

Aspectos clínicos e radiográficos do pericárdio bovino como substituto do ligamento cruzado cranial de cães

[Clinical and radiographic aspects of the bovine pericardium as a substitute of the canine cranial cruciate ligament]

A.P. Brendolan¹, C.M.F. Rezende^{2*}, E.G. Melo², C. Malm², V.A. Gheller²,
H.P. Oliveira², R.C.S. Torres², F.A. Araújo³

¹Curso de Medicina Veterinária - PUC-Minas – Betim, MG

²Escola de Veterinária - UFMG

Caixa Postal 567

30123-970 - Belo Horizonte, MG

³Aluno de graduação - EV-UFMG – Belo Horizonte, MG

RESUMO

Avaliaram-se os aspectos clínicos e radiográficos do enxerto de pericárdio bovino, preservado em glicerina, como substituto do ligamento cruzado cranial. Quinze cães machos, sem raça definida, pesando entre 17,4 e 31,6 kg, foram submetidos à ruptura experimental do ligamento cruzado cranial e à substituição por pericárdio, via videoartroscopia. Os cães foram divididos em três grupos de cinco e avaliados aos 30, 90 e 120 dias. O membro operado foi imobilizado por duas semanas e procederam-se avaliações clínicas semanais. Radiografias foram feitas mensalmente e foram realizadas colheita de líquido sinovial nos tempos descritos. Clinicamente, os cães mostraram claudicação acentuada a moderada, hipotrofia muscular no membro operado e acentuado deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur. As alterações degenerativas foram observadas nas radiografias. Observou-se instabilidade acentuada em todos os animais. O líquido sinovial tinha características de inflamação. Concluiu-se que o enxerto rompeu precocemente, provocou reação inflamatória persistente e fenômenos de rejeição, não sendo, portanto, recomendado para substituição do ligamento cruzado cranial de cães.

Palavras-chave: cão, xenoenxerto, ortopedia, radiologia

ABSTRACT

The clinical and radiographic aspects of the bovine pericardium preserved in glicerol, were evaluated as a substitute for canine cranial cruciate ligament. Fifteen male mongrel dogs weighing between 17.4 and 31.6kg had the ligament experimentally ruptured and the stifle joint stabilized by an arthroscopical technique with bovine pericardium as a graft. The dogs were divided into three groups of five animals each. They were evaluated at 30, 90 and 120 days. The operated limb was immobilized for two weeks and clinical examination was performed weekly. Radiographs were taken monthly and the synovial fluid was collected at 30, 90 and 120 days. Clinically, dogs presented high to moderate lameness, muscle hypotrophy in the operated limb and accentuated cranial drawer movement. Degenerative disease was detected in radiography. All dogs showed total rupture of the graft. Synovial fluid analysis showed characteristics of inflammation. It can be concluded that pericardium graft failed prematurely, incited persistent inflammatory reaction and rejection phenomena. Thus, it cannot be recommended as a xenograft for cranial cruciate ligament replacement.

Keywords: dog, xenograft, orthopedic, radiology

Recebido em 2 de janeiro de 2007

Aceito em 31 de julho de 2007

E-mail: cleuza@ufmg.br

Apoio: FAPEMIG, CNPq.

INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado cranial desempenha papel vital na estabilização da articulação do joelho canino e suas principais funções são prevenir o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, limitar a rotação interna da tíbia e prevenir a hiperextensão do joelho (Moore e Read, 1996a). A ruptura do ligamento cruzado cranial é a afecção ortopédica mais freqüente da articulação do joelho de cães (Elkins et al., 1991) e resulta em instabilidade articular e doença articular degenerativa secundária (Vasseur e Berry, 1992)

A reparação cirúrgica do ligamento cruzado cranial objetiva restaurar a estabilidade articular, minimizar a degeneração das superfícies articulares e melhorar o uso do membro (Dupuis e Harari, 1993). Os enxertos autógenos são os mais comumente utilizados para a substituição do ligamento cruzado cranial e apresentam as vantagens de serem colhidos no momento da cirurgia, não provocarem reações de rejeição no organismo nem transmitirem doenças (Dupuis e Harari, 1993; Miller e Gladstone, 2002). No entanto, discute-se a agressão à área doadora, especialmente em animais jovens (Oliveira et al., 2003). O uso de alo e xenoenxertos para a reconstrução do ligamento cruzado cranial apresenta vantagens, como a menor morbidade do paciente, a opção para selecionar enxertos de vários tamanhos e com propriedades materiais comparáveis com as do ligamento cruzado cranial, a redução do tempo cirúrgico e das incisões cirúrgicas (Pinkowski et al., 1996; Miller e Gladstone, 2002). As desvantagens são o risco de reações imunológicas, a incorporação biológica retardada e o potencial de transmissão de doenças infecciosas (Pinkowski et al., 1996; Miller e Gladstone, 2002; Oliveira et al., 2003).

O saco pericárdico conservado em glicerina é material biológico que apresenta as características de fácil obtenção, conservação e aplicação, além do baixo custo, tendo sido empregado em reparações de vários órgãos e estruturas com resultados animadores (Ranzani et al., 1990; Barros et al., 1997). O pericárdio bovino é constituído por tecido conjuntivo fibroso tendo, portanto, o colágeno como molécula estrutural fundamental, e é um tecido anisotrópico (Zioupou et al., 1992), o que o torna uma alternativa viável de xenoenxerto para a

substituição de ligamentos. Apesar do extenso emprego do pericárdio bovino como matéria-prima para confecção de válvulas cardíacas e como enxerto para diversos tecidos moles, não há relato na literatura consultada da utilização do pericárdio bovino como substituto de ligamentos intra-articulares, como o ligamento cruzado cranial.

O presente estudo teve por objetivo avaliar, sob os aspectos clínicos e radiográficos, a viabilidade do pericárdio bovino preservado em glicerina a 99,5% e implantado na articulação, guiado por vídeoartroscopia, como substituto do ligamento cruzado cranial de cães, com vistas ao seu emprego na rotina clínico-cirúrgica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 15 cães¹ machos, adultos, sem raça definida, não castrados e com massa corporal variando entre 17,4 e 31,6kg.

