# Reparo da injúria do ligamento cruzado cranial em cão utilizando a técnica do ligamento sintético intra-articular comercialmente denominado “Evolig” – Relato de caso

Mariana Gomes[1], Patrícia Miranda[1], Vivian Moraes[1], José Fernando Ibanez[2], Lucas Pujólli[2], Regina Blaitt[3]
[1]Graduanda de Medicina Veterinária, Universidade de Sorocaba. Sorocaba-SP, Brasil.
[2]Veterinário formado pela Universidade de São Paulo (FMVZ-USP). CRMV: 07924. São Paulo-SP, Brasil.
[2]Veterinário formado pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). CRMV: 49526. Maringá-PR, Brasil.
[3]Docente do curso de medicina veterinária da Universidade de Sorocaba (UNISO). Sorocaba-SP, Brasil
*Autor para correspondência, E-mail: prp_07@hotmail.com

**Resumo:** Um cão da raça American Bully, fêmea, de um ano de idade, intitulada Acerola, foi atendida no Hospital Veterinário Santana, em julho de 2022. A tutora descreveu que o animal estava com uma claudicação notável em membro posterior direito (MPD) e após realização de exames complementares de imagem, mais especificamente, raio-x e ultrassom do joelho, o animal foi diagnosticado com displasia coxofemoral e injúria do ligamento cruzado cranial (LCC) direito e ruptura parcial do LCC esquerdo. Enquanto aguardava o dia para a cirurgia de reparo do LCC do membro, o animal recebeu tratamento medicamentoso para controle de dor e foi encaminhado para acupuntura. Tutora relata que animal teve piora do quadro iniciando claudicação no membro posterior esquerdo (MPE) com outros sinais clínicos como edema regional e manifestação de dor. A fim de controlar a inflamação local devido à ruptura parcial do LCC os médicos veterinários decidiram realizar a intervenção cirúrgica do MPE utilizando o método Evolig®.

**Palavras-chave**: Claudicação de membro, Ligamento cruzado cranial, Ruptura.

**Abstract:** A one-year-old female American Bully dog, named Acerola, visited the Santana Veterinary Hospital, in July 2022. The owner described that the animal had a notable lameness in the right hindlimb (RHL) and after performing additional imaging tests, more specifically x-ray and ultrasound of the knee, the animal was diagnosed with hip dysplasia and rupture of the right cranial cruciate ligament (CCLR) and partial rupture of the left CCL. While waiting the day for limb CCL repair surgery, the animal received drug treatment for pain control and was referred to acupuncture. The tutor reports that the animal had a worsening of the condition, starting lameness in the left hindlimb (LHL) with other clinical signs such as regional edema and manifestation of pain. In order to control the local inflammation due to the partial rupture of the CCL the veterinarians decided to perform the surgical intervention first in LHL using the Evolig® method.

**Keywords**: Limb lameness, Cranial cruciate ligament, Rupture.

**Introdução**

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é uma patologia que acomete cães de várias raças, podendo acometer animais de tamanhos variados, de ambos os sexos e de qualquer idade, por causas multifatoriais. Entretanto, sabe-se que é um distúrbio que acomete na maioria dos casos cães jovens, ativos e de porte grande, causando instabilidade e doença articular degenerativa secundária (Fossum, 2014; Tatarunas et al., 2005).

Esta injúria refere-se a uma disfunção que tem como fator principal uma degeneração progressiva do ligamento com consecutiva perda de propriedades mecânicas e problemas anatômicos e traumáticos subsequentes à degeneração (Omini et al., 2018). Está entre as causas mais comuns de claudicação de membros posteriores em cães e os sinais clínicos podem variar, sendo a claudicação o mais frequente. (Slatter, 2007)

Segundo Romano (2006), a RLCCr causa instabilidade na articulação do paciente no decorrer da movimentação, e como consequência disso amplia a deslocação da tíbia prejudicando a estabilidade articular, acarretando a degeneração intensa e grave da articulação.

