

AÇÃO DA HIDROESTEIRA NA CICATRIZAÇÃO ÓSSEA DE CÃES SUBMETIDOS À TÉCNICA DE AVANÇO DA TUBEROSIDADE TIBIAL MODIFICADA

HYDROMAT ACTION ON BONE HEALING IN DOGS SUBMITTED TO TECHNICAL TIBIAL TUBEROSITY ADVANCEMENT MODIFIED

C. C. ZANI¹, R. M. MEDEIROS², J. G. PADILHA FILHO³, M. R. F. MACHADO⁴,
P. C. MORAES⁵, M. A. R. FELICIANO⁶

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da hidroterapia na cicatrização óssea de cães submetidos à técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada (TTAm), por meio de avaliações radiográficas. Foram utilizados 10 cães de porte médio ou grande (*Canis familiaris*- Linnaeus, 1758), machos ou fêmeas, com diagnóstico de Ruptura de Ligamento Cruzado Cranial (RLCCr). Após o diagnóstico, os animais foram submetidos ao TTAm. Os cães foram separados em dois grupos experimentais contendo cinco animais em cada grupo: **Grupo C (controle)**: animais não tratados com fisioterapia (hidroesteira); **Grupo T (tratado)**: animais tratados com fisioterapia (hidroesteira). Para a avaliação da cicatrização óssea foi realizada a análise radiográfica no pós-operatório imediato, com 30, 60 e 90 dias pós-operatório verificando posicionamento de implante, presença de reação periosteal, imagens sugestivas de rejeição, infecção, densidade óssea (DO) e índice de mineralização (IM). Pôde-se visualizar o padrão radiográfico de cicatrização óssea em ambos os grupos. Ao avaliar o IM não foi verificada diferença significativa entre animais tratados ou não com fisioterapia ($P>0,05$). Os cães tratados com fisioterapia (hidroterapia) por 15 dias, comparados com animais não tratados, tiveram uso funcional do membro precocemente e a amplitude de movimento maior. Concluiu-se que a utilização da hidroterapia como método auxiliar no tratamento dos cães submetidos à TTA modificada não promove diferença significativa na cicatrização óssea em comparação aos cães que não foram tratados com fisioterapia.

PALAVRAS-CHAVE: Cão. Hidroesteira. Ligamento cruzado cranial. Avanço da tuberosidade cranial. Cicatrização óssea.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the of hydromat action in bone healing in dogs undergoing modified TTA (TTAm) by means of radiographic evaluation. We used 10 dogs of medium or large (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758), male or female, diagnosed with Cranial Cruciate Ligament Rupture (CCLR). After the diagnosis, the animals underwent to TTAm. The dogs were divided into two experimental groups with five animals in each group: Group C (control): animals not treated with physiotherapy (hydrotherapy) and Group T (treated): animals treated with physiotherapy (hydrotherapy). For the evaluation of bone healing was evaluated radiographically in the immediate postoperative period, with 30, 60 and 90 days post-operatively by checking the positioning of implant, presence of periosteal reaction, images suggestive of rejection, infection, bone density (DO) and the rate of mineralization (IM). We could visualize the radiographic pattern of bone healing in both groups. In assessing the IM was not significant difference between treated or not with physiotherapy ($P>0.05$). Dogs treated with physiotherapy (hydrotherapy) for 15 days, compared with untreated animals had functional use of the limb and early range of motion greater. It was concluded that the use of hydrotherapy as an auxiliary method in the treatment of dogs undergoing modified TTA does not promote significant difference in bone healing compared with dogs not treated with physiotherapy.

KEY-WORDS: Dog. Hydromat. Cranial cruciate ligament. Tuberosity advancement cranial. Bone healing.