Os cães foram inicialmente submetidos a exame clínico geral e objetivo, sendo selecionados os que se apresentavam clinicamente sadios, com deambulação normal e ausência de alterações articulares, verificadas também pelo exame radiográfico. Os selecionados no exame clínico foram mantidos em canil coletivo, com solário, por pelo menos 20 dias, período em que se realizou o exame sorológico para leishmaniose, com possível descarte dos positivos. Nessa fase, os animais receberam vacina, medicação anti-helmíntica e banhos com solução ectoparasiticida. Após esse período, foram encaminhados para canis individuais, com solário, com área de 4,5m², onde permaneceram durante todo o período experimental, recebendo ração comercial balanceada e água à vontade.

Os animais foram submetidos à substituição experimental do ligamento cruzado cranial por enxerto de pericárdio bovino guiado por vídeoartroscopia (Rezende et al., 2006). No pós-operatório, o membro operado foi imobilizado por duas semanas, por meio da Muleta de Thomas modificada, durante as quais os cães usaram colar elisabetano. Foi administrado

¹Aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA) da UFMG

carprofeno² na dose de 2,2mg/kg, via oral, a cada 12 horas, durante sete dias, e cefalexina³ na dose de 30mg/kg, via oral, a cada 12 horas, pelo mesmo período. Os pontos de sutura de pele foram retirados aos 14 dias, junto com a retirada da muleta. Para efeito de avaliação pós-cirúrgica, os 15 animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos de cinco. Todos receberam o mesmo tratamento pós-cirúrgico: os do grupo I foram avaliados até 30 dias, os do grupo II até 90 dias e os do grupo III até 120 dias.

As variáveis clínicas avaliadas foram: claudicação e apoio do membro, crepitação e sensibilidade dolorosa, circunferência da coxa e do joelho e estabilidade articular (teste de deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur). Durante o período experimental, os animais foram submetidos a caminhadas em terreno plano gramado e em solo de areia, por períodos aproximados de 10 minutos, três vezes por semana.

O exame ortopédico foi realizado antes da cirurgia e semanalmente no pós-cirúrgico. O primeiro exame foi realizado no dia da retirada da muleta, correspondente a duas semanas após a cirurgia e o último, aos 120 dias. As observações foram feitas sempre pelo mesmo examinador, sem o uso de sedativos, e realizados nos membros operado e contralateral. As características de claudicação e apoio do membro, crepitação e grau de sensibilidade dolorosa à movimentação da articulação do joelho foram avaliadas por meio de sistema de pontuação descrito por Muzzi (2003), com modificações (Tab. 1).

Estimou-se a estabilidade articular pelo deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, em milímetros, com o membro em extensão e semiflexão, com o cão em decúbito lateral e o joelho sobre uma folha de papel milimetrado. A mensuração da circunferência da coxa foi realizada em três pontos diferentes ao longo do eixo femoral: no terço distal do fêmur (sobre a patela), no terço proximal do fêmur (aproximadamente três centímetros distal ao

trocater maior) e terço médio do fêmur (ponto médio entre as duas medidas anteriores), com o uso de fita métrica. As medidas foram tomadas três vezes cada, sendo considerado o valor médio.

As avaliações radiográficas foram realizadas no pré-cirúrgico e aos 30, 60, 90 e 120 dias após a cirurgia. Utilizou-se um aparelho radiográfico⁴ de 500mA e filmes radiográficos⁵ tamanho 24x30cm. Foram obtidas imagens radiográficas das articulações do joelho de ambos os membros na incidência médio-lateral convencional e em incidência crânio-caudal específica para a visualização da fossa intercondilar, modificada de Montgomery et al. (1995). As imagens radiográficas foram avaliadas quanto à presença de efusão articular, formação de osteófitos peri e intra-articulares e esclerose do osso subcondral. As variáveis avaliadas ao exame radiográfico foram classificadas por um sistema de pontuação conforme apresentado na Tab. 1, modificada de Muzzi (2003).

O líquido sinovial foi colhido aos 30, 90 e 120 dias, da mesma forma como o foi no pré-cirúrgico. Seu exame consistiu da avaliação das propriedades físicas (volume, cor, viscosidade, turbidez e coagulação) e análise citológica. Imediatamente após a colheita, foram realizados esfregaços em lâminas de vidro para microscopia, que foram coradas pelo método May-Grünwald-Giemsa e observadas por microscopia óptica. Foram realizadas contagem diferencial de mononucleares e polimorfonucleares, contagem total de células, análise de proteínas, densidade, pH e coágulo de mucina.

A análise estatística foi realizada com o auxílio de pacote estatístico SAS (User's ..., 1996). Para as características clínicas foram selecionados apenas os dados referentes às semanas 2, 4, 7, 10, 13 e 17. Para a análise estatística das medidas de circunferência da coxa, incluíram-se também os dados da semana zero (pré-operatório), usados como controle.

²Carprofeno 25 mg (União Química Farmacêutica Nacional S/A)

³Lexin 300mg (Duprat)

⁴Filme radiográfico T-Mat (Kodak)

⁵Equipamento radiográfico 500mA/150 kV (VMI)

Tabela 1. Sistema de pontuação para as características avaliadas ao exame radiográfico da articulação do joelho de cães submetidos à substituição do ligamento cruzado cranial por enxerto de pericárdio bovino guiada por videoartroscopia

Pontuação	Descrição
1	Ausência de alterações na articulação do joelho.
2	Alterações discretas: efusão articular, discreta formação de osteófitos periarticulares (superfície lateral e/ou medial dos côndilos femorais, extremidade distal da patela) e discreta esclerose do osso subcondral.
3	Alterações moderadas: efusão articular, moderada formação de osteófitos periarticulares (superfície lateral e/ou medial dos côndilos femorais, extremidade distal da patela, superfície caudal dos côndilos da tibia), discreta formação de osteófitos intra-articulares (área intercondilar do platô tibial e fossa intercondilar) e moderada esclerose do osso subcondral.
4	Alterações acentuadas: efusão articular, acentuada formação de osteófitos periarticulares (superfície lateral e/ou medial dos côndilos femorais, extremidade distal e proximal da patela, superfície caudal dos côndilos da tibia, sesamóides, cabeça da fíbula, cristas trocleares do fêmur), formação evidente de osteófitos intra-articulares (área intercondilar do platô tibial e fossa intercondilar), aumento da radiopacidade de tecidos moles articulares (tecido adiposo infrapatelar e cápsula articular) e acentuada esclerose do osso subcondral.