De acordo com Dyce (2010), quatro ligamentos conectam o fêmur aos ossos da perna, os ligamentos cruzados encontram-se centralmente localizados, diferente dos ligamentos colateral medial e ligamento colateral lateral que se encontram lateralmente à tíbia e partem em direção caudal à articulação. Ainda citando Dyce (2010), o ligamento cruzado cranial (LCCr), emerge no côndilo lateral do fêmur, localizado na fossa intercondilar, e segue craniodistalmente até se fixar à tíbia. O ligamento cruzado caudal segue reto em relação ao cranial e se fixa atrás na tíbia, perto à incisura poplítea.

É de conhecimento dos médicos veterinários especialistas em cirurgia, principalmente da área ortopédica, que há diversos métodos de correção cirúrgica para problemas envolvendo rupturas do ligamento cruzado cranial (RLCCr), e de acordo com Piermattei & Flo (1997), as técnicas de reconstrução cirúrgica de LCC dividem-se em intra e extracapsulares, e possuem o objetivo a reconstrução das limitações passivas da articulação do joelho. (Fossum, 2014)

O diagnóstico por imagem é de grande importância como exame complementar em casos de lesões articulares, sendo excepcionalmente reconhecido o uso de raio-x, ultrassom e artroscopia em caso de necessidade de avaliação interna das estruturas anatômicas presentes na articulação afetada. Segundo Hoskinson & Tucker (2001), o exame radiográfico é o primeiro a ser solicitado, sendo eletivo tanto em medicina humana como na medicina veterinária para problemas ortopédicos. Nestes casos, é essencial para o planejamento dos procedimentos de reparação cirúrgica, o uso de marcadores de magnificação nos exames radiográficos que garantem ao médico veterinário saber a relação do tamanho dos materiais que serão utilizados durante o procedimento a fim de que, não haja divergência entre os tamanhos dos materiais adquiridos ao planejamento com os materiais que seriam utilizados durante a cirurgia. (Boese et al., 2016)

O método descrito neste relato de caso abordará uma técnica cirúrgica intracapsular, que substituí o ligamento cruzado cranial por uma prótese de material sintético de polietileno denominado comercialmente de Evolig®. Essa técnica preserva a anatomia do joelho substituindo apenas o ligamento lesionado, sendo possível a recuperação da funcionalidade e biodinâmica original, anteriormente à degeneração e ruptura da injúria do LCCr.

**Relato de Caso**

Um cão da raça American Bully, fêmea, de um ano de idade, pesando 27 quilos e meio, nomeada Acerola, foi atendida no Hospital Veterinário Santana localizado no estado de São Paulo – Brasil, no dia 7 de julho de 2022 com histórico clínico de claudicação do membro posterior direito (MPD). A tutora relata que assim que notou esta claudicação levou à uma clínica veterinária onde foi feito a radiografia (RX) dos membros pélvicos, mas nada foi digno de nota, porém depois de quatro meses notou novamente a claudicação do mesmo membro e foi medicada com 0,1mg/kg de Maxicam® 2% e melhorou. Mesmo medicada, tutora relata que a claudicação ocorre sempre após atividades físicas prolongadas. Desse modo, levou em outra clínica veterinária que, em exame radiográfico em projeção ventro dorsal (VD), foi diagnosticada com displasia coxofemoral e em exame ultrassonográfico do joelho direito diagnosticou a ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) direito. Durante a anamnese, tutora menciona que a cadela vive em apartamento e sai pouco para passear. Ao exame físico apresentou claudicação de grau II do MPD e teste de gaveta positivo sem alterações nos demais membros.

No retorno da primeira consulta, dia 27 de agosto de 2022, a tutora relata tremores pelo corpo da paciente durante a noite anterior ao retorno e que foi realizado massagem pelo corpo da cadela tendo como resultado a piora do quadro causando o não apoio dos membros posteriores (MP) no solo. Foi fornecido 3mg/kg de Tramadol na manhã seguinte onde houve a melhora parcial do animal com impotência funcional do membro posterior esquerdo (MPE). Menciona que o animal não urinou ou defecou neste período em que começaram os tremores. No retorno, comenta que quando a cadela saiu do carro voltou a deambular com ambos MP's. No exame físico foi percebido animal deambulando, porém com discreta claudicação do MPE apresentando desconforto à manipulação do joelho esquerdo, principalmente à flexão total. Teste de gaveta parcialmente positivo (apenas em flexão – banda caudolateral) em MPE – animal tenso – e teste de compressão tibial negativo. Teste de gaveta e compressão tibial positivo em MPD. Ausência de dor à manipulação de outras articulações de MPE. Propriocepção normal em ambos MP's com reflexo patelar, isquiático e de retirada normais e dor superficial presente. Indicado tratamento com 3mg/kg de tramadol e 25mg/kg de dipirona caso animal não apresente melhora com acupuntura. Suspeita de RLCCr esquerda parcial. Tutora foi orientada a realizar o repouso da paciente até a data da cirurgia do MPD para que o