¹ Médica Veterinária Residente, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

² Doutoranda em Cirurgia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

³ Professor Doutor do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

⁴ Professora Doutora do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

⁵ Doutora em Cirurgia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

⁶ Pós-doutorando do Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Endereço: via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP. email: marcusfeliciano@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) representa uma das principais causas de claudicação em cães (LINS, 2009). De acordo com a maioria dos estudos realizados, a técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA) é considerada o melhor método para a correção cirúrgica da RLCCr. A técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada (TTAm) é realizada substituindo o espaçador de titânio “cage” por outro confeccionado com polímero de mamona (*Ricinus communis*) e realizando a fixação com dois parafusos de aço inoxidável em sentido craniocaudal, dispensando o uso da placa e do “garfo” (Medeiros, 2011).

A reabilitação física (fisioterapia) é necessária para os animais que apresentaram ruptura de ligamento cruzado cranial, mesmo após a estabilização. Os benefícios da fisioterapia são de promover adequada cicatrização, rápido retorno funcional do membro e prevenir complicações causadas pelo desuso, como atrofia muscular e contratura articular (CLARK & McLAUGHLIN, 2001; MARSOLAIS et al., 2002). Existem muitas condições em que a hidroterapia pode ser benéfica, incluindo a reabilitação no pós-operatório de fraturas, estabilizações de ligamento cruzado cranial, condições neurológicas, tendinites, condicionamento físico e desordens na qual o cão reluta em apoiar o membro ou existe falta de movimentação, força ou habilidade proprioceptiva (LEVINE et al., 2004).

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da hidroterapia na cicatrização óssea de cães submetidos à TTAm, por meio de avaliações radiográficas, verificando posicionamento de implante, presença de reação periosteal, imagens sugestivas de rejeição, infecção, densidade óssea (DO) e índice de mineralização (IM).

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e Grupos Experimentais

Foram utilizados 10 cães de porte médio ou grande (*Canis familiaris*- Linnaeus, 1758), machos ou fêmeas com diagnóstico de RLCCr. Os animais selecionados para este estudo apresentaram como sinais clínicos claudicação sem a sustentação do peso, dor e atrofia muscular do membro pélvico acometido. O diagnóstico foi baseado na anamnese, exame físico e radiográfico.

Durante o exame físico foram realizados os testes de gaveta e compressão tibial, sugerindo a presença de RLCCr quando positivos. O exame radiográfico foi realizado com o em decúbito lateral. A extensão do avanço da tuberosidade tibial necessária para reposicionar o ligamento patelar perpendicularmente ao platô tibial foi determinada por meio de medições em uma radiografia mediolateral com a articulação posicionada em 135° assim como preconizado por Damur et al. (2005) e a avaliação das radiografias foi realizada conforme descrita por Hoffmann (2006). As radiografias também auxiliaram na determinação do

tamanho do espaçador para o TTAm e dos parafusos que foram utilizados para fixação deste ao corpo e à crista da tibia.

Após o diagnóstico da RLCCr, os animais foram submetidos ao procedimento cirúrgico de TTAm. No pós-operatório, os cães foram separados em dois grupos experimentais contendo cinco animais em cada grupo:

- **Grupo C (controle):** animais não tratados com fisioterapia (hidroesteira).

- **Grupo T (tratado):** animais tratados com fisioterapia (hidroesteira).

Os animais do **Grupo T** foram submetidos à reabilitação física com o uso da hidroesteira por 10 minutos, diariamente, durante 15 dias, iniciado 10 dias após a realização da TTAm. Os pacientes permaneceram internados no pós-operatório imediato e durante o período de tratamento com hidroterapia para observação diária do membro operado.

Avaliação da Cicatrização Óssea

Para a avaliação da cicatrização óssea dos cães submetidos à TTAm, nos diferentes grupos experimentais, foi realizada a avaliação radiográfica dos animais nos períodos de pós-operatório imediato e após 30, 60 e 90 dias utilizando-se as projeções radiográficas mediolateral e craniocaudal.

Ao exame radiográfico foi avaliado o posicionamento de implante, presença de reação periosteal, imagens sugestivas de rejeição, infecção e quaisquer alterações relevantes durante a evolução no período pós-operatório.

Utilizou-se o aparelho radiográfico Tridoros 812E – Siemens⁷ e chassis com filmes radiográficos 40x30 cm da marca Kodak MXG/Plus⁸. Após a exposição radiográfica os filmes foram processados em máquina de revelação automática Kodak X-OMAT 2000 Processor.