Os resultados das variáveis paramétricas foram submetidos à transformação logarítmica na base 10 para posterior realização de análise de variância seguida do teste SNK para comparações de médias. As variáveis não-paramétricas foram submetidas ao teste Kruskal-Wallis para comparações entre médias. Nas demais variáveis estudadas utilizou-se análise estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protocolo de uso de antiinflamatório e antibiótico no pós-operatório mostrou-se eficiente. Apenas um animal do grupo II apresentou sinais evidentes de dor no pós-operatório que foram diminuindo lenta e progressivamente. A dor do animal à palpação da articulação foi considerada acentuada durante o período de não apoio do membro, que ocorreu até a nona semana de pós-operatório, evoluindo posteriormente para moderada. Nenhum animal apresentou infecção no joelho operado.

Na segunda semana do pós-operatório, após a retirada da muleta, 12 animais (80%) mostraram claudicação acentuada ao andar, poupando freqüentemente o membro, enquanto três animais (20%) mostraram claudicação moderada. Com o

decorrer das semanas, houve melhora progressiva da deambulação dos cães e do apoio do membro operado (Fig. 1). Na quarta semana do pós-operatório a evolução clínica foi considerada estatisticamente significativa, comparada à segunda e, a partir da 13ª semana, a evolução clínica dos animais atingiu seu nível máximo. Aos 120 dias, os cinco (100%) animais do grupo mostraram claudicação intermitente. Não foram observadas alterações de claudicação e do apoio do membro contralateral-controle.

A progressiva melhora na deambulação e no apoio do membro ao longo dos 120 dias de avaliação pós-operatória não se deveu à incorporação do enxerto, pois se observou sua ruptura prematura, constatada nos exames clínicos. A evolução clínica foi compatível com o quadro de ruptura do ligamento cruzado cranial submetida a tratamento conservativo, no qual permanece a instabilidade articular. Em animais com massa muscular acima de 15kg, como é o caso deste estudo, a ausência do ligamento cruzado cranial ou de seu substituto, não apresenta resultados clínicos satisfatórios. Como mostra a Fig. 1, permanece certa incapacidade funcional do membro. A instabilidade articular requer correção, principalmente em animais acima de 15kg como relatado por Vasseur (1984).

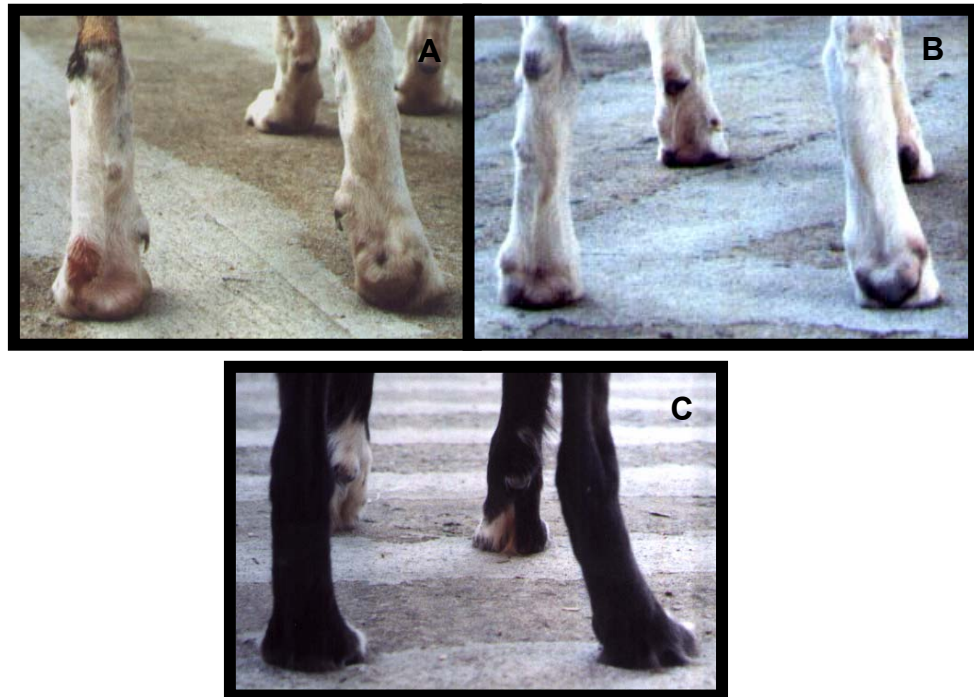


Figura 1. Apoio dos membros pélvicos de cães submetidos à substituição do ligamento cruzado cranial por enxerto de pericárdio bovino guiada por videoartroscopia. O membro esquerdo (controle) apresenta apoio normal, o membro direito foi operado. (A) Animal do grupo I com apoio parcial dos dígitos em estação, aos 30 dias após a cirurgia. (B) Animal do grupo II com apoio total dos dígitos e ausência de apoio do coxim plantar em estação, aos 90 dias após a cirurgia. (C) Animal do grupo II com apoio total dos dígitos e coxim plantar em estação, aos 90 dias após a cirurgia.

A crepitação durante a extensão e a flexão da articulação, evoluiu progressivamente durante as semanas de pós-operatório. Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de crepitação encontrados na segunda e na quarta semanas e entre a quarta e a sétima semanas. Apenas um animal (7%) mostrou crepitação discreta na primeira avaliação clínica, correspondente à segunda semana depois da cirurgia, evoluindo para acentuada a partir da terceira semana do pós-operatório e mantendo esse grau até o final do seu período de observação. Esse mesmo cão (grupo II) não apoiou o membro até a nona semana do pós-operatório. Um outro cão (grupo III) mostrou crepitação intensa no joelho operado, a partir da 12ª semana de pós-operatório, que persistiu até o final do período de observação, somando 14% dos animais com crepitação acentuada no joelho. Os demais mostraram crepitação discreta (32%), moderada (40%) ou ausente (14%) à movimentação do joelho operado. Somente animais do grupo I mostraram ausência de

crepitação. Não foi observada crepitação no joelho contralateral-controle.