animal não force o MPE e termine de romper o ligamento. Além disso, foi dito que no dia do procedimento cirúrgico iria ser realizado o teste de gaveta e compressão tibial do MPE com o animal anestesiado.

No dia 6 de setembro de 2022 foi realizada a cirurgia do animal em questão. O planejamento da cirurgia era a substituição do ligamento cruzado cranial (LCCr) do MPD por uma prótese Evolig®, porém no dia, o animal apresentava edema do MPE e claudicação mais grave quando comparada com o outro membro pré-planejado para a cirurgia. Por conta disso, no pré-operatório imediato, foi solicitado RX do MPE para avaliação do trabeculado ósseo, porém nada foi observado. Mesmo assim foi decidido pela intervenção cirúrgica do membro visivelmente comprometido.

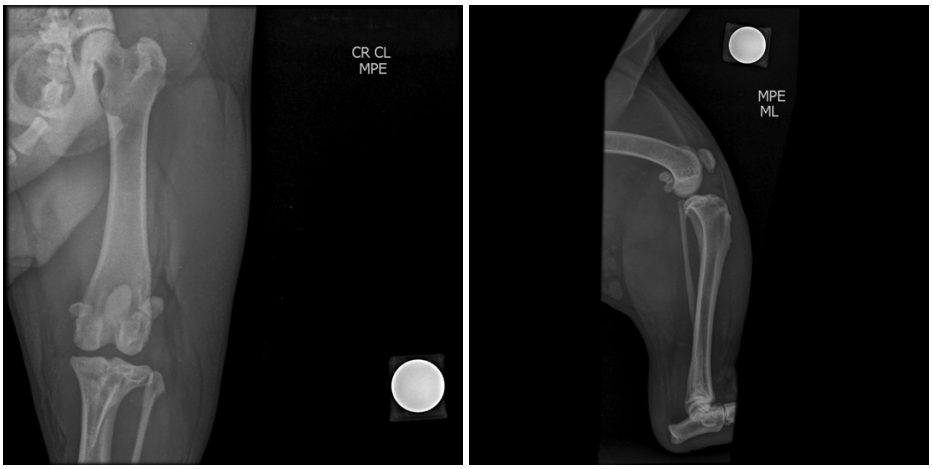


**Figura 1** – Exame radiográfico pré-operatório em projeções craniocaudal e mediolateral esquerdo.

A preparação cirúrgica começou com as medicações pré-anestésicas (MPA) o qual foi utilizado o Acepram 0,2% e Metadona nas dosagens 0,02mg/kg e 0,2mg/kg respectivamente pela via intramuscular. Assim que foi percebido o relaxamento da paciente, foram feitos o acesso venoso e a tricotomia da região peridural e do MPE. Desse modo foi feito a aplicação do antibiótico Ceftriaxona 30mg/kg e a indução anestésica com Propofol e Cetamina nas doses de 3mg/kg e 3mg/kg respectivamente pela via intravenosa. Sendo assim, a paciente foi entubada para garantir a respiração adequada com um tubo desde a boca até a traqueia e conectada a um respirador que proporciona uma ventilação mecânica. Em seguida foi feito a anestesia peridural no volume de 0,4ml/kg diluindo 1,5mcg/kg de Fentanil e 4mg/kg de Lidocaína 2% sem vasoconstritor.