Para a avaliação da cicatrização óssea, por meio do estudo da radiopacidade do tecido envolvido, de maneira objetiva e constante, utilizou-se da mensuração da densidade óptica (DO) do crescimento ósseo no implante de polímero de mamona em ambos os grupos avaliados nos períodos pós-operatório imediato, após 30, 60 e 90 dias de pós-operatórios.

Por meio da utilização da DO, obteve-se um valor de comparação, denominado Índice de Mineralização (IM), sendo a relação inversamente proporcional da densitometria óptica (DO), das áreas de maior e menor exposição de cada radiografia avaliada e dos extremos positivo e negativo de radiopacidade. Este índice permitiu a atribuição de um valor numérico relativo para determinar a radiopacidade do implante em cada animal e assim comparar os tratamentos em diversos tempos.

Para determinar o valor do IM foi estabelecido uma equação da relação entre DO e IM, em que os valores de mineralização são classificados de 10 a 0. Primeiramente foram mensurados, por meio de

⁷ Siemens Medical Ltda. Londres

⁸ Kodak Brasileira COM e IND Ltda. São Paulo

densitômetro digital, os valores médios da DO dos filmes radiográficos das áreas mais radiopacas e das áreas menos radiopaca, em região do implante. A seguir, foram mensurados os valores médios da DO de cada implante, em cada momento do experimento e, em seguida, inserido na equação de relação abaixo, obtendo, portanto, o valor do índice de mineralização (IM).

Equação para determinação do IM:

$$IM = (DO \text{ média} - DO + \text{rad.}) \times 10 / (DO - \text{rad.} - DO + \text{rad.}) - 10$$

DO média: Densitometria óptica média do implante

DO + rad.: Densitometria óptica da área mais radiopaca da radiografia(média)

DO - rad.: Densitometria óptica da área menos radiopaca da radiografia(média).

Foram realizadas as densitometrias ópticas em todas as radiografias, com o intuito de avaliar possíveis diferenças entre as densidades ósseas dos animais tratados ou não com fisioterapia no pós-operatório.

Análise Estatística

Com os valores médios das exposições radiográficas, obteve-se o IM. A partir desses valores, realizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com parcela subdividida, tendo os tratamentos (tratados ou não com fisioterapia) como parcela e os tempos pós-operatórios (pós-operatório imediato, 30, 60 e 90 dias pós-operatório) como subparcelas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, não foram observadas complicações durante a realização das cirurgias. De acordo com Hoffmann (2006) e Lavafer (2007) a RLCCr resulta em instabilidade e osteoartrite secundária, sendo observada a presença e progressão dos sinais de osteoartrite na

articulação do joelho em cães tratados de maneira conservativa ou com técnicas extracapsulares, intracapsulares e TTA, de forma contrária ao observado no presente estudo com a utilização da TTAm.

Por meio da avaliação radiográfica pós-operatória visibilizou-se que o implante de polímero de mamona estava adequadamente posicionado e ambos os parafusos atravessavam as duas corticais do osso tibial assim como esperado.

Pôde-se visibilizar o padrão radiográfico de cicatrização óssea em ambos os grupos, com aumento de radiopacidade em região osteotomizada da crista da tibia, início de formação de calo ósseo durante os 30 dias. Aos 60 dias foi visibilizado aumento de radiopacidade em região do implante de polímero de mamona e o calo ósseo apresentava maior intensidade entre um terço e dois terços do tamanho total do avanço da crista da tibia. Aos 90 dias pós-cirurgia, notou-se, por meio do exame radiográfico, consolidação da osteotomia praticamente em toda sua extensão. Não foi verificada presença de doenças degenerativas da articulação do joelho na avaliação radiográfica, ao final dos 90 dias pós-operatório, e ou alterações de tecidos moles (Figuras 1 e 2). Os sinais radiográficos, visibilizados nos cães submetidos à TTAm, durante os períodos de avaliação pós-operatória, corrobora com os achados de consolidação óssea ou cicatrização, citados por Henry 2010.