O aumento progressivo da crepitação no joelho operado ao longo das semanas está associado com a formação de osteófitos periarticulares observados nas radiografias. A crepitação manifesta-se segundo o desenvolvimento de alterações degenerativas (Moore e Read, 1996b; Muzzi, 2003). Apesar de se associar a crepitação à lesão de menisco (Johnson e Johnson 1993), neste estudo a crepitação apresentou-se independente de lesão de menisco, e quando esta estava presente, podia-se distinguir o ruído característico, como descrito por Flo (1993). Em todos os casos, observou-se prolapso do corno caudal. A presença de osteófitos foi a principal causa de crepitação.

A sensibilidade dolorosa durante a movimentação do joelho operado diminuiu progressivamente ao longo das semanas. Quatro animais (27%) apresentaram dor intensa e 11 (73%) apresentaram dor moderada no dia da

retirada da muleta, que ocorreu na segunda semana do pós-operatório. Essa dor reduziu-se significativamente a partir da quarta semana e se manteve estável durante o período experimental. Apesar da diminuição progressiva, todos mostravam sensibilidade dolorosa à movimentação do joelho operado, moderada em seis (40%) e discreta em nove animais (60%). Nenhum animal apresentou sensibilidade dolorosa no joelho contralateral-controle.

A dor no pós-operatório é consequência de um processo inflamatório. Ela diminui consideravelmente a força de apoio do membro, levando à claudicação (Conzemius et al., 1997; Muzzi, 2003). Com a diminuição da inflamação, a dor também diminuiu, porém persistiu durante o período experimental, assim como a claudicação, devido à doença articular degenerativa causada pela instabilidade articular (Dupuis e Harari, 1993; Moore e Read, 1996b). A avaliação da dor, quando feita pelo mesmo observador, tem valor diagnóstico e deve ser realizada no pós-operatório (Conzemius et al., 1997).

O deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur foi considerado acentuado e aumentou consideravelmente ao longo do período de observação. Com o membro em extensão, houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados obtidos na segunda e na quarta semanas. Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa dos resultados do deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur a partir da quarta semana, houve aumento clínico evidente de a instabilidade articular ao longo do período experimental, como mostrado na Tab. 2. Com o membro em semiflexão, os valores do deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur foram maiores do que em extensão, sendo estatisticamente diferentes entre a segunda e a quarta semanas e entre a quarta e a 10ª. A partir da 10ª semana não se observou diferença estatística entre os valores de deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur em semiflexão (Tab. 2). Esse deslocamento atingiu um valor médio estimado de 6,4±2,9mm em extensão a partir da 13ª semana e 7,4±2,9mm em semiflexão a partir da 11ª. Apenas um animal do grupo III (7%) manteve instabilidade de, no máximo, 3mm em semiflexão e 2mm em extensão, até a 17ª semana de pós-operatório, o que diminuiu a média e

aumentou o desvio padrão dos resultados. Não foi observada instabilidade no membro contralateral-controle dos cães.

Tabela 2. Média e desvio-padrão da avaliação semanal do teste de deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur de cães submetidos à substituição do ligamento cruzado cranial por enxerto de pericárdio bovino guiada por videoartroscopia

Período de avaliação (semanas)	Deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur (mm)	
	Membro em extensão	Membro em semiflexão
0	0,0±0,0	0,0±0,0
1	NA	NA
2	1,3±0,6b	2,4±1,0c
3	2,5±1,3	3,5±1,5
4	3,3±1,2a	4,2±1,3b
5	3,0±1,2	4,5±1,4
6	3,2±1,4	4,7±1,4
7	3,8±1,4a	5,1±1,9ba
8	4,5±1,8	5,9±2,3
9	5,4±2,6	6,8±2,6
10	6,0±2,7a	7,2±2,5a
11	6,1±2,7	7,3±2,8
12	6,2±2,9	7,5±3,0
13	6,7±3,0a	7,7±2,8a
14	6,0±3,3	7,2±2,9
15	6,4±2,9	7,4±2,9
16	6,4±2,9	7,4±2,9
17	6,4±2,9a	7,4±2,9a

Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si (teste SNK; P≤0,05).

A semana 0 representa os valores obtidos no pré-operatório.

NA = não avaliado; semana 2 = primeira semana de avaliação no pós-operatório, na retirada da muleta.

A instabilidade articular progressiva observada no presente estudo é característica da ruptura dos enxertos. O fato de os valores do deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur terem sido mais elevados em semiflexão do que em extensão deve-se à tensão dos ligamentos colaterais e ao aumento do contato entre os côndilos femorais e o platô tibial que ocorrem com o joelho em extensão, o que diminui a instabilidade articular. A semiflexão da articulação leva ao relaxamento dos ligamentos colaterais, anulando os principais restritores secundários da articulação. Nessa posição, portanto o ligamento cruzado cranial é a única

estrutura capaz de impedir o deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur (Johnson e Johnson, 1993). Os valores elevados deste deslocamento evidenciam, clinicamente, a ruptura do enxerto. Resultados falso-negativos podem ocorrer devido à fibrose periarticular em casos crônicos e à intensa contração muscular em cães ansiosos ou com dor (Dupuis e Harari, 1993; Johnson e Johnson, 1993; Moore e Read, 1996b).

A dor acentuada na fase aguda do processo inflamatório leva a não evidenciação do deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur devido às contrações musculares que sobrepõem a força exercida pelo examinador (Johnson e Johnson, 1993), o que pode explicar os menores valores encontrados aos 30 dias de pós-operatório no presente estudo, apesar da ruptura dos enxertos. A sensibilidade dolorosa elevada, na articulação, e o comportamento ansioso levaram um animal a apresentar discreta instabilidade articular até os 120 dias de pós-operatório, apesar da ruptura do enxerto. O espessamento da cápsula articular deve ter contribuído para algum grau de restrição da instabilidade articular, mas não foi possível afirmar se houve um papel significativo da cápsula nesse aspecto, nem tampouco determinar a intensidade dessa restrição.