Após todo o processo anestésico começou então o procedimento cirúrgico. Com a paciente em decúbito ventro dorsal, a incisão da pele foi feita com o acesso parapatelar medial, divulsão de subcutâneo até alcançar o músculo vasto medial. A incisão deste músculo é feita e no mesmo momento notou-se que o animal tinha a presença de secreção amarelada na região do joelho e cápsula articular semelhante a pus, porém ao manipulá-la com swab estéril, ela aparentava ser um material fibroso. Além disso, a cápsula

articular se apresentava hiperplásica e avermelhada. Ao perfurar o côndilo femoral não houve a resistência esperada para tal osso, sendo mais fácil de perfurá-lo do que o normal. Diante disso, coletou-se material para citologia transoperatória, cultura e antibiograma e histopatológico (material fibroso da cápsula articular). Já que a citologia transoperatória demostrou a possibilidade de neoplasia de células mesenquimais, a cirurgia foi realizada com o intuito de estabilizar a articulação em questão.

Com a cirurgia em andamento, foi visualizado a ruptura parcial do LCCr (banda crânio medial) e, com o deslocamento lateral da patela e a hiperflexão do joelho, consegue-se visualizar o sulco intercondilar e a almofada de gordura infrapatelar dando margem para observar o que restou do ligamento cruzado cranial em sua localização anatômica. Neste momento é feito uma inspeção rápida do joelho avaliando a presença ou não de doença articular degenerativa, observado o grau de osteoartrite que estava preservado neste animal. Após a inspeção da articulação, os pontos isométricos do joelho são localizados para a confecção dos túneis de acesso cirúrgico. O ponto isométrico mostra onde a tensão do ligamento Evolig® será igual tanto na flexão quanto na extensão do joelho. Assim que os pontos isométricos são planejados, a pré-tunelização do fêmur é realizada com o joelho hiperflexionado. Dessa forma é inserido um pino de Kirshner (fio de aço – 1,5mm) na parte posterior do côndilo lateral que deve ser apoiado no platô tibial entre o ligamento intermeniscal e passar sobre os remanescentes do ligamento cruzado cranial, tendo como ponto de saída a parte central do córtex lateral do fêmur. Após esse passo, é a vez da pré-tunelização da tíbia também com a articulação hiperflexionada. Dessa forma, foi inserido o pino de Kirshner na parte posterior aos remanescentes do ligamento cruzado e realizada a perfuração de caudal para o sentido medial. A saída deve ser na cortical medial da tíbia abaixo do platô tibial.

Assim que as pré-tunelizações foram realizadas, é hora de fazer a tunelização dos mesmos. Com a broca de tamanho 3,6mm canulada no fio de Kirshner, o túnel é perfurado de fora para dentro no fêmur. A broca seguirá o fio de Kirshner e sairá pelo ponto isométrico em zona intra-articular femoral, já na tíbia, a perfuração do túnel acontece até alcançar o platô tibial. Assim que os dois pontos foram tunelizados o pino Kirshner e a broca são retirados ao mesmo tempo. Ao fim desse passo, a verificação dos pontos isométricos foi realizada, de forma que, com um fio de nylon número 0 transpassado em cada túnel, é certificado a tensão do fio é constante tanto na extensão do membro quanto na flexão.

No momento da colocação do Evolig®, a prótese escolhida foi a de tamanho L1, que foi arrastada para dentro do túnel femoral que está localizado no córtex femoral, sendo guiado até a sua primeira saída, parte intra-articular femoral, e assim arrastado para dentro do túnel tibial, em seu platô, até sua última saída. A fixação do Evolig® no fêmur e na tíbia foi feita através da colocação de um pino guia de parafuso no canal paralelo ao ligamento. As fibras paralelas da prótese Evolig® devem ficar no interior da articulação e a parte trançada fica no interior dos tuneis do fêmur e tíbia. À medida que o parafuso foi sendo colocado, a verificação da tensão do mesmo foi sendo visualizada através do teste de flexão à 45/50° e extensão, teste

de gaveta, compressão tibial, rotação interno e a restauração completa do movimento natural do joelho. Dessa forma, os parafusos foram inseridos de forma suave com a finalidade de se moldar ao osso no túnel e finalizar a fixação do ligamento sintético. Foram inseridos quatro parafusos, sendo dois parafusos centrais no fêmur e na tíbia e dois parafusos que ajudam a travar a prótese, sendo colocado na cortical do fêmur de lateral para medial e outro na cortical da tíbia de medial para lateral de tamanhos diferentes, sendo eles: 1 -5x20mm, 1 – 5x15mm, 1 – 4,5x15mm e 1 – 4x13mm.