A visibilização de achados radiográficos compatíveis com alterações osteoarticulares vêm sendo usada como padrão clínico para avaliar a progressão de doenças degenerativas. Entretanto, segundo Vasseur (1992), estas alterações visibilizadas não necessariamente têm relação direta com a recuperação funcional da estrutura osteoarticular estudada. Por meio das avaliações, densitometria óptica e o índice de mineralização das radiografias, desenvolvidas no presente estudo, nos diferentes grupos experimentais foi possível determinar de modo direto a recuperação óssea dos animais submetidos à TTAm (Figura 3).

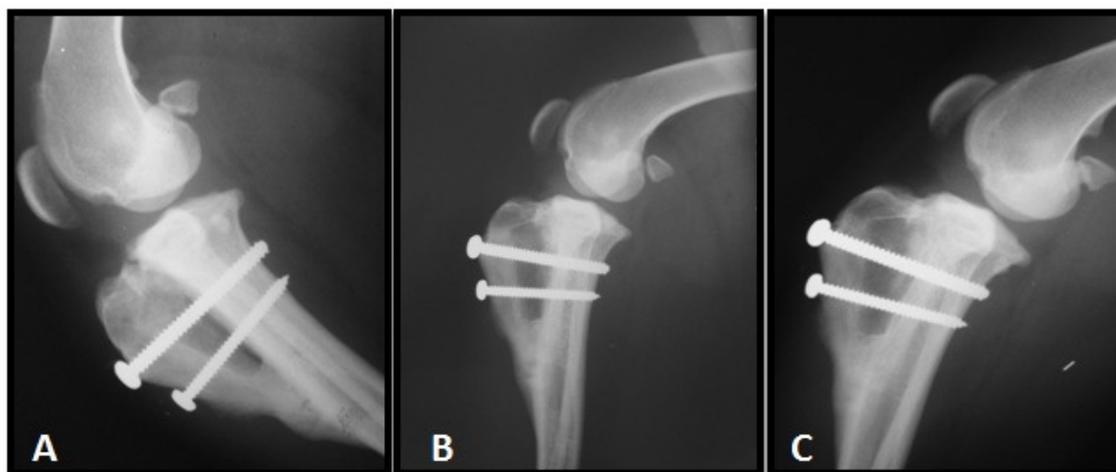


Figura 1 - Imagem radiográfica em projeção mediolateral, da articulação do joelho de cão após a TTAm, submetido à hidroterapia. (A) 30 dias; (B) 60 dias e (C) 90 dias pós-cirúrgico.