Quando analisadas as mensurações da circunferência da coxa (Tab. 3), verificou-se redução da massa muscular no membro operado já na segunda semana de pós-operatório, porém sem diferença estatística, apesar da evidência clínica. Essa redução manteve-se constante nas semanas seguintes para a circunferência dos terços proximal e médio da coxa. Quanto ao perímetro do terço distal, não se verificou diferença estatística entre a média pré-operatória e aquela obtida nas avaliações pós-operatórias. Verificou-se, clinicamente, discreto aumento no terço distal da coxa, correspondente à região do joelho, na segunda semana do pós-operatório. Os valores obtidos no terço proximal, médio e distal da coxa do membro-controle também não apresentaram diferença significativa entre as semanas avaliadas, incluindo a avaliação pré-operatória. Não houve hipertrofia do membro contralateral-controle.

Os valores da circunferência da coxa do terço proximal do fêmur do membro operado e do membro-controle não mostraram diferença

estatisticamente significativa na segunda, sétima e 17ª semana do pós-operatório. Em geral, observou-se que a circunferência do terço proximal da coxa do membro operado manteve-se menor do que a do membro-controle. No terço médio do fêmur, apenas as medidas obtidas na segunda e na 10ª semanas de pós-operatório não foram estatisticamente diferentes (Tab. 3). As medidas obtidas do terço distal da coxa não mostraram diferença estatisticamente significativa nem eram diferentes do ponto de vista clínico, quando comparados o membro operado e o membro-controle. Isto pode ser atribuído à técnica minimamente invasiva, que reduz o trauma na cápsula articular.

A diminuição do diâmetro da coxa do membro operado é compatível com o desuso do membro e conseqüente hipotrofia muscular, devido à ruptura do enxerto observada em todos os animais do experimento. Está relacionada com a claudicação apresentada no pós-operatório e é decorrente da dor, como cita Moore e Read (1996b). A ausência de hipertrofia compensatória da coxa no membro-controle pode estar associada com a restrição de exercícios após a cirurgia.

O tempo de restrição de exercícios no pós-operatório e o uso de muletas, neste estudo foram de duas semanas, variam segundo a literatura. Vasseur (1993) recomenda de duas a seis semanas de imobilização seguida por restrição de exercícios. Entretanto, é reconhecida a necessidade de retorno do uso do membro o quanto antes (Kirby, 1993), e a de proteção ao enxerto (Dupuis e Harari, 1993; Jaureguito e Paulos, 1996; Moore e Read, 1996b). Os aloenxertos e os xenoenxertos têm incorporação biológica mais lenta e menos eficiente que os auto-enxertos (Corsetti e Jackson, 1996; Jaureguito e Paulos, 1996; Miller e Gladstone, 2002), o que prolonga o período de proteção desses enxertos (Miller e Gladstone, 2002). Como foi empregado xenoenxerto, a imobilização pós-operatória temporária parece ser, como citado na literatura, a melhor forma de protegê-lo. Segundo Muzzi (2003), a imobilização com muleta de Thomas, modificada, por duas semanas, aparentemente não tem efeitos deletérios acentuados sobre as estruturas articulares. Os resultados, contudo, mostraram que esse tempo não foi suficiente para incorporação do pericárdio.

Tabela 3. Média e desvio padrão da mensuração semanal da circunferência da coxa de cães submetidos à substituição do ligamento cruzado cranial por enxerto de pericárdio bovino guiada por videoartroscopia

Período de avaliação (semanas)	Circunferência da coxa (cm)					
	Terço proximal do fêmur		Terço médio do fêmur		Terço distal do fêmur	
	Operado	Controle	Operado	Controle	Operado	Controle
0	38,5±3,5aA	38,5±3,5aA	34,2±3,7aA	34,1±3,9aA	25,7±1,8aA	25,7±1,8aA
1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2	35,9±3,5aA	38,6±3,6aA	31,1±3,3aA	34,0±3,9aA	26,1±2,1aA	25,7±1,8aA
3	35,6±3,6	39,0±4,4	30,7±3,3	34,2±4,3	25,9±2,5	25,6±2,0
4	35,5±3,8aB	39,3±4,5aA	30,3±3,4aB	34,2±4,1aA	25,4±2,4aA	25,6±2,0aA
5	34,1±3,7	37,9±4,2	29,4±3,1	32,8±3,8	24,5±1,9	25,0±1,6
6	34,5±3,5	37,9±4,2	29,6±3,4	32,8±4,0	24,3±1,5	24,7±1,4
7	34,9±4,0aA	37,9±4,0aA	29,7±3,4aB	32,9±3,6aA	24,2±2,0aA	24,9±1,6aA
8	35,0±4,4	38,2±4,1	29,8±3,4	33,0±3,8	24,1±2,1	24,8±1,6
9	34,6±4,5	38,3±4,5	29,8±3,6	33,0±4,0	24,1±2,0	24,8±1,7
10	35,3±3,7aB	38,7±4,2aA	30,4±3,5aA	33,8±3,6aA	24,4±1,9aA	24,8±1,8aA
11	35,3±3,8	38,7±4,1	30,8±3,8	34,1±3,9	24,6±1,9	24,9±1,8
12	35,5±3,9	38,7±4,3	30,7±4,1	34,0±4,1	24,6±2,0	25,0±1,9
13	35,4±4,0aB	39,1±4,0aA	30,7±4,3aB	34,5±3,7aA	24,6±2,1aA	25,0±2,0aA
14	34,8±4,9	38,5±4,9	29,9±4,4	33,2±4,7	24,6±2,5	25,2±2,0
15	35,1±4,8	38,7±4,8	30,9±4,4	33,7±4,8	24,7±2,6	25,2±2,6
16	35,0±3,7	37,7±4,5	30,9±4,0	33,6±4,2	24,3±2,3	25,4±2,2
17	35,4±3,4aA	37,8±4,0aA	30,4±2,9aB	32,9±3,3aA	24,3±2,3aA	24,6±2,2aA

Valores seguidos por letras minúsculas distintas na coluna ou maiúscula na linha diferem entre si (teste SNK; $P \leq 0,05$).

A semana 0 representa os valores obtidos no pré-operatório.

NA = não avaliado. Semana 2 = primeira semana de avaliação no pós-operatório, após a retirada da muleta.