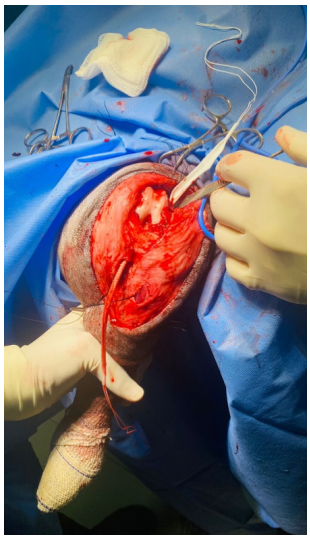

**Figura 2** – Evolig® transpassado pelo fêmur e tíbia.

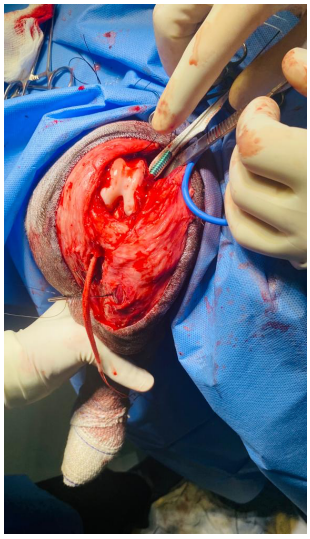

**Figura 3** – Parafuso sendo colocado para a fixação do Evolig®.

Após o procedimento cirúrgico, foram feitas as suturas para cada camada, sendo elas muscular, subcutâneo e pele e terminando com o curativo. Foi aplicado Dipirona 50% 25mg/kg, Elo-xicam 0,2% 01mg/kg e Cronidor 2% 4mg/kg todas de forma subcutânea. Ainda com o animal sedado, foi realizado o RX pós-cirúrgico imediato em 2 projeções, sendo elas Crânio Caudal (CRCL) e Médio Lateral (ML) como mostram as figuras 4 e 5:

**Figura 4** – Exame radiográfico pós-operatório em projeção craniocaudal esquerdo.

**Figura 5** – Exame radiográfico pós-operatório em projeções mediolateral esquerdo evidenciando estruturas metálicas (parafuso de interferência) localizada horizontalmente em diáfise distal de fêmur, uma oblíqua entre epífise e metáfise distal do fêmur, uma oblíqua entre epífise e metáfise proximal de tíbia e outra localizada horizontalmente em diáfise proximal de tíbia, ambos promovendo congruência entre eminência tibial e côndilo femoral respectivo.

Foram prescritas para o pós-operatório as seguintes medicações: Amoxicilina com Clavulanato de Potássio 22mg/kg duas vezes ao dia (BID) durante 10 dias, Omeprazol 1mg/kg BID durante 10 dias, Meloxicam 0,1mg/kg uma vez ao dia (SID) durante 3 dias, Dipirona 22mg/kg três vezes ao dia (TID)

durante 5 dias e Tramadol 3,5mg/kg TID durante 5 dias. Além das medicações foi indicado o repouso da paciente, o uso do colar Elizabetano ou roupa pós-cirúrgica e limpeza com Soro Fisiológico e Merthiolate ou Iodopovidona ou Rifocina duas vezes ao dia durante 15 dias.

Após 15 dias, Acerola voltou ao retorno da cirurgia, porém seu quadro piorou. A tutora relata que o animal estava indo bem no pós-operatório e que estava apoiando parcialmente o MPE, mas tendo uma evolução contínua. Há quatro dias do retorno, tutora disse que o animal deixou de apoiar o membro como apoiava antes, mantendo o mesmo quase o tempo todo impotente. Relata que forneceu as medicações corretamente e que não houve nenhum trauma ou esforço exagerado durante a recuperação e nega deiscência de pontos. No exame físico o animal estava deambulando com a maior parte do tempo com o MPE afuncional, intercalando com períodos de apoio em pinça deste membro. Ao exame ortopédico, o teste de gaveta e compressão tibial negativos. Na palpação no MPE, animal demonstrou dor em fêmur distal, já na palpação do MPD não houve incômodo. Presença de discreto aumento de volume em fêmur distal esquerdo.

