2010, Búzios. **Anais...** Rio de Janeiro.
- EDGE-HUGHES, L.; NICHOLSON, H. Canine treatment and rehabilitation. In: Mc Gowan, C.; Goff, L.; Stubbs, N. **Animal Physiotherapy. Assessment, treatment and rehabilitation of animals**. Oxford: Blackwell, 2007, cap.13, p.207-2037.
- GAGLIARDO, K. M.; SPIRONELLI, D. B.; EIMANTAS, G. C. Métodos de tratamento para a ruptura completa do ligamento cruzado cranial em cães – revisão. **Arquivos da Apadec**, v.8, p.667-672, 2008.
- GRIFFON, D. A review of pathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease as a basis for future preventive strategies. **Veterinary Surgery**, v.39, p.399-409, 2010.
- GROVER, D. M.; HOWELL, S. M.; HULL, M. L. Early tension loss in an anterior cruciate ligament graft. A cadaver study of four tibial fixation devices. **Journal of bone and joint surgery**, v.87, p.381-390, 2005.
- HARASEN, G. L. A retrospective study of 165 cases of rupture of the canine cranial cruciate ligament. **Canadian Veterinary Journal**, v.36, n.4, p.250-251, 2006.
- HEINRICH, K. Superficial thermal modalities. In: Millis, M.S., Levine, D.; Taylor, R.A. **Canine Rehabilitation Physical Therapy**. Philadelphia: Saunders, 2004, cap.16, p.277-288.
- HOULTON, J. E. F. What's new in cruciate disease. In: PROCEEDINGS OF THE SOUTHERN EUROPEAN VETERINARY CONFERENCE. **Proceedings**, 2008, Barcelona, Spain. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/sevc/2008/hoult1.pdf>. Acesso em 8 de Outubro de 2011.
- ITO, Y.; DEIE, M.; ADACHI, N. A prospective study of 3-days versus 2-week immobilization period after anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee**, v.14, p.34-38, 2007.
- JOHNSON, J. M.; JOHNSON, A. L. Cranial cruciate ligament rupture: pathogenesis, diagnosis and postoperative rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.23, n.4, p.717-733, 1993.
- LEIGHTON, R. L. Joints. In: **Small Animal Orthopedics**. Philadelphia: Wolfe, 1994, cap.5, p.1-38.
- LI, G.; RUDY, T.; ALLEN, C. Effect of combined axial compressive and anterior tibial loads on in situ forces in the anterior cruciate ligament: a porcine study. **Journal of Orthopaedic Research**, v.16, p.122-127, 1998.
- LOPEZ, M. J.; MARKEL, M. D.; KALSCHEUR, V.; YAN LU, H. T.; MANLEY, P. A. Hamstring graft technique for stabilization of canine cranial cruciate ligament deficient stifles. **Veterinary Surgery**, v.32, n.4, p.390-401, 2003.
- LOPEZ, M. J.; SPENCER, N.; CASEY, J. P., MONROE, W. T. Biomechanical characteristics of an implant used to secure semitendinosus-gracilis tendon grafts in a canine model of extracapsular anterior cruciate ligament reconstruction. **Veterinary Surgery**, v.36, n.6, p.599-604, 2007.
- MANNING, A. M.; RUSH, J.; ELLIS, D. R. Physical therapy for critically ill veterinary patients. Part II. The musculoskeletal system. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.19, p.803-807, 1997.
- MILANO, G.; MULAS, P. D.; ZIRANU, F. Comparison between different femoral fixation devices for ACL reconstruction with doubled hamstring tendon graft: a biomechanical analysis. **Arthroscopy**, v.22, p.660-668, 2006.
- MONK, M. L.; PRESTON, C.; MCGOWAN, C. M. Effects of early intensive postoperative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the cranial cruciate ligament. **American Journal of Veterinary Research**, v.67, p.529-536, 2006.
- MONTAVON, P. M.; DAMUR, D. M.; TEPIC, S. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. In: FIRST WORLD ORTHOPAEDIC VETERINARY CONGRESS, 2002, Munich, **Anais...** Baviera.
- MUZZI, L. A. L.; REZENDE, C. M. F.; MUZZI, R. A. L. Fisioterapia após substituição artroscópica do ligamento cruzado cranial em cães. I - avaliação clínica, radiográfica e ultrassonográfica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.805-814, 2009.
- SILVA, A. M.; DEL CARLO, R. J.; FONSECA, C. C.; GALVÃO, S. R.; FILHO, A. M. Aspectos macro e microscópicos da fâscia lata utilizada como substituto autógeno do ligamento cruzado cranial. Estudo experimental em cães. **Ciência Rural**, v.30, n.2, p.275-280, 2000.



SOUZA, S. F.; MAZZANTI, A.; RAISER, A. G.; SALBEGO, F. Z.; FONSECA, E. T.; FESTUGATTO, R.; PELIZZARI, C.; BECKMANN, D. V.; BERNARDI, L.; PASSOS, R.; CUNHA, M. M. Reabilitação de cães submetidos a artroplastia do joelho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.1456-1461, 2006.

SOUZA, M. M. D.; RAHAL, S. C.; PADOVANI, C. R.; MAMPRIM, M. J.; CAVINI, J. H. Afecções ortopédicas dos membros pélvicos em cães: estudo retrospectivo. **Ciência Rural**, v.41, p.852-857, 2011.

TUTTLE, T. A.; MANLEY, P. A. Risk factors associated with fibular fracture after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, v.38, p.355-360, 2009.

WEINSTEIN, M. J.; MONGIL, C. M.; RHODES, W. H. Orthopaedics conditions of the Rottweiler – Part II. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.17, n.7, p. 925-939, 1995.