O exame radiográfico pré-operatório não evidenciou qualquer anormalidade nos joelhos, direito e esquerdo. Aos 30 dias de pós-operatório, todos os animais mostraram alterações radiográficas discretas, principalmente efusão articular, osteófitos na extremidade distal da patela e osteófitos nos côndilos femorais. Em dois animais (14%) observou-se efusão articular discreta aos 30 dias, e nos demais (86%), discreta a moderada, além de osteófitos e discreta esclerose do osso subcondral. Aos 60 dias de pós-operatório, apenas um animal (10%) do grupo II, com alterações acentuadas de deambulação, crepitação e sensibilidade dolorosa, mostrou alterações moderadas ao exame radiográfico (Fig. 2B). Os demais apresentaram alterações radiográficas ainda discretas. Não houve diferença significativa entre os achados radiográficos observados aos 30 e 60 dias de pós-operatório. Transcorridos 90 dias da cirurgia, cinco animais (50%) mostravam alterações radiográficas discretas e os outros cinco (50%), alterações moderadas, sendo a média dos achados estatisticamente diferente da

encontrada aos 60 dias de pós-operatório. Radiograficamente, a efusão articular diminuiu em todos os animais aos 90 dias, a esclerose do osso subcondral e a formação de osteófitos periarticulares evoluíram para moderadas e, em três animais (30%), pôde-se observar discreta formação de osteófitos no platô tibial (Fig. 2C).

Aos 120 dias, quatro animais (80%) tinham alterações radiográficas moderadas (Fig. 2D) e um (20%), discretas. Apesar de ter havido progressão das alterações dos 90 para os 120 dias de pós-operatório, esta não foi considerada significativa. A partir dos 60 dias de pós-operatório observaram-se irregularidades na fossa intercondilar, com presença de osteófitos e esclerose óssea. Em algumas radiografias, na incidência médio-lateral, verificou-se o deslocamento cranial da tibia em relação ao fêmur (Fig. 2A). Durante o período de avaliação, nenhum animal apresentou alterações radiográficas acentuadas no joelho operado e não houve alteração radiográfica no membro contralateral-controle.

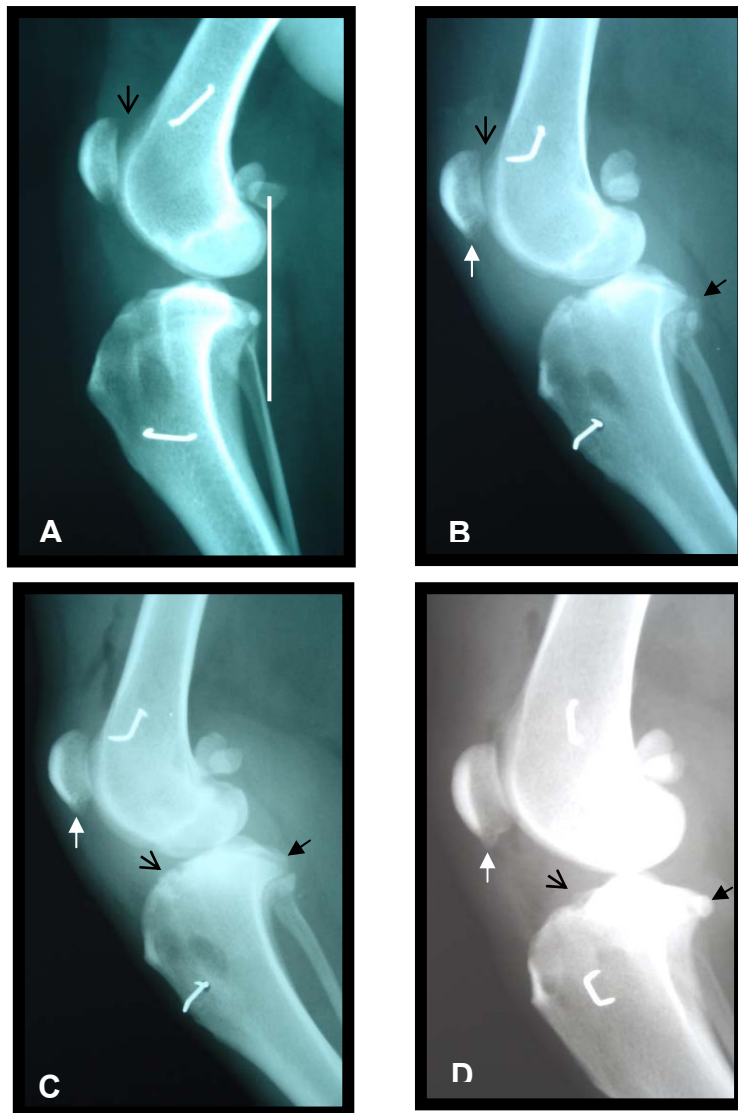


Figura 2. Imagens radiográficas do joelho de cães submetidos à substituição do ligamento cruzado cranial por enxerto de pericárdio bovino guiada por videoartroscopia, na incidência médio-lateral. (A) Animal do grupo II com deslocamento cranial da extremidade proximal da patela, devido à efusão articular (seta), aos 30 dias. Discreto deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur evidenciado pela linha traçada na face caudal dos ossos e discreta esclerose do osso subcondral da tíbia e do fêmur. (B) Animal do grupo II com discreto deslocamento cranial da extremidade proximal da patela, devido à efusão articular (seta aberta), osteófitos na extremidade distal da patela (seta branca) e na superfície caudal dos côndilos tibiais (seta fechada), aos 60 dias. Discreta esclerose do osso subcondral da tíbia e do fêmur. (C) Animal do grupo II mostrando osteófitos na extremidade distal da patela (seta branca), no platô tibial (seta aberta) e na superfície caudal dos côndilos tibiais (seta fechada), aos 90 dias. Moderada esclerose do osso subcondral da tíbia e do fêmur. (D) Animal do grupo III mostrando osteófitos na extremidade distal da patela (seta branca), no platô tibial (seta aberta) e na superfície caudal dos côndilos tibiais (seta fechada), aos 120 dias após a cirurgia. Acentuada esclerose do osso subcondral da tíbia e do fêmur.