O resultado da cultura e antibiograma foi negativo, ou seja, não houve crescimento bacteriano, já o histopatológico teve como resultado um processo inflamatório crônico moderado (linfoplasmocitário). Dessa forma, a tutora foi orientada a iniciar sessões de fisioterapia e acupuntura para obter uma melhora do resultado do procedimento cirúrgico. Com o animal ainda em processo de reabilitação, tutora relata que a paciente já consegue apoiar o membro no chão e que está tendo uma evolução gradativamente positiva mesmo com bastante perda de massa muscular causada pela inatividade do membro.

**Discussão**

A ruptura do ligamento cruzado cranial é uma das principais afecções ortopédicas no cão, como descrito por Shahar e Milgram (2006). As possibilidades de tratamento para correção da injúria do ligamento cruzado cranial, variam de acordo com a gravidade da lesão, que pode ser parcial ou completa. De acordo com John & Hulse (2002), o procedimento cirúrgico para correção desta injúria é recomendado para todos os cães, mas especialmente, para cães de grande porte. Animais não tratados cirurgicamente podem ter alterações articulares degenerativas segundo Piermattei et al. (2006).

Sabe-se que as correções de RLCCr são divididas em técnicas extracapsulares como a técnica de Sutura Fêmuro-Fabelo-Tibial (SFFT), as intracapsulares como no caso do Evolig e técnicas de osteotomias tibiais corretivas, como a TPLO (Osteotomia para Nivelamento do Platô Tibial) e TTA (Avanço da Tuberosidade Tibial). As técnicas extracapsulares mostram resultados favoráveis em raças menores, todavia, alguns autores não os consideram eficaz em raças maiores (Tatarunas et al. 2005). Ramos et al. (2013) afirma que a técnica de TPLO é considerada a principal opção nos casos de RLCCr, sendo considerada padrão ouro e muito utilizada, especialmente, em raças de grande porte. Montavon et al. (2004)

descreve que a técnica chamada TTA representa um procedimento cirúrgico mais simples, porém eficaz, se comparada com o TPLO.

O Evolig é uma técnica desenvolvida na Europa Central pelo doutor J. P. Laboureau, aplicada e padronizada na Espanha por professores da universidade CEU (Cardenal Herrera University), localizado em Valencia. Trata-se de uma prótese de ligamento sintético feito de polietileno considerado ultra resistente, apolar e menos reativo, e por esta razão, de acordo com Juncosa et al. (2020) é um material com menor susceptibilidade de reação que permite assim a melhor adaptação do implante na articulação, de forma que se assemelhe à função ligamentar normal. O ligamento permite a obtenção de resultados excepcionalmente satisfatórios e cuidados pós-operatórios mínimos, pois de acordo com Juncosa et al. 2020, não modifica a biomecânica e mantém a propriocepção do membro.

Como citou Conzemius et al. (2005), um estudo comprovou inferioridade das técnicas intracapsulares, em comparação às outras técnicas existentes, porque, principalmente com o uso destas técnicas, há comprovação de frequência de complicação pós-cirúrgica, evidenciando a perda de propriedades do enxerto utilizado, que geralmente, é autógeno. A técnica intracapsular Evolig vem sendo muito discutida atualmente com a promessa de tornar as técnicas intracapsulares mais uma vez uma opção válida, eficaz e confiável para os cirurgiões ortopédicos na medicina veterinária. (Juncosa et al. 2020). No procedimento utilizando o Evolig, diferente de outras técnicas intracapsulares, o material utilizado é sintético, tornando-se um diferencial da maioria das técnicas intracapsulares empregadas.

A tecnologia do Evolig apresenta fibras livres que intensificam a resistência a fadiga, qualidade que o torna o único implante que melhor retrata a função de um ligamento original, apresentando alto grau de biocompatibilidade (Iniesta Medina, F. 2020).