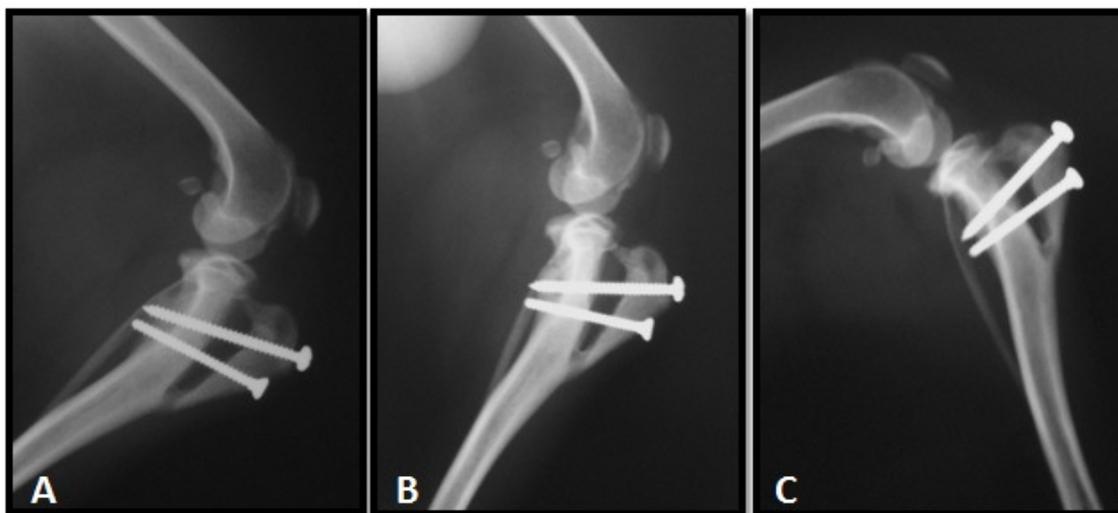


Figura 2 - Imagem radiográfica em projeção mediolateral, da articulação do joelho de cão após a TTAm, não submetido à hidroterapia. (A) 30 dias; (B) 60 dias e (C) 90 dias pós-cirúrgico.

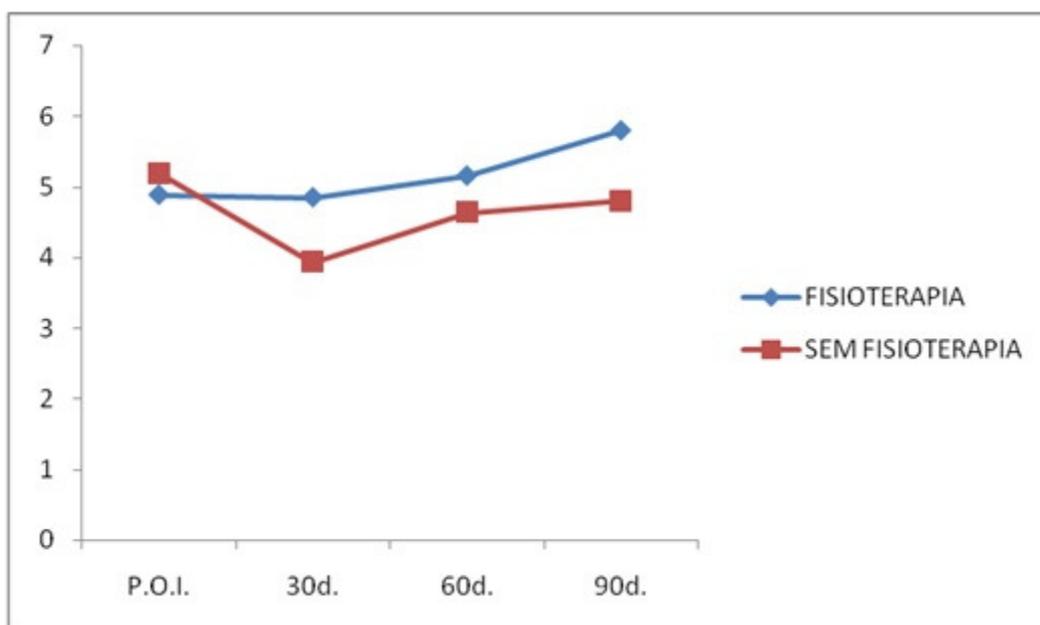


Figura 3 - Representação gráfica do índice de mineralização e tratamentos (com ou sem fisioterapia) nos diferentes períodos de avaliação radiográfica pós-operatória imediata (P.O.I), 30dias (30d.), 60dias (60d.) e 90 dias (90d.).

Tabela 1 - Valores médios dos índices de mineralização, determinados por meio da avaliação radiográfica, dos cães submetidos à TTAm, nos grupos experimentais.

Variáveis	Médias	Valor de P
Tratamentos (T):		
- Grupo T	5,1735A	0,88
- Grupo C	4,6400 ^a	
Pós-operatório (P.O.):		
- 0 dias	5,0380A	0,60
- 30 dias	4,3900A	
- 60 dias	4,8980A	
- 90 dias	5,3010 ^a	
Interação - T X P.O	-	0,37

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

Ao avaliar o IM não foi verificada diferença significativa entre animais tratados ou não com fisioterapia (P>0,05) (Tabela 1). No entanto, por meio da Figura 3 representando o IM de acordo com os grupos experimentais e o tempo de observação pós-cirúrgico, verificou-se que aos 30 dias de pós-operatório ocorreu diminuição do IM em ambos os tratamentos, mas após este período houve um aumento crescente até os 90 dias.