O exame radiográfico é considerado o método não invasivo mais utilizado em medicina veterinária para mensuração do grau de doença articular degenerativa (Vasseur e Berry, 1992). No presente estudo, devido à ruptura dos

enxertos, a instabilidade propiciou a progressão da doença articular degenerativa observada radiograficamente. As alterações consideradas discretas aos 30 dias tornaram-se moderadas com o tempo e não foram observadas alterações

acentuadas, provavelmente devido ao pequeno período de avaliação pois, segundo Johnson e Johnson (1993), os achados radiográficos na ruptura do ligamento cruzado variam com a cronicidade das lesões. A observação do deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur em algumas radiografias no presente estudo é, segundo Johnson e Johnson (1993), significativo para o diagnóstico radiográfico de ruptura do ligamento cruzado cranial, o que foi confirmado nesse estudo pelas avaliações clínicas.

A avaliação pré-cirúrgica de líquido sinovial só foi possível em quatro (27%) animais. Estas eram normais quanto aos aspectos físicos, bioquímicos e citológicos. Aos 30 dias de pós-operatório observou-se aumento acentuado de volume do líquido sinovial em quatro animais (80%) do grupo I. O volume colhido variou entre 0,3 e 3ml.

Em um animal (20%) observou-se líquido incolor, noutro (20%), líquido de coloração âmbar e nos demais (60%), líquido avermelhado (hemorrágico). O coágulo de mucina formado foi considerado bom em dois animais (40%) e pobre nos demais (60%). Todas as amostras de líquido sinovial, aos 30 dias, apresentaram diminuição da viscosidade e ausência de coagulação, e em 80% delas, aumento da concentração de proteínas. Na contagem total de células nucleadas, em uma amostra (20%) ocorreu aumento acentuado (4.500 células nucleadas/mm³), e nas demais, contagem celular dentro dos limites de normalidade.

Aos 90 dias de pós-operatório, nos animais do grupo II também observou-se aumento do volume de líquido sinovial na articulação operada, que variou de 0,4 a 3ml, mas esses valores foram diferentes dos observados nos pelos animais do grupo I. Quatro amostras de líquido sinovial (80%) mostraram-se avermelhados e uma (20%), âmbar. O teste do coágulo de mucina foi bom em quatro amostras (80%) e regular em uma (20%). Observaram-se diminuição da viscosidade e aumento na concentração de proteínas em todas as amostras, aos 90 dias, com valores estatisticamente semelhantes aos obtidos aos 30 dias de pós-operatório. Em duas amostras (40%), observou-se presença de coagulação. A contagem global de células nucleadas manteve-se dentro do limite

normal em todos os animais e diminuiu em relação aos do grupo I, porém essa diminuição não foi considerada estatisticamente significativa.

Aos 120 dias de pós-operatório, o volume de líquido sinovial colhido nos animais do grupo III foi semelhante aos obtidos nos animais dos grupos I e II. O líquido sinovial variou de incolor a avermelhado, e em um animal observou-se líquido amarelo (xantocromia). Em duas amostras verificou-se coágulo de mucina bom (40%) e nas outras, formação regular de coágulo de mucina (60%). Observaram-se diminuição da viscosidade e aumento na concentração de proteínas em todas as amostras, com valores estatisticamente semelhantes aos observados aos 30 e 90 dias de pós-operatório. Em quatro amostras (80%) observou-se coagulação e em apenas uma (20%), ausência de coagulação. A densidade também se manteve dentro dos parâmetros de normalidade. Na contagem total de células nucleadas, em duas amostras (40%) houve valor aumentado (3.800 e 7.400 células nucleadas/mm³), e nas demais, contagem celular dentro da normalidade. A média de contagem celular total foi maior que as dos outros períodos de observação, porém a diferença não foi estatisticamente significativa entre os diversos períodos observados. Na contagem diferencial houve aumento da concentração de neutrófilos em três amostras (60%), chegando a 54% em umas delas, o que levou a um valor médio do grupo acima do parâmetro de normalidade, mas não foi estatisticamente diferente dos valores obtidos nos demais períodos de observação. O pH das amostras dos três grupos foi igual a 8,0, considerado dentro do limite superior de normalidade.

As características observadas nas amostras de líquido sinovial sugerem processo inflamatório articular. A inflamação aumenta o líquido sinovial, em forma de derrame inflamatório, diminuindo a viscosidade por diluição ou pela influência da hialuronidase das células inflamatórias que degradam diretamente o ácido hialurônico (Ellison, 1988; Wilkins, 1996; Taylor, 2001a). O teste de mucina também estima o grau de polimerização do ácido hialurônico (Ellison, 1988).

A concentração de proteínas no líquido sinovial também é um indicador de processo inflamatório

(Ellison, 1988; Griffin e Vasseur, 1992; De Biasi et al., 2001), assim como a presença de fibrinogênio, caracterizada pela coagulação da amostra. O aumento da turbidez relacionou-se com o aumento de células, e as alterações na cor estavam associadas com hemorragia ou reação inflamatória, como citado por Wilkins (1996). Nos casos de hemorragia prévia no líquido sinovial, a amostra encontra-se com coloração difusamente avermelhada (Taylor, 2001a) e na contaminação iatrogênica por sangue no momento da colheita, a amostra apresenta-se inicialmente limpa, e torna-se estriada e tingida de sangue (Wilkins, 1996), como em alguns casos no presente estudo.

A contagem total de leucócitos raramente excede 5000 células/mm³ na ruptura clínica do ligamento cruzado cranial (Ellison, 1988; Taylor, 2001b), o que também foi observado no presente estudo, com uma única exceção, atribuída a um estímulo inflamatório particularmente acentuado nesse animal, decorrente, talvez, de reação individual mais acentuada à presença do enxerto. É considerada normal a presença de 0 a 12% de neutrófilos no líquido sinovial de articulações com ruptura clínica de ligamento cruzado cranial (Johnson e Johnson, 1993; Taylor, 2001b), com contagem diferencial que pode variar de 12 a 25% do total de células nucleadas (Vasseur, 1993). A contagem diferencial elevada de neutrófilos, observada em algumas amostras no presente estudo, indica danos à vasculatura periarticular, aumento da permeabilidade vascular e quimiotaxia associada à inflamação (Miller e Presnell, 1985).