**Conclusão**

Visando a melhor mobilidade do membro da paciente, os Médicos Veterinários do caso optaram pela substituição do ligamento cruzado cranial (LCCr) parcialmente rompido em membro posterior esquerdo pela prótese sintética de polietileno (Evolig), que se mostra uma técnica atual e inovadora pelo seu material de alta resistência sendo também menos reativo, problema comumente encontrado em outras técnicas intracapsulares para reparação da injúria do ligamento cruzado cranial em pequenos animais.

**Referências Bibliográficas**


Boese, C. K., Bredow, J., Dargel, J., Eysel et al. (2016). Calibration marker position in digital templating of total hip arthroplasty. The Journal of arthroplasty, 31:883-997 Doi https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.10.009

Brinker, Piermattei, & FLO, G.L. et al. (1997*). Handbook of small animal orthopedics and fracture repair.* Missouri, Elsevier.

Conzemius, M. G., Evans, R. B., Besancon, M. F., Gordon, W. J., Horstman, C. L., Hoefle, W. D., Nieves, M. A. and Wagner, S. D. (2005). Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 226: 232–236. https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.232

Dyce, K.M., Sack, W. O., et al. (2010). Tratado de Anatomia Veterinária. Rio de Janeiro, Elsevier.

Fossum, Welch Theresa. (2014). *Cirurgia de pequenos animais*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Hoskinson J.J, Tucker R.L. (2001). Diagnostic imaging of lameness in small animals. Vet. Clin. North Am., Small Anim. Pract.1:165-180. Doi https://doi.org/10.1016/S0195-5616(01)50043-1

Iniesta Medina, F. (2020). Estudio comparativo de las principales opciones de tratamiento quirúrgico para la rotura del ligamento cruzado craneal en perros.

Juncosa, S.J.J, Carillo Poveda J. M. et al. (2020). Nuevas técnicas de reparación de la rotura del ligamento cruzado craneal en el perro: La reconstrucción intraarticular fisiológica. Selecciones Veterinarias. Ref.: https://www.seleccionesveterinarias.com/SV/SV28N27.pdf

Johnson, A. L.; Hulse, D. A. (2002) Fundamentals of orthopedic surgery and fracture management and management specific fractures. In: Fossum, T.W., Hedling, C.S., Hulse, D.A. (2 ed.) et al. small animal surgery, St. Louis: Mosby, USA: Roca.

Montavon, P. M., Damur, D. M. and Tepic, S. (2004). Tibial tuberosity advancement (TTA) for the treatment of cranial cruciate disease in dogs: evidence, technique, and initial clinical results. European

Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, Munich, Germany. Pp. 255-254 https://doi.org/10.2327/jvas.43.33

Omini, Luca, Martin, Stefano, Tambella, A.M (2018). Innovative, intra-articular, prosthetic technique for cranial cruciate ligament reconstruction in dogs: a cadaveric study. The journal of Veterinary Medical Science, 80(4): 583–589. Doi https://doi.org/10.1292/jvms.16-0483

Ramos, R. M; Luz, M. J.; Vale, D. F.; Ferreira, G. S.; Machado, G.; Fonseca, A. F. B.; Oliveira, A. L. A. Osteotomia de nivelamento do platô tibial no tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial: estudo clínico em cães. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 17, n. 1, p. 31–37, 2010. http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.140

Romano, L., Pereira, C.A.M, Schmaedecke, A. et al. (2006). Análise biomecânica do joelho íntegro e com ruptura do ligamento cruzado cranial quanto ao grau de deslocamento cranial e rigidez articular em cães. Acta Cirúrgica Brasileira. Doi https://doi.org/10.1590/S0102-86502006000100011

Shahar, R.; Milgram, J. (2006.) Biomechanics of Tibial Plateau Leveling of the Canine Cruciate-Deficient Stifle Joint: A Theoretical Model. Veterinary Surgery. v. 35, n. 2, p. 144- 149 https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2006.00125.x

Slatter, Douglas et al (2007)*., Manual de cirurgia de pequenos animais.* São Paulo: Manole.

Tatarunas A. C.; Matera J. M. (2005). Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 8, n. I, p. 26-37, Doi https://doi.org/10.36440/recmvz.v8i1.3175