Souza et al. 2006 avaliaram a reabilitação física em cães submetidos a artroplastia do joelho e compararam com animais sem tratamento. Os cães tratados com fisioterapia (hidroterapia, massagem, movimentação passiva e caminhada) por 15 dias, comparados com animais não tratados, tiveram uso funcional do membro precocemente e a amplitude de movimento também foi significativamente maior comparado ao grupo não tratado. Corroborando com essas afirmações, Degani (1998) comenta que o uso da hidroesteira no pós-operatório tem o intuito de restabelecer uma adequada cicatrização, rápido retorno funcional do membro acometido e prevenção de complicações causadas pelo desuso, como atrofia muscular e contratura articular. No presente estudo os animais tratados com fisioterapia no pós-operatório apresentaram maior índice de mineralização que o grupo controle, ou seja, foi possível observar adequada cicatrização de modo precoce nos animais tratados com a fisioterapia. Também, verificou-se nesses cães a redução do espasmo muscular e de desconforto doloroso, diminuição da fadiga muscular e aumento da amplitude de movimento. Estes achados resultaram em uma melhora do condicionamento físico e recuperação de lesões mais precocemente nos animais do grupo tratado comparado ao grupo controle.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o tratamento com hidroterapia não influencia na cicatrização óssea dos animais, por meio

de avaliações radiográficas. Entretanto, clinicamente, foi notado que o grupo tratado teve uma melhora do condicionamento físico e recuperação mais precoce quando comparado com o grupo não tratado.

REFERÊNCIAS

- CLARK, B.; McLAUGHLIN, R. M. Physical rehabilitation in small-animal orthopedic patients. **Veterinary Medicine**, Mississippi, p.234-246, março, 2001.
- DAMUR, D.; GUERRERO, T.; MONTAVON, P. M.; Advancement of the Tibial Tuberosity for the Treatment of Cranial Cruciate Stifle: Short Guide for the Operating Room. Zurique: **Clinic for Small Animal Surgery**, Vetsuisse Faculty University of Zurich, p.1-6, 2005.
- DEGANI, A. M. Hidroterapia: os efeitos físicos, fisiológicos e terapêuticos da água. **Fisioterapia em Movimento** v.11, n.1, p.93-105, 1998.
- HENRY, G. A. Consolidação de fraturas e complicações. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 5ªed.: Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, cap.16, p.284-305, 2010.
- HOFFMANN, D. E.; MILLER, J. M.; LANZ, O. I.; MARTIN, R. A.; SHIRES, P. K. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, Columbus, v.19, n.4, p.219 – 227, 2006.
- LEVINE, D.; RITTENBERRY, L.; MILLIS, D. L. Aquatic Therapy. In: MILLIS, D. L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R. A. **Canine rehabilitation & physical therapy**. 1ªed.: Ed. Elsevier, Missouri, cap.15, p.264-288, 2004.

LINS, B. T.; RAHAL, S. C.; LOUZADA, M. J.; DALMAS, J. C.; SELMI, A. L. Mechanical Resistance Of The Modified Stabilization Method For The Tibial Tuberosity Advancement Technique. *Ex vivo* experimental study in dogs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.467-472, mar-abr, 2009.

MARSOLAIS, G. S.; DVORAK, G.; CONZEMIUS, M. G. Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.220, n.9, p.1325-1330, 2002.

MEDEIROS, R. M. **Desenvolvimento, aplicação e avaliação de nova técnica de avanço da tuberosidade tibial com uso de espaçador de polímero de mamona fixado com parafusos para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães.** 2011. ix, 52 f. : il. Dissertação (mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

SOUZA, S. F. Reabilitação em cães submetidos a artroplastia do joelho. **Ciência Rural**, v.36, p.1456-1461 n.5, set-out, 2006.

VASSEUR P. B., BERRY C. R. Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.28, p.129-136, 1992.