O pericárdio bovino, na articulação, pode ter atuado como corpo estranho e ter contribuído para o elevado número de células inflamatórias e de neutrófilos no líquido sinovial. A instabilidade articular leva à deterioração da cartilagem com liberação de enzimas, de colágeno e de constituintes da matriz cartilaginosa que podem induzir a produção de anticorpos e sinovite de caráter imunomediado (Lipowitz et al., 1985)

O líquido sinovial, neste estudo, mostrou características de processo inflamatório, bem como noutros experimentos (De Biasi et al., 2001; Muzzi, 2003), diferente dos achados em ruptura clínica, cujas características são de processo degenerativo de natureza não

inflamatória (Griffin e Vasseur, 1992; Borges et al., 1999), podendo ser semelhante ao líquido sinovial normal.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados dos exames clínicos e radiográficos, o pericárdio bovino não confere estabilidade articular, levando conseqüentemente ao processo degenerativo, e não pode ser recomendado como xenoenxerto para a substituição do ligamento cruzado cranial de cães.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, P.S.M.; SAFATLE, A.M.V.; RIGUEIRO, M. Uso do pericárdio de eqüino conservado em glicerina como enxerto penetrante da córnea de cães. Estudo experimental. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.34, p.138-141, 1997.
- BORGES, A.B.P.; REZENDE, C.M.F.; ASSIS, C.B. et al. Composição do líquido sinovial de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial. *Cien. Rural*, v.29, p.285-289, 1999.
- CONZEMIUS, M.G.; HILL, C.M.; SAMMARCO, J. L., et al. Correlation between subjective and objective measures used to determine severity of postoperative pain in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.210, p.1619-1622, 1997.
- CORSETTI, J.R.; JACKSON, D.W. Failure of anterior cruciate ligament reconstruction. The biologic basis. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, n.323, p.42-49, 1996.
- DE BIASI, F., RAHAL, S.C., LOPES, R.S. et al. Alterações no líquido sinovial do joelho de cães com osteoartrite induzida pelo modelo Pond e Nuki. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.53, p.563-567, 2001.
- DUPUIS, J.; HARARI, J. Cruciate ligament and meniscal injuries in dogs. *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v.15, p.215-233, 1993.
- ELKINS, A.D.; PECHMAN, R.; KEARNEY, M.T. et al. A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in the stifle joint of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.27, p.533-540, 1991.
- ELLISON, R.S. The cytologic examination of synovial fluid. *Sem. Vet. Med. Surg.: Small Anim.*, v.3, p.133-139, 1988.
- FLO, G.L. Meniscal injuries. *Vet. Clin. N. Am.: Small Anim. Pract.*, v.23, p.831-843, 1993.

- GRIFFIN, D.W.; VASSEUR, P.B. Synovial fluid analysis in dogs with cranial cruciate ligament rupture. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.28, p.277-281, 1992.
- JAUREGUITO, J.W.; PAULOS, L.E. Why grafts fail. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, n.325, p.25-41, 1996.
- JOHNSON, J.M.; JOHNSON, A.L. Cranial cruciate ligament rupture: pathogenesis, diagnosis and postoperative rehabilitation. *Vet. Clin. N. Am.: Small Anim. Pract.*, v.23, p.717-733, 1993.
- KIRBY, B.M. Decision-making in cranial cruciate ligament ruptures. *Vet. Clin. N. Am.: Small Anim. Pract.*, v.23, p.797-819, 1993.
- LIPOWITZ, A.J.; WONG, P.L.; STEVENS, J.B. Synovial membrane changes after experimental transection of the cranial cruciate ligament in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, v.46, p.1166-1170, 1985.
- MILLER, C.W.; PRESNELL, K.R. Examination of the canine stifle: arthroscopy versus arthrotomy. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.21, p.623-629, 1985.
- MILLER, S.L.; GLADSTONE, J.N. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop. Clin. N. Am.*, v.33, p.675-683, 2002.
- MONTGOMERY, R.D.; FITCH, R.B.; HATHCOCK, J.T. et al. Radiographic imaging of the canine intercondylar fossa. *Vet. Rad. Ultras.*, v.36, p.276-282, 1995.
- MOORE, K.W., READ, R.A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. Part I. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v.18, p.223-234, 1996a.
- MOORE, K.W.; READ, R.A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. Part II. Diagnosis and management. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.*, v.18, p.381-391, 1996b.
- MUZZI, L.A.L. *Fisioterapia e imobilização temporária na substituição artroscópica do ligamento cruzado cranial em cães (estudo experimental)*. 2003. 79f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 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*, v.33, p.717-723, 2003.
- PINKOWSKI, J.L.; RODRIGO, J.J.; SHARKEY, N.A. et al. Immune response to nonspecific and altered tissue antigens in soft tissue allografts. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, n.326, p.80-85, 1996.
- RANZANI, J.J.T.; GANDOLFI, W.; FRANCO, M. et al. Implante de pericárdio de eqüino preservado em glicerina em solução de continuidade do diafragma de cão. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.27, p.75-81, 1990.
- REZENDE, C.M.F.; MELO, E.G.; MADUREIRA, N.G. et al. Artroscopia da articulação femoro-tibio-patelar de cão: casos clínicos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, p.841-848, 2006.
- TAYLOR, S.M. Manifestações clínicas dos distúrbios articulares e testes diagnósticos. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. (Eds). *Medicina interna de pequenos animais*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001a. p.837-844.
- TAYLOR, S.M. Distúrbios articulares. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. (Eds). *Medicina interna de pequenos animais*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001b. p.845-855.
- USER'S guide: statistics*. Cary, NC: SAS Institute, 1996. 956p.
- VASSEUR, P.B.; BERRY, C.R. Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, v.28, p.129-136, 1992.
- VASSEUR, P.B. Clinical results following nonoperative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Vet. Surg.*, v.13, p.243-246, 1984.
- VASSEUR, P.B. Stifle joint. In: SLATTER, D. (Ed). *Textbook of small animal surgery*. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1993. v.2, p.1817-1865.
- WILKINS, R.J. Análise do líquido articular. In: BOJRAB, M.J. (Ed). *Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1996. p.822-828.
- ZIOUPOS, P.; BARBENEL, J.C.; FISHER, J. Mechanical and optical anisotropy of bovine pericardium. *Med. Biol. Engin. Comput.*, v.30, p.76-82, 1992.